

J.S. FAYZIYEV, J.M. QURBONOV

OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARI TADQIQOTINING FIZIK- KIMYOVIY USHLBLARI

«Xizmat ko'rsatish» sohasidagi «Servis» ta'lim
yo'nalishi uchun o'quv qo'llanma

Toshkent — «ILM ZIYO» — 200

БИБЛИОТЕКА
Бух. № 111
№ 41144

O'quv qo'llanmada oziq-ovqat mahsulotlari sifatini baholash usul va mezonlari, zamonaviy tadqiqot usullari, turlari, mohiyati, shuningdek, ishlatiladigan asbob va reaktivlar hamda tahlilni bajarish tartiblarini yoritilgan.

O'quv qo'llanma oliy o'quv yurtlarining «Servis» (aholi va tashkilotlarni ovqatlantirish xizmati) ta'lim yo'nalishi bakalavriat dars talabalariga mo'ljallangan.

Taqrizchilar: O. SAFAROV — Buxoro O'YOSTI professori, texnika fanlari doktori; I.M. MAMATOV — Samarqand ISI professori, texnika fanlari doktori.

KIRISH

Hozirgi postindustrial iqtisodiyotning farqli xususiyati — xizmatlar ulushining keskin oshib borishi bilan tavsiflanmoqda. Olimlar ta'biricha, ertangi kun jamiyatida xizmatlar ko'rsatish va informatsiya tovarlar ishlab chiqarishga nisbatan ancha ustun turadi. Bunday ijobiy jarayonni ro'y berayotganligi haqida hozirgi kunda xizmatlar sohasini ko'pgina rivojlangan davlatlar yalpi ichki mahsulotining asosiy qismini ta'minlayotganligi aniq dalolat bermoqda. Shu sababli, respublikamizda xizmat ko'rsatish va servis sohasini rivojlantirish bo'yicha izchil choralar ko'rilyapti. Xususan, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2006-yil 17-aprel-dagi «O'zbekiston Respublikasida 2006—2010-yillarda xizmat ko'rsatish va servis sohasini rivojlantirishni jadallashtirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Qarori buning yaqqol isboti hisoblanadi. Qarorda yangi istiqbolli xizmat turlarini rivojlantirish bilan bir qatorda, savdo va ovqatlanish xizmatlari hajmini 2010-yilda 2005-yilga nisbatan 2,2 marotaba oshirish nazarda tutilgan.

Servis faoliyati holatini baholashda mahsulotlar va xizmatlar sifatining muammolari katta ahamiyatga ega. Xizmatlar va servis mahsuloti sifati uning kompleks xususiyatlari asosida shakllanib, xususan, ularni ishlab chiqarish texnologik, fizikaviy xususiyatlari alohida ahamiyat kasb etadi. Servis mahsulotlarini, jumladan, ovqatlanish servis mahsulotlari sifatini tahlil etish, bu mahsulotlar xususiyatlarini me'yoriy hujjatlarda nazarda tutilgan ko'rsatkichlarga mos kelishini aniqlashni taqozo qiladi. Bu vazifani hal etishda ovqatlanish mahsulotlarining zamonaviy fizik-kimyoviy usullarining ahamiyati juda katta.

Mahsulotlarni ishlab chiqarish tahlilxonasi sharoitida amalga oshiriladigan tizimli va yuqori saviyadagi organoleptik, mikrobiologik va fizik-kimyoviy tadqiqotlari tayyor mahsulotlar sifatini talab darajasida saqlashni kafolatlaydi. Hozirgi paytda korxona tahlilxonalarida nazorat usullarini, xomashyo va tayyor mahsulotlarni sifat me'yorlarini yangi standartlariga muvofiq zamonaviy instrumental va ekspres usullari joriy qilinmoqda. Shu sababli,

maxsus ishlab chiqarish texnologik tahlilxonasining samarali faoliyati ko'pgina sharoitlarga bog'liq bo'lib, ular ichida tahlilxona ovqatlanish mahsulotlarini zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqotlari ko'lam, tavsifi, mohiyati va bajarish texnikasini yoritishga qaratilgan metodik materiallar bilan ta'minlash katta ahamiyatga ega.

Ovqatlanish korxonalarida ishlab chiqariladigan mahsulotlarning yuqori sifatini ta'minlash korxona xodimlaridan zamonaviy fizik-kimyoviy nazorat usullari borasidagi bilimlarga ega bo'lishni talab qiladi. Shu nuqtayi nazardan «Oziq-ovqat mahsulotlari tadqiqotining fizik-kimyoviy uslublari» fani «Servis» (aholi va turistlarni ovqatlantirish xizmati) ta'lim yo'nalishida ta'lim olayotgan bakalavriatura talabalari uchun alohida o'rin egallaydi.

«Oziq-ovqat mahsulotlari tadqiqotining fizik-kimyoviy uslublari» kursini dasturiga muvofiq, unda oziq-ovqat mahsulotlarini asosiy umumiy tadqiqot usullarini chuqur o'rganish nazarda tutilgan. Bunda har bir usulni aniq bajarish uslubini bayon etishdan oldin uning asosini tashkil etuvchi hodisa va jarayonlar mohiyatini batafsil yoritish maqsad qilib qo'yilgan. Kurs materialini bunday bayon etilishi usullar asosini tushunish va ulardan xohlagan oziq-ovqat mahsulotlarini tadqiq etishda oqilona foydalanish imkonini beradi.

1-bob. OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARI SIFATINI BAHOLASHNING USUL VA MEZONLARI

Oziq-ovqat mahsulotlari sifatini tahlil etish deyilganda, ushbu mahsulotlar xususiyatlarini me'yoriy hujjatlarda nazarda tutilgan asosiy oziqaviy qiymat va zararsizlik ko'rsatkichlariga mos kelishini aniqlash tushuniladi.

1.1. Oziq-ovqat mahsulotlarini tadqiq etishning asosiy usullari

Tayyor oziq-ovqat mahsulotlari sifatini ishlab chiqarish sharoitida baholashda *organoleptik*, *mikrobiologik* va *fizik-kimyoviy* kabi, uch asosiy usullar guruhidan foydalaniladi.

Organoleptik (sensorli) tahlil tayyor mahsulotni ta'mi, hidi, konsistensiyasi, strukturalari, rangi, shakli, o'lchami, tashqi ko'rinishi va yuzasi holatini baholashdan iboratdir. Bunday tahlil ko'rish, hid bilish va ta'mni sezish organlari yordamida amalga oshirilib, hech qanday maxsus jihoz, qimmatbaho reaktivlarga ehtiyoj sezmaydi. Tayyor mahsulotga uni organoleptik baholash natijasida beriladigan bahoning xolisligi faqat brakerning (ushbu tahlilni amalga oshirayotgan shaxs) yetarlicha tayyorgarligi bilan belgilanadi. Bunga maxsus adabiyotlarni o'rganish (sensorli tahlilni o'tkazish bo'yicha ko'rsatmalar va ballar berish jadvallari) va doimiy amaliy faoliyat orqali qisqa fursatda brakerning tegishli tayyorgarligiga erishish mumkin. Shunday qilib, organoleptik tahlilning afzalligi uning oddiyligi va uni amalga oshirish uchun kam vositalar zarurligi hisoblanadi.

Sensorli tahlilni asosiy kamchiligi bunda olinadigan axborot ko'lamini keng bo'lmasligidir. *Birinchidan*, bu ijobiy (yuqori) organoleptik baholashga tegishli bo'lib, organoleptik ko'rsatkichlari bo'yicha barcha talablarga javob beruvchi mahsulot shu asosda, nafaqat, unga xos bo'lgan to'liq oziqaviy qiymatga ega ekanligi, balki umuman olganda, sog'liq uchun zararsiz ekanligi tan olinishi mumkin emas. Buni shunday tushuntirish mumkinki, ishlab chiqarilgan mahsulot

tarkibida inson organizmi uchun zararli bo'lgan ba'zi moddalar-ning (masalan, radionuklidlar yoki og'ir metall tuzlari) mavjud bo'lishi va mahsulot qiymatini belgilovchi qator zaruriy kimyoviy birikmalarni (masalan, vitaminlar) bo'lmasligi ko'pgina hollarda uning organoleptik ko'rsatkichlarida hech qanday aks etmaydi. *Ikkinchidan*, mahsulot holatini organoleptik baholash sifatli tavsifga ega bo'lib, uni iste'molchi sog'lig'i uchun zararsizligi yoki oziqaviy to'laqonligi xususida yakuniy xulosa chiqarish, hozirda qator miqdoriy ko'rsatkichlarni (mahsulotda modda miqdorini ma'lum qiymatdan «kam emas» yoki «ko'p emas»ligi) jalb etishni taqozo etadi.

Mikrobiologik uslublarni oziq-ovqat korxonalarida tayyor mahsulotni nazorat etish jarayonidagi ahamiyati ishlab chiqariladigan mahsulot turiga bog'liq bo'ladi.

Bakteriologik tahlil tabiatiga ko'ra, sog'liq uchun, ba'zi hollarda esa inson hayoti uchun xavfli bo'lgan patogen (kasallik tug'diruvchi) mikroorganizmlar bilan zararlaniishi mumkin bo'lgan xomashyoni qayta ishlash bilan shug'ullanuvchi barcha korxonalar uchun ularni ishlab chiqarish quvvatiga bog'liq bo'lmagan holda majburiy hisoblanadi. Bunda faqat kichik korxonalar uchun xususiy bakteriologik laboratoriyaning bo'lmasligiga va mikrobiologik tahlillarni shartnomaga ko'ra, akkreditatsiya qilingan laboratoriyalarda o'tkazishga ruxsat beriladi. Agar mikrobiologik tahlillar korxonani ishlab chiqarish laboratoriyasida amalga oshirilsa, shuni nazarda tutish joizki, ular faqat tegishli soha mutaxassislari tomonidan o'tkazilishi mumkin. Shunday qilib, mikrobiologik uslublar oziq-ovqat sanoatining qator sohalarida tayyor mahsulotni tahlil etishda, uni iste'molchilar uchun zararsizligini aniqlashda katta ahamiyatga ega. Ammo mikrobiologik uslublar guruhi bevosita mahsulotlar kimyoviy tarkibini aniqlash bilan bog'liq bo'lgan oziqaviy qiymatni baholashga nisbatan ancha kam ma'lumotlar olinishini ta'minlaydi. Bunday baholashni faqat tayyor mahsulotni fizik-kimyoviy tahlil etish yordamida amalga oshirish mumkin.

Fizik-kimyoviy tahlil mahsulotni fizik-kimyoviy xususiyatlarini bevosita tadqiqot etishni, jumladan, undagi foydali hamda zararli elementlar hamda birikmalar miqdorini aniqlashni taqozo etadi.

Organoleptik, mikrobiologik va asosan, fizik-kimyoviy uslublar yordamida aniqlangan ko'rsatkichlar to'plami tahlil etilayotgan mahsulotni oziqaviy qiymati va zararsizligi to'g'risida asosli xulosa chiqarish imkonini beradi. Oziqaviy qiymat va zararsizlik har bir oziq-ovqat mahsulotining asosiy sifat mezonini hisoblanadi.

1.2. Oziq-ovqat mahsulotlarining oziqaviy va energetik qiymati

Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish va ovqatlanishni tashkil etish bilan bog'liq bo'lgan amaliy ishda oziqaviy, biologik va energetik qiymat kabi tushunchalar mavjud. Ushbu tushunchalar oziq-ovqat mahsulotlarining kimyoviy tarkibiga bog'liq holda foydaliligini tavsiflaydi va alohida oziqaviy moddalarning inson organizmidagi metabolik o'zgarishlari xususiyatlariga asoslanadi.

«Oziqaviy qiymat» umumiy tushuncha hisoblanadi. U mahsulotni, undagi qator moddalar miqdorini baholash bilan bog'liq bo'lgan, foydali xususiyatlarining to'liq ko'lamini aks ettiradi. «Biologik qiymat» va «energetik qiymat» ko'proq xususiy tushunchalar hisoblanadi.

Ma'lumki, oziq-ovqat bilan inson organizmining normal faoliyati uchun zarur bo'lgan kimyoviy moddalar kelib tushadi. Bu moddalar organizmni energetik sarflar tiklanishini ta'minlab, yangi hujayra strukturalarini qurish manbalari sifatida xizmat qiladi. Bular jumlasiga, muhim hayotiy funksiyalarni rostdashning murakkab jarayonlarida ishtirok etuvchi birikmalar ham tegishlidir. Shuni ta'kidlash lozimki, inson organizmida ushbu moddalarni (suv, mineral tuzlar, ba'zi pastmolekular organik birikmalardan tashqari) oziq-ovqat mahsulotlarida mavjud bo'lgan shakllari sifatida foydalanilishi kuzatilmaydi. Dastlab ularni ovqat hazm qilish traktida mayda strukturali komponentlarga parchalanishi ro'y beradi. So'ngra bu komponentlar turli organ va to'qimalarda kechayotgan reaksiyalarga kirishib, organizm uchun zarur materiallar hosil qiladi. Ammo shunday katta kimyoviy birikmalar guruhi mavjudki, ularni odam organizmi mustaqil ravishda sintez qila olmagan boisi faqat oziq-ovqat bilan olishi mumkin. Bunday moddalar *essensial* (almashtirilmaydigan), deb nomlangan.

Barcha hayotiy muhim funksiyalarning normal holatini saqlash uchun odam oziq-ovqat bilan doimiy ravishda quyidagi besh asosiy guruh moddalarini olishi kerak:

- oqsillar, yog'lar va uglevodlar;
- almashtirilmaydigan aminokislotalar;
- almashtirilmaydigan yog' kislotalari;
- vitaminlar;
- mineral elementlar.

Oziq-ovqat bilan qabul qilingan oqsillar organizmda plastik va energetik funksiyalarni bajaradi. Oqsillar almashtirilmaydigan va almashtiriladigan aminokislotalar manbai hisoblanib, ular organizmning barcha oqsillarini, shuningdek, ko'pgina boshqa biomolekulalarni biosintez qilinishida qurish materiali sifatida foydalaniladi. Aminokislotalarni uglevod skletini oksidlanish jarayonlari energiya ajralishi bilan kechadi va u organizmni umumiy energetik zaxirasida muhim hissa hisoblanadi. Oziq-ovqat bilan kelib tushgan 1 g oqsilning oksidlanishi natijasida (oqsilning o'rtacha hazm bo'lishi taxminan 84,5 % ekanligi hisobga olinganda) taxminan 4 kkal energiya ajraladi. Inson organizmining oqsillarga bo'lgan o'rtacha kunlik ehtiyoji 85—90 g.ni tashkil qiladi.

1 g uglevodning oksidlanishida oqsillardagi kabi energiya (taxminan 4 kkal) ajralib chiqsa-da, uglevodlarning organizmda parchalanishi energiya asosiy qismini hosil qilinishi bilan kechadi. Bu holatni ovqatlanish ratsionida uglevodli mahsulotlar ulushining yuqoriligi bilan izohlash mumkin. Uglevodlar energetik almashinuvda ishtirok etishidan tashqari, ko'pgina hujayra strukturalarini biosintez qilinishida asosiy moddalar sifatida muhim ahamiyatga ega. Uglevodlar sinfiga oziqaviy tolalar: kletchatka, pektin, gemiselluloza va boshqalar ham tegishlidir. Oziqaviy tolalar odam organizmida hazm qilinmasligi va metabolizmda ishtirok etmasligiga qaramasdan, oziq-ovqatni fiziologik muhim komponentlari hisoblanadi, chunki ular ichak devorlarining normal qisqarishida, shuningdek, zahar va toksinlarni sorbsiya qilinishida o'ta zarurdir. Odamni uglevodlarga bo'lgan o'rtacha kunlik ehtiyoji 400—500 g.ni tashkil etadi.

Oziq-ovqatlardagi hayvonlar yog'i va o'simlik moylari (triglitsidlar) asosiy energiya manbai hisoblanadi. Yog'larning o'rtacha hazm bo'lishi 94 % ni tashkil etishini hisobga olgan holda oziq-ovqatdagi 1 g yog'ning oksidlanishida ajralayotgan energiya 9 kkal.ni tashkil etishi aniqlangan. Bundan tashqari, yog'lar xolesterin va boshqa steroidlarni sintez qilinishi uchun uglerod atomlari manbayidir. Organizmning yog'larga bo'lgan kunlik ehtiyoji 80—100 g.ni tashkil etadi.

Almashtirilmaydigan aminokislotalar oqsil molekulalarini hosil bo'lishida ishtirok etadigan 20 ta tabiiy aminokislotalardan 8 tasi odam organizmida sintez qilinmaydi va almashinmaydi. Bular: lizin, treonin, triptofan, metionin, fenilalanin, leysin, izoleysin va valin. Bu aminokislotalarning barchasi organizmga oqsillar tarkibida kelib tushadi. Ularga hayvon oqsillari juda boy. Almashi-

nuvning normal darajasi uchun talab qilinadigan almashtirilmaydigan va almashtiriladigan aminokislotalar o'zaro nisbati o'simlik va hayvon oqsillarini oziq-ovqatdagi 9:10 nisbatida kuzatiladi.

Almashtirilmaydigan yog' kislotalari. Almashtirilmaydigan yog' kislotalariga tarkibida $-CH=CH-CH_2-CH=CH$ guruhi mavjud bo'lgan to'yinmagan kislotalar tegishlidir. Ushbu kislotalar hujayra membranalarini qurish uchun zarur. Ulardan eng ma'lumlari linolat va linoleant kislotalari bo'lib, ular zig'ir, soya, chigit va boshqa o'simlik moylarida va ba'zi fosfolipidlarda uchraydi. Almashtirilmaydigan yog' kislotalari organizmga o'simlik asosidagi oziq-ovqat mahsulotlaridagi yog' va yog'simon moddalar tarkibida kelib tushadi. Oziq-ovqatdagi o'simlik va hayvon yog'larini optimal o'zaro nisbati 3:7 hisoblanadi.

Vitaminlar. Vitaminlar organizmda kechadigan murakkab metabolik jarayonlarda ishtirok etib, qator muhim biokimyoviy funksiyalarni bajaradi. Shuni ham ta'kidlash kerakki, biokatalizatorlar, fermentlar ishtirokida organizmda kechadigan ko'pgina reaksiyalar har bir shunday katalitik reaksiyalar uchun ma'lum bo'lgan vitaminlar (koferment) ishtirokisiz kechmaydi. Vitaminlar organizm uchun unchalik ko'p bo'lmagan miqdorda zarur bo'ladi. Vitaminlarni organizm uchun zarur bo'lgan miqdorlari milligrammda, hatto mikrogrammda ifodalanadi.

Mineral (neorganik) moddalar organizmda turli funksiyalarni bajaradi. Ular suyak va tishlarning strukturaviy komponenti hisoblanib, qon va to'qimalardagi suv-tuz balansini me'yorida saqlashda ishtirok etadi va ko'pgina fermentativ reaksiyalar kechishini rostlaydi. Mineral moddalar makro- va mikroelementlarga bo'linadi. Mikroelementlar (kalsiy, magniy, fosfor va boshq.) organizmga gramm miqdorlarida talab qilinsa, mikroelementlarga (temir, mis, rux va boshq.) bo'lgan talab esa milligramm yoki hatto mikrogrammlarda o'lchanadi.

Shunday qilib, oziq-ovqat mahsulotlarining sifatini baholash va «foydaliligi»ni tavsiflash uchun «oziqaviy qiymat» tushunchasi kiritilgan. Oziqaviy qiymat mahsulot xususiyatlari majmuasi bo'lib, u organizmning oziqaviy moddalar va energiyaga bo'lgan fiziologik ehtiyojlarini qondira olish xususiyatini belgilaydi. Oziqaviy qiymat, avvalo, oziq-ovqat mahsulotining kimyoviy tarkibiga bog'liq.

Mahsulotlar oziqaviy qiymati mahsulotning eng muhim har bir komponentlarini oqilona ovqatlanish tartibiga mos kelishi foizini (integral skor) hisoblash yo'li bilan aniqlanadi.

Oqilona ovqatlanish tartibi 1.1-jadvalda keltirilgan.

Oqilona ovqatlanish tartibi*

Oziqaviy moddalar	Kunlik talab	Oziqaviy moddalar	Kunlik talab
Suv, litr	1750—2200	kaliy	2500—5000
Oqsil, g	80—100	xloridlar	5000—7000
jumladan, hayvon oqsillari	50	magniy	300—500
Almashtirilmaydigan aminokislotalar, g		temir	15
tirptofan	1	rux	10—15
leysin	4	marganes	5—10
izoleysin	3—4	mis	2
valin	3—4	kobalt	0,1—0,2
treonin	2—3	molibden	0,5
lizin	3—5	floridlar	0,5—1,0
mctonin	2—4	yodidlar	0,1—0,2
fenilalanin	3—4	Vitaminlar, mg	
Uglevodlar, g	400—500	C vitamini	50—70
jumladan, kraxmal	400—500	tiamin (B ₁)	1,5—2,0
mono- va disxaridlar	50—100	riboflavin (B ₂)	2,0—2,5
Organik kislotalar (limon, sut va boshq.)	2	pantotenat kislotalasi (B ₅)	5—10
Ballast moddalar (kletchatka, pektin)	25	piridoksin (B ₆)	2—3
Yog'lar, g	80—100	B ₁₂ vitamini	0,002—0,005
jumladan, o'simlik moylari	20—25	niatsin (PP)	15—25
almashtirilmaydigan to'liq to'yinmagan yog' kislotalari	2—6	biotin	0,15—0,30
xolesterin	0,3—0,6	folatsin (B ₉)	0,2—0,4
fosfolipitidlar	5	D vitamini	0,0025—0,01
Mineral moddalar, mg		A vitamini	1,5—2,5

kalsiy	800—1000	E vitamini	10—20
fosfor	1000—1500	K vitamini	0,2—0,3
natriy	4000—6000	Energetik qiymati	
		kkal	2850
		kJ	11900

* tartib ba'zi qisqartirishlar bilan keltirilgan.

Oqilona ovqatlanish deyilganda, organizmni, nafaqat, yetarli miqdorda energiya, oqsil, yog', uglevodlar, mineral moddalar, vitaminlar va boshqa almashtirilmaydigan ovqatlanish omillari bilan ta'minlanganligi, shuningdek, bu moddalarni oqilona nisbatlarda kelib tushishi ham tushuniladi. Masalan, oqilona ovqatlanish tartibiga ko'ra, oqsil, yog', uglevodlar o'rtasidagi 1:1:4, o'simlik va hayvon yog'lari o'rtasidagi 1:3, kalsiy va fosfor o'rtasidagi 1:1,5—1,8, kalsiy va magniy o'rtasidagi 1:0,6, oqsil va C vitamini o'rtasidagi 1:1000 (ya'ni 1 g oqsilga 1 mg C vitamini kelib tushishi kerak) va hokazo nisbatlar optimal hisoblanadi.

Integral skorni energiya birliklarida ifodalashda ovqatlanishning eng muhim omillarini hisoblash mahsulotni ma'lum energetik qiymatida 300 kkal (1255 kJ) yoki 1000 kkal (1255 kJ) amalga oshiriladi. Hisoblash uchun 300 kkal (1255 kJ) eng qulay bo'lib, u kunlik energiya sarflarini o'rtacha 10 % ini tashkil etadi.

Integral skorni hisoblash sut misolida keltirilgan bo'lib, uning 100 gramini kimyoviy tarkibi va energetik qiymati 1.2-jadvalda keltirilgan.

1.2-jadval

Sutning integral skorini hisoblash

Sutning tarkibi	Ovqatlanish omillari miqdori, g		Oqilona ovqatlanish tartibiga mos kelish darajasi
	100 g sut uchun	517 g sut uchun	
Oqsil	2,8	14,5	13,1
Yog'lar	3,2	16,5	20,6
Laktoza	4,7	24,3	6,1
Mineral moddalar, mg			
natriy	50	258,5	6,5

kaliy	146	754,8	30,2
kalsiy	121	625,6	78,2
magniy	14	72,4	24,1
fosfor	91	470,5	47,0
temir	6,1	51,7	344,7
Vitaminlar, mg			
askorbin kislotasi (C)	9	46,5	93
tiamin (B ₁)	0,03	0,155	10,3
riboflavin (B ₂)	0,13	0,672	33,6
niatsin (PP)	0,10	0,517	3,45
A vitamini	0,02	0,103	6,86
Energetik qiymati			
kkal	58	300	
kJ	243	1255	

Jadvaldan 100 g sut 58 kkal (243 kJ) ga mos kelishi ko'rinib turibdi. Demak, 300 kkal (1255 kJ) 517 g sutda mavjud bo'ladi. Shuning uchun, 517 g sutda mavjud bo'lgan oqsil, yog', mineral moddalar va vitaminlar miqdori oqilona ovqatlanish formulasini tegishli ko'rsatkichlari bilan taqqoslanadi va kunlik ehtiyojni qondirish foizi hisoblanadi.

Energetik qiymat. Oziq-ovqat mahsulotini energetik qiymati — ushbu mahsulot tarkibiga kiruvchi birikmalarni organizmdagi biologik oksidlanish jarayonida ajralib chiqayotgan energiya miqdorini tavsiflovchi ko'rsatkich hisoblanadi.

Energetik qiymat ko'rsatkichi 100 g mahsulot (uning iste'mol qilinadigan qismi) uchun hisoblanadi va odatda, kilokaloriyalarda ifodalanadi. Inson organizmidagi biologik oksidlanishda yuqorida ta'kidlanganidek, 1 g oqsildan 4 kkal, 1 g yog'dan 9 kkal va 1 g uglevodlardan 4 kkal energiya ajralib chiqadi.

Mahsulotlar energetik qiymatini hisoblash uchun undagi oqsil, yog' va uglevodlar miqdorini tegishli energetik qiymat koeffitsiyentiga ko'paytirish kerak. Retseptura asosida ishlab chiqariladigan mahsulotlar (taomlar, qandolat mahsulotlari va boshq.) energetik qiymatini hisoblash shu mahsulot retsepturasi va uni

ishlab chiqarish texnologik ko'rsatmasiga asoslanadi. Bu holda retsepturada ko'rsatilgan har bir komponentni energetik qiymati va sarfi hisobga olinadi. Retsepturadagi alohida komponentlar energetik qiymatini hisoblash uchun ularni kimyoviy tarkibi, «Химический состав пищевых продуктов» kitobidagi jadvallar asosida aniqlanishi zarur. So'ngra komponentlardagi tegishli oqsil, yog' va uglevodlar miqdori haqidagi ma'lumotlar qo'shiladi. Taomlar energetik qiymatini hisoblashda, ularning kimyoviy tarkibi borasida olingan ma'lumotlarga oziq-ovqat mahsulotlariga pazandalik ishlov berishdagi oziqaviy moddalarni yo'qolish tuzatishlari kiritiladi. Oziqaviy moddalarni yo'qolish tuzatishlari aralash ovqatlanish ratsionida o'rtaqa oqsillar uchun 6 %, yog'lar uchun 12 % va uglevodlar uchun esa 9 % qabul qilinadi. Bu holda energetik qiymatni hisoblash quyidagi formula bo'yicha amalga oshiriladi:

$$X=4(B-B_1)+9(J-J_1)+4(U-U_1),$$

bu yerda, X — taom, ovqatlanish ratsionini energetik qiymati, kkal; B, J, U — tegishli oqsil, yog' va uglevodlarning taom, ovqatlanish ratsionidagi miqdori, g; B_1, J_1, U_1 — pazandalik ishlov berishda taomdagi tegishli oqsil, yog' va uglevodlarning yo'qotishlari, g; 4, 9, 4 — tegishli oqsil, yog' va uglevodlarning energetik qiymati koeffitsiyentlari, kkal.

Ba'zi oziq-ovqat mahsulotlarining oziqaviy va energetik qiymatlari 1.3-jadvalda keltirilgan.

Quyida yog'liligi 3,2 % bo'lgan pasterlangan sutning energetik qiymatini hisoblash tartibi keltirilgan. 1.3-jadvalga ko'ra, 100 g pasterlangan sutda 3,2 g yog', 2,8 g oqsil va 4,7 g laktoza mavjud. U holda bu komponentlarning energetik qiymatlari quyidagini tashkil qiladi:

- yog' uchun $3,2 \times 9 = 28,8$ kkal;
- oqsil uchun $2,8 \times 4 = 11,2$ kkal;
- laktoza uchun $4,7 \times 4 = 18,8$ kkal.

Demak, 100 g pasterlangan sutning energetik qiymati quyidagini tashkil qiladi:

$$28,8 + 11,2 + 18,8 = 58,8 \text{ kkal.}$$

Ba'zi oziq-ovqat mahsulotlarining oziqaviy va energetik qiymati

Mahsulot	Suv, g	Oqsil, g	Yog', g	Mono-va disaxaridlar	Kraxmal, g	Kletchatka, g	Kul, g	Mineral moddalar, mg						Vitaminlar, mg				Energetik qiymat, kkal/100
								Na	K	Ca	Mg	P	Fe	β -karotin	B ₁	B ₂	PP	
Oliy navli bug'doy uni	14,0	10,3	1,1	0,2	68,7	0,1	0,5	3	122	18	16	86	1,2	—	0,17	0,04	1,20	334
I navli bug'doy uni	14,0	10,6	1,3	0,5	67,1	0,2	0,7	4	175	24	44	115	2,1	iz.	0,25	0,08	2,20	331
II navli bug'doy uni	14,0	11,7	1,8	0,9	62,8	0,6	1,1	6	251	32	73	184	3,9	0,01	0,37	0,12	4,55	324
Makkajo'xori uni	14,0	7,2	1,5	1,3	68,9	0,7	0,8	—	—	—	—	—	—	0,2	0,40	0,13	1,80	330
Shakar	0,14	—	—	99,8	—	—	0,03	1	3	2	iz.	iz.	0,3	—	—	—	—	379
Kartoshka kraxmali	20,0	0,1	iz.	iz.	79,6	iz.	0,3	6	15	40	iz.	77	iz.	—	—	—	—	327
Makkajo'xori kraxmali	13,0	1,0	0,6	iz.	85,2	iz.	0,2	30	—	17	1	20	iz.	—	—	—	—	359
Yog'ililigi 3,2 % past-terlangan sut	88,5	2,80	3,2	4,70	—	—	0,7	50	146	120	14	90	0,060	0,02	0,04	0,15	0,10	58
Yog'ililigi 2,5 % past-terlangan sut	89,1	2,82	2,5	4,73	—	—	0,7	50	146	120	14	90	0,060	0,01	0,04	0,15	0,10	52
Germetik qadoqlangan, quruq yog'li sut	4,0	26,0	25,0	37,5	—	—	6,0	400	1200	1000	119	790	0,5	0,10	0,27	1,30	0,70	476

Germetik qadoqlangan, yog'siz quruq sut	4,0	37,9	1,0	49,3	—	—	6,8	442	1224	1155	160	920	0,5	st.	0,30	1,80	1,20	350
Quyultirilgan, shakarli sut	26,0	7,2	8,5	12,5	—	—	1,8	130	365	307	34	219	0,2	0,04	0,06	0,38	0,20	320
Tuzlanmagan sariyog'	16,0	0,5	82,5	0,8	—	—	0,2	7	15	12	0,4	19	0,2	0,38	iz.	0,10	iz.	748
Golland pishlog'i	40,5	26,0	26,8	—	—	—	4,7	1100	100	1040	50	540	0,2	0,17	0,03	0,38	0,20	352
Rafinatsiyalangan kun-gaboqar moyi	0,1	—	99,9	—	—	—	iz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	899
Rafinatsiyalangan paxta moyi	0,1	—	99,9	—	—	—	iz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	899
Kartoshka	76,0	2,0	0,4	1,3	15,0	1,0	1,1	28	568	10	23	58	0,9	0,02	0,12	0,07	1,30	80
Piyoz	86,0	1,4	—	9,0	0,1	0,7	1,0	18	175	31	14	58	0,8	iz.	0,05	0,02	0,20	41
Sariq sabzi	89,0	1,3	0,1	6,0	0,2	0,8	0,7	30	234	46	26	40	0,6	1,10	0,10	0,02	1,00	30
Anjir	82,0	0,7	0,2	11,2	iz.	2,5	1,1	18	190	—	—	—	3,2	0,05	0,06	0,05	0,50	49
Shaftoli	86,0	0,9	0,1	9,5	iz.	0,9	0,6	30	363	20	16	34	0,6	0,50	0,04	0,08	0,70	43
I kategoriyali qo'y go'shti	67,3	15,6	16,3	—	—	—	0,8	80	270	9	20	168	2,0	—	0,08	0,14	3,8	209
I kategoriyali mol go'shti	64,5	18,6	16,0	—	—	—	0,9	65	325	9	22	188	2,7	—	0,06	0,15	4,7	218
Mol go'shti kolbasasi	70,0	15,0	11,7	—	—	—	3,3	959	281	23	21	209	3,5	—	0,06	0,13	3,50	165
Tovuq tuxumi	74,0	12,7	11,5	0,7	—	—	1,0	134	140	55	12	192	2,5	—	0,07	0,44	0,19	157
Shi konsentrati	11,0	8,4	15,8	20,0	20,5	7,0	16,0	4813	1206	261	87	194	5,7	—	—	—	—	338
Palov konsentrati	10,0	13,9	14,7	8,6	44,6	1,9	4,6	1870	348	74	42	194	2,7	—	—	—	—	406

chegaralarda o'zgaradi. Tashqi muhitdan kelib tushayotgan ifloslanishlar effektining paydo bo'lish chastotasini miqdoriy baholash qiyin. Buni faqat bilvosita, ya'ni toksiklik haqidagi ma'lumotlarni ushbu moddalarning oziq-ovqat mahsulotlarida aniqlashda olingan ekspozitsiya ma'lumotlari bilan solishtirish orqali ifodalash mumkin.

Tabiiy sharoitda oziq-ovqat mahsulotlarida mavjud bo'lgan bir necha yuz ming birikmalarni qisman kelib chiqishi mikroblil moddalarga va qisman tashqi muhitdan kelib tushayotgan ifloslanishlar guruhiga tegishli, deb topilishi mumkin. Ammo ularning oziq-ovqat mahsulotlaridagi muhim ahamiyatini hisobga olgan holda alohida xavf guruhiga jamlash ma'quldir. Bunday moddalarning unchalik katta bo'lmagan qismi ma'lum bo'lib, ularning ichida ham o'tkir va surunkali toksik ta'sirga ega bo'lgan birikmalar mavjud.

Bu birikmalarga o'simlik mahsulotlarida uchraydigan moddalarning katta sinfi tegishli (shpinatdagi oksalatlar, kartoshkadagi glikoalkaloidlar, zamburug' zaharlari va boshq.). Bu moddalarga, shuningdek, mikroelementlar va zamburug'lar bilan zararlantirishga moyil bo'lgan don va boshqa mahsulotlarda uchraydigan toksikologik muhim mikotoksinlar ham tegishli (masalan, aflatoksinlar, oxratoksinlar, patulin, zearolenon va boshq.). Kelib chiqishi tabiiy bo'lgan boshqa muhim ifloslanishlarga pirolizidinli alkaloidlar va kosalilarni falaj etuvchi zahari tegishli. Bundan tashqari, mahsulotlarni saqlash, ishlov berish va tayyorlashda ham ko'pgina birikmalar (masalan, nitrozoaminlar, ko'p yadroli aromatik uglevododlar) hosil bo'lishini ta'kidlash zarur.

Zararlantirishning og'irligi nuqtayi nazaridan bu birikmalar sinfi yuqori toksik moddalar, shuningdek, kuchli kansoregenlarga ega. Ushbu komponentlar ta'sirida kuzatiladigan effektlarning paydo bo'lish chastotasini aniq o'lchash qiyin, ammo oziq-ovqat mahsulotlarida aflatoksinlarni mavjud bo'lishi, ularga nisbatan diqqatni qaratish zarurligini taqozo etadi.

Oziqaviy qo'shimchalar va bo'yoqlar sinfi 2000 dan ortiq to'g'ridan to'g'ri, 1000 ga yaqin bilvosita solinadigan qo'shimchalarni qamrab oladi. Ammo ko'pgina bilvosita qo'shimchalar, ehtimol yakuniy mahsulotlarda saqlanib qolinmaydi. Ushbu kategoriyaga qishloq xo'jaligi hayvonlari ratsioniga kiruvchi bir necha yuz dorivor preparatlarni ham kiritish zarurdir.

Ko'pgina to'g'ridan to'g'ri solinadigan oziqaviy qo'shimchalar umumqabul qilingan xavfsiz moddalar hisoblanadi. Bu moddalar, asosan, ziravorlar va ta'm beruvchi moddalar bo'lib, ularning ba'zilari, masalan, osh tuzi va qator ziravorlar ming yillar davomida ishlatilib kelinmoqda. Shuni ta'kidlash lozimki, umumqabul qilingan xavfsiz moddalarning 90 % i odamlar tomonidan iste'mol qilinganda, ular uchun unchalik xavfli emas. Bilvosita qo'shimchalar ishlab chiqarishdagi ishlov berish va qadoqlashda ishlatiladi va oziq-ovqat mahsulotlariga tushishi mumkin. Bu qo'shimchalar ko'p sonli guruhni tashkil etadi va ular mahsulotlarda mavjud bo'lgan hollarda ham ularning miqdori juda kam. Ushbu guruh komponentlarini xavf-xatar mezonlari bo'yicha tadqiqot etish, ularning unchalik yuqori bo'lmagan xavf darajasidan dalolat beradi.

Shunday qilib, yuqorida keltirilgan oziq-ovqat mahsulotlari bilan bog'liq xavflarning tahlili xavfsizlik tushunchasiga ta'rif berishga imkon beradi. Oziq-ovqat mahsulotlarining xavfsizligi, ushbu mahsulotlarni oddiy foydalanish sharoitlarida xavfsizligi, hozirgi va kelajak avlodlar sog'lig'i uchun xavf tug'dirmasligi to'g'risidagi asoslangan ishonchli holatdir.

Yuqorida keltirilgan xavflar tahlili shuni ko'rsatadiki, oziq-ovqat mahsulotlari iste'mol qilinganida odam sog'lig'i uchun eng yuqori xavf, asosan, mahsulot tarkibida zararli kimyoviy birikmalar borligi va uni kasallik tug'diruvchi mikroorganizmlar bilan zararlantirish bilan bog'liq bo'ladi. Oziq-ovqat mahsulotlari iste'molchilari sog'lig'i uchun toksik elementlar (qo'r-g'oshin (*Pb*), mishyak (*As*), kadmii (*Cd*) va simob (*Hg*)), mikotoksinlar (aflatoksin *B₁*, dezoksinivalenol), pestitsidlar (α , β , γ -geksaxlorciklogeksan, DDT va uni metabolitlari) va radio-nuklidlar (seziy — 137, stronsiy — 90) eng xavfli hisoblanadi. Iste'molchilar uchun xavfsiz, deb tan olingan mahsulotda yuqorida qayd etilgan barcha kimyoviy elementlar va birikmalarni miqdori sanitariya-epidemiologiya nazorati organlari tomonidan belgilangan yo'l qo'yiladigan me'yorlardan oshmasligi lozim. Ishlab chiqarilgan mahsulotni ushbu me'yorlarga mos kelishi Davlat sanitariya-epidemiologiya xizmati organlari tomonidan nazorat qilinadi.

Quyida ba'zi oziq-ovqat mahsulotlarini sanitar xavfsizlik me'yorlari va mikrobiologik ko'rsatkichlariga qo'yiladigan talablar keltirilgan (1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9-jadvallar).

Sut va sut mahsulotlarining xavfsizlik me'yorlari

Mahsulotlar guruhi	Ko'rsatkichlar	Yo'l qo'yiladigan darajalari, mg/kg, ko'p emas	Izoh
1. Sut, qaymoq, ayron, zardob, qatiq mahsulotlari, smetana, sut asosidagi ichimliklar	Toksik elementlar:		
	qo'rg'oshin	0,1	
	mishyak	0,05	
	kadmiy	0,05	
	simob	0,005	
	mis	1,0	
	ruq	5,0	
	Mikotoksinlar: aflotoksin M ₁	0,0005	
	Antibiotiklar:		
	levomitsitin	yo'l qo'yilmaydi	< 0,01
	tetrosiklik guruhi	yo'l qo'yilmaydi	<0,01 birlik/g
	streptomitsin	yo'l qo'yilmaydi	<0,5 birlik/g
	penitsillin	yo'l qo'yilmaydi	<0,01 birlik/g
	Ingibritlovchi moddalar:	yo'l qo'yilmaydi	xom sut va qaymoq
	Pestitsidlar:		
	geksaxlorisiklogeksan (α, β, γ izomerlari)	0,05	Sut, ayron, zardob, sut, qatiq mahsulotlari
		1,25	Qaymoq, smetana
	DDT va uning metabolitlari	0,05	Sut, ayron, zardob, sut, qatiq mahsulotlari
		1,0	Qaymoq, smetana
	Radionuklidlar:		
	seziy-137	100	Bk/l
	stronsiy-90	25	Bk/l

Sut va sut mahsulotlarining mikrobiologik ko'rsatkichlari

Mahsulotlar guruhi	КМАФАМ* КОЕ/г, ko'p emas	Yo'l qo'yilmaydigan mahsulot massasi (g/sm ³)		Izoh
		БГКП**	Patogen, jumladan, salmonellalar	
1. Xom sut:				
oliy nav	3·10 ⁵	—	25	Somatik hujayralar 1 sm ³ .da 5·10 ⁵ dan ko'p emas
1-nav	5·10 ⁵	—	25	Somatik hujayralar 1 sm ³ .da 1·10 ⁶ dan ko'p emas
2-nav	4·10 ⁶	—	25	Somatik hujayralar 1 sm ³ .da 1·10 ⁶ dan ko'p emas
2. Pasterlangan sut, zardob, ayron:				
iste'mol idishlari	1·10 ⁵	0,01	25	1 sm ³ .da <i>S. aureus</i> ga yo'l qo'yilmaydi; 25 sm ³ .da <i>L. monocytogenes</i> ga yo'l qo'yilmaydi
flaga va sisternalarda	2·10 ⁵	0,01	25	1 sm ³ .da <i>S. aureus</i> ga yo'l qo'yilmaydi; 25 sm ³ .da <i>L. monocytogenes</i> ga yo'l qo'yilmaydi
3. Pasterlangan qaymoq:				
iste'mol idishlari	1·10 ⁵	0,01	25	1 sm ³ .da <i>S. aureus</i> ga yo'l qo'yilmaydi; 25 sm ³ .da <i>L. monocytogenes</i> ga yo'l qo'yilmaydi
flaga va sisternalarda	2·10 ⁵	0,01	25	1 sm ³ .da <i>S. aureus</i> ga yo'l qo'yilmaydi; 25 sm ³ .da <i>L. monocytogenes</i> ga yo'l qo'yilmaydi

* acrob fakultativ anaerob va mezofil mikroorganizmlar miqdori;

** ichak tayyoqchalari guruhi bakteriyalari.

Meva va sabzavot mahsulotlarining xavfsizlik me'yorlari

Mahsulotlar guruhi	Ko'rsatkichlari	Yo'l qo'yiladigan darajalari, mg/kg, ko'p emas	Izoh
1. Yangi va muzlatilgan sabzavotlar, kartoshka, mevalar, zamburug'lar	Toksik elementlar:		
	qo'rg'oshin	0,5	
		0,4	Mevalar
	mishyak	0,2	
		0,5	Zamburug'lar
	kadmiy	0,05	
	simob	0,02	
		0,05	Zamburug'lar
	mis	0,5	
	ruk	0,02	
	Nitratlar:		
	kartoshka	250	
	karam (1 sentabrgacha)	900	
	kechki karam	500	
	sabzi (1 sentabrgacha)	400	
	kechki sabzi	250	
	pomidor	150	
		300	Himoyalovchi tuproq
	bodring	150	
		400	Himoyalovchi tuproq
	oshxona lavlagisi	1400	
	ko'k piyoz	80	
	tarvuz	60	
	qovun	90	
	Pestitsidlar:		
	geksaxlorosiklo-geksan (α , β , γ izomerlari)	0,1	Kartoshka, qand-lavlagisi
		0,5	Sabzavotlar, zamburug'lar
		0,05	Mevalar, uzum

	DDT va uning metabolitlari	0,1	
	Radionuklidlar:		
2. Kartoshka, topinambur	seziy-137	120	Bk/kg
	stronsiy-90	40	Bk/kg
3. Sabzavotlar	seziy-137	120	Bk/kg
	stronsiy-90	90	Bk/kg
4. Mevalar, uzum	seziy-137	40	Bk/kg
	stronsiy-90	30	Bk/kg

Meva va sabzavot mahsulotlarining mikrobiologik ko'rsatkichlari

Mahsulotlar guruhi	KMAΦAM KOE/g, ko'p emas	Yo'l qo'yil-maydigan mahsulot massasi (g/sm ³)	Achitqilar, KOE/g, ko'p emas	Zamburug'lar, KOE/g, ko'p emas	Izoh
	БГКП	Patogen, jumladan, salmo-nellalar			
1. Yangi va muzlatilgan sabzavotlar, kartoshka va ularni qayta ishlash mahsulotlari					
Yangi, butun blansirovka qilingan, tez muzlatilgan sabzavotlar	1·10 ⁴	1,0	25	1·10 ²	25 g mahsulotda <i>L. monocytogenes</i> ni yo'l qo'yilmaydi
Ko'k va bargli, tez muzlatilgan sabzavotlar	5·10 ⁵	0,01	25	5·10 ²	25 g blansirovka qilingan mahsulotda <i>L. monocytogenes</i> ni bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi
Kartoshka asosidagi tez muzlatilgan yarimtayyor mahsulotlar	4·10 ⁴	0,01	25	1·10 ³	—
Sabzavotli pyuresimon yarimtayyor mahsulotlar	5·10 ⁴	0,1	25	2·10 ³	1 g mahsulotda sulfit redutsiya qiluvchi klostridiyalar bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi

2. Tez muzlatilgan mevalar va ularni qayta ishlash mahsulotlari						
Tez muzlatilgan, sililiq danakli va urug'li mevalar	5·10 ⁵	0,1	25	2·10 ²	1·10 ³	
Tez muzlatilgan, vakuum ostida qadoqlangan, butun, yangi mevalar	5·10 ⁴	0,1	25	2·10 ²	5·10 ²	
Ezilgan yoki maydalangan, tez muzlatilgan mevalar	1·10 ⁵	0,01	25	5·10 ²	1·10 ²	

1.8-jadval

Don, un, yorma va non mahsulotlarining xavfsizlik me'yorlari

Mahsulotlar guruhi	Ko'rsatkichlar	Yo'l qo'yiladigan darajalari, mg/kg, ko'p emas	Izoh
1. Donlar, jumladan, bug'doy, qora bug'doy, arpa, tariq, guruch, makkajo'xori	Toksik elementlar:		
	qo'rg'oshin	0,5	
	mis	0,2	
	kadmiy	0,1	
	simob	0,03	
	mis	10,0	
	ruk	50	
	Mikotoksinlar:		
	aflotoksin B ₁	0,005	Bug'doy
	dezoksinivanlenol	0,7	Arpa
	T-2 toksin	1,0	
	oxratoksinlar	0,005	
	zearalenop	0,1	
	Pestitsidlar:		
	geksaxlorisiklogeksan (α, β, γ izomerlari)	0,5	
	DDT va uning metabolitlari	0,02	
	geksaxlorbenzol	0,01	Bug'doy
	simoborganik pestitsidlar	Yo'l qo'yilmaydi	

	2,4 D kislota, uning tuzlari, efirlari	Yo'l qo'yilmaydi	
	Radionuklidlar:		
	seziy-137	70	Bk/kg
	stronsiy-90	40	Bk/kg
	Zararli qo'shimmalar:		
	sporinya	0,05	
	fuzarioz donlar	1,0	Qora bug'doy, bug'doy, arpa
	pushti rangli donlar	3,0	Qora bug'doy
	yorqin, sariq-yashil fluoretsensiyali donlar-ning mavjudligi	0,1	Makkajo'xori
	ifloslanganligi va zararkunandalar bilan zararlanganligi	15,0	Tirik va o'lik zararkunandalarni umumiy zichligi, ckz/kg, ko'p emas
2.Yorma, talqon	Toksik elementlar:		
	qo'rg'oshin	0,5	
	mis	0,2	
	kadmiy	0,1	
	simob	0,03	
	mis	10,0	
	ruk	50,0	
	Mikotoksinlar:		
	aflotoksin (B ₁)	0,005	
	dezoksinivanlenol	0,7	Bug'doy
		1,0	Arpa
	T-2 toksin	0,1	
	oxratoksinlar	0,003	
	zearalenop	0,2	Bug'doy, arpa, makkajo'xori
	Pestitsidlar	1.8-jadvalning 1-bandiga mos	
	Radionuklidlar:		
	seziy-137	50	Bk/kg

	stronsiy-90	30	Bk/kg
	ifloslanganligi va zararkunandalar bilan zararlanganligi	Yo'l qo'yilmaydi	
3. Non-kulcha mahsulotlari	Toksik elementlar:		
	qo'rg'oshin	0,35	
	mishyak	0,15	
	kadmiy	0,07	
	simob	0,015	
	mis	5,0	
	rux	25,0	
	Mikotoksinlar:		
	zearelenop	0,2	Bug'doy, makka-jo'xori, arpa unlari
	Qolganlari	1.8-jadvalning 1-bandiga mos	
	Pestitsidlar	1.8-jadvalning 1-bandiga mos	
	Radionuklidlar:		
	scziy-137	60	Bk/kg
	stronsiy-90	20	Bk/kg

1.9-jadval

Don, un, yorma va non mahsulotlarining mikrobiologik ko'rsatkichlari

Mahsulotlar guruhi	КМАФАнМ КОЕ/г, ko'p emas	Yo'l qo'yilmaydigan mahsulot massasi (g/sm ³)					Izoh
		БГКП	Patogen, jumladan, salmonellalar	<i>Proteus</i> jinsidagi bakteriyalar	<i>S. aureus</i>	Zamburug'lar, KOE/g, ko'p emas	
1. Non-kulcha mahsulotlari (jumladan, pirog, meva, sabzavot quy-moqlari)	1·10 ³	1,0	25	—	1,0	50	

2. Suzma, pishloq solingan non-kulcha mahsulotlari	1·10 ³	1,0	25	0,1	1,0	50	
3. Qaymoq kremli non-kulcha mahsulotlari	5·10 ³	0,01	25	—	1,0	50	

NAZORAT SAVOLLARI

1. Oziq-ovqat mahsulotlarining sifatini baholashda qanday usullar ishlatiladi?
2. Organoleptik (sensorli) tahlil nima?
3. Bakteriologik tahlil nima?
4. Oziq-ovqat mahsulotlarining oziqaviy qiymati qanday moddalarni mavjud bo'lishi bilan belgilanadi?
5. Oziq-ovqat mahsulotlarini integral skori qanday hisoblanadi?
6. Oziq-ovqat mahsulotining energetik qiymatini hisoblash tartibini tushuntiring.
7. Oziq-ovqat mahsulotlari bilan bog'liq xavflarning turlari.
8. Oziq-ovqat mahsulotlari qanday xavfsizlik ko'rsatkichlari bo'yicha me'yorlanadi?

2-bob. OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARINING FIZIKAVIY TADQIQOT USULLARI

2.1. Fizikaviy va fizik-mexanikaviy xususiyatlarini aniqlash

Qayta ishlashga kelib tushayotgan har bir oziq-ovqat xomashyosi ma'lum fizik-kimyoviy (zichlik, qovushqoqlik, elektroo'tkazuvchanlik va boshq.) va organoleptik xususiyatlar bilan tavsiflanadi. Ushbu xususiyatlar xomashyoga bog'liq holda qator omillar — hayvonlarning kasalligi, oziqa turi, saqlash sharoitlari buzilishi, falsifikatsiya qilinishi va boshqalar ta'sirida keskin o'zgarishi mumkin. Shuning uchun xomashyolar fizik-kimyoviy va organoleptik ko'rsatkichlariga ko'ra, ularning tabiiyligi va sifatini, shuningdek, qayta ishlashga yaroqliligini baholash mumkin. Bundan tashqari, korxonalarni sifati bo'yicha me'yoriy-texnik hujjatlar talablariga mos keluvchi xomashyolar bilan ta'minlash texnologik jarayonlarning doimiyligini ta'minlash va bir xil ma'lum iste'mol xususiyatlarga ega bo'lgan mahsulot ishlab chiqarishining muhim sharti hisoblanadi.

Shuni ta'kidlash joizki, xomashyolarni fizik-kimyoviy va organoleptik ko'rsatkichlari o'zgarishi, shuningdek, ularga ishlov berish (pasterlash, gomogenizatsiyalash va boshq.) va kuchli ravishda esa ularni tayyor mahsulotga qayta ishlashda ro'y beradi. Demak, ba'zi fizik-kimyoviy (zichlik, qovushqoqlik, kislotalilik, pH va boshq.) va organoleptik ko'rsatkichlarga ko'ra xomashyoga ishlov berishdagi, tayyor mahsulot ishlab chiqarishdagi fizik-kimyoviy va biokimyoviy jarayonlarni to'g'ri kechishini nazorat qilish, shuningdek, tayyor mahsulot sifatini aniqlash va ularning standart talablariga mos kelishini aniqlash mumkin.

Oziq-ovqat xomashyolari, yarimtayyor va tayyor mahsulotlarning fizik-kimyoviy xususiyatlarini, ularning o'zaro ta'sirlari keltirib chiqaradi. Demak, tizimni dispers fazasi holati mohiyatidagi, shuningdek, xomashyo tarkibiy qismlaridagi har bir o'zgarishlar uni fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'zgarishi bilan kechishi lozim. Xomashyo tarkibiy qismlari uning fizik-kimyoviy xususiyat-

lariga ta'siri turlicha bo'lishi mumkin. Masalan, sut xomashyosining zichligi va kislotaliligi, undagi barcha komponentlarga bog'liq bo'lsa, oqsillar miqdori, dispersligi va gidratatsion xususiyatlari esa sutning qovushqoqligi va sirt tarangligini belgilaydi.

2.1.1. Nisbiy zichlikni aniqlash

Jismlar massasi (modda miqdori) uni richagli tarozilarda tortish yo'li bilan aniqlanadi, chunki bunday sharoitlarda teng erkin tushish tezlanishi ta'sirida tortilayotgan jism va etalon toshi massalarini muvozanati va ularning nisbiy tinchligi o'rnatiladi. Massa (modda miqdori) birligi sifatida kilogramm-massa (kg) qabul qilingan.

Jismning og'irligi uni dinamometrik (prujinali) tarozida tortish natijasi hisoblanadi. Dinamometrik (prujinali) tarozilarda, jism va tarozini nisbiy tengligi sharoitlarida, jismni yerga tortish kuchi o'lchanadi va u kuch birliklarida — kilogramm-kuch (kG)da ifodalanadi. Jismning og'irligi modda miqdori o'lchovi sifatida qaralmaydi.

Zichlik yoki hajmiy massa ρ deb birlik hajmdagi modda massasiga aytiladi, ya'ni:

$$\rho = \frac{M}{V},$$

bu yerda, ρ — bir jinsli moddaning zichligi yoki bir jinsli bo'lmagan moddaning o'rtacha zichligi, $\frac{kg}{m^3}$; M — moddaning massasi, kg; V — moddaning hajmi, m^3 .

Solishtirma yoki hajmiy og'irlik γ deb birlik hajmdagi modda og'irligiga aytiladi va quyidagi formulaga binoan aniqlanadi:

$$\gamma = \frac{G}{V},$$

bu yerda, G — moddaning og'irligi, kg.

Hajmiy og'irlik ham ma'lumotli fizikaviy kattalik hisoblanadi. Ko'pgina hollarda mahsulotlarni fizikaviy xususiyatlarini tavsiflashda o'lchamsiz kattalik — nisbiy hajmiy og'irlik yoki nisbiy zichlik foydalaniladi.

Nisbiy hajmiy og'irlik d ma'lum sharoitlarda tadqiq etilayotgan modda hajmiy og'irligini standart modda hajmiy og'irligi γ_0 ga nisbati sifatida aniqlanadi:

$$d = \frac{\gamma}{\gamma_0}$$

Nisbiy zichlik d ma'lum sharoitlarda tadqiqot etilayotgan modda zichligini ρ standart modda zichligiga ρ_0 nisbati sifatida ifodalanadi:

$$d = \frac{\rho}{\rho_0}$$

Bunda standart modda sifatida 4°C harorat va 760 mm.sim.ust. bosimdagi distillangan suv qabul qilinadi.

Nisbiy hajmiy og'irlik va nisbiy zichlik yuqorida ta'kidlanganidek, o'lchamsiz kattalik bo'lib, ular o'zaro tengdir:

$$d = \frac{\gamma}{\gamma_0} = \frac{\rho}{\rho_0}$$

Laboratoriya sharoitida richagli tarozilar va yuklar naboridan foydalanganligi uchun tortish paytida berilgan moddani og'irligi emas, balki uning massasi aniqlanadi. Mahsulotlarni tadqiqot etishda tadqiqot etilayotgan moddaning zichligi emas, balki uning ma'lum sharoitlarda shunday hajmdagi distillangan suv zichligiga nisbati aniqlanadi. Shuning uchun bunday tahlil nisbiy zichlikni aniqlash deb nomlansa, maqsadga muvofiqdir.

Ko'pgina oziq-ovqat mahsulotlari (sut, patoka, alkogolsiz va alkogolli ichimliklar) sifati aynan ularni nisbiy zichlik ko'rsatkichiga ko'ra baholanadi. Nisbiy zichlikni o'lchash yordamida suv-spirтли eritmalaridagi (aroq, konyak va boshq.) spirt miqdorini aniqlash mumkin. Tadqiqot etilayotgan eritmalaridagi spirt miqdori qanchalik yuqori bo'lsa, uning nisbiy zichligi shunchalik past bo'ladi. Ba'zi suyuq oziq-ovqat mahsulotlaridagi (masalan, sut, patoka, alkogolsiz ichimliklar) shakar va boshqa ekstraktiv moddalar konsentratsiyasi qanchalik yuqori bo'lsa, ularning nisbiy zichligi ham shunchalik yuqori bo'ladi. Ammo sutda oqsil, uglevod va tuzlar miqdori oshishi uning zichligini oshirsa, yog' miqdori oshishi uning zichligi pasayishiga olib keladi.

Tadqiq etilayotgan mahsulotni haroratiga bog'liq ravishda uning nisbiy zichligi ham o'zgaradi. Harorat qanchalik yuqori bo'lsa, modda nisbiy zichligi shunchalik past bo'ladi. Modda haroratini pasayishi esa, aksincha, uning nisbiy zichligi oshishiga olib keladi. Shuning uchun nisbiy zichlik kattaligini ifodalashda $\frac{1}{t_1}$ in-

dekksi ko'rsatiladi, ya'ni $\frac{d}{t_1}$, bu yerda t_1 — tadqiq etilayotgan mahsulot harorati va t_2 — distillangan suv harorati. Nisbiy zichlikni mahsulotning 20°C va suvning 4°C haroratida aniqlash qabul qilingan. Amaliyotda esa nisbiy zichlik ba'zi hollarda $t_1 = t_2 = 20^\circ\text{C}$ da aniqlanadi.

Nisbiy zichlikni piknometr, areometr, gidrostatik tarozilar yordamida va gidrostatik bosimni o'lchash orqali aniqlash mumkin.

Piknometrik usul. Nisbiy zichlikni aniqlashning piknometrik usuli eng aniq hisoblanadi. Ushbu usul tadqiqot etilayotgan suyuqlik va distillangan suvning teng hajmlari massalarini 20°C haroratda aniqlashga asoslangan. Tadqiq etilayotgan suyuqlik massasini distillangan suv massasiga nisbati esa nisbiy zichlik hisoblanadi.

Asbob va jihozlar. Analitik tarozilar; piknometrlar; eksikator; 20°C haroratni saqlovchi suvli termostat; kapillar pipetka.

Tahlilni o'tkazish tartibi. Yaxshi yuvilgan, qurutilgan piknometr eksikatoridan chiqarib olinadi va uni massasi analitik tarozilarda aniqlanadi. So'ngra piknometrqa qaynatilgan va 20°C haroratgacha sovitilgan distillangan suv quyiladi. Piknometrqa quyilayotgan suv uni belgisidan birmuncha yuqori sathgacha yetkaziladi va u harorati 20°C bo'lgan termostatga 30 min.ga qoldiriladi. Shundan so'ng piknometrda suv hajmi kapillar pipetka yordamida uning belgisigacha aniq yetkaziladi. Piknometrni suyuqlikdan ozod bo'lgan ichki bo'yni yuzasi shisha tayogchaga o'ralgan filtr qog'ozi yordamida artib olinishi kerak. Keyin piknometr og'zi tiqin bilan yopilgach, termostatdan chiqarib olinadi, quriguncha artiladi va 30 minut davomida tarozi oldida qoldiriladi. Shundan so'ng u analitik tarozida tortiladi.

Keyinchalik piknometrda suv to'kib tashlanadi va u tadqiq etilayotgan suyuqlik bilan bir necha marta chayiladi. So'ngra piknometr tadqiq etilayotgan suyuqlik bilan to'ldirilib, suv uchun o'tkazilgan tartibda qaytariladi.

Tadqiq etilayotgan suyuqlikning zichligi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$d \frac{20}{20} = \frac{g_1 - g}{g_2 - g}$$

bu yerda, g — bo'sh piknometrning massasi, g ; g_1 — piknometrning harorati 20°C bo'lgan suv bilan birgalikdagi massasi, g ; g_2 — piknometrning tadqiq etilayotgan suyuqlik bilan birgalikdagi massasi, g .

Areometrik usul. Ushbu usulda nisbiy zichlikni aniqlash Arximed qonunidan foydalanishga asoslangan.

Arximed qonuniga asosan, suyuqlikda suzayotgan jism massasi suyuqlikni itaruvchi kuchi bilan muvozanatlashadi. Suyuqlikka tushirilgan jismga ta'sir etuvchi itaruvchi kuch vertikal yo'nalgan va qiymatiga ko'ra, jismni suyuqlikka tushirilgan hajmida siqib chiqarilgan suyuqlik massasiga teng. Itaruvchi kuch jismni doimiy o'zgarmas massasida faqat suyuqlik zichligiga bog'liq. Shuning uchun areometrlar tadqiq etilayotgan suyuqlikni zichligiga bog'liq holda turli chuqurlikka cho'kishi mumkin. Usul o'zining oddiyligi, tahlil uchun qisqa vaqt talab qilinishi bilan ajralib turadi, aniqligiga ko'ra, piknometrik usul bilan tenglasha olmaydi.

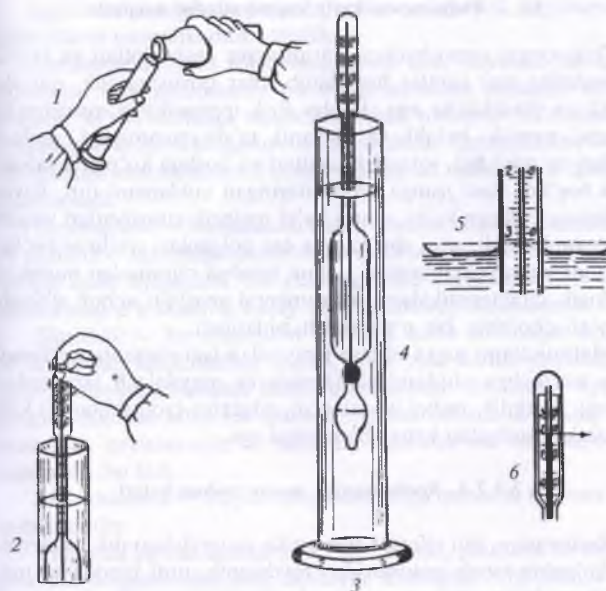
Oziq-ovqat mahsulotlarini tadqiq etishda foydalaniladigan areometrlar uch kategoriyaga bo'linadi:

- zichlikni bevosita qayd etuvchi (sut uchun — laktodensimetr, ishqor va kislotalar uchun mo'ljallangan areometrlar);
- suyuqlikda erigan moddalar miqdorini foizlarda aniqlovchi (spirtomerlar, saxaramerlar, kislotalar uchun areometrlar va boshq.);
- shartli birliklarda qayd etuvchi (maxsus metall spirtomer, Bom areometri va boshq.).

Asbob va jihozlar. Areometrlar, diametri areometrni keng qismiga nisbatan ikki marta katta bo'lgan shishali silindr.

Tahlilni o'tkazish tartibi. Oldindan filtrlangan tadqiqot etilayotgan suyuqlik ko'pik hosil qilmasdan shishali silindrga quyiladi. Silindr toza va quruq bo'lishi kerak. Silindr unga suyuqlik quyilishi oldidan tadqiq etilayotgan suyuqlik bilan kamida uch marta chayilishi kerak.

Tadqiq etilayotgan suyuqliklarning zichligi $25 \pm 5^\circ\text{C}$ haroratda aniqlanadi. Zichlikni qayd etish oldidan silindr gorizontaal yuzaga, yorug'lik manbayiga nisbatan shunday holatda joylashtiriladiki, areometrni zichlik va harorat shkalalari yaqqol ko'rinib tursin. Shundan so'ng quruq va toza areometr asta-sekin tadqiq etilayotgan suyuqlikka tushiriladi va erkin suzayotgan holatida qoldiriladi. Areometr silindr devorlariga tegmasligi lozim (2.1-rasm).



2.1-rasm. Zichlikni areometrlar yordamida aniqlash:

1 — silindrga suyuqlik bilan to'ldirish; 2 — areometrni suyuqlikka cho'ktirish; 3 — suyuqlik quyilgan silindr va unga cho'ktirilgan areometr (4); 5 — suyuqlikning zichlik ko'rsatkichlarini hisoblash; 6 — suyuqlik haroratini hisoblash.

Areometr harakatsiz holatni egallaganidan keyin 1 minut o'tgach, zichlik va harorat ko'rsatkichlari qayd etiladi. Zichlikni qayd etishda, agar tiniq bo'lmagan suyuqliklar tadqiq etilayotgan bo'lsa, ko'zni holati yuqori menisk darajasida, tiniq suyuqliklar tahlil etilgan hollarda esa pastki menisk darajasida bo'lishi kerak. Agar menisk shkalaning ikki bo'linmasi o'rtasidan o'tayotgan bo'lsa, unda yuqori bo'linma qayd etiladi.

Zichlikni aniqlash paytida tadqiq etilayotgan suyuqlik harorati 20°C dan yuqori yoki past bo'lsa, qayd etilgan natijalar maxsus jadvallar bo'yicha 20°C ga keltirilishi zarur. Qayd etilgan areometr ko'rsatkichlari tadqiq etilayotgan suyuqlikni nisbiy zichligiga mos keladi (d^{20}_4).

2.1.2. Fizik-mexanikaviy xususiyatlarini aniqlash

Oziq-ovqat xomashyolari, yarimtayyor mahsulotlari va tayyor mahsulotlar real jismlar hisoblanib, ular qovushqoqlik, qayishqoqlik va plastiklikka ega. Ushbu fizik-mexanikaviy xususiyatlar harorat, namlik, issiqlik va mexanik ta'sir davomiyligi, saqlash usullari va muddati, jo'natish usullari va boshqa ko'pgina sabablarga bog'liq. Real jismga ko'rsatilayotgan yuklamani turi, davomiyligi va tezligiga ko'ra, ularni ba'zi reologik xususiyatlari yaqqol namoyon bo'ladi, ayni shu vaqtda esa qolganlari sezilmas bo'lib, ular tanlangan yuklama usuli uchun hisobga olinmasligi mumkin. Reologik xarakteristikalarini instrumental aniqlash uchun siljitish, bir o'qli cho'zish, bir o'qli siqish ishlatiladi.

Mahsulotlarni qayta ishlash jarayonlaridagi mexanik yuklamalarda buzilishga chidamlilik (kesish va maydalash jarayonlari uchun), qattiqlik, tashqi ishqalanish, adgeziya (yopishqoqlik) kabi mexanik xususiyatlar katta ahamiyatga ega.

2.1.2.1. Reologiyaning asosiy tushunchalari

Reologiya — fan sifatida mexanika va qayishqoqlik nazariyasini ko'pgina asosiy qoidalaridan foydalanib, turli modda va materiallarni deformatsiyasi va oquvchanligini o'rganadi.

Barcha real jismlar tashqi kuchlar ta'sirida deformatsiyalanish, ya'ni o'z shakli va o'lchamlarini o'zgartirish xususiyatiga ega.

Deformatsiya — bu jism zarrachalarini nisbiy siljishi bo'lib, bunda uning uzluksizligi buzilmaydi. Agar deformatsiya yuklama olib tashlangandan keyin yo'qolsa, bunday deformatsiya qayishqoq, agar yuklama olib tashlangandan keyin saqlanib qolinadigan bo'lsa, unda qoldiqli, deb nomlanadi. Deformatsiyaning kattaligi va xarakteri jism materialining shakli va tashqi kuchlarni ko'rsatish usuliga bog'liq bo'ladi.

Jism deformatsiyalanganida uning alohida zarrachalari o'zaro ta'sir qilish ichki kuchlari paydo bo'ladi. Bu ichki kuchlarni intensivlik o'lchovi kuchlanishi, deb nomlanadi.

Jismga ko'rsatilgan tashqi kuchlar ta'siri to'xtatilsa, hosil bo'lgan kuchlanish strukturadagi molekula va boshqa elementlarni issiqlik harakati oqibatida qisman yoki to'liq yutilishi mumkin. Kuchlanishni vaqt bo'yicha pasayishi *relaksatsiya* deyiladi. Relaksatsiya vaqti jismlarni muhim struktura — mexanik tavsifi hisoblanadi.

Jismlarni reologik xususiyatlariga qovushqoqlik, qayishqoqlik, elastiklik va mustahkamlik tegishli.

Qovushqoqlik yoki ichki ishqalanish gaz, suyuqlik va qattiq jismlarni, uni qatlamlarini bir-biriga nisbatan siljishiga (tashqi kuchlar ta'siri ostidagi oquvchanlikka) nisbatan ko'rsatadigan qarshiligini keltirib chiqaruvchi xususiyatidir. Qattiq jismlar uchun bu qoldiqli deformatsiyani rivolanishiga ko'rsatiladigan qarshilik hisoblanadi.

Qayishqoqlik — bu jismlarni tashqi kuchlar ta'sirida ularni hajmi va shaklini o'zgarishiga qarshilik ko'rsata olish qobiliyatidir. Boshqacha qilib aytganda, bu yuklama olib tashlangandan keyin jismlarning o'z shaklini tiklay olish xususiyati hisoblanadi.

Elastiklik — bu materialni unchalik katta bo'lmagan kuchlar ta'siri ostida buzilmasdan ancha katta yoki kichik qayishqoqlik deformatsiyasiga bardosh berish qobiliyatidir. Bu atama «qayishqoqlik» atamasi bilan bir qatorda mavjud bo'ladi. Ularning farqi shundaki, qayishqoqlik bir lahzada, elastiklik esa vaqt davomida namoyon bo'ladi.

Mustahkamlik — bu jismning buzilishiga qarshilik ko'rsata olish qobiliyatidir.

Yuqorida ko'rsatilganlar bilan bir qatorda, *plastiklik* va *yoyiluvchanlik* tushunchalari ham uchraydi. Plastiklik — bu jismni yuklama ta'sirida qaytmaz deformatsiyalanish xususiyati bo'lsa, yoyiluvchanlik esa doimiy yuklama ta'sirida plastik deformatsiyalanishni xususiy holati hisoblanadi.

Reologiyaning barcha qonunlari ideal jismlar uchun ishlab chiqilgan.

Ideal jismlarning uch modeli ma'lum: ideal qayishqoq jism yoki Guk jismi, Sen-Venanni ideal plastik jismi va ideal qovushqoq yoki Nyuton suyuqligi.

Yuklama ostida Guk qonuniga bo'ysunuvchi jism *ideal qayishqoq*, deb nomlanadi. Bu qonunni mohiyati shundaki, jismda paydo bo'layotgan chiziqli qayishqoqlik deformatsiyasi ko'rsatilgan yuklamaga proporsional. Qonun quyidagi matematik ifodaga ega:

$$P = E \cdot \epsilon,$$

bu yerda, P — ko'rsatilgan yuklama; ϵ — chiziqlik deformatsiya (uzunlikni nisbiy o'zgarishi); E — qayishqoqlik moduli, u materialni cho'zish deformatsiyasiga qarshilik ko'rsatish xususiyatini tavsiflaydi.

Ideal qayishqoq jismni o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, yuklama olib tashlangach, deformatsiya yo'qoladi va u o'z shaklini to'liq tiklaydi. Ideal qayishqoq jismni mexanik modeli sifatida spiral prujina xizmat qilishi mumkin.

Ideal plastik — bu shunday jismki, u ko'rsatilayotgan yuklama oquvchanlik chegarasi (P_r) deb nomlanadigan qandaydir kritik qiymatdan pastda joylashgan bo'lsa, qattiq holatda saqlanaveradi. Oquvchanlik chegarasiga erishilgach, materialni o'zgarmas kuchlanishda plastik oqishi sodir bo'ladi. Ideal plastik jismni modeli tekislikda yotgan qandaydir jism bo'lishi mumkin. Siljitish kuchlanishi qandaydir chegaraviy qiymatga erishmagan bo'lsa, bu jism harakatlanmaydi, chegaraviy qiymatdan keyin esa u xohlagan tezlik bilan harakatlanishi mumkin.

Bunday jismni reologik tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$P = P_r$$

bu yerda, P — urinal kuchlanish.

Oquvchanligi Nyuton postulati va Puazeyl qonuniga bo'ysinuvchi suyuqlik *ideal qovushqoq* hisoblanadi. Bunday suyuqlikni qovushqoqligi tashqi bosim va tezlik gradiyentiga bog'liq emas va normal, strukturasiz yoki Nyuton suyuqligi deyiladi.

Aks holda suyuqlik anomal yoki strukturali qovushqoqlikka ega bo'ladi. Qovushqoqlik anomaliasi uni konsentratsiya, bosim, harorat, mexanik ta'sir va vaqtga bog'liqligida namoyon bo'ladi. Qovushqoq suyuqlikni mexanik modeli suyuqlik bilan to'ldirilgan silindrdan harakatlanayotgan perforatsiya qilingan porshen bo'lishi mumkin. Bunday modelda kuchlanish siljitish tezligiga proporsional:

$$P = \eta \cdot v,$$

bu yerda, η — qovushqoqlik koeffitsiyenti; v — siljitish tezligi.

Hech bir real oziq-ovqat mahsulotlari yuqorida ko'rsatilgan hech qaysi bir ideal jismlarga to'liq o'xshash bo'lishi mumkin emas. Ko'p hollarda oziq-ovqat mahsulotlari oddiy modellarni kombinatsiyasi hisoblanmish murakkab modellarga mos keladi, ya'ni qayishqoq-plastik yoki qayishqoq-qovushqoq yoki qovushqoq-plastik jismlar bo'lishadi. Sharoitlarga (harorat, namlik, bosim, yuklamani berish usuli va tezligi) bog'liq holda u yoki bu xususiyatlar yuqori yoki past darajada namoyon bo'ladi. Shuning uchun reologik xususiyatlarni o'rganishda sinash sharoitlari aniq ko'rsatilishi kerak, aks holda olingan natijalar taqqoslanmaydigan bo'ladi.

2.1.2.2. Struktura turlari va reologik xususiyatlarni aniqlash usullari

Oziq-ovqat mahsulotlari, jumladan, xomashyo va tayyor mahsulotlar tarkibi, dispers tuzilishi va strukturasiga bog'liq holda turli reologik xususiyatlar va tekstura belgilariga ega bo'lishi mumkin. Masalan, sut, qaymoq, mayonez kabi emulsiyalar suyuq dispers tizim hisoblanib, ularga Nyuton va nonyuton qovushqoqlik, tikso-tropiya kabi reologik xususiyatlar va suyuq, kremsimon cho'ziluvchan tekstura belgilari xosdir. Qayishqoqlik, elastik qovushqoqlik, qovushqoqli qayishqoqlik kabi reologik xususiyatlar va yumshoq, mustahkam, mo'rt, sinuvchan, qovushqoq kabi tekstura belgilar mustahkam dispers tizimlarga (olma, nok, kartoshka, go'sht, shokolad, konfet) tegishli bo'ladi.

Fazoviy strukturali yuqori konsentrlangan dispers tizimlar (shokolad, muzqaymoq, non mag'zi, meva, sabzavot, go'sht) eng murakkab reologik xususiyatlarga ega. Fizik-kimyoviy, biokimyoviy, kolloid-kimyoviy yoki toza fizik jarayonlar ta'sirida mahsulotlar strukturalari shakllanishi va o'zgarishi hamma vaqt ularning reologik xususiyatlarini o'zgarishiga olib keladi.

Dispers tizimlar strukturalari ikki, ya'ni koagulyatsion va kondensatsiya — kristallizatsion turlari farqlanadi.

Koagulyatsion strukturalar yupqa suyuq qatlamlar orqali ta'sir qiladigan Van-der-Vaals kuchlari bilan ushlab turiladi. Ularning hosil bo'lish asosiy sharoitlari zarrachalarni bir-biriga tegib turish yuzalarini bir jinsli bo'lmasligi va gidrofob uchastkalarni mavjud bo'lishi hisoblanib, aynan ularda nuqtali kontaktlar, ya'ni bo'lg'usi strukturani boshlang'ich bo'g'inlari paydo bo'ladi.

Kondensatsion-kristallizatsion strukturalar polimerlarni kondensatsiyalanishi yoki eritma va qotishmalaridan kristallizatsiyalanishi jarayonlarida hosil bo'ladi. Ularni mavjud bo'lishi mustahkam kimyoviy bog'lar bilan zarrachalarni bir-biriga o'sib kirishi va ular o'rtasida suyuq qatlamni mavjud bo'lmasligi bilan belgilanadi. Bunday strukturaga ega bo'lgan tizimlar katta mustahkamlik, mo'rtlikka ega bo'lib, buzilganida esa qayta tiklanmaydi.

Mahsulotga ishlov berish jarayonida (ayniqsa, zarrachalar o'rtasidagi suyuq qatlamni yo'qotilishiga sharoit yaratuvchi quritish yoki presslash jarayonlarida) koagulyatsion strukturalar kondensatsion-kristallizatsion strukturalarga o'tishi mumkin. Xohlagan tizimning mexanik xususiyatlari uning strukturalari bilan bog'liq bo'lganligi sababli, ular ko'p hollarda struktura-mexanik, deb nomlanadi.

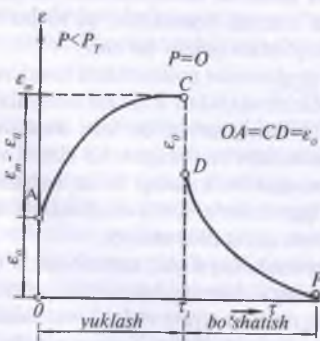
Oziq-ovqat mahsulotlarini struktura-mexanik xususiyatlarini o'rganishda deformatsiyani vaqt bo'yicha rivojlanishi tadqiq qilindi. Asosan, deformatsiyaning ikki turi, ya'ni siqish (cho'zish) va siljitish o'rganiladi. Birinchi holatda kuchlanish namuna yuzasiga perpendikular, ikkinchi holatda esa urinma bo'yicha (tangensial) ta'sir qiladi.

Struktura-mexanik xususiyatlarni tadqiq etish natijalari deformatsiya kinetikasini egri chiziqlari ko'rinishidagi grafiklar bilan ifodalanadi. Bunday egri chiziqlarni buzilmagan strukturalar sohasi uchun ikki asosiy turi mavjud.

1. Ko'rsatilgan doimiy kuchlanish oquvchanlik chegarasidan kichik, ya'ni $P < P_T$ sharti bajarilayotgan holat. Bunday deformatsiya kinetikasini egri chizig'i 2.2-rasmda keltirilgan. Bu grafikda absissa o'qida vaqt (τ), ordinata o'qida esa deformatsiya (ϵ) joylashtirilgan.

Kuchlanishni bir zumli ta'siri ostida jismni tashqi reaksiyaga nisbatan bir zumli ta'siri sifatida qayishqoqli deformatsiya ϵ_0 paydo bo'ladi. Uning kattaligi birlamchi kimyoviy bog'lar kuchlari bilan belgilanadi. Bir zumli qayishqoqli deformatsiyadan keyin kattaligi bo'yicha qaytuvchan yuqori elastik deformatsiyani vaqt bo'yicha rivojlanishi sodir bo'ladi. Uning kattaligi alohida makromolekullar va ularning bo'g'inlari o'rtasidagi bog'lanish kuchini tavsiflaydi.

Deformatsiya qandaydir ϵ_m yuqori qiymatiga erishgach, o'zgar-may qolaveradi, chunki bu holda ta'sir etuvchi kuchlanish jismning ichki qarshiligi bilan muvozanatlashgan bo'ladi. Deformatsiya egri

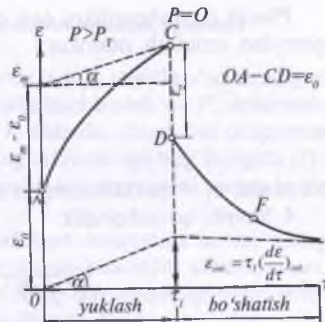


2.2-rasm. Deformatsiya kinetikasi egri chizig'i: $P=const$; $P < P_T$.

chizig'ining oxirgi uchastkasi chiziqli hisoblanadi. Agar C nuqtada kuchlanish olib tashlansa ($P=0$), deformatsiya DF egri chizig'i bo'yicha nolga qaytadi, ya'ni tizim o'z shaklini to'liq tiklaydi.

Shuni ta'kidlash joizki, bunday turdagi egri chiziqlar real oziq-ovqat massalari va mahsulotlari uchun deyarli kuzatilmaydi. Faqat ba'zi oziqaviy dirildoqlar mayda kuchlanishlar ta'sirida to'liq qaytuvchan deformatsiyalar berishi mumkin.

2. Agar $P > P_T$ sharti bajarilsa, u holda 2.3-rasmda ko'rsatilgan egri chiziq olinadi. Bunda bir zumli qayishqoqli deformatsiyasi ϵ_0 paydo bo'lgach, qoldiq deformatsiyaning uzluksiz oshishi va plastik oquvchanlikka o'tishi kuzatiladi. Qoldiq deformatsiya o'zgar-mas tezlik bilan oshadi va uni $\tau \alpha$ bilan tavsiflash mumkin. Yuklamani ta'sir etish vaqtidagi eng katta deformatsiya ϵ_m ordinata o'qida egri chiziqning



2.3-rasm. Deformatsiya kinetikasi egri chizig'i: $P=const$; $P > P_T$.

oxirgi uchastkasiga o'tkazilgan urinma hosil qiluvchi kesma bilan belgilanadi. Uning kattaligi quyidagi tenglikdan aniqlanishi mumkin:

$$\epsilon_m = \epsilon - \tau \left(\frac{d\epsilon}{d\tau} \right)$$

Ayirma $\epsilon_m - \epsilon_0 = \epsilon_e$ elastik deformatsiya kattaligini ifodalaydi.

Agar C nuqtada kuchlanish olib tashlansa, qovushqoqli deformatsiyasi $\epsilon_0 = OA = CD$ yo'qoladi va elastik deformatsiyaning tiklanishi kechadi. Vaqt oshishi bilan DF egri chizig'i asimptotik ravishda qoldiq deformatsiya qiymatiga yaqinlashadi.

Deformatsiya kinetikasi egri chizig'i bo'yicha chegaraviy deformatsiyadan tashqari quyidagi tavsiflarni aniqlash mumkin:

1. Bir zumli siljish deformatsiyasi moduli $E_1 = \frac{P}{\epsilon_0}$;

2. Elastik moduli $E_2 = \frac{P}{\epsilon_m - \epsilon_0}$.

Deformatsiya o'lchovsiz kattalik bo'lganligi sababli, har ikki E_1 , E_2 modullar kuchlanish o'lchov birligiga ega.

3. Plastik qovushqoqlik

$$\eta = \left(\frac{d\epsilon}{d\tau} \right)_{\infty}$$

bu yerda, $P' = P - P_T$.

Plastik qovushqoqlikni egri chiziqni yuklama olib tashlangan qismidan aniqlash mumkin:

$$\eta_p = \frac{P'}{\frac{E_{\infty}}{\tau_1}}$$

bu yerda, τ_1 — yuklamaning ta'sir vaqti.

4. Shartli qovushqoqlik:

$$\eta_{sh} = \frac{P}{\left(\frac{d\varepsilon}{d\tau}\right)_0 - \left(\frac{d\varepsilon}{d\tau}\right)_{\infty}}$$

bu yerda, $\left(\frac{d\varepsilon}{d\tau}\right)_0$ — egri chiziqning boshlang'ich uchastkasiga

o'tkazilgan urinmaning absissa o'qiga og'ishi bilan, $\left(\frac{d\varepsilon}{d\tau}\right)_{\infty}$ esa egri chiziqning oxirgi uchastkasiga o'tkazilgan urinmani og'ishi bilan belgilanadi.

Qayishqoqlik bir zumda namoyon bo'ladigan xususiyat bo'lganligi sababli, qayishqoqlik deformatsiyasi kattaligi bo'yicha hisoblangan modul shartli bir zumli qayishqoqlik moduli, deb nomlanadi.

Oziq-ovqat mahsulotlari va yarimtayyor mahsulotlarning struktura-mexanik xususiyatlari yuqorida ko'rsatilgan, bir-biriga bog'liq bo'lmagan E_p , E_{sh} , η_p , η_{sh} qiymatlardan tashqari, ba'zi nisbiy kattaliklar bilan tavsiflanishi mumkin. Bunday kattaliklar strukturalangan dispers tizimlar va yuqori molekular birikmalar eritmaları uchun P.A. Rebinder tomonidan taklif qilingan:

- qayishqoqlik $U\% = \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_{\infty}} \cdot 100$;

- plastiklik $P\% = \frac{\varepsilon_{\infty}}{\varepsilon_0} \cdot 100$;

- elastiklik $E\% = \frac{\varepsilon_{\infty} - \varepsilon_0}{\varepsilon_{\infty}}$ yoki $E = \frac{E_1}{E_1 + E_2}$.

Sanab o'tilgan tavsiflarni reologik tavsiflarni aniqlash asboblari yordamida olish mumkin.

2.1.2.3. Asosiy reologik tavsiflarni aniqlash asboblari

Struktura-mexanik xususiyatlarni tadqiq etishda o'lchanadigan kattaliklar quyidagilar hisoblanadi: kuchlanish — P ; deformatsiya — ε ; deformatsiya tezligi — V . Odatda, ularni biri o'zgarmas saqlanadi, qolgan ikkisi esa birining ikkinchisiga bog'liqligida o'lchanadi. Masalan, $P = \text{const}$ bo'lganda deformatsiyani vaqtga bog'liqligi o'lchanadi: $\varepsilon = f(\tau)$.

Ishchi kuchlanish kattaligi tadqiqot maqsadiga ko'ra, uning kichik qiymatlarida tizimni qayishqoq-elastiklik xususiyatlari, katta kuchlanish qiymatlarida esa uning qovushqoqligi qiyin aniqlanishini hisobga olgan holda tanlanadi. Yuklamani ta'sir vaqti ham har bir alohida holatlarda deformatsiyani to'liq rivojlanishi uchun imkoniyat bergan holda tanlanadi.

Material reologik parametrlarini yoki konsistensiya ko'rsatkichlarini eksperimental aniqlashning ko'pgina usullari mavjud bo'lib, ular foydalanish sohalari (laboratoriya va ishlab chiqarish uchun), o'lchanadigan kattalik turi (misol uchun, reologik tavsiflari va konsistensiya ko'rsatkichlari), yuklamani berish tamoyili, avtomatlashtirish darajasi va boshqalarga ko'ra farqlanadi.

Ko'pgina reologik o'lchash usullari laboratoriya tadqiqotlari uchun mo'ljallangan. Laboratoriya usullaridan tashqari, materialni maxsus reologik tavsiflarini yuqori aniqlik bilan fundamental ilmiy tadqiqotlash, ko'p marotaba takrorlanadigan tadqiqotlar uchun o'lchash va natijalarga ishlov berishni tez amalga oshiruvchi usullarni qo'llash maqsadga muvofiq hisoblanadi. Hozirgi kunda o'lchashlar qisman yoki to'liq avtomatlashtirilgan, olingan natijalar esa EHMda qayta ishlanadigan asboblarda ishlab chiqarilmoqda.

Oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayonlarini samarali va sifatli boshqarish reologik kattaliklarni ishlab chiqarish sharoitlarida nazorat qilishni talab qiladi. Bunda laboratoriya usullarini jalb etish ko'p mehnat va vaqt sarflari bilan bog'liq bo'lib, ulardan faqat uzoq davom etuvchi jarayonlarda foydalanish mumkin. Shu sababli jarayonlarning uzluksiz nazorat qilish o'lchov signallari doimiy yoki qisqa vaqt intervallarida beruvchi usullarni jalb etish bilan amalga oshirilishi kerak. Bu signallar reologik holatni aniq aks ettiradi va ishlab chiqarishning berilgan rejimlardan chetlanishida boshqarilishini ta'minlaydi.

Bunday turdagi usullar reologik xususiyatlarni bevosita texnologik jarayonda o'lchaydigan asboblardan foydalanishni taqozo qiladi. Shuning uchun ishlab chiqarishdagi o'lchash usullari murakkab bo'lmagan tamoyillar bilan bog'liq bo'lib, ular tanlangan reologik xususiyatlar bilan bog'liq bo'lgan konsistensiya ko'rsatkichlari o'lchanishini qamrab oladi.

Oziq-ovqat mahsulotlari va yarimtayyor mahsulotlarni struktura-mexanik va tekstura xususiyatlarini tadqiqotlash uchun mo'ljallangan asboblarni yiriklashtirilgan tasnifi 2.1-jadvalda keltirilgan.

2.1-jadval

Reometrlar tasnifi

Reometrlar	Yuklama berish (oquvchanlik) turi	O'lchanayotgan kattalik	Foydalanish sohalari
Viskozimetrlar kapillarlari	Bir o'lchovli siljishli oqish	Reologik tavsiflar	Meva va sabzavotli sharbatlar, kefir, sut, qaymoq, o'simlik moyi, suzma, konfet massalari, xamir
Rotatsion	Bir o'lchovli siljishli oqish		
Sharikli	Stoks oqishi		
Tebanishli	Bir o'lchovli va ikki o'lchovli siljishli oqish		
Penetrometrlar	Ko'p o'lchovli penetratsion oqish	Chegaraviy siljish kuchlanishi, tekstura parametrlari	Qattiq oyoqlar, dirildoq, non mag'zi, mevalar, sabzavotlar, pishloq, go'sht, kolbasa, shokolad
Kompression asboblari	Namunali oqish	Siqishdagi mustahkamlik chegarasi, hajmiy qovushqoqlik, tekstura parametrlari	Qattiq oziq-ovqat mahsulotlari
«Instron» turidagi universal asboblari	Cho'zish, siqish, burish, siljitish va boshqa oddiy yuklama berish turlari	Mustahkamlik tavsiflari, tekstura parametrlari	Qattiq oziq-ovqat mahsulotlari

Tribometrlar	Siljitish	Friksion tavsiflar	Qattiq oziq-ovqat mahsulotlari
Adgeziometrlar	Kontaktida bo'lgan elementni tadqiq qilinayotgan material yuzasidan uzilishi	Adgezion tavsiflar	Qattiq oziq-ovqat mahsulotlari

Viskozimetrlarda yuklama berish (oquvchanlik)ni bir o'lchovli siljishli oqish va Stoks oqishi qo'llaniladi. Bir o'lchovli statsionar siljishli oqish kapillar, tekis parallel, silindrik va torsion oqishlarda amalga oshirilishi mumkin. Bir o'lchovli siljishni o'lchash quyidagi standart reometrlarning ish prinsipini tashkil qiladi:

1. Kapillar oquvchanlikka ega bo'lgan o'zgarmas, o'zgaruvchan va yuqori bosimli kapillar viskozimetrlar.

2. Parallel tekisliklar o'rtasidagi oquvchanlikka ega bo'lgan tiriqish (keng va halqali) ko'rinishidagi kanalli viskozimetrlar.

3. Silindrik, torsion oquvchanlikka ega bo'lgan rotatsion viskozimetrlar.

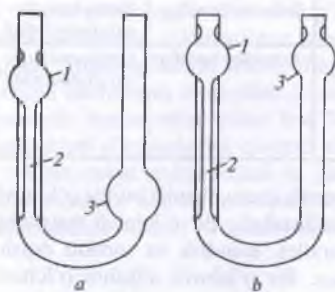
Tushuvchi sharik atrofidagi Stoks oquvchanligiga asoslangan reometrlarni bir necha turlari ishlab chiqilgan (2.2-jadval).

2.2-jadval

Stoks oquvchanligi reometrlari

Reometr	Oquvchanlik turi	Foydalanish sohalari
Keng trubkali tushuvchi sharikli viskozimetr	Sharik atrofidagi Stoks oquvchanligi	Nyuton suyuqliklari uchun
Tor trubkali tushuvchi sharikli viskozimetr	Halqali tiriqishda sharikatrofidagi modifikatsiyalangan Stoks oquvchanligi	Tiniq Nyuton suyuqliklari uchun; laboratoriya asboblari uchun
Tor trubkali itaruvchi sharikli viskozimetr	Halqali tiriqishda sharikatrofidagi modifikatsiyalangan Stoks oquvchanligi	Nyuton va nonyuton suyuqliklari uchun; laboratoriya asboblari uchun

Kapillar viskozimetrlar. Bu asboblari unchalik katta qovushqoqlikka ega bo'lmagan tizimlarni (go'sht-suyakli bulyon, qon, moylar) tadqiq etishda qo'llaniladi. Kapillar viskozimetrlarda tadqiqot qilinayotgan suyuqlik sarfi yoki kapillardagi bosimlar farqi o'zgarmas saqlanadi. O'zgarmas suyuqlik sarfli viskozimetr-



2.4-rasm. Kapillar viskozimetrlar:
a — Ostvald; b — Ubbellode; 1 — suyuqlik idishi; 2 — kapillar; 3 — suyuqlikni o'lchashdan keyingi to'plash idishi.

kapillar orqali oqishi o'z og'irligi ta'sirida sodir bo'ladi. Ubbellode viskozimetrida suyuqlik oqishi uchun asbobning tirsaklaridan birida bosim yoki siyraklanish yaratiladi. U yoki bu asbobdan foydalanilganda, o'lchanadigan kattalik ma'lum hajmdagi suyuqlikning kapillar orqali oqib chiqish vaqti hisoblanadi.

Ishni bajarish tartibi. Suyuqlik qovushqoqligini aniqlashdan oldin, viskozimetr yaxshi yuvilgan va quritilgan bo'lishi kerak. Viskozimetr dastlab benzin, so'ngra petroley efiri bilan yuviladi. Shundan so'ng suv bilan yuviladi va xrom aralashmasi quyilib, 5—6 soat saqlanadi. Undan keyin viskozimetr distillangan suv bilan yuviladi va quritiladi. Viskozimetрни tez qurishi uchun u spirt-rektilifikat yoki aseton bilan yuvilishi mumkin.

БПЖ-1 shisha kapillarli viskozimetрни (Ubbellode turidagi) umumiy ko'rinishi 2.5-rasmda keltirilgan. Qovushqoqlikni o'lchash oldidan tadqiq qilinayotgan suyuqlik trubka (1) orqali m_1 — m_4 belgilari oralig'idagi sathgacha rezervuar (2) ga quyiladi. So'ngra asbob vertikal holatda rezervuar (6) dan birmuncha yuqori sathgacha suyuqlikli termostatga cho'ktiriladi va berilgan haroratda 30 min saqlanadi. Shundan so'ng, trubka (8) ni berk holatida trubka (7) ga kiydirilgan grusha bilan suyuqlik (5, 6) rezervuarlarga so'riladi. Keyin trubkalar (7, 8) atmosfera bilan ulanadi va suyuqlikni rezervuar (8) dan kapillar (4) orqali rezervuarlar (3, 2) ga oqib chiqish vaqti aniqlanadi. Oqib chiqish vaqti suyuqlik sathini (5, 6) rezervuarlarga ega bo'lgan trubka (7) ni m_1 belgisidan m_2 belgisi-

gacha pasaygunicha hisoblanadi. Oqib chiqish vaqtini bilgan holda tadqiq qilinayotgan suyuqlikni kinematik qovushqoqligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$V = \frac{g}{9,807} \cdot T \cdot k,$$

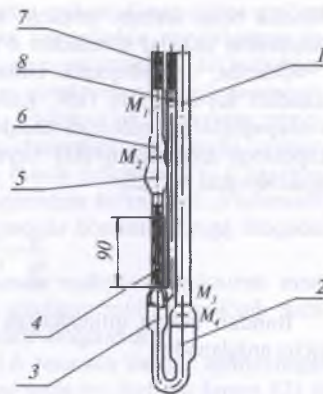
bu yerda, k — viskozimetr doimiyli (k=0,7809), mm²/sek²; V — suyuqlikning kinematik qovushqoqligi, mm²/sek; T — suyuqlikning oqib chiqish vaqti, sek; g — erkin tushish tezlanishi, m/sek².

Ostvald viskozimetrida tadqiq qilinayotgan suyuqlikni bir tirsakdan ikkinchiga oqib o'tishi gidrostatik bosim ta'siri ostida sodir bo'ladi. Bunda tadqiqot qilinayotgan suyuqlik o'z massasi ta'siri bilan m_1 — m_2 belgilariga ega bo'lgan rezervuardan kapillar orqali m_3 belgiga ega bo'lgan rezervuarga oqib o'tadi. Oqib chiqish vaqtini aniqlay turib, suyuqlik qovushqoqligi Puazeyl tenglamasi bo'yicha aniqlanadi:

$$Q = \frac{\pi \cdot P \cdot r^4 \cdot T}{8 \cdot \ell \cdot \eta},$$

bu yerda, Q — oqib chiqayotgan suyuqlik hajmi; P — tashqi bosim; r — kapillar radiusi; T — oqib chiqish vaqti; ℓ — kapillar uzunligi; η — dinamik qovushqoqlik.

Ostvald viskozimetри bilan ishlashda, tadqiq qilinayotgan suyuqlikning hajmi shunday bo'lishi kerakki, chap tirsak yuqori belgisigacha to'ldirilganda, suyuqlik meniski o'ng idish pastki qismi darajasida bo'lishi kerak. Asbob termostatga vertikal holatida joylashtiriladi. Suyuqlik 20—30 minut davomida termostatlengach, u grusha yordamida chap tirsakka so'rib olinadi. Bunda suyuqlik meniski tirsak yuqori belgisidan 2—3 mm yuqori holatni egallashi lozim. Shundan so'ng, suyuqlik kapillar orqali erkin oqiziladi.



2.5-rasm. БПЖ-1 shisha kapillarli viskozimetри:

1 — suyuqlik trubkasi; 2, 3, 5, 6 — rezervuar; 4 — kapillar; 7, 8 — trubkalar.

Menisk belgi sathiga yetgach, sekundomer ishga tushirilib, suyuqlikning belgilar o'rtasidan o'tish vaqti o'lchanadi.

Odatda, qovushqoqlik Ubbellode va Ostvald asboblaridan standart suyuqliklarni (suv, kastor moyi, glitserin) ma'lum qovushqoqliklariga nisbatan aniqlanadi. Bir xil sharoitlarda bitta kapillarda aniqlangan ikki suyuqlik qovushqoqliklari quyidagi munosabatda bo'ladi:

$$\frac{\eta}{\eta_0} = \frac{\tau \cdot d}{\tau_0 \cdot d_0}$$

Bundan tadqiq qilinayotgan suyuqlik qovushqoqligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\eta = \eta_0 \frac{\tau \cdot d}{\tau_0 \cdot d_0}$$

bu yerda, η_0 , η — standart va tadqiq qilinayotgan suyuqlik qovushqoqliklari, puaz (H·sek/m²); d_0 , d — standart va tadqiq qilinayotgan suyuqliklar zichligi, g/sm³ (kg/m³); τ_0 , τ — standart va tadqiq qilinayotgan suyuqliklarning oqib chiqish vaqti, sek.

Qovushqoq-qayishqoqlik tavsiflarni miqdoriy aniqlashda bir o'lchamli siljishli oquvchanlik reometrlari ishlatiladi. Bu reometrlarda majburiy, erkin aylanma tebranishlar, ishchi organlar sifatida esa tekislik-tekislik, konus-tekislik, silindr-silindr, koaksial va eksentrik silindrlar ishlatilgan.

Murakkab nonyuton suyuqliklar konsistensiyasini tadqiq etishda o'lchash natijalari tez va takroriy qayta olinishini ta'minlovchi usullar ishlatiladi. Bu usullar reologik xususiyatlari fermentativ, kimyoviy yoki fizikaviy jarayonlarda tez o'zgaradigan oziq-ovqat mahsulotlari va yarimtayyor mahsulotlarni tadqiq etishda katta ahamiyatga ega. Bu usullar xarakterli reologik xususiyatlar va tekstura parametrlarini baholash imkonini beruvchi yuklama berish tamoyillariga asoslanadi. Yuklama berish turli shakl va o'lchamdagi identorlarni kiritish, ma'lum sharoitlarda suyuqlikni aralashtirish, qovushqoq massa va xamirni qorish va boshqa ko'rinishlarda bo'ladi. Bunda tavsiflovchi egri chiziqlar hamda nisbiy birliklarda ifodalangan tavsiflovchi parametrlar olinadi.

Penetratsiya yarimqattiq va qattiq mahsulotlarni ularga ma'lum o'lcham, massaga ega bo'lgan va materialdan tayyorlangan indentorlarni (konus, shar, silindr, igna) kiritilishiga ko'rsatadigan qarshiligini o'lchashga asoslangan struktura-mexanik xususiyatlarni aniqlash usuli hisoblanadi. Tadqiqotlar o'zgarmas penetratsiya kuchida (bunda cho'kish chuqurligi aniqlanadi), o'zgarmas penetratsiya chuqurligida (kuch o'lchanadi), o'zgarmas cho'kish tezligida (cho'kish chuqurligiga ko'ra kuch o'lchanadi) amalga oshirilishi mumkin. Bu asosda konsistensiyaga aloqador turli parametrlar hisoblanadi.

Konusli plastometrlar yordamida mahsulot strukturasi mustahkamligini baholashda xizmat qiladigan muhim reologik parametrlar chegaraviy siljish kuchlanishi aniqlanadi.

Konusli plastomer KИ-3 (2.6-rasm)da tadqiq qilinayotgan mahsulot stolchadagi idish (1) ga joylashtiriladi va konus (2) ni cho'qqisi massa yuzasiga tushiriladi. Konus (2) da yuklar (4) joylashtiriladi va indiktor (3) yordamida konusni to'liq to'xtashiga qadar cho'kish chuqurligi kattaligi aniqlanadi.

Chegaraviy siljish kuchlanishi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$P_m = K \cdot \frac{m}{h^2}$$

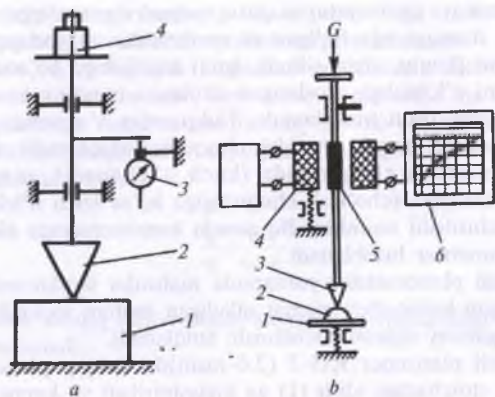
bu yerda, P_m — chegaraviy siljish kuchlanishi, g/sm² (kg/m²); K — konus burchagiga bog'liq bo'lgan kattalik; m — konusga ta'sir etuvchi massa, g (kg); h — konusni cho'kish chuqurligi, sm (m).

Konus konstantasi uni cho'qqisidagi burchakka (α , grad) bog'liq:

α , grad	30	40	45	60	90
K	9,4	5,2	4,1	2,1	0,67

Chegaraviy siljish kuchlanishi qiymatlari asosida materiallarni tasnifi taklif etilgan.

Modernizatsiyalangan konusli plastometr KИ-3 (2.6-rasm)da konus (3) ni harakatlanishi o'zak (5) orqali chulg'am (4) ni induktivligini o'zgarishiga olib keladi va u o'ziyozar asbob (6) bilan yozib olinadi. Shunday qilib, asbobda konusni maydon tekisligi (1) da joylashgan mahsulot (2) ga vaqt bo'yicha cho'ktirilishi kattaligi yuqori aniqlik bilan aniqlanadi. Plastometrda penetratsiya vaqti 60 sekundni, G yuklash esa 0,2; 0,3; 0,4 va 0,5 H ni tashkil qiladi.



2.6-rasm. КП-3 plastometri:

a — konusli; 1 — idish; 2 — konus; 3 — indikator; 4 — yuklar; b — konusli modernizatsiyalangan; 1 — mahsulot joylashtiriladigan tekislik; 2 — mahsulot; 3 — konus; 4 — chulg'am; 5 — o'zak; 6 — o'ziyurar asbob.

Qattiq holatdagi oziq-ovqat mahsulotlarini reologik xususiyatlari suyuqliklarga nisbatan ancha murakkab. Bunday mahsulotlarni tadqiq qilishda bir o'qli siqish yoki cho'zish, parallel tekisliklar o'rtasidagi oddiy siljitish, silindrik sterjenni burish, izotrop siqish kabi yuklama berish turlari qo'llaniladi. Doimiy yuklama berish tezligida kuchlanish va deformatsiya o'rtasidagi bog'liqlik olinadi. Deformatsiya esa qovushqoq-qayishqoq qattiq jismlar uchun deformatsiya tezligini funksiyasi hisoblanadi.

Doimiy deformatsiya tezligida yuklama berish va uni mustahkamlik chegarasidan pastroq qiymatlarda to'satdan to'xtatish kuchlanish relaksatsiyasini o'rganishda ishlatiladi.

Doimiy kuchlanishda vaqt bo'yicha o'zgaradigan deformatsiya (deformatsiya kinetikasi) olinishi mumkin. Kuchlanishni muvozanat holatiga erishilgandan keyin oshira turib, deformatsiya kinetikasini egri chiziqlari oilasi olinishi mumkin. Bu egri chiziqlarga ishlov berish materialni doimiy kattaliklarini hisoblash imkonini beradi.

Qattiq jismlarni o'ta murakkab reologik xususiyatlarida, xususan, unda anizotrop strukturali elementlar (g'ovaklar, tolalar) mavjud bo'lganida, oziq-ovqat mahsulotlarini reologik xususiyatlari tekstura parametrlari yoki konsistensiya ko'rsatkichlari yorda-

mida yozilishi mumkin. Buning uchun odatdagi o'lchash tamoyillari bilan bir qatorda, materiallarni qayta ishlashdagi tipaviy mexanik jarayonlarni yoki mahsulotlarni iste'mol qilishdagi yuklamalarni imitatsiya qiluvchi usullar ham ishlatiladi. Bularga ezish, kesish, siqish kabilar tegishlidir.

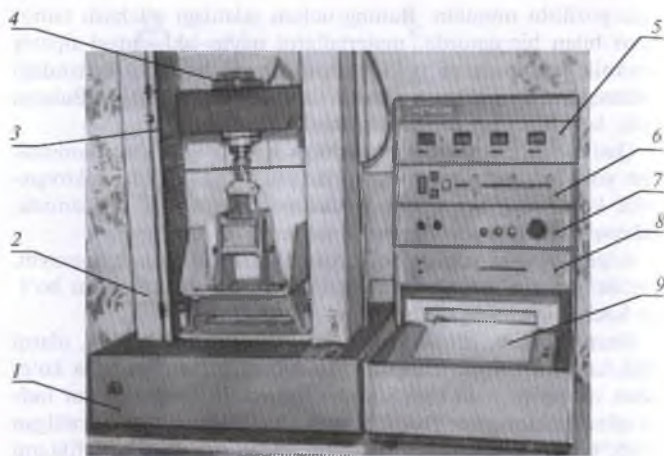
Qattiqlikni aniqlashda mahsulotga kiritiladigan shar, konussimon yoki piramidasimon identorlar ishlatiladi. Bunda mikroqattiqlik konussimon yoki piramidasimon identorlar yordamida, makroqattiqlik esa sharsimon identorlar bilan aniqlanadi.

Adgeziya yoki yopishqoqlik xususiyatlarni aniqlash tamoyili, kontakt yuzasini yopishgan materialdan uzish uchun zarur bo'lgan kuchni o'lchashga asoslangan.

Shunday qilib, oziq-ovqat mahsulotlarini sifati haqida, ularni ichki tuzilishi keltirib chiqaradigan reologik xususiyatlarga ko'ra hukm chiqarish mumkin. Struktura-mexanik xususiyatlarni tadqiq qilish uchun qator reometrlar (2.1-jadvalga qarang) yaratilgan bo'lib, ularning ko'pchiligi chegaralangan reologik kattaliklarni o'lchashga mo'ljallangan. Ammo bu xususiyatlarni tahlil qilish va ilmiy tizimlash uchun struktura-mexanik tavsiflar kompleksi haqidagi informatsiya zarur bo'ladi. Boshqa tomondan xomashyo, oraliq va tayyor mahsulotlar xususiyati harorat, pH , namlik, mexanik ta'sirlar turi va davomiyligi, ingidriyentlar nisbati, ularni kimyoviy tarkibi, saqlash va jo'natish sharoitlari, oxirgi mahsulotni olish usuli va boshqa sabablarga bog'liq bo'ladi. Shu sababli, adabiyotlarda uchraydigan reologik tavsiflar haqidagi ma'lumotlarni turli-tumanligi, aksariyat hollarda ularni bir-biriga zid kelishi tabiiy holdir, chunki bu tavsiflarni aniqlash uchun imkoniyati chegaralangan, bir-biridan prinsipial farqlanuvchi asboblarning, uning oqibatida turli uslublar foydalanilgan.

Bunday noaniqlikni bartaraf etish uchun «Instron-1122» (2.7-rasm) universal sinov mashinasi ishlatilishi mumkin. Bu mashina qayishqoq-plastik qovushqoq obyektlarni siljitish, kompression va sirtli struktura-mexanik tavsiflarini o'lchashga mo'ljallangan.

«Instron-1122» mashinasi asos (1), yuklama beruvchi rama (2), harakatchan traversa (3), tenzo datchiklarga ega bo'lgan almash-tiriladigan o'lchov boshchasi (4), harakatchan traversani boshqarish elektron bloki (5, 6), o'lchanadigan yuklamalarni boshqarish elektron bloki (7), o'ziyozar qurilmani boshqarish bloki (8) va o'ziyozar qurilmadan (9) iborat.



2.7-rasm. «Instron-1122» universal sinov mashinasi:

1 — asos; 2 — rama; 3 — traversa; 4 — o'lchov boshchasi; 5, 6 — traversani boshqarish elektron bloki; 7 — o'lchanadigan yuklamalarni boshqarish elektron bloki; 8 — o'ziyozar qurilmani boshqarish bloki; 9 — o'ziyozar qurilma.

Blok (5) ni old panelida joylashgan vazifa beruvchilar (задатчик) yordamida traversa vertikal harakatini yuqori va pastki chegaralarini rostlash, shuningdek, uning ma'lum sonli sikllarga ega bo'lgan siklik harakati tartibini kirgizish mumkin. Blok (6) ni old panelida joylashgan tugmalar yordamida esa traversa harakat tezligini 0,5 dan 1000 mm/min (jami 15 bosqich) chegaralarda rostlash mumkin. Yuklamalar yuqori chegaralarini 10 N dan 5 kN gacha rostlash blok (7) old paneliga joylashtirilgan boshqaruv dastaklari yordamida amalga oshirish mumkin. Blok (8) ni old panelida joylashgan tugmalar yordamida diagramma lentasi tezligini (1 dan 1000 mm/min.gacha) va yo'nalishini o'zgartirish mumkin.

Tadqiq qilinayotgan obyektlarni struktura-mexanik tavsiflarini aniqlash uchun traversa (3) ga o'rnatilgan o'lchov boshchasi (4) ga maxsus adapter yordamida faol ishchi element mahkamlanadi. Uni pastidagi maxsus tutqichda tadqiq etilayotgan mahsulot solingan. Tegishli passiv element yoki idish joylashtiriladi.

Instron universal mashinasining elektron bloklari qizigach va tegishli ish rejimlari kiritilgandan keyin asosni yuqori yuzasida

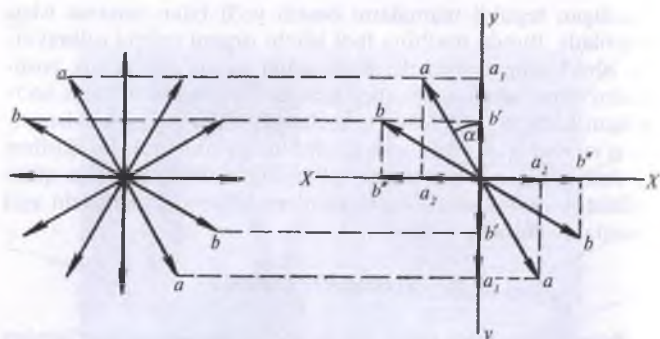
joylashgan tegishli tugmalarni bosish yo'li bilan traversa ishga tushiriladi. Bunda mashina faol ishchi organi tadqiq qilinayotgan obyektning deformatsiyasini qabul qiladi va o'lchov boshchasi tenzo sezgir elementiga uzatadi. Tenzo datchiklarga ko'rsatilgan kuch ta'siri o'lchov boshchasida elektr signalga aylantirilib, o'ziyozar qurilmani boshqarish blokiga uzatiladi. Bu qurilma esa faol ishchi organni tadqiq qilinayotgan obyektga ta'sir qilish muddatiga ko'ra, uning reaksiya o'zgarishlarini tavsiflovchi egri chiziqlarni chizadi.

2.2. Polarimetriya asoslari

Polarimetrik tahlil uslubi ba'zi moddalarni yorug'lik to'liqlari yo'nalishini o'zgartirish xususiyatiga asoslangan. Ushbu uslub oziq-ovqat mahsulotlarini tadqiq etishda, asosan, shakarni miqdoriy aniqlashda ishlatiladi.

2.2.1. Polarimetrik tadqiq usulining mohiyati

Yorug'lik to'liqlarida tebranish, uni tarqalish yo'nalishiga perpendikular yo'nalishda sodir bo'ladi. Shuning uchun yorug'lik to'liqlari ko'ndalang to'liqlar hisoblanadi. Agar yorug'lik to'liqlarini ko'ndalang tebranishlari ma'lum bir tekislikda sodir bo'lsa, bunday yorug'lik *to'liq polarizatsiyalangan* hisoblanadi. Qisman polarizatsiyalangan yorug'likda ma'lum yo'nalishdagi tebranishlar ustunlik qiladi. Tabiiy yorug'likda esa tebranishlarni hech qanday oriyentatsiyasi mavjud bo'lmaydi va u hamma yo'nalishlarda ro'y beradi. Bunday yorug'lik polarizatsiyalanmagan. Nurni tekislikka perpendikular yo'nalishda tarqalyapti, deb faraz qilsak va yorug'lik to'liqini har bir ko'ndalang tebranishlarini strelkalar ko'rinishida tasvirlasak, polarizatsiyalanmagan nurni «yulduzcha» shaklidagi shartli tasvirini hosil qilish mumkin (2.8-rasm). Barcha strelkalarni uzunligi bo'yicha o'zaro tengligi tebranishlarni amplitudasi bo'yicha yoki polarizatsiyalanmagan to'liqning jami yo'nalishlaridagi intensivligini o'zaro tengligiga mos keladi. Bir-biriga qarama-qarshi yo'nalgan ikki strelka esa to'liq polarizatsiyalanmagan nurni grafikaviy belgisidir. Oriyentatsiya qilingan yo'nalishlar va nur to'liqini tarqalishiga mos keluvchi liniyalar orqali o'tgan tekislik *tebranishlar tekisligi*, unga perpendikular tekislik esa *polarizatsiya tekisligi*, deb nomlanadi.



2.8-rasm. Ikki o'zaro perpendikular tekislikda ro'y berayotgan ko'ndalang yorug'lik to'qlinlarining ajratilishi.

Ko'pgina moddalar ular orqali o'tayotgan tekis polarizatsiyalangan nur polarizatsiya tekisligini ma'lum burchakka burish xususiyatiga ega. Bunday moddalar optik faol moddalar, deb yuritiladi.

Polarimetrik tahlil uslubi tekislikda polarizatsiyalangan nur polarizatsiya tekisligini eritmadagi optik faol modda konsentratsiyasiga bog'liqligiga asoslangan.

Optik faolligi molekular tuzilishi bilan bog'liq bo'lgan moddalar ushbu xususiyatni erigan holatida ham saqlaydi. Moddalarning optik faolligi ularni kristall panjara tuzilishi bilan ham bog'liq bo'lib, bu xususiyatni ular faqat qattiq kristall holatida namoyon etishadi. Bunda polarizatsiyalangan yorug'lik nurlari yo'lidagi eritmada modda molekullari soni qanchalik ko'p bo'lsa, polarizatsiya tekisligining burilish burchagi ham shunchalik yuqori bo'ladi. Demak, burilish burchagini kattaligi ushbu optik faol moddani eritmadagi konsentratsiyasi va yorug'lik nurini tarqalish yo'nalishidagi eritma qatlamini qalinligiga bog'liq bo'ladi. Ushbu masofa o'zgar-mas bo'lsa, tekis polarizatsiyalangan nurni polarizatsiya tekisligi-ning burilish burchagi konsentratsiyaga to'g'ri proporsional bo'ladi.

Polarizatsiyalangan nurlarning tabiiy manbalari mavjud emas. Har bir yorug'lik manbayi faqat polarizatsiyalanmagan nurlar taratadi. Yorug'likning elementar manbayi qo'zg'atilgan modda atomi hisoblanadi. Atomning qo'zg'atilgan holati ma'lum energiya porsiyasini yutilishi natijasida bir yoki bir necha elektronlarni

yuqori energetik holatiga o'tishi bilan bog'liqdir. Atomlarni normal holatiga qaytishida ortiqcha energiya ular tomonidan yorug'lik oqimi ko'rinishida taratiladi. Atomlarning bir-biriga bog'liq bo'l-magan holda nur taratishlari sababli, ushbu oqim turli yo'nalish-larga ega bo'lgan cheksiz katta to'qlinlar miqdoridan iborat bo'ladi.

Tebranishlar energiyasi amplituda kvadratiga to'g'ri proporsio-nal ekanligi ma'lum. Bu esa yorug'lik to'qlinlari amplitudalari kvadrati uni intensivligi I o'lchovi ekanligini anglatadi:

$$I = k \cdot a^2,$$

bu yerda, a — yorug'lik to'qlinining shu tekislikdagi ko'ndalang tebranishlari amplitudasi.

Shuni ta'kidlash kerakki, xohlagan tekislikda sodir bo'layot-gan tebranish; intensivliklari yig'indisi boshlang'ich tebranish intensivligiga teng bo'lgan bir necha tebranish tashkil etuvchila-riga ajratilishi mumkin. 2.8-rasmda amplitudalari a , b ga teng bo'l-gan tebranishlarni ikki o'zaro perpendikular tekislikda sodir bo'-layotgan tebranishlarga ajratilishi ko'rsatilgan. Bu holda ampli-tudasi a bo'lgan tebranish uchun yuqoridagi ifodani quyidagicha yozish mumkin:

$$I = k(a_1 + a_2),$$

bu yerda, a_1 va a_2 — amplituda a ni tashkil etuvchilari hisoblanadi va quyidagicha aniqlanishi mumkin:

$$a_1 = a \cdot \cos \alpha$$

$$a_2 = a \cdot \sin \alpha$$

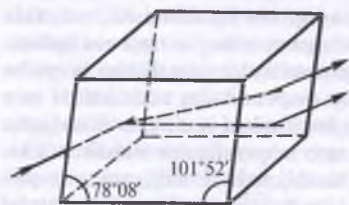
Polarizatsiyalanmagan to'qlindagi har bir tebranish, yuqorida ta'kidlanganidek, tashkil etuvchilarga ajratilsa, so'ngra esa hamma tashkil etuvchilar ularga mos perpendikular yo'nalishlar bo'yicha qo'shilsa, har biri ma'lum o'zaro perpendikular tekisliklarda ro'y berayotgan ikki yangi to'qlinni hosil qilish mumkin. Boshqacha aytadigan bo'lsak, bular ikki o'zaro perpendikular tekislikda tekis polarizatsiyalangan to'qlinlar hisoblanadi. Energiyaning saqla-nish qonuniga ko'ra, ushbu har bir to'qlinning intensivligi bosh-lang'ich polarizatsiyalanmagan to'qlinni yarmini tashkil etadi. Agar haqiqatan ham ana shunday ikki to'qlin hosil qililib, ularning

birida ro'y berayotgan tebranishlar so'ndirilsa, unda intensivligi boshlang'ich intensivlikning yarmini tashkil etuvchi va ma'lum tekislikda polarizatsiya qilingan yorug'lik olinishi mumkin.

Bunday samaraga erishish imkoniyati yorug'likni kristall moddalardan o'tishini o'ziga xos xususiyatlaridan foydalanilganda yaratiladi. Yorug'lik Island shpati yoki kalsit va ko'pgina boshqa tiniq kristallar orqali o'tkazilganda *ikki marta nur sinishiga* uchraydi. Agar kristallga ingichka yorug'lik oqimi yuborilsa, unda uni kristallda ikkita turli yo'nalishga ega bo'lgan nurlarga ajralishi kuzatiladi va bu nurlarni ajralishi ular kristalldan chiqqandan keyin ham saqlanib qolinadi (2.9-rasm). Kristall qalinligi qanchalik katta bo'lsa, nurlar o'rtasidagi masofa ham shunchalik katta bo'ladi. Nurlarni muhitdagi turli sindirish ko'rsatkichlariga, bu esa o'z navbatida, ularni kristalldagi turli tarqalish tezligiga mos kelishi kerak. Bularning asosiy sababi anizotropiya hodisasi, ya'ni turli yo'nalishlarda, ulardagi zarrachalarni joylashuvi, oriyentirlanishi va zarrachalarni farqlanishi bilan bog'liq holda namoyon bo'ladigan xususiyatlarni o'zaro farqlanishidir.

Ushbu nurlarni biri sindirish qonuniyatlariga bo'ysunadi (uni sindirish koeffitsiyenti izotrop muhitdan kelayotgan nurni tushish burchagiga bog'liq emas va u kelib tushayotgan nur bilan bir tekislikda yotadi) va shuning uchun u *oddiy nur*, deb nomlanadi. Kristallda paydo bo'layotgan ikkinchi nur sindirish qonuniyatlariga bo'ysunmaydi, ya'ni uni sindirish koeffitsiyenti kelib tushish burchagiga bog'liq bo'ladi va uning yo'nalishi nurni tushish tekisligi bilan mos kelmaydi, shu sababli u *g'ayrioddiy nur*, deb nomlanadi.

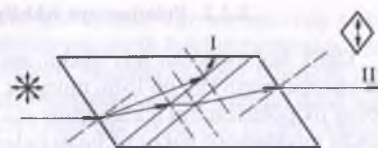
Shuni ta'kidlash lozimki, oddiy va g'ayrioddiy nurlar to'liq polarizatsiyalangan bo'lib, ularni polarizatsiya tekisliklari o'zaro perpendikular joylashgan.



2.9-rasm. Island shpatidagi ikki martali nur sinishi.

To'liq polarizatsiyalangan yorug'likni olishga mo'ljallangan optik asbob ingliz fizigi Uilyam Nikol (1768—1851) tomonidan taklif etilgan. Bu asbob Nikol prizmasi yoki nikol, deb nomlanadi. Nikolni tayyorlash uchun Island shpati kristalidan ikkita to'g'ri burchakli

prizma kesib olinib, ular katta katetlari bo'yicha o'zaro Kanada balzami yordamida yopishtiriladi (2.10-rasm). Kristall yelim chegarasida g'ayrioddiy nurni sinish burchagi uni tushish burchagiga nisbatan maydaroq bo'ladi. G'ayrioddiy nur kley qatlamini tekis parallel plastinkalar orqali o'tganday o'tadi.



2.10-rasm. Nikol prizmasi.

Oddiy nur esa kristall — yelim chegarasida to'liq ichki akslanishga uchrashi mumkin (agar uni tushish burchagi chegaraviy qiymatlardan katta bo'lsa). To'liq akslangan oddiy nur nikolni qoraytirilgan yon qismida yutiladi va polarizatoridan to'liqlari bir tekislikda tebranayotgan birgina nur — g'ayrioddiy nur chiqadi.

Kanada balzami ultrabinafsha nurlarni yutadi. Shuning uchun bunday tayyorlangan Nikol prizmasi spektrning ko'rinadigan qismidagi nurlar polarizatori hisoblanadi. Island shpati ultrabinafsha nurlar uchun tiniq hisoblanadi, shuning uchun boshqa kleyni (masalan, glitserin) ishlatilishi nikoldan spektrni ultraqisqa qismida ham foydalanish imkonini yaratadi.

Shunday moddalar mavjudki, ularning kristallari uchun nurni ikki marotabali sindirilishi bilan bir qatorda, dixroizm hodisasi, ya'ni oddiy va g'ayrioddiy nurlarni tanlab yutilishi (o'tkazilishi) xosdir. Yaqqol dixroizm xususiyatlarini turmalin minerali namoyon etadi. Ushbu mineral kristalidan kesib olingan 1 mm qalinlikdagi plastina, uni optik o'qiga parallel yo'nalishda, oddiy nurlar uchun o'tmas hisoblanadi. Ammo bu tabiiy polarizatorni kamchiligi unga turli to'liq uzunligidagi yorug'lik uchun turlicha optik zichlikni namoyon etishidir. Tabiiy polarizator sifatida gerpatit dixroik organik moddasi keng ishlatilmoqda. Uni millimetrlar o'nluk ulushlari qalinligidagi kristallari, spektrni ko'rinadigan qismida 98 % ga polarizatsiyalangan yorug'lik olish imkonini beradi. Polarizatorlar tayyorlashda gerpatitni bir xil optik yo'naltirilgan mayda kristallari selluloid plyonkasida mahkamlanadi. Bunday plyonkalar *polaroidlar*, deb nomlangan.

Polaroidlar yodlangan plastmassali plyonkalardan ham tayyorlanishi mumkin. Bunda yod molekularining bir xil oriyentirlanishi va plastmassa molekularining ma'lum oriyentirlanishi (plyonkalarni mexanik cho'zish natijasida) hisobida bunday tizimlarni kuchli namoyon bo'lgan dixroizm xususiyatlariga erishish mumkin.

2.2.2. Polarizatsiya tekisligining burilishi

Optik faol moddalar ikki modifikatsiyada, ya'ni o'ngga buruvchi va chapga buruvchi bo'lishi mumkin. Tekis polarizatsiyalangan yorug'lik polarizatsiya tekisligining ma'lum burchakka o'ngga buruvchi moddalar (d yoki $(+)$) bilan belgilanadi) deyiladi. Yorug'lik polarizatsiya tekisligini chapga (soat strelkasiga qarama-qarshi) buruvchi moddalar chapga buruvchi moddalar (ℓ yoki $(-)$) bilan belgilanadi), deb yuritiladi. Fizik holatiga bog'liq bo'lmagan holda polarizatsiya tekisligini buruvchi moddalar asimmetrik molekula tuzilishiga ega.

Ushbu hodisa bu moddalarning kristall panjarasi strukturasini asimmetriyasi yoki ular molekularining asimmetrik tuzilishi bilan bog'liq.

Polarizatsiya tekisligini faqat qattiq holatda buruvchi moddalar asimmetrik jismlar ko'rinishida kristallanadi. Ular kristallarini ko'zgudagi tasviri asl holi (original) bilan mos kelmaydi. Qattiq kristall holdagi kvarsni (SiO_2) rentgenografik tadqiqoti kristall tarkibiga kiruvchi kremniy va kislorod atomlarini o'ng (o'ngga buruvchi kvars) va chap (chapga buruvchi kvars) vintli chizig'i bo'yicha joylashganini ko'rsatdi. Kvarsni bu turlari, o'zaro shakli bo'yicha ham farqlanib, ularni har biri ikkinchisini ko'zgudagi tasviri hisoblanadi. Amorf (eritilgan) kvars, aksincha, optik faollikka ega emas.

Optik faollikning eritmalarida namoyon etuvchi moddalardagi bu xususiyat ularning molekularini anizotropiyasi bilan bog'liq. Bunday molekular markaz va simmetriya tekisligiga ega emas. Qand (shakar, fruktoza, glukoza) va ko'pgina boshqa optik faol organik moddalar molekularidagi bunday struktura to'rtta turli atomlar yoki atomlar guruhi (radikallar) bilan bog'langan asimmetrik atomlarni mavjudligi bilan bog'liq. Bunday kompleksni tetraedrik tuzilishini hisobga olgan holda aynan asimmetrik uglerod atomini mavjudligi ko'zguli izomerlarni, demak, moddani o'ngga va chapga buruvchi modifikatsiyalari mavjud bo'lishini belgilaydi.

Bir moddaning teng miqdorda olingan o'ng va chap izomerlari optik faol bo'lmagan molekular birikmalarni hosil qiladi. Buning sababi shundaki, bu izomerlar bir xil qalinlikdagi eritma qatlamida va berilgan haroratda kattaligi bo'yicha teng va ishorasi bo'yicha qarama-qarshi bo'lgan polarizatsiya tekisligini burilish burchagini beradi. Bu shakllar bitta eritmada teng konsentratsiyada bo'la turib, bir-birining optik faolligini kompensatsiyalaydi va bu holda polarizatsiya tekisligining burilish burchagi nolga teng bo'ladi.

Izomerlarning optik, ya'ni qutblangan nur sathini o'ng yoki chapga burish faoliyati izomerlarning sferik konfiguratsiyasiga har doim ham muvofiq kelavermaydi. Masalan, o'ngga buruvchi sut kislotasini metil va etil efirlari muskuldin ajratib olingan ozod sut kislotasiga monand konfiguratsiyaga ega bo'lsa-da, kuchli chapga buruvchanlikka ega. Shunday qilib, qatorning ma'lum bir a'zosini burish ishorasi qatorning hamma a'zolari uchun umumiy bo'lgan konfiguratsiya tavsifi bo'la olmaydi.

Hozirgi kunda ko'pgina moddalarni sferik konfiguratsiyalari o'rnatilgan. Optik faol moddalar optik konfiguratsiyasini belgilash uchun D va L lotin harflari ishlatiladi. Shuni alohida ta'kidlash lozimki, modda tomonidan polarizatsiya tekisligini burish burchagi o'tuvchi yorug'lik to'lqin uzunligiga bog'liq.

Polarizatsiya tekisligining burish burchagi kattaligi modda tabiati, polarizatsiyalangan nur o'tayotgan qatlam qalinligi va eritmalar uchun esa optik faol komponent konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi.

Alohida moddalar uchun quyidagi ifodani yozish mumkin:

$$\beta = \alpha \cdot \ell,$$

bu yerda, β — qalinligi ℓ bo'lgan qatlamga mos keluvchi polarizatsiya tekisligini burish burchagi; α — modda tabiati, polarizatsiyalangan nur to'lqin uzunligi va haroratga bog'liq bo'lgan proporsionallik koeffitsiyenti.

Ushbu koeffitsiyentni moddani birlik zichligi d ga nisbatan hisoblangan qiymati solishtirma burish deyiladi:

$$\alpha_0 = \frac{\alpha}{d},$$

u holda $\beta = \alpha_0 \cdot d \cdot \ell$ va $\alpha_0 = \frac{\beta}{d \cdot \ell}$.

Shunday qilib, tekis polarizatsiyalangan nurni solishtirma burish burchagi bu moddaning birlik zichligi va qatlam qalinligiga to'g'ri keluvchi burish burchagi qiymatidir.

Eritmalar uchun solishtirma burish burchagining birlik konsentratsiya va qatlam qalinligiga nisbati olinadi:

$$\beta = \alpha_0 \cdot c \cdot \ell \text{ va } \alpha_0 = \frac{\beta}{c \cdot \ell},$$

bu yerda, c — optik aktiv moddaning konsentratsiyasi (kg/m^3).

Solishtirma burish kattaligini modda tabiati bilan bir qatorda, harorat polarizatsiyalangan nur to'liq uzunligi va erituvchiga bog'liq bo'lganligi sababli, solishtirma burishni 20°C da va natriy alangasini sariq liniyasi to'liq uzunligi λ_D da aniqlash qabul qilingan. U erituvchini ko'rsatgan holda (α_D) bilan belgilanadi.

Trubka uzunligi ℓ (dm) va eritma konsentratsiyasi c (g/100 ml) bo'lganda polarizatsiya tekisligini burish burchagi α ni quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:

$$\alpha = [\alpha_D] \cdot \frac{\ell \cdot c}{100}$$

Bundan tadqiq etilayotgan moddani burish burchagini, polarizatsiya trubka uzunligini bilgan holda va polarimetr yordamida polarizatsiya tekisligini burish burchagini aniqlay turib tadqiq etilayotgan eritmadagi modda konsentratsiyasi C (100 ml eritmada g.da)ni hisoblash mumkin:

$$C = \frac{100 \cdot \alpha}{\ell \cdot \alpha_D}$$

Turli optik faol moddalar uchun tekis polarizatsiyalangan yorug'likni solishtirma burish kattaliklari aniqlangan. Masalan, solishtirma burish shakar uchun +66,53°, glukoza uchun +52,50°, fruktoza uchun esa -93,00° ni tashkil qiladi.

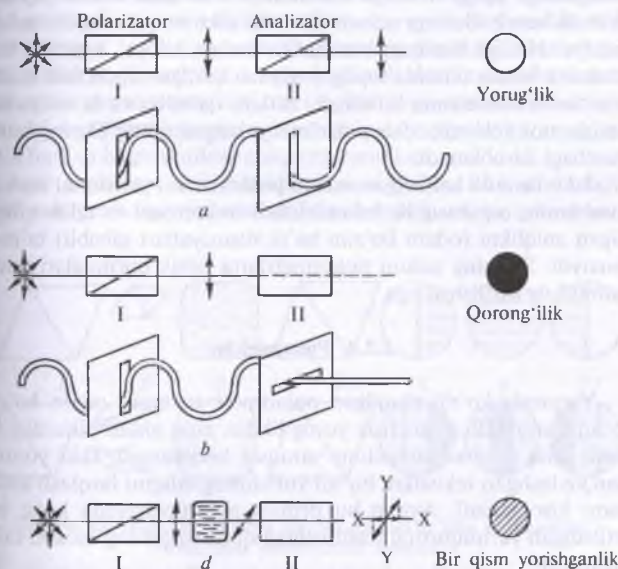
2.2.3. Polarimetr sxemasi

Polarizatsiya tekisligining burish burchagini o'lchashga mo'ljallangan asboblari polarimetrlar, deb nomlanadi. Polarimetrlar polarizatsiyalangan yorug'likni olish (polarizator) va hodisani tahlil qilish (analizator) qurilmalariga ega bo'lishi kerak. Asbobni analizatori optik faol modda orqali polarizatsiyalangan yorug'likni o'tishi natijasida polarizatsiya tekisligining burilgan burchak yo'nalishi va kattaligini aniqlaydi. Ma'lumki, polarizatorlar sifatida Nikol prizmasi yoki polaroid plastinkalari xizmat qilishi mumkin. Ular analizator sifatida ham ishlatilishi mumkin.

Yuqorida ta'kidlanganidek, nikol orqali o'tgan monoxromatik yorug'lik tekis polarizatsiyalangan bo'ladi. Agar uning yo'lida polarizatsiya tekisligi birinchi nikolni polarizatsiya tekisligi bilan mos

keladigan ikkinchi nikol joylashtirilsa, u holda yorug'lik ikkinchi nikol orqali o'tadi (2.11-rasm, a). Bu holda tizim yorug'lik uchun tiniq bo'ladi. Agar ikkinchi nikol gorizontaal o'qi atrofida 90° ga burilsa, unda bu nikollarni yorug'lik o'tkazadigan tekisliklari o'zaro perpendikular bo'ladi va birinchi nikol tomonidan polarizatsiyalangan yorug'lik ikkinchi nikol orqali o'tmaydi. Bu holda sistema tiniq bo'lmaydi. Nikollarni o'zaro kesishgan holatdagi bunday joylashuvi *qorong'ilikka o'rnatish* deyiladi. Bu operatsiya 2.11-rasm model bilan, ya'ni shunda mexanik qo'zg'atilib ikki tirqishidan o'tkazilgan ko'ndalang to'liqlar bilan taqqoslanadi. Agar tirqishlar bir xil oriyentatsiyalangan bo'lsa, to'liqlar ikkinchi tirqish orqali o'tadi. Agar tirqishlar bir-biriga nisbatan 90° burchak ostida joylashsa, unda ikkinchi tirqish to'liqlarni so'ndiradi (2.11-rasm, b).

Agar o'zaro kesishgan holatdagi nikollar o'rtasida optik faol moddaga ega bo'lgan eritma joylashtirilsa, unda eritma orqali o't-



2.11-rasm. Polarimetrik o'lchashlar sxemasi.

gan yorug'likning birinchi nikol tomonidan polarizatsiya qilingan tekisligi ma'lum burchakka burilgan bo'ladi. Yorug'lik to'liqlanining tebranishlari sodir bo'layotgan tekislik ham aynan shu burchakka buriladi.

Bunday tizim qisman tiniq bo'lib, ikkinchi nikol orqali yorug'lik energiyasining ma'lum qismi o'tadi. Yorug'lik energiyasining bu qismi ikkinchi nikolni bu holatida uning o'tkazish tekisligi bilan mos keluvchi tebranishli harakat tuzuvchisiga proporsionaldir (2.11-rasm, d).

Bunday holatni ma'lum darajada mexanik modelda ham tushuntirish mumkin. Agar shnur o'tkazilgan tirqishlar bir-biriga nisbatan ma'lum burchak ostida joylashtirilsa, to'liqlar energiyasi to'liq so'ndirilmaydi va shnurga ikkinchi tirqishdan keyin osilgan qo'ng'iroq baland ovozda bo'lmasa ham chalilib turadi.

Qisman o'tgan yorug'lik energiyasini yana to'liq so'ndirish uchun ikkinchi nikol polarizatsiya tekisligining (tebranishlar tekisligining) yangi holatiga nisbatan 90° burchak ostida joylashtirilishi kerak. Buning uchun ikkinchi nikolning yorug'lik polarizatsiya tekisligi burilgan burchakka burish kifoya. Agar bu burchak o'lchansa, u holda topilgan qiymat berilgan optik faol modda eritmasini solishtirma burchagi, qatlam qalinligi va konsentratsiyasiga mos keluvchi tekis polarizatsiyalangan yorug'likning burish burchagi hisoblanadi.

2.11-rasmda keltirilgan sxema polarimetrni prinsipial sxemasi hisoblanib, oq yorug'lik bilan ishlash imkoniyati va talab qilinadigan aniqlikni (odam ko'zini ba'zi xususiyatlari sababli) ta'minlamaydi. Shuning uchun polarimetrlarni optik qurilmalari ancha murakkab tuzilishga ega.

2.2.4. Polarimetrlar

Yuqorida ko'rib chiqilgan polarimetr sxemasi, odam ko'zini to'liq qorong'ilikni kuchsiz yorug'likdan aniq ajrata olmasligi sababli aniq o'lchashlar uchun yaroqsiz hisoblanadi. Ikki yonma-yon joylashgan tekislikni bir xil yorishmaganligini farqlash ancha oson hisoblanadi. Aynan bu prinsip polarimetriyada keng ishlatiladigan yarimqorong'ilashtirilgan qurilmalarning asosini tashkil qiladi.

Yarimqorong'ilashtirilgan polarimetr sxemasi 2.12-rasmda keltirilgan. Ushbu turdagi polarimetrlarni o'ziga xos xususiyati

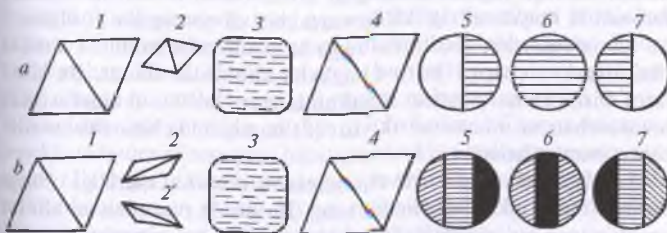
shundaki, polarizator bir emas, balki ikkita (ikki ko'rish maydonli polarimetrlar) yoki uchta (uch ko'rish maydonli polarimetrlar) nikollardan iborat.

Ikki nikollardan foydalanilganda (2.12-rasm, a), ikkinchi nikol birinчисidan keyin ma'lum burchak ($2-3^\circ$) ostida joylashtiriladi va ko'rish maydonini yarimini egallaydi. Polarizator va analizatorni parallel holatida ikkinchi nikol orqali hamma nurlarni o'tmasligi sababli ko'rish maydonini birinchi yarmi birmuncha qorong'ilashtirilgan, ikkinchisi esa yorishgan bo'ladi. Agar polarizator va analizatorni bosh kesimlari tekisliklari to'g'ri burchak ostida joylashgan bo'lsa, u holda ko'rish maydoni yo'lida qo'shimcha analizator bo'lmagan yarimqorong'i, ikkinchi qismi esa kuchsiz yorishgan bo'ladi. Analizatorni aylantira turib, ko'rish maydonining har ikki bo'lagini kuchsiz, ammo bir xil yorishganligiga erishish mumkin. Bu holat yarimqorong'iliklarni tenglashuvi deyiladi.

Polarimetr shkalasi analizator bilan shunday ulanadiki, yarimqorong'iliklarni tenglashuvi polarimetrni nol holatiga mos keladi.

Agar analizator va polarizator o'rtasiga optik faol modda eritmasi solingan trubka joylashtirilsa, ko'rish maydoni ikki bo'lagining yorishganlik tengligi keskin buziladi. Analizatorni aylantira turib, yana yarimqorong'iliklarni tenglashuviga erishiladi va shkala bilan ulangan analizatorlarni burilish burchagiga ko'ra, moddani optik faolliqi haqida xulosa chiqarish mumkin.

Agar analizator uch nikoldan iborat bo'lsa, ikki qo'shimcha nikol asosiy nikolga nisbatan ma'lum burchak ostida, ammo aniq



2.12-rasm. Bir va ikki qo'shimcha nikollar mavjud bo'lgan yarimqorong'ilashtirilgan polarimetrlar sxemasi:

1 — Nikol-polarizator; 2, 2' — qo'shimcha nikollar; 3 — tahlil qilinayotgan suyuqlik; 4 — Nikol-analizator; 5, 6, 7 — Nikol-analizatorni turli holatlarida fotometrik maydonning ko'rinishi.

simmetrik holatda shunday o'rnatiladiki, ko'rish maydoni uch qismga bo'lingan bo'lsin (2.12-rasm, b). Analizator va polarizatorni parallel holatida ko'rish maydonini o'rta qismi yorishgan, yon segmentlari esa birmuncha qorong'ilashtirilgan bo'ladi. Ularni perpendikular holatida esa ko'rish maydonini o'rta qismi qorong'i, chetki qismlari esa kuchsiz yorishgan bo'ladi. Analizatorni nol holatida ko'rish maydonining uch qismi kuchsiz, ammo bir xil yoritilgan bo'ladi.

Optik faol moddalarni burish qobiliyati o'tayotgan yorug'likni to'liq uzunligiga bog'liq bo'lganligi sababli dispersiya (ko'rish maydonini kamalak ranglariga bo'yalishi oldini olish uchun) ning monoxromatik yorug'likdan foydalanish tavsiya etiladi.

Qo'shimcha nikollar bilan ta'minlangan yarimqorong'ilashtirilgan polarimetrlar analizator bilan birga aylanuvchi aylanma shkalaga ega. Shkala 3600 ga bo'lingan va burish burchagini aylana graduslarida o'lchash imkonini beradi.

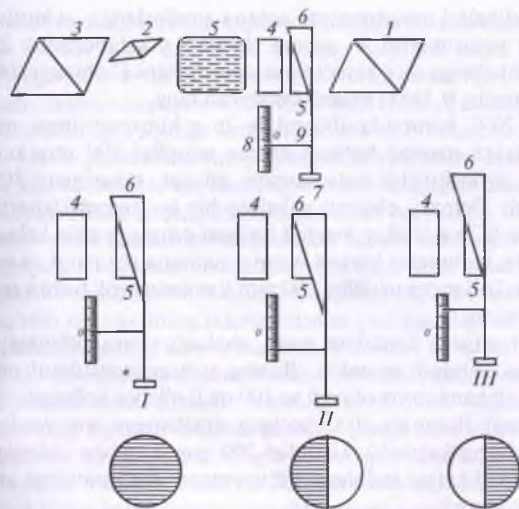
Shakar va kraxmal-patoka ishlab chiqarilishida saxarimetrlar, deb nomlanadigan maxsus polarimetrlar keng ishlatiladi. Ular eritmalardagi shakar konsentratsiyasini yuqori aniqlik bilan aniqlash imkonini beradi. Hozirgi paytda ishlatilayotgan CY-1, CY-2 va CY-3 saxarimetrlari deyarli bir xil optik sxemaga ega (2.13-rasm).

Saxarimetr optik sxemasini o'ziga xos xususiyati shundaki, analizator (1) qo'shimcha nikol (2) bilan ta'minlangan polarizator (3) ga nisbatan yarimqorong'ilashtirilgan holatda joylashtirilgan va harakatsiz mahkamlangan. Tadqiqot etilayotgan eritma solingan trubka asbobga joylashtirilmagan holda (saxarimetrni nol holati) fotometrik maydonning ikkala yarmi bir xil qorong'ilashtirilgan.

Kompensatsion qurilma o'ngga buruvchi tekis parallel kvarts (4) plastinkasi va chapga buruvchi ikkita klinlardan iborat. Bu klinlarni biri (5) harakatsiz mahkamlangan bo'lib, ikkinchisi (6) harakatchan va mikrometrik vint (7) buralganida birinchisiga nisbatan harakatlanadi.

I holatda chapga buruvchi klinlarni umumiy qalinligi o'ngga buruvchi plastinka qalinligiga teng. Bu holda plastinka va klinlar orqali o'tgan polarizatsiyalangan yorug'likni polarizatsiya tekisligi o'ngga ham, chapga ham og'maydi.

Agar asbobga optik faol modda eritmasi solingan trubka joylashtirilsa, u holda moddaning xususiyati va konsentratsiyasiga bog'liq holda yorug'likni polarizatsiya tekisligi ma'lum burchakka o'ngga yoki chapga buriladi. Bu esa fotometrik maydonning ikkala



2.13-rasm. Saxarimetrni optik sxemasi:

1 — analizator; 2 — qo'shimcha nikol; 3 — polarizator; 4 — o'ngga buruvchi kvartsli kvarts plastinkasi; 5 — harakatsiz chapga buruvchi kvartsli klin; 6 — harakatlanuvchi chapga buruvchi kvartsli klin; 7 — mikrometrik vint; 8 — shkala; 9 — ko'rsatkich.

yarmini qorong'ilashtirilganligi o'zgarishiga olib keladi. Agar modda (masalan, shakar) polarizatsiya tekisligini o'ngga bursin, u holda fotometrik maydonning teng qorong'ilashtirilganligini ta'minlash uchun klinlarni chapga buruvchanligini oshirish lozim. Bunga harakatchan klinni klinlar (chapga buruvchi) umumiy qalinligining o'ngga buruvchi kvarts qalinligiga nisbatan ustunligi ta'minlangunicha siljitish bilan erishiladi (II holat). Chapga buruvchi modda tadqiqot qilinganda, harakatchan klin teskari tomonga siljiladi (III holat). Hisob polarizatsiya tekisligini burish burchaklarida darajalangan shkala (8) bo'yicha olib boriladi. Ko'rsatkich (9) mikrometrik vint buralganida harakatlanadi.

Polarizatsiya tekisligini burilish burchagini klin harakatlanishi bo'yicha o'lchash analizatorni aylanishi bo'yicha hisoblashga nisbatan aniqroq amalga oshirilishi mumkin. Saxarimetr shakar bo'yicha darajalangan chiziqli shkalaga ega. Bu shkaladagi 100° polarimetri 34,62 aylana graduslariga mos keladi. Saxarimetrning

chiziqli shkalasi polarimetri aylanaga graduslariga aylantirilishi mumkin: polarimetri 1° aylanaga shkalasi saxarimetri $2,883^\circ$ chiziqli shkalasiga mos keladi yoki saxarimetri 1° chiziqli shkalasi polarimetri $0,3468^\circ$ aylanaga shkalasiga teng.

Agar 20°C haroratda 100 ml.da 26 g kimyoviy toza, mutlaq quruq shakar mavjud bo'lgan eritma uzunligi 200 mm bo'lgan trubkaga joylashtirilib polarizatsiya qilinsa, saxarimetr 100° ni ko'rsatadi. Demak, chiziqli shkalani bir bo'linmasi (shartli 1°) 100 ml.da 0,26 g shakar mavjud bo'lgan eritmaga mos keladi.

26,00 g namuna o'lchami normal namuna o'lchami va eritma uchun mo'ljallangan uzunligi 200 mm.li polarimetrik trubka normal trubka deyiladi.

Saxarimetrdan foydalana turib, shakarli mahsulotlardagi shakar foizini aniqlash mumkin. Buning uchun mahsulotni normal namuna o'lchami tortib olinadi va 100 ml.li o'lchov kolbasida eritma tayyorlanadi (20°C bo'lgan distillangan suv yordamida belgisigacha yetkaziladi). Uzunligi 200 mm.li trubka ishlatilganda saxarimetr shkalasi tadqiqot qilinayotgan mahsulotdagi shakar foizini ko'rsatadi.

Saxarimetr katta — asosiy va kichik nonius shkalaga ega. Asosiy shkalaning bir bo'linmasi 1° ga mos keladi. Nonius shkalasi eritma konsentratsiyasini $0,1^\circ$ aniqlikkacha aniqlash imkonini beradi.

Saxarimetrlar natriy alangasini monoxromatik yorug'ligini talab qilmaydi va oddiy yorug'likda ishlashi mumkin. Bunday imkoniyat, ko'rinadigan spektr qismini barcha to'liq uzunliklarida o'ngga buruvchi shakar va chapga buruvchi kvars polarizatsiya tekisligining burish burchaklari o'zaro tengligi va qarama-qarshi ekanligi bilan tushuntiriladi. Demak, agar klinlar qandaydir to'liq uzunligidagi yorug'lik uchun polarizatsiya tekisligini burish burchagini kompensatsiyalash holatida o'rnatilgan bo'lsa, u boshqa to'liq uzunliklariga mos keluvchi nurlar uchun ham kompensatsiyalangan bo'ladi. Natijada, aylanma dispersiya, ya'ni polarizatsiya tekisligini burish burchagini yorug'lik to'liq uzunligiga bog'liqligi nolga yetkaziladi va ko'rish maydoni bo'yalmay qolaveradi.

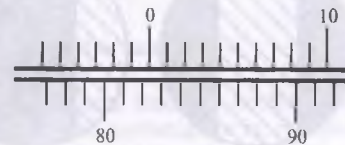
Saxarimetrdan ishni bajarish tartibi. Ishni boshlashdan oldin asbobning nol holati tekshirilishi kerak. Buning uchun hisoblash lupasiga qarab, dastak yordamida harakatchan shkalani noli noniusni (yuqorida joylashgan harakatlanmaydigan shkala) noli bilan birlashtirilishi zarur. Bu holatda ko'rish trubasining ikkala yarmi bir xil yorishgan bo'lishi lozim.

Shundan so'ng toza yuvilgan va quritilgan yoki tadqiqot qilinayotgan eritma bilan chayilgan trubkaga voronka orqali tadqiqot qilinayotgan eritma uni yuqori meniski trubka gardishiga yetgunicha quyiladi. Eritmaning harorati 20°C bo'lishi kerak. Eritmadagi havo pufakchalarining yuqoriga ko'tarilishi uchun birmuncha vaqt kutiladi. Havo pufakchalarini yuqoriga ko'tarilishini tezlashtirish uchun trubka devorlariga barmoqlar bilan yengilgina urish mumkin. Keyin trubka qoplagich shishasi bilan bekitiladi. Shisha ostida havo pufakchalari qolmaganligini kuzata turib, gayka buraladi. Qoplagich shishlari tashqaridan yaxshi artiladi va asbobni polarizator va analizatori o'rtasidagi kameraga joylashtiriladi.

Ko'rish maydonining ikkala yarmini yorishganligi asbobni nol holati tekshirilganligi kabi o'rnatiladi. Shundan so'ng ko'rsatishlar asosiy shkala bo'yicha 1° aniqlik bilan, nonius yordamida esa $0,1^\circ$ aniqlik bilan qayd qilinadi. Natijani qayd qilish oldidan kompensatorning topilgan holatini izlanayotganga mos kelishi tekshirilishi kerak. Bu maqsadda zo'rg'a seziladigan harakatlar bilan dastak avval bir tomonga va keyin ikkinchi tomonga burilishi kerak. Bunda ko'rish maydonining har ikki yarmi yorishganligi sezilarli darajada o'zgarishi kerak. Bir xil yorishganlik qayta o'rnatiladi va natija qayd qilinadi. Natijalar lupa yordamida hisoblanadi. Butun graduslar harakatchan shkala bo'yicha (shkalaning nolidan noniusning noligacha), o'nlik ulushlar esa nonius bo'yicha (noniusning nolidan boshlab, uning shkalani qandaydir bo'linmasi bilan mos keluvchi bo'linmasigacha) hisoblanadi.

2.14-rasmda $82,7^\circ$ ga mos keluvchi shkala va nonius holatlari tasvirlangan.

Hisoblash dastakni har gal nol holatiga qaytara turib, kamida uch marta amalga oshiriladi va o'rta arifmetik qiymat hisoblanadi. Saxarimetr chiziqli shkalasi 1° , uzunligi 200 ml bo'lgan trubka ishlatilganda, 100 ml eritmada mavjud bo'lgan 0,26 g shakarga mos kelishini bilgan holda tadqiqot qilinayotgan eritmada shakar miqdorini hisoblash mumkin. 2.14-rasmda qayd qilingan asbob ko'rsatishi uchun quyidagini (100 ml eritmada g.da) tashkil qiladi: $82,7 \times 0,26 = 21,5$.



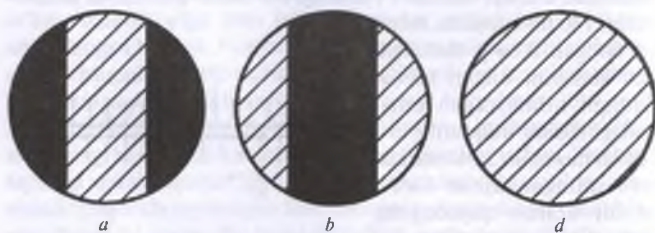
2.14-rasm. Klin kompensatsiyali saxarimetri shkalasi.

Ba'zi polarimetrlar modellarida (aylanma polarimetr, ko'chma polarimetr) boshqa optik sxemalar ishlatiladi.

Aylanma polarimetr. Aylanma polarimetr burish burchagining $\pm 360^\circ$ chegaralarida aniqlash imkonini beradi. Bu asbobda polarizator va analizator sifatida gerpatitli plyonkalar ishlatilgan. Svetofiltr va polaroid xususiyatlari shunday uyg'unlashganki, polarizator dan o'tgan yorug'likni eng yuqori intensivligi, natriy spektridagi D sariq liniyalari to'liq uzunligiga teng bo'lgan nurlarga mos keladi. Bu esa oddiy yorug'lik manbalaridan foydalanib ishlash imkonini yaratadi. Svetofiltr mavjud bo'lmaganida ko'rish maydoni aylanma dispersiya sababli kamalak ranglariga bo'yalishi mumkin edi.

Polarizatsiyalangan yorug'lik yo'lida kvars plastinkali diafragma o'rnatilgan bo'lib, u orqali yorug'lik dastasini faqat o'rta qismidagi nurlar o'tadi. Bu plastinka polarizator dan chiqqan yorug'lik polarizatsiya tekisligini $5-70^\circ$ ga burish imkonini yaratadi. Natijada, polarizator va analizatorni o'zaro kesishgan holatida, ko'rish trubasida ko'rinadigan fotometrik maydonining faqat o'ng va chap qismlari qorong'ilashtirilgan bo'ladi (2.15-rasm, a).

Asbob analizatorining burish orqali fotometrik maydonning o'rta qismidagi yorishganlikni birmuncha kuchsizlantirish va bir vaqtning o'zida chetki qismlari yorishganligini kuchaytirish mumkin. Natijada, ko'rish maydonining bir xil qorong'ilashtirilganligini (2.15-rasm, d) ta'minlovchi analizator holati topilishi mumkin. Asbobni bir xil qorong'ilashtirilgan bunday holati, dastlab tadqiqot qilinayotgan eritma solingan trubka yoki suv to'ldirilgan trubka bilan qayd qilinadi (nol nuqta). Asbobga optik faol modda bilan to'ldirilgan trubkani joylashtirilishi bir xil qorong'ilashtirilgan holatni buzilishiga olib keladi. Maydonning bir xil qorong'ilashtirilgan holatini tiklash uchun analizatorni bu moddani



2.15-rasm. Aylanma polarimetrdagi fotometrik maydonning ko'rinishi.

polarizatsiya tekisligini burish burchagiga teng bo'lgan burchakka burishni talab qiladi. Bu burchak kattaligi 360° li aylanma shkalani bo'linmalari bo'yicha hisoblanishi mumkin. Noniusning mavjud bo'lishi burchaklarni $0,05^\circ$ aniqlik bilan hisoblash imkonini beradi.

10° dan kata bo'lgan burish burchaklarini o'lchashda polarizatsion dispersiya va fotometrik maydon bo'yialishini oldini olish maqsadida monoxromatik yorug'lik manbayidan foydalanish kerak bo'ladi.

Ko'chma polarimetr. Ko'chma polarimetr П-161М (2.16-rasm) aylanma polarimetрни modifikatsiyasi hisoblanib, cheklangan ($\pm 20^\circ$) o'lchash chegaralariga ega. Bu asbobda fotometrik maydonni uch qismga bo'linishi, aylanma polarimetrlardagi kabi polarizatorni markaziga nisbatan simmetrik holatda o'rnatilgan kvarsli plastinka yordamida ta'minlanadi. Ushbu polarimetрни polarizator va analizator himoya shishalari o'rtasida o'rnatilgan polaroid plyonkasidan tayyorlangan.

Asbob bilan ishlash paytida, analizatorni o'ng yoki chapga burish (yorug'likni polarizatsiya tekisligini burish burchagi ishorasiga muvofiq) orqali fotometrik maydonning bir xil qorong'ilashtirilishiga erishiladi va shkala bo'yicha burish burchagi hisoblanadi.

П-161М da nonius bo'yicha burchakni hisoblash xatoligi $0,1^\circ$ ni tashkil qiladi.

2.3. Refraktometriya asoslari

Refraktometrik tahlil moddalarning sindirish koeffitsiyentini aniqlashga asoslangan. Bu ko'rsatkich qiymatiga ko'ra, moddalarning eritmalaridagi miqdori baholanishi mumkin. Ushbu usul yog'lar, tomat mahsulotlari, murabbo, jem, sut va sut mahsulotlari va boshqa oziq-ovqat mahsulotlarini tadqiqot etishda keng qo'lla-



2.16-rasm. П-161М rusumli laboratoriya polarimetri.

niladi. Ushbu usul shirin suzmali mahsulotlarni, quyultirilgan sutni nazorat qilishda, sut va sut mahsulotlaridagi laktoza miqdorini aniqlashda ishlatiladi. Shuningdek, ushbu usul yordamida pazardalik mahsulotlari, taomlar va yarimtayyor mahsulotlardagi yog' miqdori, sirop, ichimlik va jelelardagi quruq moddalar miqdori ham aniqlanadi. Refraktometrik usul tahlilning oddiyligi, yuqori aniqligi, juda kam miqdordagi modda sarfini talab etishi va tahlil uchun kam vaqt talab qilinishi sababli oziq-ovqat mahsulotlari sifatini tadqiq etishda keng foydalanilmoqda.

2.3.1. Sindirish ko'rsatkichi

Yorug'lik nurining bir muhitdan ikkinchisiga o'tishida, uning boshlang'ich yo'nalishidan chetlanishi yorug'likning bu ikki muhitdagi tarqalish tezliklari o'rtasidagi farq oshishi bilan oshadi. Ma'lumki, yorug'likni eng katta tarqalish tezligi vakuumda kuza-tiladi va sekundiga $3 \cdot 10^8$ metrni tashkil qiladi. Vakuum optik zichligi eng kam muhit hisoblanadi.

Berilgan tiniq muhit (modda) uchun absolut sindirish ko'r-satkichi yorug'likni vakuumdagi tarqalish tezligi v_v ni uning bu muhit (modda)dagi tarqalish tezligi v_c ga nisbatidir:

$$N = \frac{v_v}{v_c}$$

Yorug'likni vakuumdagi tezligi uni havodagi tezligiga nisba-tan 1,00027 marta katta, demak:

$$N_{\text{havo}} = \frac{v_v}{v_c} = 1,00027.$$

Xohlagan ikki muhit (I va II) uchun, agar yorug'lik optik zichligi kichik bo'lgan muhitdan (I muhit) optik zichligi katta bo'lgan muhitga (II muhit) o'tishida, II muhitdagi nurni sinishi nisbiy sindirish ko'rsatkichi n_{ni} bilan tavsiflanadi:

$$n_{ni} = \frac{v_i}{v_{ii}}$$

bu yerda, v_i va v_{ii} — yorug'likni tegishli I va II muhitlardagi tarqalish tezligi.

Amaliyotda absolut koeffitsiyentiga yaqin bo'lgan nisbiy sindirish ko'rsatkichlari, ya'ni nurni havo va tadqiq etilayotgan muhitdagi tarqalish tezliklari o'zaro nisbati ishlatiladi. Yorug'-likni havodagi tarqalish tezligi uni vakuumdagi tezligidan atigi 0,03 % ga kam va havoning 0° dagi absolut sindirish ko'rsatkichi 1,0000293 ga teng.

Qattiq va suyuq jism sindirish ko'rsatkichlari haqida gapiril-ganda, ularni havoga nisbatan olingan nisbiy sindirish ko'rsat-kichlari nazarda tutiladi. Bu kattaliklar n bilan belgilanadi va sin-dirish ko'rsatkichlari deyiladi.

Yuqoridagi tengliklardan N va n kattaliklari o'rtasida quyidagi bog'liqlik mavjudligi kelib chiqadi:

$$N = n \cdot 1,00027.$$

Refraksiya — bu nurni bir muhitdan zichroq yoki siyrak ik-kinchi muhitga o'tishida kuzatiladigan sinishi yoki nurni yo'nali-shini o'zgarishidir. Tushayotgan va sinayotgan nurlar hamma vaqt bir tekislikda yotadi (2.17-rasm).

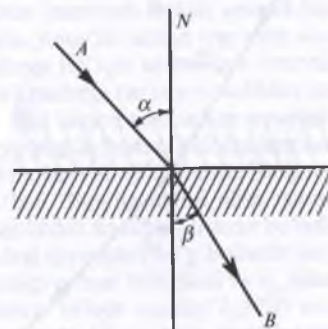
Sindirish ko'rsatkichi yoki koeffitsiyenti n bu tushish burchagi α sinusini uning sinish burchagi β sinusiga nisbatidir:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}.$$

Ushbu nisbat shu ikki optik bir jinsli muhitlar uchun o'zgarmas kattalik bo'lib, yorug'likning ikkala muhit-dagi tarqalish tezliklari nis-batiga teng:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_i}{v_{ii}}$$

$N > 1$ ekanligi hisobga olinsa, $\angle \alpha > \angle \beta$ ekanligi ma'lum bo'ladi.



2.17-rasm. Nurning ikki muhit chegarasida sinishi.

Nurni havodan ikkinchi zichroq muhitga o'tishida sinish burchagi tushish burchagiga nisbatan doimo mayda bo'ladi. Nurni zich muhitdan, zichligi kamroq bo'lgan ikkinchi muhitga o'tishida esa sinish burchagi tushish burchagidan kattaroq bo'ladi (2.18-rasm). Bunda:

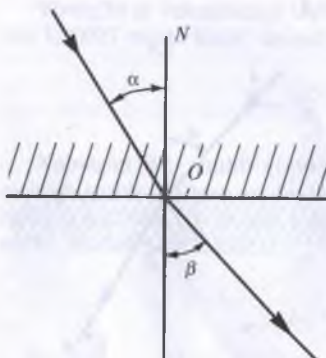
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{1}{n}$$

Sindirish ko'rsatkichi ushbu modda uchun o'zgaras kat-talik bo'lib, u modda tabiati, zichligi, kelib tushayotgan yorug'lik to'liq uzunligi, harorat va bosimga bog'liq.

Modda tabiati uni molekularini yorug'lik ta'sirida defor-matsiyalanishi darajasini — polarizatsiyalanish darajasini belgi-laydi. Polarizatsiyalanish qanchalik intensiv bo'lsa, yorug'likni sinishi ham shunchalik kuchli bo'ladi. Modda zichligini o'zgarishi sindirish ko'rsatkichi kattaligiga sezilarli akslanadi. Zichlikning oshishi bosim oshishini (ayniqsa, gaz muhitlarida) yoki moddaning bir allotropik modifikatsiyadan ikkinchisiga o'tishida qattiq jismni qayta kristallizatsiyalanish natijasi bo'lishi mumkin va bu holat sin-dirish ko'rsatkichini oshishiga olib keladi. Suyuqlik va qattiq jism-larni siqiluvchanligi juda mayda bo'lganligi sababli, ularning sindi-rish ko'rsatkichi bosimga bog'liq emas. Atmosfera bosimini o'zga-rishi bu holda amaliy jihatdan

hech qanday ta'sir qilmaydi.

Eritmalar bilan ishlashda sindirish ko'rsatkichi va erit-madagi moddaning foiz miq-dori o'rtasida hamma vaqt ham to'g'ri bog'liqlik mavjud emas-ligini hisobga olish kerak bo'-ladi. Shuning uchun sindirish ko'rsatkichi bo'yicha eritma-dagi modda konsentratsiyasi haqida xulosa qilish faqat bu kattaliklar o'rtasidagi bog'liq-likni ifodalovchi egri chiziqlar mavjud bo'lgan hollarda mum-kin. Ko'pgina hollarda sindi-rish ko'rsatkichi bo'yicha erit-



2.18-rasm. Nurning muhitdan zichligi kamroq muhitga o'tishida sinishi.

madagi modda miqdorini aniqlash imkoniyati yo'q, chunki konsentratsiyaning ancha o'zgarishida ham sindirish ko'rsatkichi juda kam o'zgaradi (masalan, metil spirti eritmaları uchun). Erit-mada ikki modda mavjud bo'lsa, bu holda faqat sindirish ko'r-satkichi bo'yicha tizim tarkibi haqida fikr yuritish mumkin emas. Bunday sharoitda qandaydir boshqa fizik-kimyoviy kattaliklarni (masalan, qaynash yoki erish harorati, solishtirma og'irlik va boshq.) qo'shimcha bilish talab qilinadi.

Haroratni gaz va suyuq jismlar sindirish ko'rsatkichi qiymat-lariga ta'siri ularning hajmiy kengayish koeffitsiyenti kattaligi bilan bog'liq. Barcha gazsimon va suyuq jismlarni hajmi isitilganda oshadi, zichligi kamayadi, natijada sindirish ko'rsatkichi ham kamayadi. Bu holda hamma vaqt ham haroratning oshishi sindirish ko'rsatkichi kamayishiga olib kelmaydi. Bunda asosiy omil modda polarizatsiya-lanish darajasini harorat oshishi bilan oshishi hisoblanadi. Sindirish ko'rsatkichining haroratga bunday bog'liqligini hisobga olgan holda refraktometrik o'lchashlar 20°C haroratda amalga oshiriladi. Haro-ratning 20°C dan cheklanishida tegishli harorat tuzatishlari kiritiladi.

Sindirish ko'rsatkichining yorug'lik to'liq uzunligiga bog'liqligi dispersiya (lotin. *disperses* — sochilganlik) deb nomlanadi. Elek-tronlar, yorug'lik to'liqining moddaga ta'siri bilan bog'liq bo'lgan majburiy tebranishlari atom va molekularni polarizatsiyalanishi sababchisi bo'lib, yorug'likning sinishiga olib keladi. Yorug'likning to'liq uzunligi va sinishi o'rtasidagi munosabat shundayki, tushayotgan to'liq uzunligi qanchalik kichik bo'lsa, sinish shun-chalik katta bo'ladi. Shuning uchun ham turli to'liq uzunlikdagi nurlar turlicha sinadi. Ko'rinadigan yorug'lik uchun eng katta sin-dirish koeffitsiyenti binafsha nurlarga (to'liq uzunliklari intervali 397—424 nm), eng kichigi esa qizil nurlarga (to'liq uzunliklari in-tervali 640—723 nm) mos keladi. Shu sababli turli to'liq uzunligi-dagi nurlardan iborat bo'lgan oddiy yorug'lik boshqa muhitga kiritilsa, u bir necha monoxromatik (oddiy) nurlar hosil qilib ajraladi. Natijada, rangli kamalak tasmasi hosil bo'ladi. Buning oldini olish uchun o'lchashlarda monoxromatik yorug'likdan foydalanish zarur bo'ladi.

Sindirish ko'rsatkichlarini jadval qiymatlari ko'p hollarda nat-riy spektrini sariq chizig'i (D chiziq) uchun keltiriladi va n_D bilan belgilanadi. Bu liniyaga mos keluvchi to'liq uzunligi $\lambda_D=589$ nm. Bundan tashqari, sindirish ko'rsatkichi ularni kelib tushayotgan yorug'likning qanday to'liq uzunligiga mos kelishiga ko'ra, boshqa indekslar bilan ham belgilanishi mumkin. Masalan:

n_c — vodorodning qizil chiziqlariga mos keladi, C chizig'i ($\lambda=656$ nm);

n_B — vodorodni ko'k chizig'iga mos keladi, B chizig'i ($\lambda=486$ nm);

n_G — vodorodning binafsha chizig'iga mos keladi, G chizig'i ($\lambda=434$ nm).

2.3.2. Sindirish ko'rsatkichini aniqlash

Qandaydir ikki tiniq muhitlar I va II chegarasidagi nur sinishini ko'rib chiqamiz (2.19-rasm). Shartli ravishda II muhit I muhitga nisbatan katta sindiruvchanlik xususiyatiga ega, deb qabul qilamiz.

Agar I va II muhitlar sindirish ko'rsatkichini tegishli n_I va n_{II} bilan belgilasak, unda $n_{II} > n_I$. I muhit vakuum va havo bo'lmasa, unda yorug'lik nurini tushish burchagi sinusini uni sinish burchagiga nisbati nisbiy sindirish ko'rsatkichi n_{nis} kattaligini ifodalaydi. n_{nis} kattaligi, shuningdek, ko'rib chiqilayotgan muhitlar sindirish ko'rsatkichlari nisbati sifatida ham aniqlanishi mumkin:

$$n_{nis} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_{II}}{n_I}$$

Tushish burchagi α ning oshishi sinish burchagi β ning oshishi bilan kechadi, ammo sinish burchagi β tushish burchagi α dan kichik bo'lib qolaveradi. Tushish burchagi 90° ga yetganda, sinish burchagi 90° dan kichik bo'lgan qandaydir chegaraviy kattalikka erishadi.

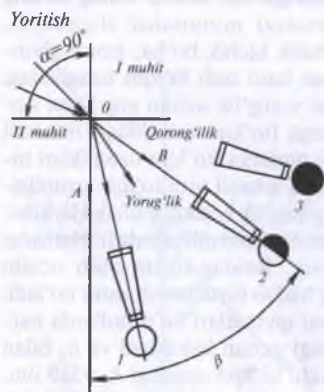
Bu holda tushayotgan nur ikki muhit chegarasi bo'ylab siljiydi. Agar burchak $\alpha=90^\circ$ bo'lsa, u holda $\sin \alpha=1$. Demak, ifoda:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_{II}}{n_I}$$

quyidagicha yozilishi mumkin:

$$\frac{1}{\sin \beta} = \frac{n_{II}}{n_I}$$

u holda, $n_I = n_{II} \cdot \sin \beta$.



2.19-rasm. Chegaraviy sinish burchagi kattaligini o'lchash sxemasi.

Faraz qilamiz, I muhit sindirish ko'rsatkichi (n_I) aniqlanadigan muhit, II muhit esa sindirish ko'rsatkichi (n_{II}) ma'lum bo'lgan optik shishadan tayyorlangan muhit bo'lsin. Yuqorida keltirib chiqarilgan ifodadan shu ayon bo'ldiki, n_I ni aniqlash uchun β burchak kattaligini o'lchash kifoya ekan.

2.19-rasmdan ko'rinib turibdiki, tushish burchagini 0° dan 90° gacha o'zgartirishda, singan nurlar OA va OV nurlar bilan chegaralangan yorug'lik dastasi chegarasidan chiqmaydi. OV nurdan keyin fazo joylashgan yorug'lik nurlariga ega emas va OV nur yorug'lik va qorong'ilik chegarasi hisoblanadi. OV nur muhit chegarasiga tushirilgan perpendikular bilan *chegaraviy sinish burchagi* β ga teng bo'lgan burchak hosil qiladi va chegaraviy nur, deb nomlanadi.

Singan nurlar yo'lida siljiydigan ko'rish trubasi, uni mumkin bo'lgan har bir holatidagi optik o'qi biron-bir singan nurlar yo'nalishiga mos keladigan tarzda o'rnatilgan bo'lsin. U holda ko'rish trubasini 1-holatida trubani ko'rish maydonining yoritilgan, 3-holatida esa to'liq qorong'ilashtirilgan bo'ladi. Oraliq 2-holatda ko'rish trubasini optik o'qi yorug'lik va qorong'ilik chegarasi hisoblanmish OV nur bilan mos keladi va ko'rish maydonining yarmi yorishgan, yarmi esa qorong'ilashgan bo'ladi. Bu holda muhitlar chegarasiga tushirilgan perpendikular va trubaning optik o'qi o'r-tasidagi burchak aynan axtarilayotgan β burchak hisoblanib, u trubaning maxsus shkala noliga nisbatan oson o'lchanishi mumkin.

Ma'lumki, sindirish ko'rsatkichi n_{II} ga ega bo'lgan sinuvchi muhit II da β burchak kattaligi izlanayotgan sindirish ko'rsatkichi n_I , ya'ni tadqiq etilayotgan muhit I tabiati bilan belgilanadi.

Tushuvchi va singan nurlar qaytuvchan hisoblanadi. Ko'proq sindiruvchi II muhitdan kamroq sindiruvchi I muhitga yo'naltirilgan nurni tushish burchagini β gacha oshira turib, singan nurni normalga nisbatan 90° burchak hosil qilgan holatiga erishish mumkin (2.20-rasm). Bunda singan nur go'yoki ikki muhit chegarasida siljiydi. Tushish burchagining yanada ko'proq oshishi sari singan nur muhit chegarasidan umuman chiqmaydi va chegara yuzasidan to'liq akslanadi. II muhitdan β burchakdan kattaroq β' bur-



2.20-rasm. To'liq ichki akslanish.

chak ostida yo'naltirilgan nurni sinishi kuzatilmaydi va uni shu muhitni o'ziga β' burchak ostida to'liq akslanishi sodir bo'ladi. Akslanish qonuniyatlariga binoan β' burchagi β burchagiga teng. Bu hodisa *to'liq ichki akslanish*, deb nomlanadi.

Singan nurning ikki muhit chegarasida siljishini ta'minlovchi nurni β tushish burchagi *chegaraviy tushish burchagi* deyiladi.

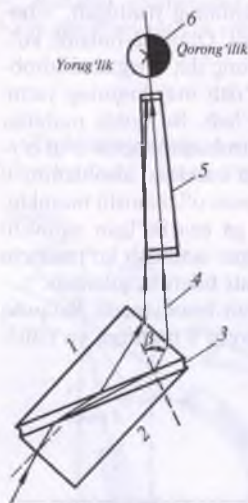
Shunday qilib, yuqorida bayon etilgan sindirish ko'rsatkichini aniqlash prinsipi chegaraviy burchaklar kattaligini o'lchashga (chegaraviy burchak usuli) asoslangan.

2.3.3. Refraktometrlar

Suyuq moddalar va eritmalar sindirish ko'rsatkichini aniqlashga mo'ljallangan asboblari *refraktometrlar* deyiladi. Ushbu asboblarning ikki asosiy turlari mavjud, ya'ni Abbe turidagi refraktometrlar va Pulfrich tipidagi refraktometrlar. Har ikki turdagi refraktometrlardagi o'lchash chegaraviy sindirish burchagi kattaligini aniqlashga asoslangan.

Abbe turidagi refraktometrlarga RLU (universal laboratoriya refraktometri), IRF-22, RPL-3 (oziq-ovqat laboratoriya refraktometri), RP (ko'chma refraktometr), RP «Karat-MT», IRF-457, IRF-460, IRF-464 va boshqalar tegishli.

Abbe refraktometrlarini asosiy qismi o'lchov (1) va yorituvchi (2) prizmalardan iborat bo'lgan prizmati blok hisoblanadi (2.21-rasm). Tadqiq etilayotgan suyuqlikning yupqa qatlami (3) bir-biriga zich qisilgan har ikki prizmaning gipotenuza tomoni o'rtasida joylashgan bo'ladi. Yorituvchi prizmani gipotenuza tomoni g'adir-budur bo'lib, undan tadqiqot etilayotgan suyuqlik qatlamiga kiruvchi nurlarning sochilishini ta'minlaydi. Shuning uchun yorug'lik nurlari suyuqlik qatlamiga turli yo'nalishlarda kirib boradi. Ammo, suyuqlikni bunday yoritib, tushish



2.21-rasm. Abbe refraktometrini prinsipial sxemasi:

1 — o'lchov prizma; 2 — yorituvchi prizma; 3 — mahsulot qatlami; 4 — chegaraviy nur; 5 — ko'rish trubkasi; 6 — ko'rish maydoni.

burchagi aniq 90° bo'lgan nurlarni olish mumkin emas. Suyuqlik qatlamini unchalik katta bo'lmagan qalinligini e'tiborga olgan holda, xususan, texnikaviy o'lchashlarda bu holat hisobga olinmasligi mumkin.

Tushish burchagi to'g'ri chiziqli eng yaqin bo'lgan chegaraviy nur bilan ko'rish trubkasi (5) dagi ko'rish maydoni (6) yorug' va qorong'i qismlarga bo'linadi.

Abbe turidagi universal refraktometr (RLU) 1,3—1,7 diapozondagi sindirish koeffitsiyentlarini aniqlash imkonini beradi va turli mahsulotlarni tadqiq etishda ishlatilishi mumkin.

Asbobda o'lchash quyidagicha amalga oshiriladi. Prizmalar ulami tutashish yuzasi gorizontol holatni egallagunicha aylantiriladi. Yuqori prizma ochilib, pastki prizma yuzasiga 2—3 tomchi tadqiq etilayotgan mahsulot joylashtiriladi va yuqori prizma bilan qisiladi. Prizmalar, chegaraviy nur ko'rish trubasini optik o'qi bilan birlashgunicha, yorishganlik va qorong'ilik chegarasi esa trubada ko'rinadigan ikki to'g'ri chiziqlarni kesishuv nuqtasi bilan tutashgunicha buriladi.

Oq yorug'likni o'lchov prizmasidan o'tishida uni ajralishi (dispersiya) sodir bo'ladi. Buning natijasida yorug'lik va qorong'ilik chegarasi noaniq, kamalakli tasma ko'rinishida bo'ladi. Bu esa refraktometr shkalasi bo'yicha hisob olib borilishini qiyinlashtiradi. Buning oldini olish maqsadida refraktometrlar yorug'lik dispersiyasini yo'qotuvchi maxsus qurilma — kompensatorlar bilan ta'minlanadi. Kompensatorlar turli shisha navlaridan tayyorlangan ikki yoki uchta prizma yoki linzalar to'plamidan iborat bo'lib, unda spektrni turli ranglari bir-biriga shunday qo'shiladiki, natijada yorug'lik va qorong'ilik chegarasi aniqlashadi.

Kompensatordagi prizmalar optik tavsiflari shunday tanlanganki, bu prizмага natriy spektridagi sariq chiziqlar — D chiziqlar o'z yo'nalishini o'zgartirmasdan kiradi va chiqadi. Vodorod spektridagi ko'k va qizil nurlar esa (C va F chiziqlar) prizmani ma'lum holatida bu yo'nalishdan o'zaro teng, ishorasi bo'yicha teskari bo'lgan ma'lum burchaklarga og'adi. Ularni qo'shish natijasida dispersiya nolga keltiriladi. Shunday qilib, o'lchov prizmasidan chiqayotgan nurlar kompensatordan o'tgach, bitta oq nurga to'planadi. Bu esa ko'rish maydonini yorug' va qorong'i qismlari o'rtasidagi aniq chegara olinishini ta'minlaydi. Prizmadan chiqayotgan nurlar yo'nalishi D nurlariga mos keladi. Yoritish uchun monoxromatik nur ishlatilmaganligiga qaramasdan, o'lchangan

sindirish ko'rsatkichi ma'lum to'lqin uzunligi n_D ga mos keladi. Kompensatorni kerakli holati maxsus maxovikchani aylantirish bilan ta'minlanadi.

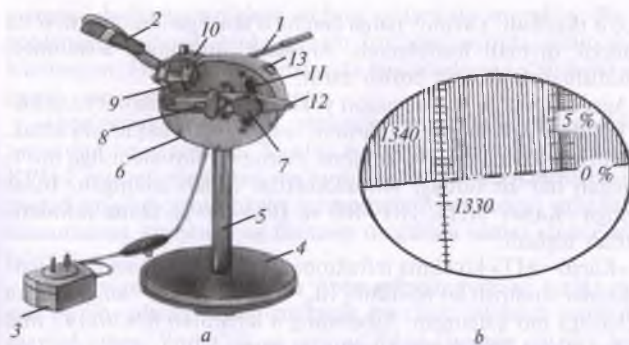
O'lchash $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$ haroratda o'tkaziladi. O'zgarmas haroratni saqlash uchun prizmani metall tutqichiga trubka orqali suv o'tkaziladi va nazorat termometri o'rnatiladi.

O'lchash oldidan refraktometrni «nol» nuqtasi tekshiriladi. Asbobning to'g'ri sozlanganligi distillangan suv bo'yicha tekshiriladi. To'g'ri sozlangan asbobda, 20°C haroratda ko'rish maydonchasining qora va yorug' qismlaridagi chegara chizig'i shkalani «nol» bo'linmasi bilan mos kelishi kerak. Ko'rsatishlar harakatlanmaydigan shkala bo'yicha lupa orqali 0,0001 aniqlikda qayd qilinadi. Natijada, maydonning yorug' qismidan qorong'i qismiga, so'ngra qorong'i qismidan yorug' qismiga o'tilishida kamida 3 marotaba qayd qilinadi. Yakuniy natija sifatida barcha qayd etishlarni o'rta arifmetik qiymati qabul qilinadi.

IRF-22 refraktometri ham suyuq, ham qattiq jismlar sindirish ko'rsatkichlarini (1,3—1,7 intervalda) o'lchash imkonini beradi. Ushbu refraktometrda qator o'zgartirishlar uni foydalanishga qulay va u bilan ishlashni yengillashtiradi. Bu refraktometrda maxsus optik tizim ko'rish trubasida sindirish ko'rsatkichlari shkalasini va o'lchashda yorug'lik hamda qorong'ilik chegarasi tutashtiriladigan chiziqlar kesishuvini birgalikda ko'rish imkonini beradi. Bu asbobda sindirish ko'rsatkichlari kattaligini o'lchash aniqligi ($\pm 1-2 \cdot 10^{-4}$) RLU refraktometri bilan bir xil.

RPL-3 (2.22-rasm) refraktometri boshqa turdagi refraktometrlardan farqli ravishda ikkita shkalaga ega. Ulardan biri sindirish ko'rsatkichlarini 1,330—1,540 chegaralarida ko'rsatsa, ikkinchisi esa shakarni suvli eritmalaridagi foizda ifodalangan miqdorni (0—95 % gacha) ko'rsatadi. Shuning uchun bu refraktometrlar saxarimetrlar deb ham nomlanadi. Bu asbobni o'lchov prizmasi harakatsiz va boshqa asboblarga nisbatan sindirish ko'rsatkichi mayda bo'lgan materialdan tayyorlangan, bu esa sindirish ko'rsatkichlarini tor chegarada o'lchash imkonini beradi.

Asbobdagi prizmalar ichi bo'sh metall gardishlarga joylashtirilgan va ularga rezinali trubkalar yordamida kerakli haroratdagi suv berilishi mumkin. Harorat termometr yordamida nazorat qilinadi. Yorug'lik prizma gardishida joylashgan tuynuk orqali harakatchan oyna yordamida yo'naltiriladi. Yoritish uchun oddiy oq yorug'lik ishlatilishi sababli, dispersiya (kamalakli tasma)



2.22-rasm. RPL-3 refraktometri:

a — umumiy ko'rinishi: 1 — termometr; 2 — yoritgich; 3 — transformator; 4 — asos; 5 — kolonka; 6 — korpus; 7 — okular; 8 — kompensator vinti; 9 — pastki prizmalı kamera; 10 — yuqori prizmalı kamera; 11 — shkala; 12 — dastak; 13 — yustrovka kaliti tirgishi; b — refraktometring ko'rish maydoni.

kompensator yordamida yo'qotiladi. Kompensator richagi okular richagi bilan bir o'qda joylashgan. Okularni buraluvchan boshchasi yordamida ko'rish qobiliyatiga, mos ravishda, fokus masofasi rostlanadi. Bunda shkaladagi raqam va bo'linmalarining aniq tasviriga erishiladi. Asbob okulari harakatchan bo'lib, prizmalarga nisbatan aylanadi.

Asbob ko'rsatishlari okularda ko'rinadigan punktir chizig'i ko'rinishidagi vizir yordamida yozib boriladi. Bunda okular dastagini yuqoriga yoki pastga harakatlantira turib, vizir chizig'ini yorug'lik-qorong'ilik chegarasi bilan tutashishiga erishiladi va bu chegara o'tayotgan shkala ko'rsatishlari qayd qilinadi.

Ishni bajarish tartibi. Ishni boshlashdan oldin normal suyuqlik yoki distillangan suv yordamida refraktometr ko'rsatishlari tekshiriladi. So'ngra prizmalar quruq holigacha artilgach, shisha ta-yoqcha yordamida pastki prizмага bir necha tomchi tadqiqot etilayotgan suyuqlik joylashtiriladi. Pastki prizma yuqoridagi prizma bilan yopiladi va okularga qaray turib, yuqorida ko'rsatilganidek, asbob ko'rsatishlari qayd qilinadi. Yorug'lik-qorong'ilik chegarasining aniq ko'rinishiga kompensator dastagini burab turib erishiladi. Shkala ko'rsatishlari qayd qilingach, okular joyidan qo'zg'atiladi va qayta rostlanadi. Shunday yo'l bilan kamida uch marta

hisob o'tkaziladi. Yakuniy natija barcha o'tkazilgan hisoblarni o'rta arifmetik qiymati hisoblanadi. Aniqlash jarayonida termometr ko'rsatishlarini kuzatib borish zarur.

Agar harorat 20°C dan yuqori yoki past bo'lsa, harorat tuzatishlari kiritiladi yoki prizmalar harorati aniq 20°C da saqlanishi kerak.

Hozirgi paytda dala va korxona sharoitida foydalanishga mo'ljallangan har xil turdagi refraktometrlar ishlab chiqilgan. Bular qatoriga «Kapar-MT», IRF-460 va IRF-464 ko'chma refraktometrlari tegishli.

«Kapar-MT» ko'chma refraktometri (2.23-rasm) suyuq va qattiq jismlar sindirish ko'rsatishini ($n_D=1,3\pm 1,5$) $\pm 2 \cdot 10^{-4}$ aniqlik bilan o'lchashga mo'ljallangan. Asbobning o'lchamlari 83x70x143 mm va massasi esa 700 grammdan yuqori emas.

IRF-460 va IRF-464 refraktometrlari (2.24-rasm) sochuvchi suyuq muhitlar sindirish ko'rsatkichini o'lchashga mo'ljallangan. IRF-464 refraktometr «Kapar-MT» refraktometriga monand texnik ko'rsatkichlarga ega bo'lib, sutdagi oqsil miqdori foizining BELOK shkalasida asbobni sut va zardob bo'yicha ko'rsatishlari



2.23-rasm. «Kapar-MT» rusumli ko'chma refraktometr.



2.24-rasm. IRF-464 rusumli ko'chma refraktometr.

ayirmasi bo'yicha aniqlash uchun ishlatilishi mumkin. Bu asboblarning prizmalı bloki ko'rish trubasini oxirida qattiq mahkamlangan. Hisob ko'rish trubasida kuzatiladigan to'liq ichki akslanish chegarasida olib boriladi.

Abbe refraktometrlariga pretsizion (aniq o'lchaydigan) refraktometrlar ham tegishli. Ushbu refraktometrlarning RPL-1 va RPL-2 rusumli modellari ma'lum. Pretsizion refraktometrlarning yuqori aniqligi mustahkam termostatlash va tadqiq etilayotgan namunaning kimyoviy va fizikaviy o'zgarishi oldini olish evaziga ta'minlanadi.

Pretsizion refraktometrlar Abbe refraktometrlari turiga mansub bo'lib, ularda oddiy mexanik burchak o'lchash moslamasi mavjud emas. Yorug'lik va qorong'ilikni chegara chizig'i holati shartli teng o'lchovli shkala bo'linmalariga ko'ra aniqlanadi. Asbob nisbatan yuqori kattalashtirishga ega bo'lgan ko'rish trubasi bilan ta'minlangan bo'lib, u o'lchov prizmasi bilan harakatsiz holatda ulanadi. RPL-2 da prizma ko'rish trubasi o'qiga nisbatan 90° burchak ostida joylashgan. Pretsizion refraktometrlardagi bu konstruktiv o'zgarishlar sindirish ko'rsatkichlari kattaligini faqat tor intervalda (1,33—1,38) o'tkaziladigan o'lchash aniqligini oshirish imkonini beradi.

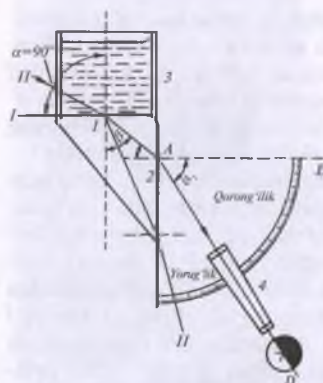
Pretsizion refraktometrlar eritmalaridagi quruq moddalar konsentratsiyasini (30 % gacha) aniqlashda ishlatiladi. Refraktometr shkalasi 102 ta shartli bo'linmalarga bo'lingan. Refraktometr ko'rsatishlari maxsus jadvallarga ko'ra, quruq moddalar foiziga aylantiriladi.

Ishni boshlash oldidan asbob nol holatiga o'rnatiladi. Buning uchun pastki prizmaning o'rtasiga shisha tayoqcha yordamida 1—2 tomchi distillangan suv tomiziladi. Yorituvchi prizma joylashgan kamera o'lchov prizmasi joylashtirilgan kamera bilan zich tutashtiriladi, yorituvchi prizmani to'sig'i ochiladi, okulardan kuzata turib hisoblash barabani nolga o'rnatiladi. Kamalakli bo'yalish kompensator halqasini aylantira turib yo'qotiladi. Nolga o'rnatilgan asbobda ko'rish maydonining yoritilgan va qorong'i qismlari o'rtasidagi aniq chegara shkalaning nol bo'limi orqali o'tishi kerak. So'ngra refraktometrni quruq va toza o'lchov prizmasiga 1—2 tomchi tadqiq etilayotgan suyuqlik tomiziladi va yorug'lik-qorong'ilik chegarasini shkaladagi holati kuzatiladi. Shkala bo'yicha olingan hisob butun birlik sifatida yozib olinadi va unga hisoblash barabanini ko'rsatish chizig'i qarshisidagi bo'linmalar soni o'nlik ulush sifatida qo'shiladi.

Pulfrix turidagi refraktometrlar. Pulfrix turidagi refraktometrlar sxemasi 2.25-rasmda keltirilgan. Ushbu asboblarda prizmati blok mavjud emas. O'lchov prizmasini kirish 1 va chiqish 2 tomonlari o'rtasidagi burchak 90° ga teng. Prizmani kirish tomonining chetki qismlariga shunday ishlov berilganki, uni yuzasi doira shakliga ega. Bu chetki qismga tadqiq qilinayotgan suyuqlik solinadigan silindrik stakan joylashtiriladi va yelimlanadi. Kirish tomonini aylana ko'rinishidagi chetki qismlari silindrik stakanni yelimlanadigan joyini uning ishchi yuzasidan pastroqda joylashtirish imkonini beradi. Shuning uchun suyuqlik va prizma chegarasi bo'ylab yo'naltirilgan nur (1) yelim qatlami bilan uchrashmaydi va demak, uni buzib ko'rsatilishi oldi olinadi. Bu nurni tushish burchagi aniq 90° ga teng bo'lganligi sababli, burchak kattaligi hamma vaqt chegaraviy sindirish burchagiga mos keladi. Bu holat ushbu asboblarning yuqori aniqligini ($1-2 \cdot 10^{-5}$) belgilaydi va ulardan aniq o'lchashlarda foydalanish imkonini yaratadi.

Pulfrix tipidagi refraktometrlarda Abbe refraktometrlaridan farqli ravishda monoxromatik manbalar ishlatiladi. Asbobni ko'rish trubasi (4), uni ko'rish maydonida ko'rinadigan chiziqlar kesishuvi monoxromatik yorug'likni yaqqol chegarasi bilan birlashishini ta'minlagan holda o'rnatiladi. 2.25-rasmdan ko'rinib turibdiki, trubani bunday holati uni optik o'qini prizma-havo chegarasida singan chegaraviy nur bilan mos kelishiga to'g'ri keladi.

Bu turdagi IRF-23 refraktometri almashtiriladigan prizmalar bilan ta'minlangan bo'lib, ularning har biri ma'lum chegaradagi sindirish ko'rsatkichlarini aniqlashga mo'ljallangan. Asbob ba'zi kuchli sindiruvchi moddalar sindirish ko'rsatkichini aniqlash imkonini beradi, chunki uning yuqori o'lchash chegarasi yuqorida ko'rib chiqilgan asboblarga nisbatan ancha yuqori (1,9).



2.25-rasm. Pulfrix refraktometrlarining sxemasi:

1 — yo'naltirilgan nur; 2 — o'lchov prizmasi; 3 — silindrik stakan; 4 — ko'rish trubasi.

Refraktometr sindirish ko'rsatkichini asbobda o'lchangan α burchakka ko'ra, topish imkonini beruvchi jadvallar (har bir prizma uchun alohida) bilan ta'minlangan. 2.25-rasmdan ko'rinib turibdiki, burchagi havoda singan chegaraviy AD nur va prizmani chiqish tomoniga tushirilgan perpendikular bilan hosil qilingan. Agar o'lchov prizmasi sindirish ko'rsatkichini N bilan belgilasak, u holda tadqiq etilayotgan suyuqlikni sindirish ko'rsatkichi n quyidagicha aniqlanishi mumkin:

$$n = \sqrt{N^2 - \sin^2 \alpha}.$$

2.4. Fotokolorimetriya asoslari

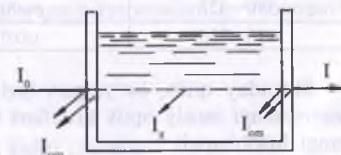
Fotokolorimetrik tahlilning asosiy vazifasi eritmadagi modda miqdorini aniqlash hisoblanadi. Fotokolorimetrik tahlil uslubi tadqiqot etilayotgan modda tomonidan monoxromatik yorug'likni tanlanma yutilishiga asoslangan.

2.4.1. Bo'yalgan birikmalar eritmalarining asosiy optik xususiyatlari

I_0 intensivlikka ega bo'lgan oq yorug'lik dastasini eritma bilan to'ldirilgan shisha idish orqali o'tishida (2.26-rasm) boshlang'ich yorug'lik oqimi intensivligini pasayishi sodir bo'ladi va idishdan chiqayotgan yorug'lik dastasi $I < I_0$ intensivlikka ega bo'ladi. Yorug'lik oqimini kuchsizlanishi qisman uni shisha havo va shisha-eritma chegarasida akslanishi (I_{om}), eritmada muallaq zarrachalarni mavjud bo'lishi keltirib chiqaradigan yorug'likni qisman sochilishi (I_p) va asosiysi yorug'lik energiyasini eritma tomonidan yutilishi (absorbsiyasi) (I_a) bilan bog'liq bo'ladi. Shunday qilib, yorug'likni eritma orqali o'tishini quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin:

$$I_0 = I_a + I_{om} + I_p + I.$$

Turli eritmalar tomonidan yorug'lik yutilishini taqqoslab o'rganishda bir xil kyuvetalardan foydalaniladi. Ular uchun yorug'lik oqimining akslangan qismi intensivligi o'zgaras va kichik bo'lib, uni



2.26-rasm. Shisha idishga joylashtirilgan eritmada yorug'lik o'tishi.

hisobga olmaslik mumkin. Bundan tashqari, yetarlicha toza boshlang'ich moddalar eritmasi bilan ishlashda, yorug'likni sochilishi natijasidagi yo'qotilishi ham unchalik katta emas. Shuning uchun yuqoridagi tenglamani quyidagi oddiy ko'rinishda yozish mumkin:

$$I_0 = I + I_a.$$

Kelib tushayotgan (I_0) va eritma orqali o'tgan yorug'lik oqimi intensivligini (I) bevosita o'lchash mumkin. Yorug'lik oqimining eritma tomonidan yutilishi darajasi oq yorug'likni tashkil etuvchi turli to'lqin uzunligidagi yorug'lik oqimlari uchun bir xil emas. Buning natijasida chiqayotgan yorug'lik ko'p hollarda bo'yalgan bo'ladi. Ko'z tomonidan qabul qilinadigan eritma rangini kelib tushayotgan yorug'lik, dastasini eritma orqali yutilmay o'tgan qismi belgilaydi. Eritmaning yutiladigan rangini yutiladigan nurlanish rangiga qo'shimcha sifatida hisoblash qabul qilingan. Masalan, spektrni sariq-yashil qismini ($\lambda=560-570$ nm) eritma kuzatuvchi uchun binafsha rangga bo'yalgan bo'ladi. Eritma rangining yorug'lik spektrini yutilgan qismiga bog'liqligi 2.3-jadvalda keltirilgan.

2.3-jadval

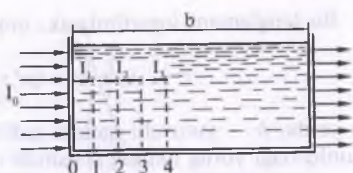
Eritma rangining yutilgan spektr qismiga bog'liqligi

Yutilgan qismining spektr diapazoni, nm	Yorug'likning yutilgan qismi rangi	Eritmani tuyuladigan rangi (qo'shimcha rang)
400—450	binafsha	sarg'ish-yashil
450—480	ko'k	sariq
480—490	yashil-ko'k	pushti
490—500	ko'k-yashil	qizil
500—560	yashil	alvon
560—575	sarg'ish-yashil	binafsha
575—590	sariq	ko'k
590—625	pushti	yashil-ko'k
625—750	qizil	ko'k-yashil

Shunday qilib, bo'yalgan birikmalar eritmalarining kalorimetriyadagi asosiy optik tavsiflari bo'yalish intensivligi va eritma rangi hisoblanadi.

Kalorimetriyani asosiy qonuni. Kalorimetriyada bo'yalish intensivligi optik zichlik kattaligi D bilan ifodalanadi. Ushbu kattalik ahamiyatini quyidagi mulohazalarda tushunib olish mumkin.

Faraz qilaylik, bo'yalgan eritma kyuvetaga b birlikdagi qalinlikda qo'yilgan bo'lsin. Umumiy yutadigan qatlamni fikran b uchastkalarga bo'lamiz va eritma orqali o'tayotgan yorug'lik oqimi intensivligining o'zgarishini kuzatamiz (2.27-rasm). Kyuvetaga kirayotgan yorug'lik oqimi intensivligini I_0 ga teng deb qabul qilamiz (yoritish uchun ma'lum to'lqin uzunligiga ega bo'lgan yorug'lik, ya'ni monoxromatik nurdan foydalanilyapti, deb taxmin qilinyapti). Yorug'lik birinchi uchastkani o'tganda, uning intensivligi n marotaba kamayadi va quyidagiga teng bo'ladi:



2.27-rasm. Kalorimetriyani asosiy qonunini keltirib chiqarish sxemasi.

$$I_1 = \frac{I_0}{n}.$$

bu yerda, $n > 1$.

Eritmaning ikkinchi qatlamiga endi intensivligi I_1 bo'lgan yorug'lik oqimi kiradi. Bu yorug'lik oqimi ikkinchi qatlamni o'tgach, uning intensivligi ham n marotaba kamayadi va $I_2 = \frac{I_1}{n}$ ga

teng bo'ladi. $I_1 = \frac{I_0}{n}$ ekanligi hisobga olinsa, unda $I_2 = \frac{I_0}{n^2}$.

Eritmaning uchinchi qatlamiga intensivligi I_2 bo'lgan yorug'lik oqimi kiradi va uchinchi qatlamni o'tgach, uni intensivligi $I_3 = \frac{I_2}{n}$ ga

teng bo'ladi, ya'ni $I_3 = \frac{I_0}{n^3}$. Shunday qilib, yorug'lik oqimi qatlam qalinligi b bo'lgan eritma orqali o'tgach kyuvetadan $I_b = I$ intensivlik bilan chiqadi:

$$I = \frac{I_0}{n^b}.$$

Bu tenglamadan quyidagi kelib chiqadi:

$$\frac{I_0}{I} = n^b.$$

Bu tenglamani logarifmlasak, quyidagini hosil qilamiz:

$$\lg \frac{I_0}{I} = D = \lg n^2 = b \lg n,$$

bu yerda, b — yutuvchi qatlam qalinligi; $\lg n$ — ma'lum to'lqin uzunligidagi yorug'likning o'tishida ushbu eritma uchun o'zgar-mas bo'lgan kattalik; $\lg \frac{I_0}{I}$ — eritmaning optik zichligi deyiladi va D harfi bilan belgilanadi.

Quyida ba'zi optik tavsiflarni keltiramiz. Eritma orqali o'tgan yorug'lik intensivligini kelib tushayotgan yorug'lik intensivligiga bo'lgan nisbati $I/I_0 = \tau$ eritmaning tiniqligi yoki o'tkazuvchanligi

deyiladi. Tiniqlikka teskari bo'lgan kattalik $\frac{1}{\tau} = \frac{I_0}{I}$ tiniqmaslik yoki eritmani yutuvchanligi deyiladi. Eritmaning yutuvchanlik xususiyati bu u tomonidan yutilgan yorug'lik intensivligini kelib tushayotgan yorug'lik intensivligiga nisbatidir, ya'ni $\frac{I_0}{I}$.

Yuqorida keltirilgan oxirgi tenglama Buger-Lambert qonunini aks ettiradi va uni quyidagicha ta'riflash mumkin. Berilgan moddaning bir xil qalinlikdagi qatlamlari bir xil sharoitlarda unga kelib tushayotgan yorug'lik oqimining ma'lum bir qismini yutadi yoki moddaning optik zichligi yutilayotgan qatlam qalinligiga to'g'ri proporsional.

Qonun mohiyatini aniq misolda ko'rib chiqamiz. Moddaga kiruvchi yorug'lik oqimi intensivligi I_0 100 shartli birliklarga teng bo'lsin va moddani bir qatlamini o'tishida yorug'lik oqimi 2 ma-rota kuchsizlansin, ya'ni $n=2$ deb faraz qilamiz. Unda:

$$I_1 = \frac{I_0}{n} = \frac{100}{2} = 50; I_2 = \frac{I_0}{n^2} = \frac{100}{4} = 25; I_3 = \frac{I_0}{n^3} = \frac{100}{8} = 12,5; I_4 = \frac{I_0}{n^4} = \frac{100}{16} = 6,25.$$

Bu bog'liqlikni grafik tasviri 2.28-rasmda keltirilgan. Optik zichlikni yutayotgan qatlam qalinligiga bog'liqligi koordinata bo-shidan o'tuvchi to'g'ri chiziqlik bilan yoziladi.

Ber tomonidan yorug'likning gaz va eritmalar orqali o'tishida yorug'likni yutilish darajasi yorug'lik oqimi yo'lida uchraydigan birlik hajmdagi zarrachalar soniga bog'liqligi, ya'ni yorug'likning yutilishi modda konsentratsiyasiga bog'liq ekanligi aniqlangan:

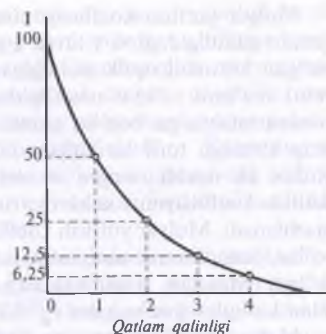
$$D = \lg \frac{I_0}{I} = \varepsilon \cdot b \cdot c,$$

bu yerda, ε — yutilish koef-fitsiyenti (ma'lum to'lqin uzun-ligidagi yorug'likni o'tishida shu eritma moddalari uchun o'zgarmas kattalik); b — qat-lam qalinligi; c — modda konsentratsiyasi.

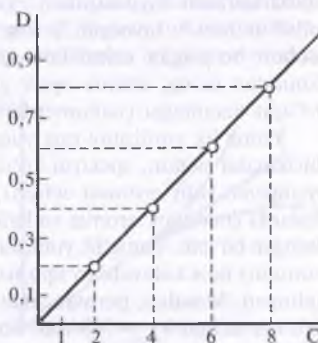
Optik zichlikning eritma-dagi modda konsentratsiyasi va yutuvchi qatlam qalinligiga bunday bog'liqligi Buger-Lambert-Ber qonuni (kalori-metriyani asosiy qonuni) deb nomlanadi. Bu qonunni qu-yidagicha ta'riflash mumkin: eritmaning optik zichligi bir xil sharoitlarda modda konsentratsiyasi va yutuvchi qatlam qalinligiga proporsional.

Ko'p hollarda optik zichlikni eritmadagi modda konsen-tratsiyasiga bog'liqligini grafikaviy ifodalash qabul qilingan (bunda absissa o'qida konsentratsiya qiymatlari, ordinata o'qida esa tegishli optik zichlik katta-liklari qo'yiladi). Bunda ka-lorimetriyani asosiy qonuniga ko'ra (doimiy qatlam qalin-ligi $D=k \cdot c$, chunki $\varepsilon b=k$) ko-ordinata boshidan o'tuvchi to'g'ri chiziqlik hosil qilinadi (2.29-rasm).

Molyar yutilish koefitsiyenti. Yuqorida keltirilgan Buger-Lambert-Ber qonunidagi C konsentratsiya 1 litrdagi gramm-mollar sonida va qatlam qalin-ligi b sm.da ifodalansa, ε kat-taligini molyar yutilish koef-fitsiyenti deb nomlash va ε_m bi-lan belgilash qabul qilingan.



2.28-rasm. Chiqayotgan yorug'lik oqimi intensivligini yutuvchi qatlam qalinligiga bog'liqligi.



2.29-rasm. Optik zichlikni bo'yalgan modda konsentratsiyasiga bog'liqligi. Ber qonuni.

Molyar yutilish ko'effitsiyentining son qiymati 1 sm yutuvchi qatlam qalinligidagi va 1 litrda 1 gramm-mol konsentratsiyaga ega bo'lgan eritmani optik zichligiga teng. Molyar yutilish ko'effitsiyenti ma'lum to'liq uzunligidagi yorug'likni o'tishida modda konsentratsiyasiga bog'liq emas. Molyar yutilishi ko'effitsiyentining kattaligi turli birikmalar eritmaları uchun turlicha bo'lib, birdan bir necha mingni tashkil etadi. Shuning uchun molyar yutilish ko'effitsiyenti kalorimetrik reaksiyalarni sezgirlik o'lchovi hisoblanadi. Molyar yutilish ko'effitsiyenti kattaligi qanchalik katta bo'lsa, kalorimetrik aniqlashni sezgirliги ham shunchalik yuqori bo'ladi. Masalan, temir rodanidi uchun $\epsilon_m = 1000$, misni ammiak bilan kompleksi uchun esa $\epsilon_m = 500$.

Molyar ko'effitsiyentining berilgan konsentratsiyadagi eritma optik zichligini o'lchash natijalariga ko'ra hisoblash mumkin. Yuqorida keltirilgan tenglamadan quyidagini topamiz:

$$\epsilon_m = \frac{D}{c \cdot b}$$

Eritmaning rangi. Eritmalarning rangi ular tomonidan ko'rinadigan yorug'lik spektri ba'zi uchastkalarida bir xil yutilmasligi bilan bog'liq ekanligi yuqorida ta'kidlangan edi.

Bo'yalgan eritmaları rang bo'yicha tavsiflash uchun yorug'lik yutilish egri chiziqlari yoki yutilish spektrlari (absorbsiya spektrlari)dan foydalaniladi. Yorug'lik yutilish egri chiziqlarini olish uchun o'tayotgan yorug'likning turli to'liq uzunliklari uchun bo'yalgan eritmaları optik zichliklarini o'lchash lozim. Shundan so'ng, eritma optik zichligining tushayotgan yorug'lik to'liq uzunligiga (nanometrlarda) bog'liqligi grafigi tuziladi.

Yorug'lik yutilishini eng yuqori qiymatlari ko'pgina bo'yalgan birikmalar uchun, spektrni ko'rinadigan qismida (masalan, permanganat kaliy eritmasi uchun), ba'zilar uchun ultrabinafsha sohalarida (masalan, xromat va kaliy bixromat eritmaları uchun) joylashgan bo'ladi. Yorug'lik yutilishining eng yuqori qiymatlariga (maksimumi) mos keluvchi to'liq uzunligini λ_{maks} bilan belgilash qabul qilingan. Masalan, permanganat kaliy uchun $\lambda_{maks} = 525$ nm, kaliy xromat uchun $\lambda_{maks} = 380$ nm, bixromat kaliy uchun $\lambda_{maks} = 350$ nm.

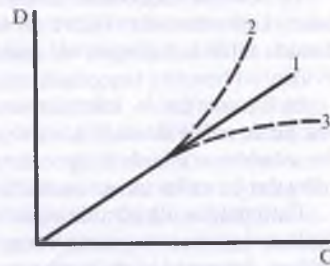
Yorug'lik yutilishi egri chiziqlari analitik o'lchashlar uchun (kalorimetrik aniqlashni sezgirliги va aniqliligini oshirish) optimal to'liq uzunliklarini tanlash imkonini beradi. Aniqlash sezgirliги o'lchash o'tkazilayotgan yorug'likning spektral tarkibiga yuqori

darajada bog'liq bo'ladi. Ushbu eritmani molyar yutilish ko'effitsiyenti kelib tushayotgan yorug'likni to'liq uzunligiga bog'liq ekanligi yuqorida ta'kidlangan edi. Shunday qilib, molyar yutilish ko'effitsiyentini eng yuqori kattaligi, demak, aniqlashni eng yuqori sezgirliги yorug'lik yutilishining maksimumiga mos keladi.

Buger-Lambert-Ber qonunidan chetlanishlar. Kalorimetrik aniqlashlarda, ko'p hollarda, avval bo'yalish intensivliги o'lchaniadi, so'ngra qonunning matematik ifodasidan foydalanilgan holda modda konsentratsiyasi hisoblanadi.

Ammo kalorimetriya asosiy qonuni kalorimetrik aniqlashlarning fizik tomonini, ya'ni yorug'lik yutilishini bo'yalgan modda konsentratsiyasi va yutuvchi qatlam qalinligiga bog'liqligini aks ettiradi. $D = \epsilon c \cdot b$ tenglamani keltirib chiqarishda, bo'yalgan zarrachalar eritmani suyultirishda o'zgarmay qoladi, ya'ni ular erituvchi molekullari va tahlil etilayotgan suyuqlikda mavjud bo'lgan boshqa modda ionlari bilan o'zaro ta'sir qilmaydi, deb taxmin qilingan. Real aniqlash sharoitlarida ba'zi bo'yalgan moddalar suyultirilganda yoki begona moddalar ta'sirida rangsiz (yoki boshqacha bo'yalgan) o'zaro ta'sir moddalarini hosil qilib parchalanadi. Buning natijasida eritmaning konsentratsiyasi va optik zichligi o'rtasidagi to'g'ri proporsionallik buziladi. Bunday buzilishlar Buger-Lambert-Ber qonunidan chetlanish, deb nomlanadi.

Asosiy qonundan chetlanishlar grafikdagi eksperimental chiziqni to'g'ri chiziqqa nisbatan yuqori yoki past joylashishiga ko'ra, musbat yoki manfiy, deb nomlanadi (2.30-rasm). Kalorimetriyaning asosiy qonunidan chetlanish sabablarini bo'yalgan moddaning kimyoviy xususiyatlari va bo'yalish intensivliğini o'lchash sharoitlari keltirib chiqaradi. Konsentratsiya va optik zichlik o'rtasidagi to'g'ri proporsionallikning buzilishi miqdor jihatdan Lambert-Ber qonunidan nisbiy chetlanish kattaligi bilan tavsiflanadi. Bo'yalishning nisbiy kuchsizlanishi bo'yalish intensivliги va aniqlanadigan moddaning umumiy konsentratsiyasi o'rtasidagi to'g'ri



2.30-rasm. Ber qonunidan (1) chetlanish:

2 — musbat; 3 — manfiy.

proporsionallikdan chetlanish o'lchovi hisoblanadi va Δ bilan belgilanadi. Bo'yalishni nisbiy kuchsizlanishi Δ eritmani suyultirishda uning optik zichligi umumiy kuchsizlanishini (D_n) boshlang'ich eritma optik zichligi (D_1) ga nisbatidir:

$$\Delta = \frac{D_1 - D_n}{D_1}$$

Lambert-Ber qonunidan chetlanishni aniqlash uchun b qatlam qalinligidagi konsentratsiyasi boshlang'ich eritmaning optik zichligi (D_1) ni o'lchash kerak. So'ngra boshlang'ich eritma n marotaba suyultiriladi va endi qatlam qalinligi nb bo'lgan $c_2 = c'_n/n$ konsentratsiyali eritmaning optik zichligi D_n yana o'lchanadi. Agar suyultirishda bo'yalgan kompleks dissotsilanishining sezilarli oshishi ro'y bermasa, u holda $D_n = D_1$, $\Delta = 0$. Bu holat Buger-Lambert-Ber qonunidan chetlanish yo'qligini ko'rsatadi.

2.4.2. Bo'yalish intensivligini aniqlash usullari

Kalorimetrik tahlilda eritmaning bo'yalish intensivligi tarkibida shu moddalar ma'lum konsentratsiyada mavjud bo'lgan eritma (standart eritmalar) bo'yalishi bilan taqqoslash vositasida aniqlanadi. Tahlil etilayotgan va standart birikmalar orqali o'tayotgan yorug'lik oqimlari intensivligini miqdoriy baholash uchun maxsus asboblarda ishlatilishi talab qilinadi. Ishlatiladigan asboblarni ikki turga bo'lish mumkin:

a) bevosita taqqoslash asboblari: probirkalar, silindrlar, kolbalar, komparatorlar, kalorimetrlar. Ushbu guruh asboblari yordamida tahlil etilayotgan va standart eritmalarini bo'yalish intensivliklarini bevosita taqqoslash amalga oshiriladi;

b) fotometrlar — eritmalar orqali o'tgan yorug'lik oqimlarini absolut va nisbiy intensivliklarini taqqoslashga asoslangan asboblardir. Bu asboblarda o'lchash jarayonida tadqiq qilinayotgan va standart eritmalar bevosita taqqoslanishini talab qilmaydi.

Fotometrlar o'z o'rnida vizual va fotoelektrik bo'lishi mumkin. Yutilishning monoxromatik yorug'likda o'lchash moslamasiga ega bo'lgan fotometrlar spektrofotometrlar, deb nomlanadi.

Vizual kalorimetrlar va fotometrlarda olinayotgan o'lchash natijalarining ishonchliligi, birinchi navbatda, asboblarning to'g'ri o'rnatilishi (yustirovka qilinishi) va ishlatilishi bilan ta'minlanadi.

To'g'ri natijalar olishda kyuveta tozaligi ham katta ahamiyatga ega. Kyuvetalar ishlatilmayotgan holatida doimo toza bo'lishi kerak. Shuning uchun o'lchashlar yakunlangach, ular yaxshi yuviladi. O'lchashlar boshlanguniga qadar, kyuveta oz miqdordagi tadqiqot qilinayotgan eritma bilan chayilishi va so'ngra shu eritma bilan to'ldirilishi lozim. Kyuveta tashqi yuzasiga tushib qolgan tomchilar ehtiyotkorlik bilan filtr qog'ozi yordamida olib tashlanishi kerak.

Kalorimetrik o'lchashlarning vizual usullari, ulardagi aniqlash aniqliligi kuzatuvchining shaxsiy ko'rish qobiliyatiga bog'liq bo'lganligi sababli, subyektiv deb nomlanadi. Masalan, hamma ham rang va tuslarni yaqqol farqlay olmaydi (daltonizm). Bundan tashqari, vizual asboblarda uzoq vaqt davomida uzluksiz ishlash ko'zni toliqtirgani bois ommaviy tahlillarda bo'yalishni taqqoslash noaniq bo'lib qoladi. Shuning uchun hozirgi vaqtda vizual usullar kam ishlatiladi. Ularning o'rnini yorug'lik oqimlari intensivliklarini fotoelektrik o'lchash usullari egallamoqda.

Fotoeffekt va fotoelementlar. Bo'yalish intensivliklarini fotoelektrik o'lchash usullari fotoelementlarni ishlatilishi bilan bog'liq. Bo'yalishni vizual taqqoslash asboblardan farqli ravishda, fotoelektrokolorimetrlarda yorug'lik oqimini qabul qiluvchi asbob fotoelement hisoblanadi.

Fotoelement shunday asbobki, unda yorug'lik energiyasi elektr energiyaga aylantiriladi. Fotoelementlar kalorimetrik o'lchashning spektrini, nafaqat, ko'rinadigan sohasida, shuningdek, ultrabinafsha va infraqizil sohalarida amalga oshirish imkonini beradi. Fotoelektrik fotometrlar yordamida yorug'lik oqimlarini o'lchash yanada aniq bo'lib, kuzatuvchini ko'rish xususiyatlariga bog'liq emas.

Fotoelementlarda yorug'lik energiyasini elektr energiyasiga aylanishi fotoeffekt hodisasi bilan bog'liq. Fotoeffekt bu yorug'lik energiyasi ta'sirida turli moddalar atomlaridan elektronlarni uzilishidir. Tashqi fotoelektrik fotoeffekt — bu metallarni yorug'lik ta'sirida elektronlar chiqarish qobiliyatidir. Izolator yoki yarim-otkazgich hisoblangan moddalar yoritilganda, elektronlar modda yuzasini tark etmaydi, ammo atomlardan uzilishi va modda ichida harakatlanishi uchun yetarli energiya olishadi. Izolator va o'tkazgichlar o'tkazuvchanligini ularning yoritilishida oshishi ichki fotoelektrik fotoeffekt deyiladi.

Fotoeffektning asosiy qonuniyatlari A. Eynshteyn va A.G. Stoletov tomonidan tushuntirilgan.

Kalorimetriyada yorug'lik oqimlari intensivliklarini o'lchashda ikki turdagi fotoelementlar ishlatiladi:

- tashqi fotoeffektga asoslangan (vakuumli fotoelementlar);
- to'suvchi qatlamdagi fotoeffektga asoslangan («ventilli» fotoelementlar).

Tashqi fotoeffektga asoslangan fotoelementlar. Tashqi fotoeffektga asoslangan fotoelementlar ikki asosiy guruhlariga bo'linadi:

- 1) vakuumli;
- 2) gaz to'ldirilgan.

To'suvchi qatlamli fotoelementlar (fotodiodlar). Nur energiyasi ba'zi yarimo'tkazgichlarga tushganida, ichki fotoeffekt hodisasi kuzatiladi. U nurlanayotgan jism qarshiligining kamayishida namoyon bo'ladi. Ichki fotoeffektning fizikaviy mohiyati shundaki, yorug'lik kvantlari energiyasi ta'sirida yarimo'tkazgich kristall panjarasidagi ba'zi atomlar bilan bog'langan elektronlarni ozod bo'lishi va ularni o'tkazuvchanlik elektronlariga aylanishi sodir bo'ladi.

Ichki fotoeffektida elektronlar moddani tark etmaydi, balki uni ichida harakatlanadi. Ichki fotoeffekt yorug'likni modda ichiga yetarlicha kirganida paydo bo'ladi.

Yarimo'tkazgichlarni ichki fotoeffektga moyilligi to'suvchi qatlamli fotoelementlarni — fotodiodlarni yaratilishida foydalanilgan. Fotodiodlar fotoelektrik kalorimetrlarni tayyorlashda keng ishlatiladi.

Fotodiod yarimo'tkazgichli diod bo'lib, uni teskari toki $p-n$ o'tishni yoritilganligiga bog'liq. $r-n$ o'tish yoki elektron-teshikli o'tish bu ikki turli o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan yarimo'tkazgichlar chegarasidagi sohadir. Fotodiod shunday tayyorlanadiki, uni $p-n$ o'tishi bir tomondan shishali tuynukka qaratilgan bo'lib, u orqali yorug'lik tushadi. $p-n$ o'tishni ikkinchi o'tishi yorug'lik ta'siridan himoyalangan bo'ladi.

Fotodiodlar sxemada tashqi energiya manbai bilan (fotodiodli rejim) va usiz ulanishi mumkin. Fotodiodli rejimda ta'minlash manbayini kuchlanishi fotoelementga teskari yo'nalishda beriladi. Agar fotodiod yoritilmasa, zanjirda unchalik katta bo'lmagan teskari (qorong'ilik) tok (10—20 mka germaniyli fotodiodlar uchun, 1—2 mka kremniyli diodlar uchun) o'tadi.

Fotodiod yoritilganda qo'shimcha elektronlar va teshiklar soni hosil bo'ladi. Buning natijasida noasosiy zaryadlarni (elektronlarni p sohadan n sohaga va teshiklar teskari yo'nalishda) o'tishi oshadi. Bu zanjirda tok oshishiga olib keladi.

Ventili rejimda yorug'lik oqimi ta'sirida fotodiodda elektr yurituvchi kuch hosil bo'ladi. Elektron-teshikli o'tish va unga yondosh yarimo'tkazgich uchastkalarini yoritilishida ular o'r-tasida elektr yurituvchi kuchni hosil bo'lishi fotogalvanik effekt, deb nomlanadi.

Fotodiodlarni integral sezgirligi diod fototokini kelib tushayotgan yorug'lik oqimi intensivligiga bo'lgan nisbatidir. Fotoelektrokalorimetrlar uchun integral sezgirligi 300 ma/lm.dan kam bo'lmagan fotoelementlar ishlatiladi.

Fotodiodlarni **yorug'lik xarakteristikasi** undagi o'zgarma kuchlanishda fotodiod tokini yorug'lik oqimi kattaligiga bog'liqligini aks ettiradi: $U_D = \text{const}$ bo'lganda, $i_\phi = \phi(I)$. Fotodiodni yorug'lik xarakteristikasi yorug'lik oqimining keng diapazonida chiziqli bo'ladi.

Fotodiodni spektral xarakteristikasi uning spektral sezgirligi unga kelib tushayotgan yorug'lik to'lqin uzunligiga bog'liqligini ko'rsatadi. Ko'pgina fotodiodlarni eng katta sezgirligi to'lqin uzunligi 540—560 nm bo'lgan yorug'likka mos keladi.

2.4.3. Fotoelektrik kalorimetrlarning asosiy turlari

Fotoelementlarni kalorimetriyada ishlatilishi paydo bo'layotgan fototok kattaligini ma'lum chegaralarda fotoelementga tushayotgan yorug'lik oqimi intensivligiga chiziqli bog'lanishiga asoslangan. Agar I_0 doimiy intensivlikdagi yorug'lik oqimi yo'lida bo'yalgan eritma solingan kyuveta joylashtirilsa, unda yorug'lik oqimi kyuveta orqali o'tgach I intensivlikka ega bo'ladi. Bunda I intensivlikdagi yorug'lik oqimi I_0 intensivlikdagi boshlang'ich yorug'lik oqimiga nisbatan kuchsiz fototok hosil qiladi. Modda konsentratsiyasi qanchalik yuqori bo'lsa, I shunchalik kichik va mayda kattalikdagi fototok hosil qilinadi. Bu holda boshlang'ich yorug'lik oqimini yutilishi bo'yicha Buger-Lambert-Ber qonunidan foydalanib, eritmadagi bo'yalgan modda konsentratsiyasini hisoblash mumkin:

$$D = \lg \frac{I_0}{I} = \varepsilon \cdot c \cdot b.$$

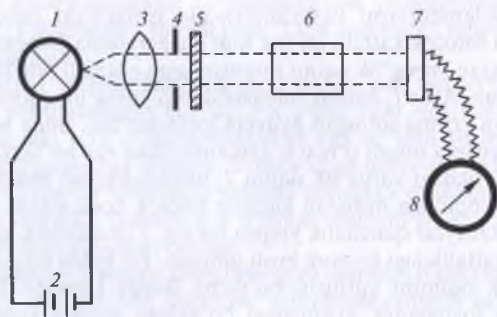
Bunda I_0 o'rnida fotoelementni taqqoslash eritmasi orqali o'tgan yorug'lik oqimi bilan yoritilganda hosil bo'lgan tok kuchi, I o'rnida esa bo'yalgan eritma orqali o'tgan yorug'lik oqimi hosil qilgan tok kuchi qabul qilinadi, chunki Stoletov qonuniga ko'ra $i=k \cdot I$.

Fotoelektrokolorimetrlar o'lchashda ishlatiladigan fotoelementlar soniga ko'ra, ikki guruhga bo'linadi:

a) bitta fotoelementli fotokolorimetrlar (bir nurli yoki bir yelkali asboblari);

b) ikki fotoelementli fotokolorimetrlar (ikki nurli yoki ikki yelkali).

Bir fotoelementli fotokolorimetrlar. Bir fotoelementli oddiy fotoelektrokolorimetrlar sxemasi 2.31-rasmda keltirilgan. Bu qurilmada yorug'lik manbai (1) sifatida akkumulator batareyasidan (2) ta'minlanadigan 6 yoki 12 voltli cho'g'lanish yoritgichi ishlatilgan. Kondensator linzasi (3) yorug'lik nurlari oqimini diafragma (4) orqali svetofiltr (5) va eritma solingan kyuveta (6) orqali fotoelement (7) ga yo'naltiradi. Selenli fotoelement fototoki 50—120 bo'linmali shkalaga ega bo'lgan sezgir galvanometr (8) bilan o'lchanadi. Bunday fotokolorimetrlardan foydalanilganda yorug'lik oqimini bo'yalgan eritma orqali o'tishida galvanometr strelkasining burilishi bevosita qayd qilinadi. Yorug'lik oqimining kyuveta devorlarida akslanishi va erituvchi tomonidan yutilishi sababli yo'qotilishini hisobga olish uchun o'lchash nol eritmaga nis-



2.31-rasm. To'g'ri ta'sirli fotokolorimetrlar prinsipial sxemasi:

1 — yoritgich; 2 — batareya; 3 — kondensator linzasi; 4 — diafragma; 5 — svetofiltr; 6 — eritma quyilgan kyuveta; 7 — fotoelement; 8 — galvanometr.

batan quyidagi tartibda amalga oshiriladi. Kyuvetaga taqqoslash eritmasi quyiladi va galvanometr strelkasini og'ishi (n bo'linmalar) aniqlanadi. So'ngra kyuvetaga tahlil qilinayotgan eritma quyiladi va yana galvanometr ko'rsatishi (n_1) aniqlanadi. Agar I_0 kelib tushayotgan yorug'lik oqimi intensivligi, I_1 uning nol eritma chiqishidagi intensivligi, I_2 yorug'lik oqimining bo'yalgan eritma solingan kyuvetadan chiqishidagi intensivligi bo'lsa, unda nol eritmali kyuveta optik zichligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\lg \frac{I_0}{I_1} = \lg I_0 - \lg I_1 = \varepsilon' \cdot b,$$

bu yerda, ε' — nol eritmaning yutilish koeffitsiyenti.

Eritma solingan kyuvetani optik zichligi:

$$\lg \frac{I_1}{I_2} = \lg I_1 - \lg I_2 = \varepsilon' \cdot b + \varepsilon'' \cdot c \cdot b,$$

bu yerda, ε'' — bo'yalgan eritmaning yutilish koeffitsiyenti; c — eritma konsentratsiyasi.

Birinchi tenglamani ikkinchisidan ayirsak, quyidagi hosil qilinadi:

$$\lg I_1 - \lg I_2 = \varepsilon'' \cdot c \cdot b.$$

Galvanometr strelkasining og'ishi kyuvetalardan chiqayotgan yorug'lik oqimlari intensivliklariga proporsional, ya'ni $I_1/I_2 = n/n_1$.

Bundan:

$$\lg I_1 - \lg I_2 = \lg n - \lg n_1.$$

Tenglamalarni taqqoslab, quyidagi xulosaga kelamiz:

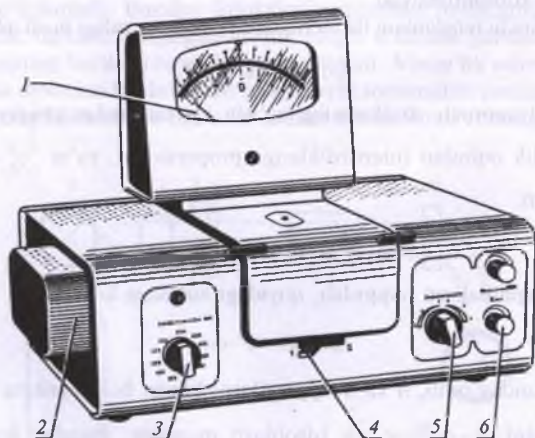
$$\lg n - \lg n_1 = \varepsilon'' \cdot c \cdot b.$$

Shunday qilib, n va n_1 qiymatlarni bilgan holda eritma optik zichligini $D = \lg \frac{n}{n_1} = \varepsilon'' \cdot c \cdot b$ hisoblash mumkin. Bunday fotokolorimetrlardan foydalanilganda $\lg \frac{n}{n_1}$ ning modda konsentratsiyasiga bog'liqligini aks ettiruvchi kalibrangan grafik tuziladi. Eritma Lambert-Ber qonuniga bo'ysungan holatlarda bu bog'liqlik chiziqli

bo'ladi. Birlik aniqlashlarda grafikni tuzish shart emas, standart va tadqiq etilayotgan eritmalarini o'lchash ma'lumotlari asosida modda konsentratsiyasi aniqlanadi.

Bu asboblarda olinadigan aniqlik unchalik katta emas va quyidagilarga bog'liq: 1) fotoelement sifati; 2) yoritish rejimini doimiyli. Ishonchli natijalarni yoritgich cho'g'lanish rejimi doimiy saqlanganidagina olish mumkin. Shuning uchun bunday asboblarda akkumulatorlar toki bilan yoki elektr tarmog'idan stabilizator orqali ta'minlanadi; 3) galvanometr ko'rsatishlarini takrorlanishi va uni shkalasini teng o'lchovlilikiga bog'liqligi.

Bir fotoelementli fotokalorimetrlar guruhiga KFK-2 rusumli fotoelektrik konsentratsion kalorimetr (2.32-rasm) ham tegishli. Kalorimetr svetofiltrlar yordamida ajratiladigan 315—980 nm to'liq uzunliklardagi ba'zi diapazon uchastkalarida suyuqlikli eritmalarini o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini va optik zichligini o'lchashga, shuningdek, darajalangan grafiklar tuzish usuli bilan eritmalaridagi modda konsentratsiyasini aniqlashga mo'ljallangan.



2.32-rasm. KFK-2 fotoelektroklorimetri:

1 — mikroampermetr; 2 — yoritgich qopqog'i; 3 — svetofiltrlarni yorug'lik dastasiga kiritish tutqichi; 4 — kyuvetalarni yorug'lik dastasiga joylashtirish tutqichi; 5 — fotoqabulqilgichlarni ulash tutqichi; 6 — asbob ko'rsatishini 100 bo'linmasiga qo'pol va aniq o'rnatish tutqichi.

Kalorimetr, shuningdek, o'tuvchi yorug'likda emulsiya va kolloid eritmalarini o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini ham o'lchash imkoniyatiga ega. Kalorimetrda o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini o'lchash chegarasi 100 dan 1 % gacha (optik zichlik 0 dan 2 gacha). Nurlanish manbayi sifatida KGM 6,3-15 rusumli mayda o'lchamli galogen yoritgichi ishlatilgan.

Asbobda nurlanish energiyasini qabul qilgich sifatida 315—540 nm spektral diapazonda ishlash uchun F-26 rusumli tashqi fotoeffektli fotoelement va 590—980 nm spektral diapazonda ishlash uchun FD-24K rusumli fotodiod ishlatilgan. O'lchash natijalari 100 bo'linmali shkalaga ega bo'lgan M907 rusumli mikroampermetr yoki shkalasi o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti (T) va optik zichlik (D) qiymatlarida darajalangan M907-10 rusumli mikroampermetr ishlatiladi. Asbob ishchi tomonlari o'lchami 2, 3, 5, 10, 20, 30, 50 mm bo'lgan to'g'ri burchakli kyuvetalar bilan ta'minlanadi. Asbobda 315—980 nm spektral diapazondagi spektral intervallarni ajratish uchun diskda joylashtirilgan 11 ta svetofiltrlar mavjud. Asbobni ta'minlash 220 ± 22 V kuchlanishli chastotasi $50/60 \pm 0,5$ Gs bo'lgan o'zgaruvchan tok tarmog'idan amalga oshiriladi. Kalorimetrning massasi 12 kg.

Asbobda o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini aniqlash uchun fotoelementlarga navbatma-navbat to'liq va tadqiq etilayotgan suyuqlik orqali o'tgan yorug'lik oqimlari yo'naltirilib, bu oqimlar nisbati aniqlanadi. Yorug'lik oqimlari nisbati tadqiq etilayotgan eritmaning o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti hisoblanadi:

$$T = \frac{I}{I_0} \cdot 100 \%$$

Kalorimetrda bu nisbat quyidagicha aniqlanadi. Dastlab, yorug'lik oqimiga erituvchi yoki nazorat eritmasi quyilgan kyuveta joylashtiriladi. Kalorimetrning sezgirligini o'zgartira turib, o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti shkalasi ko'rsatishi n_1 100 bo'linmaga yetkaziladi. Shunday qilib, to'liq yorug'lik oqimi I_0 shartli ravishda 100 % qabul qilinadi. So'ngra yorug'lik oqimiga tahlil etilayotgan suyuqlik solingan kyuveta joylashtiriladi. Kalorimetrni o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti shkalasi bo'yicha qayd qilingan hisob n_2 I ga mos keladi. Demak, tahlil etilayotgan suyuqlikning (foizlarda ifodalangan) o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti n_2 ga teng bo'ladi, ya'ni:

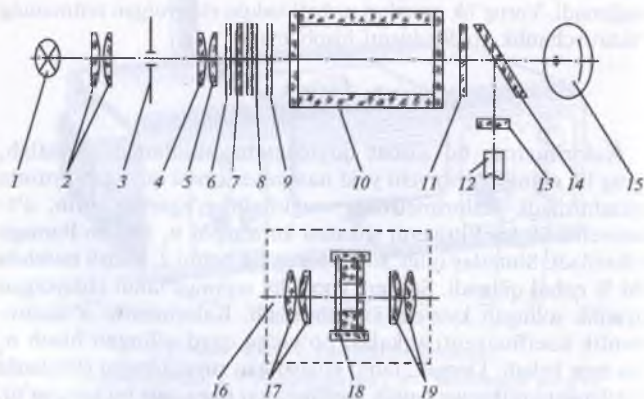
$$T \% = n_2.$$

Optik zichlik D quyidagicha aniqlanadi:

$$D = \lg \frac{I}{I_0} = -\lg \frac{T}{100} = 2 - \lg T.$$

Fotokalorimetri optik sxemasi 2.33-rasmda keltirilgan.

Yoritgich (1) ni cho'g'lanish tolasi kondensator (2) bilan diafragma (3) tekisligida tasvirlanadi. Bu tasvir obyektivlar (4, 5) bilan 10 marta kattalashtirilib, undan 300 mm masofada joylashgan tekislikka o'tkaziladi. Tadqiqot etilayotgan suyuqlik solingan kyuveta (10) yorug'lik oqimiga ikkita himoya shishalari (9, 11) o'rtasida kiritiladi. Lampani uzluksiz spektridan tor spektr uchastkalarini ajratib olish uchun rangli svetofiltrlar (8) xizmat qiladi. Spektrning ko'rinadigan qismida (400–490 nm) ishlashda yorug'lik oqimiga issiqlikdan himoya qiluvchi svetofiltr (6) kiritiladi. Yorug'lik oqimini 400–540 nm spektral diapazonda ishlash paytida kuchsizlantirish uchun svetofiltrlar (7) nazarda tutilgan. Fotoqabulqilgichlar (12) spektrning turli sohalarida ishlaydi. Plastinka (15) yorug'lik oqimini ikkiga bo'ladi: 10 % yorug'lik oqimi FD-24K fotodiodi (12) ga va 90 % yorug'lik oqimi esa F-26 fotoelementiga yo'naltiriladi. Turli svetofiltrlar bilan ishlashda FD-24K fotodiodidan olinayotgan fototoklarni tenglashtirish maqsadida uni old qismida SZS-16 filtr o'rnatilgan.



2.33-rasm. KFK-2 fotoelektrik kalorimetrlarning optik sxemasi.

Kichik hajmli kyuvetalar (16) bilan ishlashda, kyuveta bo'linmasida mikrotahlil pristavkasi (18) o'rnatiladi. Linza (17) yorug'lik dastasini mikrokyuveta yoki probirka o'rnatilgan joyda kichraytirs, linza (19) esa yorug'lik dastasini boshlang'ich diametrigacha tiklaydi.

Kalorimetr o'zaro mexanik ulangan optik va ta'minlash bloklardan iborat. Asbobning optik bloki quyidagilardan iborat:

- yoritgich;
- gardishli optika;
- svetofiltrlar;
- kyuveta bo'linmasi;
- kyuveta tutqichi;
- o'zgarmas tok kuchaytirgichi va rostlash elementlariga ega bo'lgan fotometrik qurilma;
- qayd qiluvchi asbob.

Ta'minlash blokida to'g'rilagichli kuchlanish stabilizatori va transformator joylashgan. KFK-2 fotokalorimetrida o'lchashlarni amalga oshirishda quyidagi operatsiyalar tartibiga rioya qilish kerak:

1. Kalorimetr o'lchash boshlanishidan 15 minut oldin elektr tarmog'iga ulanishi kerak. Asbobni isitish paytida kyuveta bo'limi ochiq bo'lishi lozim.

2. O'lchash turiga mos rangli svetofiltrni kiritish.

3. Kalorimetrlni minimal sezgirligi o'rnatiladi. Buning uchun «sezgirlik» dastagi «1» holatda, «100 ga qo'pol sozlash» dastagi esa oxirgi chap holatiga o'rnatiladi.

4. O'lchash oldidan va fotoqabulqilgichlarni qayta ulashda, kyuveta bo'limi ochiq holatida, kalorimetrlni strelkasi o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti T shkalasi bo'yicha «0»ga o'rnatilganligini tekshirish. Strelkaning nol holatidan chetlanishida u nolga potentsiometr «0» yordamida keltiriladi.

5. Yorug'lik oqimiga erituvchi yoki nazorat eritmasi solingan kyuveta joylashtiriladi.

6. Kyuveta bo'limi qopqog'i yopiladi.

7. «Sezgirlik», «100 ga qo'pol sozlash» va «100 ga aniq sozlash» dastagi yordamida kalorimetrlni shkalasida 100 hisobi o'rnatiladi.

8. Dastag yordamida erituvchi solingan kyuveta tadqiq etilayotgan eritma quyilgan kyuveta bilan almashtiriladi.

9. Kalorimetrlning tegishli shkalalari bo'yicha o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti T foizlarda yoki optik zichlik D qayd qilinadi.

10. O'lchash 3—5 marta o'tkaziladi va o'lchangan kattalikning yakuniy natijasi olingan qiymatlarni o'rta arifmetik qiymati sifatida aniqlanadi.

Eritmadagi modda konsentratsiyasini aniqlash uchun quyidagi ish tartibiga rioya qilinishi kerak:

- svetofiltrni tanlash;
- kyuvetani tanlash;
- ushbu modda uchun darajalangan egri chiziqni tuzish;
- tadqiq etilayotgan eritmaning optik zichligini aniqlash va eritmadagi modda konsentratsiyasini aniqlash.

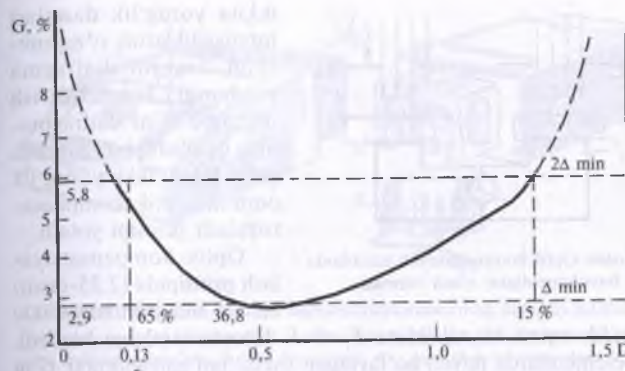
Svetofiltrni tanlash uchun kyuvetaga eritma quyiladi va barcha svetofiltrlar uchun optik zichlik aniqlanadi. Olingan natijalar bo'yicha gorizontal o'qda svetofiltrlarni maksimal o'tkazuvchanlik koeffitsiyentlarini, vertikal o'qda esa eritmani tegishli optik zichliklari qiymatlarini belgilab egri chiziq tuziladi. Quyidagi shartlar bajariladigan egri chiziq uchastkasi belgilanadi:

- optik zichlik maksimal qiymatlarga ega;
- egri chiziq gorizontal o'qqa deyarli parallel, ya'ni optik zichlik to'liq uzunligiga bog'liq emas.

Tadqiq etilayotgan suyuqlik spektral egri chizig'ini yuqorida ta'kidlangan shartlariga mos keluvchi to'liq uzunligidagi svetofiltr kalorimetrdan ishlash uchun tanlab olinadi. Agar bu shartlar bir necha svetofiltrlar uchun bajarilsa, u holda ular o'rtasidan kalorimetr sezgirligi baland bo'lgan svetofiltr tanlanadi.

Eritma konsentratsiyasini aniqlashning nisbiy xatoligi kalorimetr shkalasini turli uchastkalarida turlicha bo'lishi va optik zichlikni $D=0,434$ qiymatida minimal bo'lishi ham nazariy, ham eksperimental isbotlangan. 2.34-rasmda eritma konsentratsiyasini aniqlashda nisbiy xatolikning o'lchanayotgan optik zichlik kattaligiga bog'liqligi ko'rsatilgan. Minimal xato $\Delta_{min}=2,9\%$ optik zichlikni $0,3-0,7$ chegaralarida kuzatiladi. Kichik va katta optik zichliklarni o'lchashda o'lchash xatoligi oshadi. Masalan, D ni o'lchangan $0,1$ va $1,3$ qiymatlari $2\Delta_{min}$, ya'ni $5,8\%$ xatolik bilan kechadi. Shuning uchun kalorimetrdan ishlashda kyuvetalarni tegishli tanlash yo'li bilan ko'rsatilgan optik zichlik qiymatlari yaqinida ishlash tavsiya qilinadi.

Kyuvetalarni dastlabki tanlash vizual amalga oshiriladi. Agar eritma intensiv bo'yalgan bo'lsa, kichik ishchi uzunlikdagi kyuvetalardan foydalaniladi. Kuchsiz bo'yalgan eritmalar uchun katta ishchi uzunlikdagi kyuvetalar tavsiya qilinadi. Shunday dastlabki



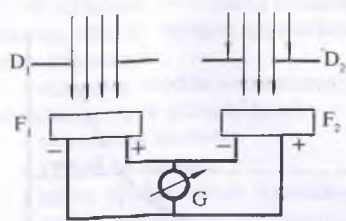
2.34-rasm. O'lchash nisbiy xatoligining ($\sigma, \%$) optik zichlik kattaligiga bog'liqligi.

tanlangan kyuvetaga eritma quyiladi va shu eritmaga mos keluvchi svetofiltr bilan optik zichlik aniqlanadi. Agar o'lchangan optik zichlik qiymatlari $0,3-0,5$ ni tashkil etsa, shu kyuveta ushbu eritma bilan ishlash uchun tanlanadi. Agar o'lchangan optik zichlik kattaligi $0,5-0,6$ dan katta bo'lsa, ishchi uzunligi kichik kyuveta, agar optik zichlik kattaligi $0,3-0,2$ bo'lsa, katta ishchi uzunlikdagi kyuvetani olish kerak.

Darajalangan egri chiziq tuzish uchun tadqiq etilayotgan eritmadagi modda konsentratsiyasini mumkin bo'lgan o'zgarishlarini qamrab oluvchi ushbu moddaning ma'lum konsentratsiyali qator eritmaları tayyorlanadi. Barcha eritmalarining optik zichliklari o'lchanadi va gorizontal o'qda ma'lum konsentratsiyalarni, vertikal o'qda esa optik zichlik qiymatlarini joylashtirib, darajalangan egri chiziq tuziladi.

Tadqiq etilayotgan eritmalaridagi moddani noma'lum konsentratsiyasi darajalangan egri chiziq bo'yicha aniqlanadi. Buning uchun eritma darajalangan egri chiziq tuzishda ishlatilgan kyuvetaga quyiladi, o'sha svetofiltrdan foydalangan holda eritmaning optik zichligi aniqlanadi. So'ngra darajalangan egri chiziq bo'yicha o'lchangan optik zichlik qiymatiga mos keluvchi konsentratsiya topiladi.

Ikki fotoelementli fotoelektrokolorimetrlar. Kalorimetrik tahlil maqsadlarida ikkita fotoelementlar bilan ta'minlangan fotoelektrik kalorimetrlar keng tarqalgan. Ushbu asboblarning konstruksiyasi asosida



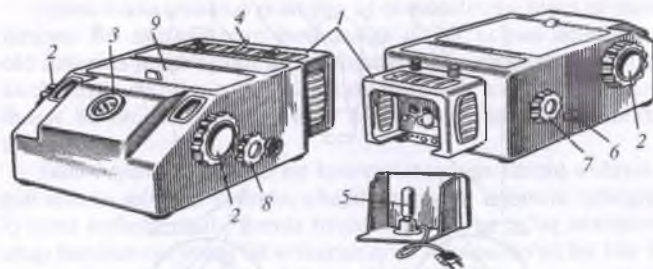
2.35-rasm. Optik kompensatsiyali asboblarda fotoelementlarni ulash sxemasi.

yorug'lik oqimi bir xil ikkita F_1 va F_2 fotoelementlarga beriladi. Fotoelementlarda paydo bo'layotgan toklar nol galvanometr G ni ramkasi bo'ylab, bir-biriga qarama-qarshi yo'nalishda o'tadi. Fotoelementlar bir xil yoritilganida, ularda paydo bo'layotgan fototoklar ham kattaligi bo'yicha bir xil va yo'nalishi bo'yicha qarama-qarshi bo'ladi. Tabiiyki, bu holda galvanometr strelkasini noldan chetlanishi kuzatilmaydi, chunki toklarning kompensatsiyalanishi sodir bo'ladi. Agar fotoelementlar yoritilganligi bir xil bo'lmasa, toklarni kompensatsiyalanishi ham sodir bo'lmaydi va galvanometr strelkasi noldan chetlanadi. D_1 va D_2 diafragmalarning ochilishini o'zgartira turib, har ikki fotoelementga tushayotgan yorug'lik oqimlarini tenglashtirish mumkin. Galvanometr strelkasining nolga qaytishi yorug'lik oqimlari tenglashganidan dalolat beradi.

Optik kompensatsiyalash prinsipi bo'yicha FEK-M, FEK-N-54, FEK-56M (2.36-rasm) va boshqa fotoelektrokolorimetrlar qurilgan.

Fotoelektrokolorimetr FEK-N-54 yetarlicha aniq, ixcham va foydalanishga qulay asbob hisoblanadi. Asbob bo'yalgan eritmalar, emulsiya va kolloid eritmalar konsentratsiyalarini etalon va tahlil qilinayotgan eritmalar orqali o'tayotgan ikki yorug'lik oqimini taqqoslash yo'li bilan aniqlashga mo'ljallangan.

Fotoelektrokolorimetr FEK-N-54 asbobida nur energiyasini qabul qilish uchun ikkita surma-seziyli SIV-3 tashqi fotoeffektli fotoelementlar ishlatilgan. Fotoelementlar differensial sxema bo'yicha kuchaytirgich orqali galvanometrga ulangan. Asbob ishchi masofasi 1 dan 50 mm.gacha bo'lgan 4 ta bir xil kyuvetalar nabori bilan ta'minlangan. Yoritish manbayi sifatida SI-98 cho'g'lanish yoritgichi ishlatilgan. Asbobning og'irligi ta'minot qurilmasi bilan birgalikda 35 kg.



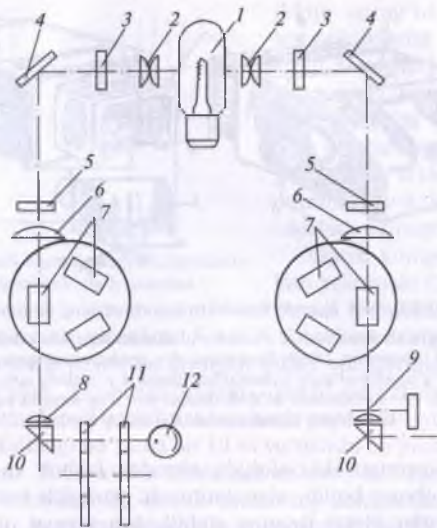
2.36-rasm. FEK-56M rusumli fotoelektrokolorimetrlarning umumiy ko'rinishi:

- 1 — yoritgich moslamasi; 2 — o'lchov diafragmasining hisob barabanlari;
- 3 — indikator lampasining ko'rish derazachasi; 4 — pardachalarni qayta ulash dastagi;
- 5 — cho'g'lanish yoritgichi joylashtirilgan panel; 6 — elektrik nolni o'rnatish dastagi;
- 7 — svetofiltrlarni qo'shish dastagi; 8 — o'ng yorug'lik oqimidagi kyuvetalarni siljitish dastagi; 9 — asbob qopqog'i.

Fotokolorimetr ikki alohida qismdan (asbob va ta'minlash qurilmasi) iborat bo'lib, ular yorituvchi yoritgich kuchlanishi va fotoelementlar elektr tizimini stabilizatsiya qiladi. Fotokolorimetrlarning optik sxemasi 2.37-rasmida tasvirlangan.

Yorug'lik oqimi cho'g'lanish yoritgichidan kondensator va issiqlikdan himoyalash shishalari (issiqlik nurlarini yutish uchun) orqali aks ettiruvchi ko'zgularga tushadi. Akslangan yorug'lik oqimlari svetofiltr, eritma solingan kyuveta, linza, prizma orqali differensial sxema bo'yicha ulangan fotoelementlarga tushadi. Fototoklar o'zaro teng bo'lganda, galvanometr strelkasi nolda to'xtaydi. Chapdagi yorug'lik oqimi qo'shimcha ravishda uni bir tekis kuchsizlantirish imkonini beruvchi neytral klinlar orqali o'tadi. Kompensatsiyalovchi klinlarning biri qo'pol, ikkinchi esa aniq sozlash uchun xizmat qiladi.

O'ngdagi yorug'lik oqimi tirqishli diafragma orqali o'tadi. Tirqishli diafragma ikkita hisob barabani bilan bog'langan bo'lib, ular aylanganida diafragma o'z kengligini o'zgartiradi. Bu holda o'ng fotoelementga tushayotgan nurlanish oqimi kattaligi ham o'zgaradi. Hisob barabanlari bitta o'qda joylashgan bo'lib, ularni har biri ikkita shkalaga ega. Qora shkala yorug'lik o'tkazish koeffitsiyenti shkalasi, ikkinchi qizil shkala esa optik zichlik shkalasi hisoblanadi. Chap barabandagi yorug'lik o'tkazish shkalasi 0 dan 100 % gacha darajalangan bo'lib, 100 % yorug'lik o'tkazuvchanlik



2.37-rasm. FEK-N-54 fotokalorimetrlarning optik sxemasi:

1 — yoritish lampasi; 2 — kondensator; 3 — issiqlikdan himoyalash shishasi; 4 — ko'zgu;
5 — svetofiltr; 6, 8 — linzalar; 7 — kyuvetalari; 9 — tirqishli o'lchov diafragmasi;
10 — prizmalar; 11 — neytral klinlar; 12 — fotoelementlar.

diafragmani to'liq ochilganligiga, 0 % esa uni to'liq yopilganligiga mos keladi. Qizil shkala bo'yicha 0 dan 2,5 gacha bo'lgan optik zichlik birliklarini o'lchash mumkin.

O'ng barabandagi shkala shunday joylashtirilganki, yorug'lik o'tkazuvchanlik shkalasi bo'yicha 100 % diafragmaning minimal ochilishiga, 30 % esa uning maksimal ochilishiga mos keladi. O'ng barabanning qizil shkalasi 0 dan 0,52 gacha bo'lgan optik zichlik qiymatlarini o'lchash imkoniyatiga ega. O'ng barabanning yorug'lik o'tkazuvchanlik shkalasi 0,3—0,52 gacha bo'lgan sohalarda chap baraban shkalasiga nisbatan yuqori aniqlikni beradi.

Galvanometr sezgirligini o'zgartirish uchun asbobni chap yon tomonidagi rostlagich xizmat qiladi. Rostlagich minimal, o'rta va maksimal sezgirlikka ega bo'lgan uch holatga ega. Galvanometr strelkasini nolga o'rnatish uchun asbobni o'ng yon tomonida joylashgan va potensimetr dvijogi bilan bog'langan dastakdan foydalaniladi.

Asbob ikkita diskka o'rnatilgan 11 ta svetofiltrlar bilan ta'minlangan. Bir svetofiltrdan boshqasiga o'tish uchun asbobning old devorida joylashgan dastak ishlatiladi. Ta'minlash qurilmasi kuchlanish stabilizatori, transformator, tok to'g'rilagichidan iborat bo'lib, asbob bilan ko'p o'tkazgichli kabel yordamida ulanadi.

Ishni bajarish tartibi. O'ng kyuvetatutqichiga tadqiq etilayotgan eritma solingan kyuveta, chapdasisiga esa erituvchi solingan kyuveta joylashtiriladi. Bunda tirqishli diafragma to'liq ochilgan, chap baraban esa yorug'lik o'tkazish qora shkalasi bo'yicha 100 % bo'linmasiga o'rnatilgan bo'lishi kerak. Tadqiq qilinayotgan eritma tomonidan yorug'lik yutilishi sababli, o'ng tomondagi fotoelementning yoritilganligi chap tomondagisiga nisbatan past bo'ladi va galvanometr strelkasi nol holatidan qo'zg'aladi. Fototoklarni tenglashtirish uchun chap yorug'lik oqimiga neytral klinlar kiritiladi va u galvanometr strelkasi nol holatiga o'rnatilmaguncha kuchsizlantiriladi. So'ngra o'ng yorug'lik oqimidagi kyuveta erituvchi solingan kyuvetaga almashtiriladi. Bunda fototoklar tengligi buziladi. Hisob barabanlarini aylantirish bilan tirqish kengligi kamaytiriladi va o'ng fotoelementga berilayotgan yorug'lik oqimi kattaligi kuchsizlantiriladi.

O'lchov barabanlari shkalasi bo'yicha o'tkazuvchanlik koefitsiyenti kattaligi yoki tahlil etilayotgan eritmaning optik zichligi qayd etiladi. Asbobda mavjud bo'lgan svetofiltrlar kalorimetrik tahlil aniqligini oshirish imkonini beradi. Svetofiltrni tanlash yuqorida ko'rsatilganidek, tahlil etilayotgan suyuqlik uchun tuzilgan spektral egri chiziq asosida amalga oshiriladi. Bundan tashqari, asboblarda to'plamidagi tegishli kyuvetalarni tanlash yo'li bilan o'lchashning eng kichik nisbiy xatoligini ta'minlovchi 0,2—0,8 optik zichlik intervalida ishlash lozim.

O'lchashni boshlash oldidan yoritgichni to'g'ri o'rnatilganligiga ishonch hosil qilish kerak. Buning uchun kyuvetalar qoshidagi linzalar oldiga (2.38-rasm) papiros qog'ozi joylashtiriladi. Yoritgich to'g'ri o'rnatilganida papiros qog'ozida spiral



2.38-rasm. Yoritgich spiral tolasining linzadagi tasviri.

tolaning aniq tasviri kuzatiladi. O'lchashlar boshlangunga qadar, galvanometr strelkasining nol holati va elektrik nol tekshirilishi kerak. Galvanometrning nol holati asbob tashqi devorida joylashgan dastak yordamida amalga oshiriladi. Elektrik nol fotoelementlar 20 minut davomida yoritilgandan keyin o'rnatiladi. Tekshirish paytida yorug'lik dastalari to'siladi, galvanometr sezgirligi ikkinchi holatga o'rnatiladi va asbobning o'ng devorida joylashgan potensiometr dastagini burab, galvanometr strelkasining nol holatiga siljutilishi ta'minlanadi.

Asbobda o'lchashni ikki usul yordamida amalga oshirish mumkin. Birinchi usul ikkinchisiga nisbatan keng diapazonda va past aniqlikda o'lchash olib borilishini ta'minlaydi.

Birinchi o'lchash usuli

1. O'ng yorug'lik oqimiga tadqiq etilayotgan critma kyuvetasi va chap yorug'lik oqimiga esa erituvchi solingan kyuveta joylashtiriladi.

2. Chap barabandagi fotometrik klinlar yordamida galvanometr ko'rsatkichlari nolga keltiriladi.

3. O'ng yorug'lik oqimiga erituvchi solingan kyuveta joylashtiriladi.

4. O'lchov barabanlarini aylantirish orqali galvanometr strelkasi yana nolga keltiriladi.

5. Optik zichlik kattaligi chap baraban bo'yicha qayd qilinadi.

Ikkinchi o'lchash usuli

1. Har ikki yorug'lik oqimiga erituvchi solingan kyuveta joylashtiriladi.

2. Fotometrik klinlar yordamida galvanometr strelkasi nolga keltiriladi.

3. O'ng yorug'lik oqimiga tadqiq etilayotgan eritma solingan kyuveta joylashtiriladi.

4. O'lchov barabanlarini aylantirish orqali galvanometr strelkasi nolga keltiriladi.

5. O'lchash natijasi o'ng baraban bo'yicha qayd qilinadi.

Ushbu turdagi fotokolorimetrdagi eritmadagi modda konsentratsiyasini aniqlash uchun yuqorida ko'rsatilgan tartibda darajalangan egri chiziq chizilishi kerak va u bo'yicha konsentratsiya aniqlanadi.

2.5. Oziq-ovqat mahsulotlarini tadqiq etishning spektral usullari

2.5.1. Absorbtsion spektroskopiya

Zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullari o'rtasida spektroskopiya keng tarqalmoqdaki, u mahsulotni muhim xususiyatlari haqida eng to'liq ma'lumot olinishini ta'minlaydi.

Spektral tahlil turli organik birikmalari, shuningdek, konsentratsiyasi 10^{-2} — 10^{-6} mol bo'lgan mineral elementlarni aniqlashda foydalaniladi. Spektroskopiyani shartli ravishda emission va absorbtsion bo'lish mumkin.

Emission spektroskopiya moddalarning nurlanish xususiyatlarini tadqiqot qiladi. Energiya chiqarilishi atomlarning dastlabki termik yoki energetik qo'zg'atilishi bilan bog'liq bo'lib, bunda energiya yutilganda elektronlar asosiy darajadan yana yuqori energetik darajaga o'tishadi.

Absorbtsion spektroskopiya moddalarning yutuvchanlik xususiyatlarini tadqiq qiladi. Bunda tahlil etilayotgan namuna ma'lum chastotalar diapazoniga ega bo'lgan elektromagnit nurlanish manbayi va spektrofotometr o'rtasida joylashtiriladi. Spektrometr namuna orqali o'tgan yorug'lik intensivligini berilgan to'lqin uzunligidagi boshlang'ich nurlanish manbayi bilan taqqoslab o'lchaydi.

Oziq-ovqat mahsulotlari xususiyatlarini tadqiq etishda shisha optikali ko'rinadigan (200—400 nm), kvarts optikali ultrabinafsha (400—900 nm) va infraqizil (2—15 mkm) sohalar katta ahamiyatga ega.

Nurlanishni moddalar bilan o'zaro ta'sir mexanizmi turli sohalarda o'zaro farqlanib turishiga qaramasdan, barcha hollarda molekular tomonidan ma'lum miqdordagi energiya yutilishi ro'y beradi.

Yorug'lik yutilganda atom yoki molekula ichki energiyasi normal E_0 darajadan yanada yuqori E_1 gacha sakrab oshadi. Yutilgan energiya kattaligi yorug'lik chastotasiga proporsionaldir:

$$E_1 - E_0 = h\nu,$$

bu yerda, h — universal Plank doimiyligi ($6,624 \cdot 10^{-27} \text{ erg} / \text{sek}$); ν — tushayotgan yorug'lik chastotasi, Gs .

Chastota ν va to'lqin uzunligi λ quyidagi munosabat bilan bog'langan:

$$v = \frac{c}{\lambda}$$

bu yerda, c — yorug'lik tezligi ($2,998 \cdot 10^{10} \text{ sm / sek}$).

Har bir moddalar (molekula) guruhlar uchun unchalik katta bo'lmagan energiya bilan farqlanib turuvchi tebranishli va aylanishli holatlar xos bo'lib, shu sababli molekular guruhi spektrni turli sohalarida energiya yutishi yoki ajratishi mumkin. Ammo turli molekularidagi funksional guruhlar hamma vaqt ham o'zaro mos keluvchi to'lqin uzunliklarida yutilishlar bermaydi. Bu har bir guruh moddalarini yutilish to'lqin uzunliklari o'tish energiyasiga bog'liqligi bilan, turli molekularidagi elektron o'tishlar esa ular atrofidagilarni bir xil qimmatli emasligi sababli, energetik xarakteristikalari bo'yicha farqlanishi bilan tushuntiriladi. Ko'rinadigan va ultrabinafsha sohalaridagi yutilishlar elektronlarni qo'zg'alishi bilan bog'liq, shuning uchun ularning spektrlari molekular tuzilishi haqida chegaralangan ma'lumot beradi. Infraqizil sohada yutilish molekular tebranishlar bilan bog'liq bo'lib, ularga mos keluvchi spektrlar birikmalarning tuzilishi haqida ko'p ma'lumotga ega.

Spektrofotometr namunalari yorug'lik yutuvchanligini spektral tarkibi bo'yicha tor yorug'lik dastalarida (monoxromatik yorug'lik) o'lchash imkonini yaratadi. Spektrofotometrlar oq yorug'likni uzluksiz spektrga ajratish, bu spektrdan monoxromatik (ajratiladigan spektr tasma kengligi $1-20 \text{ nm}$) deb hisoblash mumkin bo'lgan tor to'lqin uzunliklardagi yorug'lik dastasini ajratib olish, izolatsiya qilingan yorug'lik dastasini tahlil etilayotgan eritma orqali o'tkazish va bu dasta intensivligini yuqori aniqlik bilan o'lchash imkonini beradi. Eritmada bo'yalgan modda tomonidan yorug'likni yutilishi uni nol eritma yutilishi bilan taqqoslab o'linchani. Fotoelektrik spektrofotometrlarda ikki asosiy asbob mavjud. Bular monoxromatik yorug'lik oqimini olish uchun mo'ljallangan monoxromator va yorug'lik intensivligini o'lchashga mo'ljallangan fotoelektrik fotometr hisoblanadi.

Monoxromator yorug'lik manbai, oq yorug'likni spektrga ajratuvchi dispersiyalash qurilmasi va eritmaga berilayotgan yorug'lik dastasi to'lqin uzunliklari interval kattaligini rostlaydigan qurilmadan iborat.

Yorug'lik manbai sifatida volfram ipli cho'g'lanish lampasi foydalaniladiki, uni nurlanish to'lqin uzunliklari $350-2000 \text{ nm}$ ni

tashkil qiladi. Bu yorug'lik manbai ko'pgina analitik maqsadlarda yaroqli, chunki spektrni yaqin ultrabinafsha, ko'rinadigan, shuningdek, yaqin infraqizil sohalarida o'lchashni amalga oshirish imkonini beradi. Spektrni $210-400 \text{ nm}$ bo'lgan ultrabinafsha sohalaridagi o'lchashlar uchun razryadli vodorod (yoki deyeriyli) lampalardan foydalaniladi. Yorug'lik manbayining barcha spektral sohalarida uzluksiz spektr berishi muhim bo'lib, bu holda dispersiyalash qurilmasi yordamida spektrni xohlagan qismini ajratib olish mumkin bo'ladi.

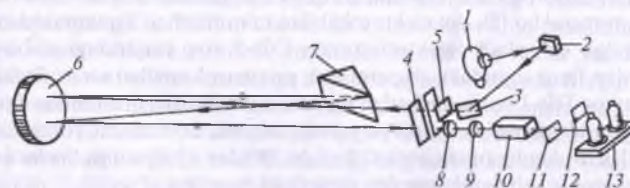
Yorug'likni spektrga ajratish uchun shishali va kvarsli prizmalar, shuningdek, difraksiyon panjaralar ishlatiladi. Prizmalar yuqori dispersiya va katta yorug'lik kuchiga ega. Kvarsli prizmalar spektrni ultrabinafsha sohalarida ishlash imkonini beradi.

Spektrofotometrni muhim qismi tirqish hisoblanib, uning yordamida yorug'lik oqimi intensivligini rostlash mumkin. U qanchalik kichik ochilgan bo'lsa, u orqali shuncha kam yorug'lik o'tadi va tirqish o'tkazayotgan yorug'lik dastasi to'lqin uzunliklari intervali shuncha tor bo'ladi.

Fotoelektrik fotometr fotoelementlar, o'zgarmas tok kuchaytirgichi va shkalasi optik zichlik va yorug'lik o'tkazuvchanlik foizlarida darajalangan kompensatsiya qurilmasidan (potensiometr) iborat.

Spektrofotometrik ishlar uchun eng aniq va sezgir optik asbob, kvarsli spektrofotometr CФ-4 hisoblanib, u eritmalar va qattiq moddalar yutilish spektrlarini $220-1100 \text{ nm}$ to'lqin uzunliklardagi diapazonda tushirish imkonini beradi. Asbobning optik sxemasi 2.39-rasmda tasvirlangan.

Yorug'lik manba (1) dan (cho'g'lanish lampasi yoki razryadli vodorod lampasi) ko'zguli kondensor (2) va tekis ko'zgu (3)



2.39-rasm. Spektrofotometr CФ-4 ning optik sxemasi:

1 — yorug'lik manbai; 2 — kondensor; 3 — ko'zgu; 4 — tirqish; 5 — kvarsli plastinka; 6 — obyektiv; 7 — prizma; 8 — linza; 9 — svetofiltr; 10 — kyuveta; 11 — kvarsli shisha; 12 — pardacha; 13 — fotoelementlar.

bilan tirqishni kirish qismiga yo'naltiriladi. Tirqish ko'zguli obyektiv (4) ni fokusida joylashgan bo'lib, kvarsli plastina (5) bilan himoyalangan. Tirqishdan o'tgan yorug'lik ko'zguli obyektiv (6) ga tushadi va kvarsli prizma (7) ga yo'naltiriladi. Prizma oq yorug'lik dastasini spektrga ajratadi, prizma tomonlarini biri kumush bilan qoplanganligi sababli uni yana obyektiv (6) ga yo'naltiradi. Obyektiv prizmani minimal chetlanish holatiga to'g'ri keluvchi nurlarni monoxromator (4) ni chiqish tirqishida to'playdi. Ko'zgu (6) aylantirilganda, chiqish tirqishiga turli to'lqin uzunlikdagi nurlar yo'naltiriladi. Monoxromatik yorug'lik dastasi kvarsli linza (8), sochilgan nurlarni qisman yutuvchi svetofiltr (9) ni o'tib kyuveta (10) ga kelib tushadi. Kyuveta orqali o'tgan yorug'lik, pardacha (12) ni ochiq holatida, kvarsli plastina (11) orqali almashtiriladigan fotoelement (13) katodiga kelib tushadi. Bunda hosil bo'lgan fototok yuklama qarshiligida kattaligi fotoelementga kelib tushayotgan yorug'lik energiyasiga proporsional bo'lgan kuchlanish tushishini yaratadi. Fototokni bevosita o'lchash imkoni yo'qligi tufayli, u kuchaytiriladi. Potensialni kompensatsiyalash uchun sanoq potensiometridan kattaligi bo'yicha teng, ishorasi bo'yicha yuklama qarshiligidagi kuchlanish tushishiga teskari bo'lgan potensial kuchaytirgich kirishiga beriladi. Kuchaytirgich chiqishidagi kompensatsiya ko'rsatuvchisi shartli «0» belgisiga ega bo'lgan milliampermetr hisoblanadi.

200 dan 1100 nm.gacha bo'lgan barcha diapazondagi optimal spektral intervallarni ta'minlash uchun asbob surma-seziyli va kislorod-seziyli fotoelementlar bilan ta'minlangan. Surma-seziyli fotoelement 220—650 nm spektr sohalarida, kislorod-seziyli fotoelement esa 600—1100 nm spektr sohalarida ishlash uchun foydalaniladi.

Spektrofotometr CФ-4A ning asosiy xarakteristikalarini CФ-4 ga monand bo'lib, uni elektr toki bilan ta'minlash to'liq tarmoqdan amalga oshiriladi. Spektrofotometr CФ-5 ning yuqoridagi asboblardan farqi shundaki, dispersirlash prizmasi kvarsdan emas, balki maxsus TФ-1 optik shishadan tayyorlangan. Shisha birmuncha darajada ultrabinafsha nurlarni yutishi sababli, eritmalarini yorug'lik o'tkazuvchanligini o'lchash CФ-5 da 380 dan 1100 nm.gacha bo'lgan spektr sohalarida amalga oshirilishi mumkin.

CФ-2M va CФ-10 spektrofotometrlari o'lchash natijalarini avtomatik qayd qiluvchi asboblari hisoblanadi. Asboblari o'ziyozar qurilma bilan ta'minlangan bo'lib, ularni perosi maxsus blankalarda optik zichlik qiymatlarini qayd qiladi.

Optik spektrlar sohasidagi yutilish spektroskopiyasi asosida yutilish kattaligi va yutuvchi modda miqdori o'rtasidagi munosabatlarni o'rnatuvchi umumiy qonunlar yotadi.

Spektroskopiyani asosiy qonuni hisoblanmish Buger-Lambert-Ber qonunidagi koeffitsiyent konsentratsiya mollarda, qatlam qalinligi santimetrdan ifodalanganida molyar yutilish koeffitsiyenti, deb nomlanishi ta'kidlangan edi. Bu doimiy kattalik tushayotgan yorug'lik to'lqin uzunligiga, eritma haroratiga, erigan modda tabiatiga bog'liq bo'lib, tahlil etilayotgan modda molyar eritmasining bir santimetr qalinlikka ega bo'lgan kyuvetadagi yorug'lik yutuvchanligiga mos keladi. Koeffitsiyent maksimal yutilishga mos keluvchi to'lqin uzunligida eng katta qiymatga ega bo'ladi. Shuning uchun miqdoriy spektral tahlilni eng yuqori aniqlik va sezgirlik bilan o'tkazishda optik zichlikni o'lchash yorug'likning yutilishi maksimal bo'lgan spektr sohalarida amalga oshirilishi maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Molyar yutilish koeffitsiyenti berilgan to'lqin uzunlikdagi yorug'likni o'tishida modda konsentratsiyasiga bog'liq emas. Molyar yutilish koeffitsiyentining qiymati turli birikmalar uchun keng chegaralarda o'zgaradi. Molyar yutilish koeffitsiyenti spektral tahlilni sezgirlik o'lchovi hisoblanadi. Koeffitsiyent qiymati qanchalik katta bo'lsa, aniqlash sezgirligi ham shunchalik yuqori bo'ladi. Shuning uchun to'lqin uzunligini to'g'ri tanlash to'g'ridan to'g'ri sezgirlikni belgilaydi va quyidagi tenglama bo'yicha hisoblanadi:

$$C_{\text{max}} = \frac{D_{\text{max}}}{E_{\text{max}} \cdot l_{\text{max}}}$$

Fotometrlash uchun spektr uchastkasini to'g'ri tanlash spektral tahlilda muhim ahamiyatga ega. Yutilish egri chizig'i shakli turli xarakterga ega bo'lishi mumkin. Ba'zi moddalar aniq maksimum va minimumlarsiz uzluksiz yutilishlar beradi. Bu holda yutilish koeffitsiyenti to'lqin uzunligiga deyarli bog'liq bo'lmaydi. Ko'pgina organik birikmalar aniq maksimum va minimum zonalariga ega bo'lgan tanlanma yutilishga ega. Spektr shakli molekullar tarkibi va atomlarni organik molekullardagi bog'lanish xarakteri (oddiy, qo'sh, uchbog'lar) bilan belgilanadi. Bu bog'lar elektronlari turli energiyaga ega va turli to'lqin uzunlikdagi nurlanishlar bilan qo'zgatiladi. 200—800 nm sohalarida yutilishni keltirib chiqaruvchi guruhlar xromofor guruhlar, deb nomlanadi va ular bittadan kam bo'lmagan karrali bog'larga ($C=C$, $C\equiv C$, $C=O$, $C\equiv N$, $N=O$, $N=N$,

$C=S$, $S=O$, SO_2 , NO_2 va boshq.) ega. Karrali bog'larni qo'zg'atish energiyasi oddiy bog'larni qo'zg'atish energiyasiga nisbatan ancha kichik. Yutilish spektrlarining xarakteri tahlil etilayotgan birikmada ana shunday karrali bog'larni mavjud bo'lishi bilan belgilanadi. Molekulada qo'shbog'larni to'planishi spektrni uzun to'lqin tomonga siljitishi (har bir qo'shbog' yutilish spektrini taxminan 30 nm siljitadi) ma'lum.

Ko'rinadigan va ultrabinafsha sohalarda tahlillar olib borishda kuchli suyultirilgan eritmalar bilan ish olib boriladiki, ularda erituvchi xususiyatlarini hisobga olmaslik mumkin emas. Erituvchilarga quyidagi talablar qo'yiladi: erituvchilar tadqiq etiladigan birikmalarni yutilish sohalarida o'z yutilishi tasmalariga ega bo'lmasligi kerak; birikmaning maksimum yutilishini siljitmasligi lozim; ishlashda chidamli bo'lishi va oson tozalanishi kerak.

200 nm.dan yuqori sohalarda erituvchilar sifatida uglevododlar, suv, spirt, efirilar ishlatilishi mumkin.

Absorbsion spektroskopiya oziq-ovqat mahsulotlarini tadqiq etishda keng qo'llaniladi: mahsulotlardagi yog'larni oksidlanganlik darajasini aniqlash; pektin moddalarni aniqlash; o'simlik mahsulotlaridagi fenol birikmalarni aniqlash; choy, kakao, qahvada ko'feinni aniqlash; go'shtda qaytarilgan, oksidlangan va gidrooksidlangan miogloblin shaklini aniqlash.

Spektrofotometrik usul oziq-ovqat mahsulotlaridagi og'ir metallarni aniqlashda ham foydalaniladi. Ammo usul tahlilni uzoq davom etishi, ko'p operatsiyalarni o'tkazilishi, foydalaniladigan reaktivlarni ko'p miqdordaligi bilan farqlanib turadi. Yuqorida sanab o'tilgan tahlil usullari mahsulotlarda aniqlanishi nazarda tutilgan birikmalarni (yog'larni ikkilamchi oksidlanish mahsulotlari, pektin moddalari, fenollar) boshqa kimyoviy birikmalar bilan bo'yalgan kimyoviy birikmalar hosil qilishiga asoslangan. O'lchash natijalari ko'pincha bo'yalgan birikmalar eritmalarini nisbiy optik zichlik birliklarida ifodalanadi. Ba'zi tahlil usullarida moddalar miqdori oldindan tuzilgan darajalangan grafik asosida hisoblanadi.

2.5.2. Infraqizil spektroskopiya

Infraqizil (IQ) spektroskopiya oziq-ovqat mahsulotlarini miqdoriy va sifatli tahlilini yangi fizikaviy usuli hisoblanadi. Bu usul organik moddalarni tuzilishi va tarkibi haqida yetarlicha to'liq informatsiya olinishiga imkon beradi. IQ nurlanish sut mahsulotlarini

yog'-kislotali tarkibini tadqiq etishda foydalaniladi, turli oziq-ovqat mahsulotlaridagi pestitsidlarni aniqlashda, oziqaviy bo'yoqlarni tahlil etishda, shuningdek, o'simlik va hayvon xomashyosi qayta ishlovi texnologik jarayonlarini nazorat qilishda keng qo'llaniladi.

Organik birikmalarni IQ spektri moddaning eng to'liq fizik xususiyatlari hisoblanadi. IQ spektr erish harorati, sindirish ko'rsatkichi yoki zichlikka nisbatan moddani aniq tavsiflaydi.

IQ nurlanish sohasi spektrni ko'rinadigan qismidan keyin joylashgan bo'lib, 0,8—2,5 mkm diapazondagi *yaqin, o'rta* (2,5—25 mkm) va *uzoqqa* (25 mkm.dan katta) bo'linadi.

Yorug'lik yutilishining jami sohalari uchun katta to'lqin uzunligiga katta energiya mos keladi. IQ spektroskopiya ham nurlanishni yutilishiga asoslangan. Yutilish spektrlari tadqiq qilinayotgan moddani tuzilishi bilan bog'langan. Modda molekulasini ma'lum energetik holatlarda joylashgan tegishli atomlar tizimi sifatida qarash mumkin. Molekula unga tushayotgan nurlanish spektridan faqat uning energetik holatini o'zgartira oladigan uzunlikdagi to'lqinlarni yutadi. Molekula tomonidan olingan energiya atomlarni elektron holatini o'zgartirish (bunda spektr ultrabinafsha va ko'rinadigan sohalarga tegishli bo'ladi) yoki aylanma va tebranishli energiyasini o'zgartirishga sarflanishi mumkin. Molekulalarni tebranma energiyasi, ikki turdagi tebranishlar: valentli va deformatsion tebranishlar bilan belgilanadi. Valentli tebranishlarda ikki atom o'rtasidagi masofa kamayishi yoki kattalashishi mumkin, ammo atomlar valentlik bog'lari o'qlarida saqlanaveradi. Deformatsion tebranishlarda atomlar valent bog'lari o'qidan chetlanadi. Deformatsion tebranishlar energiyasi valent tebranishlar energiyasiga nisbatan ancha kichik bo'lib, shu sababli deformatsion tebranishlar valentlilarga nisbatan katta uzunlikdagi to'lqinlarda kuzatiladi.

Alohida funksional guruhlarining tebranishlari IQ spektrni o'ta ma'lum sohalarida yutilishini yuzaga keltiradi. Bunday atomlar guruhlar yoki bog'larga ega bo'lgan turli molekulalarning yutilish spektrlarida bir necha bir xil chiziqlar mavjud bo'ladiki, ularni yutilish chastotalari *xarakteristik*, deb nomlanadi. Bunday xarakteristik chiziqlarning mavjudligi spektr bo'yicha molekulada turli guruhlar mavjudligini aniqlash va ularning tuzilishini belgilashga imkon beradi.

Xarakteristik chastotalarni aniqlash IQ spektroskopiyaning asosini tashkil qiladi. Hozirgi vaqtda, to'lqin soni va to'lqin uzunligi bo'yicha bosh chiziqlar joylashgan xarakteristik chastotalar va diagrammalarni qator jadvallari mavjud.

Moddalarini IQ spektrlari tadqiq qilinayotgan namuna fizikaviy holatiga, birikmalar konsentratsiyasiga bog'liq. Murakkab organik moddalarning toza suyuqliklarni yupqa qatlami ko'rinishida, eritilgan mahsulotni plastinalar o'rtasida sovitilganidan keyin yupqa plyonka ko'rinishida, namunani suyuqlik bilan ezgandan keyin pasta ko'rinishida va ishqoriy metall galogenidlari aralashmasi bilan presslangan tabletka ko'rinishida tadqiq qilish mumkin.

Organik birikmalar IQ spektrlarini o'rganishda ikki xarakteristik sohalar ajratiladi: 800—1400 sm^{-1} sohasi va 800—1400 sm^{-1} chegarasidan tashqari soha. 800—1400 sm^{-1} sohalarida $C-C$, $C-N$, $N-O$, $C-O$ valent bog'lari va $N-H$, $O-H$, $C-H$ deformatsion bog'lari namoyon bo'ladi. Bu sohada molekula tuzilishidagi unchalik katta bo'lmagan o'zgarishlar spektrni sezilarli o'zgarishlarini keltirib chiqaradi. 800—1400 sm^{-1} soha chegarasidan tashqarida organik birikmalar spektrlari alohida bog'lar va atomlar guruhlariga mos keluvchi chiziqlarga (xarakteristik) ega bo'ladi. Bunday guruhlarning tebranishlari ular kirgan molekulalar tarkibiga bog'liq bo'lmaydi. Aynan tebranishli spektrlar namoyon bo'lgan bunday soha oziq-ovqat mahsulotlarini tadqiq etishda eng ko'p qo'llaniladi. Birikmalarining spektrlarini ma'lum modda spektri bilan taqqoslab, identifikatsiya qilish asosiy guruh organik birikmalari uchun xarakterli IQ spektrlari chiziqlari mavjud bo'lganda amalga oshirish mumkin. Shuning uchun oziq-ovqat mahsulotlarini IQ spektroskopiyasi usuli bilan tadqiq etishda funksional guruhlar yutilishlarini asosiy analitik chiziqlari ko'rsatilgan ma'lumotnomalar bilan ishlash kerak bo'ladi. IQ spektroskopiyasi usulini oziq-ovqat mahsulotlaridagi vitaminlarni (A , K , K_1 , K_2 , B_1 , B_2 , B_6 , C , nikotin kislotasi, tokoferollar va karotin) aniqlashda ham qo'llash mumkin. IQ spektroskopiyani xromotografiya usuli bilan birgalikda qo'llash aromatik moddalar va qator organik birikmalarni tadqiq etishda foydalanilish mumkin.

2.5.3. Atom-absorbsion spektroskopiya

Mineral elementlarning fiziologik ahamiyati, ularning fermentativ jarayonlarga katalitik ta'siri borasidagi bilimlarni kengayishi alohida mineral elementlarni, jumladan, mikroelementlarni miqdoriy aniqlashning analitik usullarini ishlab chiqish va foydalanishga ehtiyoj tug'dirdi.

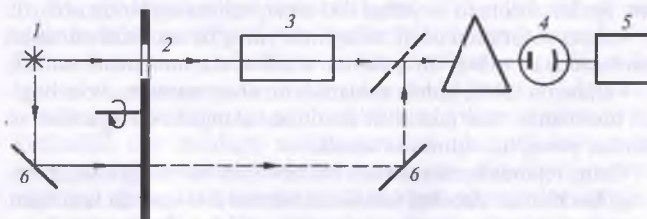
Ko'pgina kimyoviy usullar katta namunalar bilan ish ko'radi va ko'p vaqt sarfini talab qiladi. Fotokolorimetrik usullar va kompleksoometriya ham o'zini sezgirligi, aniqligi va tahlil o'tkazish tezligi bo'yicha talablarga javob bermaydi. Bu talablarga spektral usullar, xususan, keng tarqalgan atom-absorbsion spektroskopiya eng to'liq javob beradi. Hozirda atom tizimlarida ro'y beradigan nurlanish va yutilish jarayonlarining bog'liqligi va fizikaviy mohiyati aniqlangan. Kvant nazariyasiga muvofiq E_i va E_k energiyaga ega bo'lgan i va k statsionar darajalar o'rtasida uch ko'rinishdagi o'tishlar kuzatiladi:

- spontan ravishda qo'zg'algan darajadan past energetik holatga nurlanishli o'tish ($k \rightarrow i$);
- chastotasi ν_{ki} bo'lgan tashqi nurlanish ta'sirida majburiy ro'y beradigan quyidan yuqori energetik holatga yutilishli o'tish ($i \rightarrow k$);
- chiqarilgan nur chastotasiga mos chastotaga ega bo'lgan nurlanish ta'sirida majburiy (indutsiraviy) ro'y beradigan nurlanishli o'tish ($k \rightarrow i$).

Uzoq vaqt davomida analitik kimyoda faqat spontan nurlanishli o'tishdan foydalanib kelindi.

Atom-absorbsion spektroskopiyada yutilishli jarayon foydalaniladiki, bunda atom tomonidan energiya yutilishi asosiy darajada ro'y beradi. Atom-absorbsiyasini qayd etishning oqilona usuli 1955-yili Uolsh tomonidan taklif qilingan va tahlil o'tkazish qurilmasini sxemasi tavsiya etilgan. Bunday oddiy qurilma sxemasi 2.40-rasmda keltirilgan.

Tahlil etilayotgan eritma aerosol ko'rinishida gorelka alangasiga purkagich yordamida kiritiladi. Shundan so'ng elementning alangadagi nurlanishi (alangali fotometriya) emas, balki standart



2.40-rasm. Ikki nurli atom-absorbsion spektrofotometr sxemasi:

1 — yorug'lik manbai; 2 — uzgich disk; 3 — alanga; 4 — fotoelektrik yorug'lik qabul qilgichi; 5 — qayd qilish elektron sxemasi; 6 — ko'zgu.

yorug'lik manbai nurlanishini atomlar tomonidan yutilishi o'lchanadi. Buning uchun yutuvchi bug' qatlami tadqiq etilayotgan element yutilish chiziqlariga mos keluvchi to'lqin uzunlikdagi monoxromatik yorug'lik dastasi bilan yoritiladi. Namuna alangada atom bug'larini hosil qiladi. Aniqlanayotgan element atomlari tushayotgan yorug'likni ular konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional tarzda yutadi.

Yorug'lik manbai sifatida past bosimli gazorazryad lampalari taklif etilgan bo'lib, ular aniqlanayotgan elementni ingichka rezonans chizig'ini beradi. Spektral qism o'lchanayotgan element yutayotgan to'lqin uzunligini ajratish uchun mo'ljallangan prizma va difraksion panjaraga ega. Yorug'lik signali fotoko'paytirgichga kelib tushadi va galvanometrqa beriladi.

Signal spektrofotometrda avtomatik sanash qurilmasiga kelib tushadi, u esa natijalarni yutilish yoki optik zichlik birliklarida konsentratsiyani raqamli vizual qayd qilgichga beradi. Signal o'ziyozar patensiometr tomonidan qabul qilinishi mumkin.

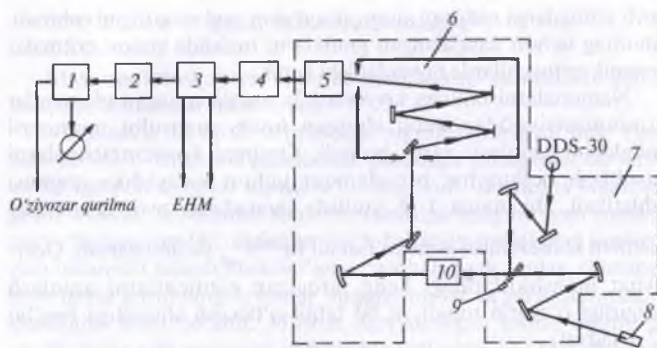
Atom-absorbsion spektroskopiyaning ustunligi shundaki, alangada aniqlanayotgan elementni yaqqol namoyon bo'lgan rezonans chiziqli oddiy spektri olinadi. Bu esa turli elementlar rezonans chiziqlarining bir-birini qoplab ketishi oldini oladi va tadqiq etilayotgan mahsulot komponentlari o'zaro ta'sirini kamaytiradi. Bundan tashqari, absorbsion tahlilda tahlil sharoitlarini, xususan, alanga haroratini ta'siri kamaytirilgan.

Oziq-ovqat mahsulotlarining suyuq namunalardagi elementlar konsentratsiyasini suyuq namunalarda aniqlash uchun C-115 atom-absorbsion spektrofotometri keng ishlatiladi. Uning ishi ma'lum element atomlari tomonidan yorug'lik yutilishi hodisasiga asoslangan. Spektrofotometr quyidagi ikki asosiy rejimning birida ishlaydi:

- atom-absorbsion tahlil, bu rejimda yorug'lik rezonans nurlanish manbayidan atom bug'lari qatlamini o'tadi va ular tomonidan yutiladi;
- emission tahlil, bunda nurlanish manbai namuna atom bug'lari hisoblanib, ular purkalish davomida alangada qo'zg'atiladi va ulardan yorug'lik oqimi nurlanadi.

Oxirgi rejimda konsentratsiya o'lchovi spektral chizig'ining intensivligi hisoblanadi. Asbobni funksional sxemasi 2.41-rasmda keltirilgan.

Asbobning spektral diapazoni 190—860 nm. Yo'l qo'yiladigan xatoligi $\pm 0,5$ nm. gacha. Ta'minlash 220 V, 50 Gs elektr tarmog'idan amalga oshiriladi, asbobning iste'mol quvvati esa 0,35 kV.A gacha. Asbobning o'lchamlari 1010x500x710 mm, og'irligi 140 kg.



2.41-rasm. C-115 spektrofotometrini funksional sxemasi:

- 1 — o'zgartirgich; 2 — logarifmator; 3 — ajratuvchi kuchaytirgich; 4 — dastlabki kuchaytirgich; 5 — fotoqabul qilgich; 6 — monoxromator; 7 — optik blok; 8 — spektral lamp; 9 — ko'zgu; 10 — amortizator.

Chet el spektrofotometrlaridan ultrabinafsha va ko'rinadigan yorug'likda tadqiqotlash uchun «Besman» firmasining (Avstriya) mikrokompyuterli DU asbobi ishlatiladi. Asbobni spektral diapazoni 140—900 nm, o'lchamlari 1150x670x470 mm. Spektrni infraqizil sohasida tadqiqotlash uchun «Besman» firmasini FT seriyadagi spektrofotometrlari va SPEN seriyadagi atom-absorbsion spektrofotometrlaridan foydalanish mumkin. 360, 370, 400 modeldagi atom-absorbsion spektrofotometrlar «Perkin-Elmer» firmasi (Angliya) tomonidan ishlab chiqariladi va 190—870 nm spektral diapazonga ega.

Ko'pgina oziq-ovqat mahsulotlarini tahlil qilish uchun ularning dastlabki quruq yoki nam usullarda kullantirish zarur bo'ladi. Bu usullar o'zining afzalliklari va kamchiliklariga ega. Nam kullantirishda namunani kuydirish uchun ishlatiladigan kislota bilan tahlil etilayotgan eritmaga qo'shimcha miqdorda mineral elementlar kiritiladi, ular miqdoriy natijalarga ta'sir qiladi. Shuning uchun ko'pgina oziq-ovqat mahsulotlari uchun ehtiyotkorlik bilan o'tkaziladigan quruq kullantirishni qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Namunalarni tahlilga tayyorlashda mikroelementlar organik erituvchilar yordamida ekstraksiya qilinadi. Organik erituvchilarni mikroelementlar konsentratsiyasi optimal chegaradan past bo'lganda ham qo'llash mumkin. Bundan tashqari, organik erituvchilar

unga ma'lum miqdorda tashqi energiya berilishi zarur. Modda zarrachalari energiyani yutib qo'zg'algan holatga o'tishadi va bu holatda ma'lum vaqt davomida bo'lishadi. Keyin ular qo'zg'atilgan energiyani ma'lum qismini luminessensiya kvantlari sifatida berib, tinch holatiga qaytadi.

Ultrabinafsha va ko'rinadigan chastotalar optik diapazonidagi yorug'lik nurlari ta'siri ostida paydo bo'ladigan nurlanish **foto-luminessensiya** deb nomlanadi, u qo'zg'atilgan daraja ko'rinishi va unda bo'lishi vaqtiga ko'ra fluoressensiya va fosforessensiya bo'linadi.

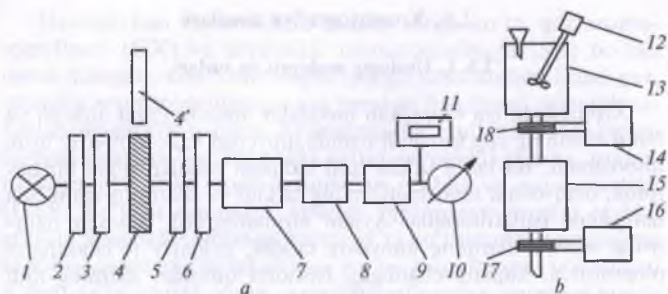
Fluoressensiya — moddaning mustaqil nurlanish ko'rinishi bo'lib, u faqat nurlantirish vaqtida davom etadi. Agar qo'zg'atish manbai o'chirib qo'yilsa, nurlanish ham shu zahoti to'xtaydi.

Fosforessensiya — moddaning mustaqil nurlanishi bo'lib, u qo'zg'atuvchi yorug'lik o'chirib qo'yilgandan keyin davom etadi.

Oziq-ovqat mahsulotlarini tadqiq etishda fluoressensiya hodi-sasi qo'llaniladi.

Luminessent tahlil (LT) yordamida tadqiq qilinayotgan na-munada konsentratsiyasi 10^{-11} g/g bo'lgan modda mavjudligini aniqlash mumkin. Sifatii va miqdoriy LT oziq-ovqat mahsulot-laridagi ba'zi vitaminlarni aniqlashda, sutdagi oqsil va yog' miqdorini aniqlashda, go'sht va baliq yangiligini tadqiq etishda, sabzavot, mevalar buzilishini diagnostika qilishda va ovqatlanish mahsulotlaridagi konservantlar, dori pereparatlari, kanserogen moddalar va pestitsidlarni aniqlashda foydalaniladi.

Sutdagi yog'larni aniqlash sut-yog' fazasini fluoroxromlash-tirish yo'li bilan yaratiladigan ikkilamchi fluoressensiyaga asos-langan, chunki sut yog'i mustaqil fluoressensiyaga ega emas. Bo'-yoq sifatida fosfin-3 gidroksidni 0,05 % li eritmasi ishlatila-diki, u qaynayotgan suvli hammomda 1 minut davomida isitil-ganda yog' sharchalarini tanlanma va hajmiy fluoroxromlashti-radi. Luminessensiya intensivligi yupqa qatlamda (1 mm) aniqlanadi. Sut va sut mahsulotlaridagi yog'ni fluoressent usulida aniqlashga mo'ljallangan **ФЖМ-8** fluorometr (2.42-rasm) optik elektron o'lchash bloki va mahsulot namunasini fluoroxrom-lashtirish qurilmasidan iborat. Fluoroxromlashtirish qurilmasi aralashtirish qurilmasiga ega bo'lgan ikkita aralashtirish kamera-dan iborat. Qurilmaning kamerasida (13) tayyorlangan mahsulot, ishqor va fosfin-3 gidroksid aralashmasini avtomatik isitish,



2.42-rasm. ФЖМ-8 sut fluoressent yog' o'lchagichining blok sxemasi:

a — optik elektron o'lchash bloki; b — fluoroxromlashtirish qurilmasi; 1 — nurlanish manbai; 2, 3, 5, 6 — svetofiltrlar; 4 — kyuveta; 4' — etalon namunasi; 7 — dastlabki kuchaytirgich; 8 — kuchaytirgich; 9 — fotoelektrik ko'paytirgich; 10, 11 — ko'rsatkichli (raqamli) indikator; 12 — aralashtirgich; 13 — isitish kamerasi; 14, 16 — boshqaruv qurilmasi; 15 — sovitish kamerasi; 17, 18 — berkitish klapanlari.

kamera (15) da esa uni $21 \pm 1^\circ\text{C}$ gacha sovitilishi amalga oshiriladi. Namunani fluoroxromlashtirish asbobi-da ishlov berish 60—95 sek davom etadi.

Optik elektron o'lchash bloki ko'rinadigan spektr sohasida qo'zg'atiladigan monoxromatsiz fluorometr va fluoressensiya o'lchagichidan iborat.

Tadqiq qilinayotgan namunada fluoressensiyani qo'zg'atish uchun 320—440 nm spektral sohadan foydalanish va fluoressensiyani o'lchash uchun 520—580 nm spektral sohasini ajratish maqsadga muvofiqdir.

Yorug'lik oqimi nurlanish manbai (cho'g'lanish lampasi) (1) dan namunada 420 nm qo'zg'atish spektrini ajratuvchi o'zaro kesishgan (2) va (3) svetofiltrlar orqali o'lchanayotgan namuna joylashtirilgan shisha kyuveta (optik qalinligi 1 mm) (4) ga beriladi. Yorug'lik oqimining tor spektri ta'siri ostida kyuvetada joylashtirilgan namunada fluoressensiya hodisasi paydo bo'ladi. Luminessensiyani talab qilinadigan spektr sohasi o'zaro kesishgan (3) va (6) svetofiltrlar tomonidan ajratiladi va ular 420 nm to'lqin uzunlikdagi yorug'lik oqimini ajratadi. Fluoressensiya intensivligi FEU-26 fotoelektron ko'paytirgichi (9) da o'lchanadi. Fotoko'paytirgichni tok signali dastlabki kuchaytirgich (7), kuchaytirgich (8) ga beriladi va ko'rsatkichli (10) yoki raqamli (11) indikatorlarda o'lchanadi.

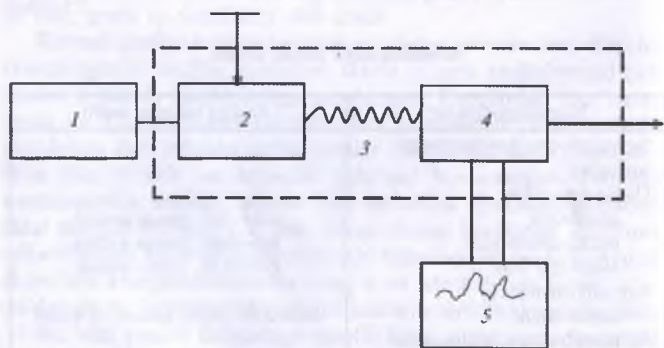
2.6.2. Gazli xromatografiya

Gazli xromatografiya turli organik va anorganik birikmalar aralashmalarini miqdor va sifat bo'yicha tahlil etish usuli hisoblanib, oziq-ovqat mahsulotlarini kompleks tahlil etishda qo'llanilishi kerak. Usul 400—500°C haroratda parchalanmasdan haydalish xususiyatiga ega bo'lgan gazlar, suyuq va qattiq moddalar uchun mo'ljallangan. GX yordamida pirolizga moyil uchuvchi hosilalarga aylantirilishi mumkin bo'lgan birikmalar tahlil etiladi.

GXda aralashmani ajralishi sorbent orqali o'tayotgan harakatchan gaz fazasi yordamida sodir bo'ladi. Eltuvchi gaz sifatida kolonka haroratida turg'un fazada adsorbsiya qilinmaydigan, erimaydigan va aralashmaning tarkibiy qismlari bilan reaksiyaga kirishmaydigan azot, geliy, argon kabi gazlar ishlatiladi.

Aralashma tarkibiy qismlarining ajralishi tahlil etilayotgan komponentlar gazsimon aralashmasini xromatografik kolonkadan qattiq jism yuzasi yoki harakatsiz suyuqlik bo'yicha harakatlanishida turlicha adsorbsiya qilinishi (GAX) yoki eruvchanligiga (GSX) asoslangan.

Zamonaviy gazli xromatograf avtomatik asbob hisoblanib, uni ishlatuvchi xodimdan ko'p operatsiyalar bajarilishini talab qilmaydi. Gazli xromatografni prinsipial chizmasi 2.43-rasmda keltirilgan.



2.43-rasm. Gazli xromatograf sxemasi:

1 — gaz eltuvchi manba; 2 — bug'latgich; 3 — kolonka; 4 — detektor;
5 — o'zi yozuvchi qurilma.

Gazli xromatografiyada namoyon bo'lish usuli qo'llaniladi. Tadqiqot etilayotgan namunani talab etiladigan miqdori maxsus mikroshpris yordamida olinib, dozator — bug'latgichni rezinali zichlashtiruvchisi orqali gaz-eltuvchi oqimiga kiritiladi. Dozator — bug'latgichda namunadagi eng yuqori qaynaydigan komponent haroratiga nisbatan 50—70°C yuqori harorat yaratilganligi suyuq aralashmani tez va to'liq bug'lanishini ta'minlaydi. Bug'langan namuna gaz oqimi bilan kolonkaga uzatiladi va kolonka bo'ylab harakatlanadi. Kolonkadagi harorat tadqiqot etilayotgan namunali bug' holatida saqlanishini ta'minlaydi.

Kolonka orqali o'tishida aralashma komponentlari kolonka ichi to'ldirilgan adsorbent tomonidan adsorbsiya qilinadi (GAX) yoki inert eltuvchi yuzasidagi harakatsiz suyuq fazada eriydi (GSX). Aralashma komponentlarini bir xil sorbsiya qilinmasligi yoki suyuq faza bilan turlicha o'zaro ta'siri tufayli, ularni kolonka bo'ylab turli tezlik bilan harakatlanishi sodir bo'ladi. Natijada sorbsiya qilinadigan yoki suyuq fazada yuqori eruvchanlikka ega bo'lgan komponent molekullari o'z harakatlanishida orqada qoladi, aksincha, adsorbsiya qilinmaydigan yoki erimaydigan komponentlar esa kolonkadan birinchi bo'lib chiqadi.

Kolonkadan yuvilayotgan komponentlar detektorda, vaqtga bog'liq bo'lgan signallar ko'rinishida qayd etiladi. Bu signallar xromatografni o'ziyozar qurilmasida qator joylashgan cho'qqisimon chiziqlar ko'rinishida yoziladi.

Gaz eltuvchi gaz ballonidan reduktor orqali uzatiladi. Reduktordan chiqayotgan gaz doimiy bosim va tezlikka ega bo'lsa-da, doimiy bosimni ta'minlash maqsadida reduktordan keyin maxsus stabilizatorlar o'rnatiladi. Gaz eltuvchi oqimi tezligi va sarfini o'zgarishlari rotametrlar yordamida aniqlanadi va ular gazni sistemadan chiqishida, ya'ni detektordan keyin o'rnatiladi. Xromatografik kolonkani samaradorligi gaz eltuvchi tezligini to'g'ri tanlashga bog'liq. Uzunligi 3 m va ichki diametri 3 mm kolonkadagi gaz eltuvchini optimal tezligi 30—50 $\frac{ml}{min}$ tashkil etadi.

Namunalarni kolonkaga to'g'ri kiritish o'ta muhim hisoblanib, u xromatografik cho'qqisimon chiziq shaklini belgilaydi. Odatda, mayda enli va simmetrik cho'qqisimon chiziqlar olinishi kam hajmdagi va yuqori konsentratsiyali namuna kiritilganda kuzatiladi. Suyuq namunalarni kiritish uchun hajmi 1 mkl bo'lgan maxsus

mikroshprislari yoki oddiy tibbiyot shprislari ishlatiladi. Tadqiq etilayotgan suyuq namuna shprisga olingach, uning ignasi yordamida bug'latgich kirishidagi o'zi zichlanadigan rezinali tiqin teshiladi va ma'lum hajmdagi namuna kiritiladi. Bunda gaz eltuvchi oqimi to'xtatilmaydi. Bug'latgichdagi harorat namunani katta tezlik bilan bug'lanishini ta'minlagan holda tadqiq etilayotgan modda tuzilishini o'zgartirmasligi lozim.

Xromatografni muhim qismlaridan biri kolonkalar hisoblanib, ular tadqiqotchi tomonidan tayyorlanadi. To'ldiriladigan (GAX va GSXda) va kapillar kolonkalar (GSXda) mavjud.

To'ldiriladigan kolonkalarining diametri 3—6 mm va uzunligi, tadqiq etilayotgan mahsulot tarkibiga bog'liq holda, 20 sm. dan 8 m. gacha bo'lib, zanglamaydigan po'lat, mis, alumin va shishadan tayyorlanadi. Uzunligi 2—3 m bo'lgan kolonkalarda qoniqlik ajratishga erishish mumkin. Qiyin ajraladigan aralashmalar bilan ishlashda uzun kolonkalardan foydalanish tavsiya etiladi.

Ichki diametri 0,01—0,5 mm bo'lgan kapillar kolonkalarni uzunligi 30—100 m va undan yuqori bo'lib, ularda qisqa vaqt davomida namunalarni juda yuqori ajralish samaradorligiga erishish mumkin. Kolonkadagi harakatsiz fazani ikki turi ma'lum: qattiq adsorbent va qattiq eltuvchi yoki kapillar trubkani ichki devoriga surkalgan o'chmas suyuqlik.

GAXda kolonkalar aktivlashtirilgan ko'mir, silikagel, alumin oksidi kabi qattiq adsorbentlar bilan to'ldiriladi. GSXda to'ldiriladigan kolonkalar uchun katta intert yuzaga ega bo'lgan qattiq eltuvchi zarur bo'ladi. Ular harakatsiz suyuq fazani yupqa qatlami bilan qoplanadi. Bu eltuvchilar tahlil etilayotgan moddani suyuqlik plyonkasi orqali adsorbsiya qilmasligi lozim, ya'ni ular bevosita sorbsiya jarayonlarida ishtirok etishmaydi. Ularning vazifasi turg'un suyuq fazani u orqali gaz oqimi o'ta oladigan holatda saqlash hisoblanadi. Qattiq eltuvchi zarrachalari ma'lum o'lchamga ega bo'lgan yacheykali strukturaga ega bo'lishi kerak. Bunda ularning bir jinsliliigi ham katta ahamiyatga ega, chunki bu holat gaz eltuvchi oqimining bir tekisligini ta'minlaydi. Qattiq eltuvchilar sifatida keramik materiallar granulatlangan polimerlar, shishali biser va boshqalar ishlatiladi.

Kapillarli kolonkalarda suyuq harakatsiz faza bilan trubkaning ichki devori qoplanadi. Demak, kapillarning ichki devori qattiq eltuvchi sifatida xizmat qiladi.

Yetarlicha tanlama xususiyatiga ega bo'lgan turg'un suyuq fazani (TSF) tanlash ham ma'lum qiyinchiliklar bilan bog'liq. TSF ajratiladigan komponentlar uchun yaxshi erituvchi va kolonkaning ishchi haroratida chidamli bo'lishi kerak.

TSF sifatida ishlatiladigan turli organik moddalarni quyidagi uch guruhga ajratish mumkin:

- kimyoviy tabiatiga ko'ra, uglevodorodlarning murakkab aralashmasi hisoblangan **qutblanmagan** moddalar: vakuumli moylar, apiyezon, skvalenlar, dimetilpolisiloksanlar va boshqalar (uglevodorodlar, kislotalar efirlarini ajratish uchun);

- **kuchsiz qutblangan** moddalar hisoblangan ba'zi silikonli polimerlar, yuqori molekular spirtlar efirlari va ikki asosli kislotalar: dibutilftalat, dinonilftalat, dioktilbatsinat, trikrezilfosfat (turli sinfga, mansub uglevodorodlar gomolog va izomerlarini, spirtlar, aldegidlar, efirlar va pastmolekular kislotalarni ajratish uchun);

- **kuchli qutblangan** poliglikollar (spirtlar, aldegidlar, di-ketonlar, ketokislotalarni ajratish uchun) polietilenglikolsuksinat, polietilenglikoladipinat kabi ikki atomli spirtlar va ikki asosli kislotalar polieffirlari (yog' kislotalari efirlarini, aminokislotalar, terpenlar hosilalarini ajratish uchun).

GSXda kolonkani ishga to'g'ri tayyorlash o'ta muhim hisoblanadi. Kolonka to'ldirilishi oldidan dastlab suyultirilgan xlor kislotasi (1:10), so'ngra suv, aseton, efir bilan yuvilishi va shundan keyin quritilishi kerak.

Shuni ta'kidlash lozimki, kolonkada moddalar taqsimlanish koeffitsiyentiga uning harorati ham ta'sir etadi. Kolonka haroratini oshishi komponentni chiqish vaqtini pasaytirib, ajratishni yomonlashtiradi. Odatda, kolonkaning harorati aralashmani o'r-tacha qaynash haroratiga teng etib belgilanadi. Kolonka haroratini tanlashda, shuningdek, foydalanilayotgan suyuq fazani yuqori va quyi ishchi haroratlari ham e'tiborga olinishi kerak.

TSF miqdori eltuvchi zarrachalarini yupqa, bir xil qatlam bilan qoplash uchun yetarli bo'lishi kerak. Suyuq faza miqdorini oshirilishi yoki yetishmasligi kolonka samaradorligini pasaytiradi, namunani parchalanishiga olib keladi. Bundan tashqari, suyuq faza miqdorini tanlashda namunaning uchuvchanligi ham inobatga olinishi zarur. Suyuq faza miqdori eltuvchi massasiga nisbatan past uchuvchan moddalar uchun 3—10 %, yuqori uchuvchan moddalar uchun esa 20—30 % ni tashkil etadi.

mikroshprislar yoki oddiy tibbiyot shprisleri ishlatiladi. Tadqiq etilayotgan suyuq namuna shprisga olingach, uning ignasi yordamida bug'latgich kirishidagi o'zi zichlanadigan rezinali tiqin teshiladi va ma'lum hajmdagi namuna kiritiladi. Bunda gaz eltuvchi oqimi to'xtatilmaydi. Bug'latgichdagi harorat namunani katta tezlik bilan bug'lanishini ta'minlagan holda tadqiq etilayotgan modda tuzilishini o'zgartirmasligi lozim.

Xromatografni muhim qismlaridan biri kolonkalar hisoblanib, ular tadqiqotchi tomonidan tayyorlanadi. To'ldiriladigan (GAX va GSXda) va kapillar kolonkalar (GSXda) mavjud.

To'ldiriladigan kolonkalarining diametri 3–6 mm va uzunligi, tadqiq etilayotgan mahsulot tarkibiga bog'liq holda, 20 sm. dan 8 m. gacha bo'lib, zanglamaydigan po'lat, mis, alumin va shishadan tayyorlanadi. Uzunligi 2–3 m bo'lgan kolonkalarda qoniqarli ajratishga erishish mumkin. Qiyin ajraladigan aralashmalar bilan ishlashda uzun kolonkalardan foydalanish tavsiya etiladi.

Ichki diametri 0,01–0,5 mm bo'lgan kapillar kolonkalarni uzunligi 30–100 m va undan yuqori bo'lib, ularda qisqa vaqt davomida namunalarni juda yuqori ajralish samaradorligiga erishish mumkin. Kolonkadagi harakatsiz fazani ikki turi ma'lum: qattiq adsorbent va qattiq eltuvchi yoki kapillar trubkani ichki devoriga surkalgan o'chmas suyuqlik.

GAXda kolonkalar aktivlashtirilgan ko'mir, silikagel, alumin oksidi kabi qattiq adsorbentlar bilan to'ldiriladi. GSXda to'ldiriladigan kolonkalar uchun katta intert yuzaga ega bo'lgan qattiq eltuvchi zarur bo'ladi. Ular harakatsiz suyuq fazani yupqa qatlami bilan qoplanadi. Bu eltuvchilar tahlil etilayotgan moddani suyuqlik plyonkasi orqali adsorbsiya qilmasligi lozim, ya'ni ular bevosita sorbsiya jarayonlarida ishtirok etishmaydi. Ularning vazifasi turg'un suyuq fazani u orqali gaz oqimi o'ta oladigan holatda saqlash hisoblanadi. Qattiq eltuvchi zarrachalari ma'lum o'lchamga ega bo'lgan yacheykali strukturaga ega bo'lishi kerak. Bunda ularning bir jinsliliigi ham katta ahamiyatga ega, chunki bu holat gaz eltuvchi oqimining bir tekisligini ta'minlaydi. Qattiq eltuvchilar sifatida keramik materiallar granulalangan polimerlar, shishali biser va boshqalar ishlatiladi.

Kapillarli kolonkalarda suyuq harakatsiz faza bilan trubkaning ichki devori qoplanadi. Demak, kapillarning ichki devori qattiq eltuvchi sifatida xizmat qiladi.

Yetarlicha tanlama xususiyatiga ega bo'lgan turg'un suyuq fazani (TSF) tanlash ham ma'lum qiyinchiliklar bilan bog'liq. TSF ajratiladigan komponentlar uchun yaxshi erituvchi va kolonkaning ishchi haroratida chidamli bo'lishi kerak.

TSF sifatida ishlatiladigan turli organik moddalarni quyidagi uch guruhga ajratish mumkin:

- kimyoviy tabiatiga ko'ra, uglevodorodlarning murakkab aralashmasi hisoblangan **qutblanmagan** moddalar: vakuumli moylar, apiyezon, skvalenlar, dimetilpolisiloksanlar va boshqalar (uglevodorodlar, kislotalar efirlarini ajratish uchun);

- **kuchsiz qutblangan** moddalar hisoblangan ba'zi silikonli polimerlar, yuqori molekular spirtlar efirlari va ikki asosli kislotalar: dibutilftalat, dinonilftalat, dioktilbatsinat, trikrezilfosfat (turli sinfga mansub uglevodorodlar gomolog va izomerlarini, spirtlar, aldegidlar, efirlar va pastmolekular kislotalarni ajratish uchun);

- **kuchli qutblangan** poliglikollar (spirtlar, aldegidlar, diketonlar, ketokislotalarni ajratish uchun) polietilenglikolsuksinat, polietilenglikoladipinat kabi ikki atomli spirtlar va ikki asosli kislotalar poliefirlari (yog' kislotalari efirlarini, aminokislotalar, terpenlar hosilalarini ajratish uchun).

GSXda kolonkani ishga to'g'ri tayyorlash o'ta muhim hisoblanadi. Kolonka to'ldirilishi oldidan dastlab suyultirilgan xlor kislotasi (1:10), so'ngra suv, aseton, efir bilan yuvilishi va shundan keyin quritilishi kerak.

Shuni ta'kidlash lozimki, kolonkada moddalar taqsimlanish koeffitsiyentiga uning harorati ham ta'sir etadi. Kolonka haroratini oshishi komponentni chiqish vaqtini pasaytirib, ajratishni yomonlashtiradi. Odatda, kolonkaning harorati aralashmani o'rta qaynash haroratiga teng etib belgilanadi. Kolonka haroratini tanlashda, shuningdek, foydalanilayotgan suyuq fazani yuqori va quyi ishchi haroratlari ham e'tiborga olinishi kerak.

TSF miqdori eltuvchi zarrachalarini yupqa, bir xil qatlam bilan qoplash uchun yetarli bo'lishi kerak. Suyuq faza miqdorini oshirilishi yoki yetishmasligi kolonka samaradorligini pasaytiradi, namunani parchalanishiga olib keladi. Bundan tashqari, suyuq faza miqdorini tanlashda namunaning uchuvchanligi ham inobatga olinishi zarur. Suyuq faza miqdori eltuvchi massasiga nisbatan past uchuvchan moddalar uchun 3–10 %, yuqori uchuvchan moddalar uchun esa 20–30 % ni tashkil etadi.

Eltuvchi massasi quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot \ell.$$

bu yerda, V — kolonkani to'ldirish uchun zarur bo'lgan eltuvchi hajmi; r — kolonkani ichki diametri, sm; ℓ — kolonka uzunligi, sm.

Suyuq fazaning hisoblangan miqdori qattiq eltuvchini faqat ho'llash uchun yetarli bo'lgan miqdordagi erituvchida eritiladi. Olingan suyuq faza eritmasi hisoblangan eltuvchi massasi bilan chinni idishchalarda, erituvchi hidsiz yengil sochiluvchan massa hosil qilinguncha yaxshi aralashtiriladi. Kolonka sorbent bilan to'ldirilgach, uni uchlari 8—12 mm chuqurlikda shishali paxta bilan to'ldiriladi va unga xromatograf termostati shakliga mos keluvchi spiral ko'rinishi beriladi. Tayyorlangan kolonka tahlil o'tkazish oldidan uni sorbsiya qilingan begona moddalardan ozod qilish va suyuq fazasini stabillash maqsadida eltuvchi gaz oqimida termik ishlovdan o'tkazilishi kerak. Kolonkani isitish harorati uning ishchi haroratidan 10—20°C yuqori, shu bilan birgalikda suyuq fazani yuqori harorat chegarasidan past bo'lishi kerak.

Gazli xromatografni navbatdagi muhim qismi detektor hisoblanadi. Detektor eltuvchi gaz oqimidagi komponentlarni sezadi va uni mayda miqdorlari haqidagi ma'lumotni qayd etuvchi qurilmaga uzatadi. Detektor mayda inersiyalikka, universallikka va yuqori sezgirlikka ega bo'lishi kerak. Barcha mavjud detektorlar differensial va integral detektorlarga bo'linadi. Differensial detektorlar qandaydir tavsiflarning bir zumli o'zgarishlarini uzatsa, integral detektorlar esa bu o'zgarishlarni ma'lum vaqt davomida jamlaydi.

Differensial detektorlarning eng tarqalgan turi **katarometr** yoki termokonduktometrik yacheyka hisoblanadi. Uning ish prinsipi toza eltuvchi gaz va kolonkadan chiqayotgan, tarkibida ajratilgan komponentlar aralashmasi mavjud bo'lgan, eltuvchi gaz oqimlari issiqlik o'tkazuvchanliklarini o'zaro taqqoslashga asoslangan. Aralashmani (eltuvchi gaz+komponent) issiqlik o'tkazuvchanligi komponent konsentratsiyasiga bog'liq holda o'zgaradi. Ushbu detektorlar eltuvchi gaz oqimi tezligini o'zgarishlariga sezgir hisoblanadi. Shuning uchun ushbu kattalik diqqat bilan nazorat qilinishi kerak. Bundan tashqari, katarometr ko'rsatishlarining kattaligi bug' konsentratsiyasi o'zgarishlari sari hamma vaqt ham chiziqli o'zgarmaydi. Bu esa miqdoriy tahlil uchun tegishli diapazonda tarkibi ma'lum aralashmalar bo'yicha kalibrovka o'tkazilishini taqozo etadi.

Differensial detektorlarga termokimyoviy, alangali va ionizatsion detektorlar ham tegishli. **Termokimyoviy detektorlar** gazni platinali sim yuzasida katalitik yonishi issiqlik effektini o'lchashga asoslangan. **Alangali detektorlarni** ish prinsipi esa vodorod alangasi uzunligi va haroratini unga berilayotgan tadqiq etilayotgan aralashma tarkibida organik moddalar mavjud bo'lishiga ko'ra o'zgarishidan iborat. Alanga ustida joylashtirilgan termopara harorat o'zgarishi haqidagi ma'lumotlarni qayd etuvchi qurilmaga uzatadi.

Ionizatsion detektorlar gazning ionizatsion xususiyatlarini o'lchashga asoslangan bo'lib, o'ta sezgir hisoblanadi. Tadqiq etilayotgan gaz molekulalari ionizatsiyasini vakuumdagi elektrik razryadi ta'sirida, elektr maydondagi alangada va radioaktiv nurlanish ta'siri ostida yuzaga keltirish mumkin. Laboratoriya amaliyotida **alangali — ionizatsion detektorlar** keng tarqalgan bo'lib, u vodorod alangasida ionizatsiya qilishga asoslangan. Bunda kolonkadan chiqayotgan oqimga vodorodni doimiy sarfi kiritiladi va hosil qilingan aralashma germetik kamerada yondiriladi. Toza vodorod yonishida kamerada hosil bo'layotgan ionlar miqdori juda kam bo'lib, uglerod atomlariga ega bo'lgan moddalar mavjud bo'lganida ionlar miqdori keskin oshadi. Alangada hosil bo'layotgan ionlar tok hosil qiladi, shu bilan birga, ionizatsion tok kuchi gorelkaga kelib tushayotgan modda miqdoriga proporsional. Ushbu ionizatsion tok kuchaytirilib, potensiometrda avtomatik yozib boriladi. Alangali — ionizatsion detektorlar katarometrlarga nisbatan yuqori sezgirlikka ega. Shuni ta'kidlash lozimki, ushbu detektor deyarli barcha organik birikmalarga sezgir bo'lib, doimiy gaz va suvga sezgir emas. Detektor signali keng diapazonda modda konsentratsiyasiga nisbatan chiziqli. Alangali-ionizatsion detektorlarning yuqori sezgirligi va keng chiziqli diapazoni uni oziq-ovqat mahsulotlarini tahlil etishda foydalanilishiga olib keldi.

Elektronlarni tutib oluvchi detektor boshqa detektorlardan farqli ravishda, tok kuchi oshishini emas, balki uning kamayishini o'lchaydi. Detektor orqali o'tayotgan azot molekulalari radioaktiv β nurlar ta'sirida ionizatsiya qilinadi va sekin elektronlar hosil qilinadi. Doimiy kuchlanish ta'siri ostida bu elektronlar anodga intiladi, natijada doimiy tok hosil bo'ladi. Elektrodlar o'rtasidagi fazaga azot elektronlarni tutib oluvchi molekulalarga ega bo'lgan namuna komponentlari kiritilsa, tok kuchini pasayishi ro'y beradi.

Ushbu detektor elektronlarni tutib oluvchi moddalarga (alkilgalogenidlar, nitratlar, metall organik birikmalar) nisbatan o'ta sezgir bo'lib, uglevodorod, spirt va ketonlarga sezgir emas va unchalik katta bo'lmagan chiziqli diapazonga ega. Bu esa uning oddiy miqdoriy aniqlashlar uchun foydalanish imkonini bermaydi. Shunga qaramasdan, bu detektorlar xlor va fosfor organik kimyoviy zaharli moddalarning mikro- va submikromiqdorlarini aniqlashda o'ta ahamiyatlidir.

Xromatogrammani alohida cho'qqisimon chiziqlariga mos keluvchi aralashma komponentlarini sifatiiy identifikatsiya qilishni turli usullari ma'lum.

Komponentni chiqish kattaligiga ko'ra identifikatsiya qilish. GX asosiy tavsiflaridan biri berilgan komponentning chiqish vaqti (t) hisoblanib, u namunani kiritilishidan boshlab, tegishli cho'qqisimon chiziq maksimumini paydo bo'lishigacha o'tgan vaqtini ifodalaydi. Bundan tashqari, havo cho'qqisimon chizig'ini (yoki ionizatsion detektor uchun erituvchi cho'qqisimon chizig'ini old chegarasi) paydo bo'lishi momentidan tegishli cho'qqisimon chiziq maksimumini chiqishigacha o'tgan vaqtini, ya'ni nisbiy chiqish vaqtini (t_R) bilish ham muhim hisoblanadi. Har bir komponentning chiqish vaqtiga chiqish hajmi (V_R), ya'ni namunani kiritilishidan boshlab, cho'qqisimon chiziq maksimumini paydo bo'lishigacha kolonkadan o'tgan gaz hajmi mos keladi. Yuqorida keltirilgan t_R va V_R moddani berilgan tahlil sharoitlariga taalluqli bo'lgan tavsiflar hisoblanadi.

Eng ishonchli ko'rsatkich nisbiy vaqt (t_R^{nc}) yoki hajm chiqishi (V_R^{nc}) hisoblanib, u berilgan komponent vaqti yoki hajmi chiqishini standart sifatida qabul qilingan ma'lum modda tegishli ko'rsatkichlariga nisbati sifatida aniqlanadi. Nisbiy chiqish kolonkani uzunligi, gaz oqimi tezligi va turg'un faza miqdoriga bog'liq bo'lmay, u faqat kolonka harorati va suyuq faza tabiatiga bog'liqdir. Shuning uchun xromatogramma cho'qqisimon chiziqlarini identifikatsiya qilishni nisbiy chiqish bo'yicha o'tkazish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Moddalarni standart aralashmalari yordamida identifikatsiya qilish. Bu usulda tadqiq etilayotgan aralashma komponentlarini chiqish kattaliklari oldindan ma'lum moddalarni xromatografiya etishda olingan tegishli kattaliklar bilan solishtiriladi. Ushbu usul borligi taxmin etilayotgan hamma moddalar tahlil etilayotgan aralashmada faqat toza holda bo'lganidagina ishlatilishi mumkin.

Logarifmik bog'liqliklar bo'yicha identifikatsiya qilish. Ushbu usul ma'lum haroratda nisbiy chiqish hajmi va bir gomologik qator doirasida zanjirdagi uglerod atomlari soni o'rtasida chiziqlik bog'liqlik mavjud bo'lishiga asoslangan.

Differensial detektorlar yordamida xromatogrammani *miqdoriy tahlil etish* qayd etilgan cho'qqisimon chiziq yuzasini aniqlashga asoslangan, chunki bu yuza komponent konsentratsiyasiga proporsionaldir. Ammo differensial detektor signalini tahlil etilayotgan modda tabiatiga bog'liqligi ham ma'lum. Shuning uchun aniq miqdoriy natijalar olishda detektorning aniqlanayotgan moddalarga nisbatan individual sezgirligini bilish kerak. Bu maqsadda detektor tarkibi ma'lum aralashmalar bo'yicha kalibrovka qilinadi va so'ngra hisoblarda tuzatish koeffitsiyenti kiritiladi. Ushbu koeffitsiyent komponent konsentratsiyasi va unga mos keluvchi cho'qqisimon chiziq o'rtasidagi proporsionallikni aks ettiradi.

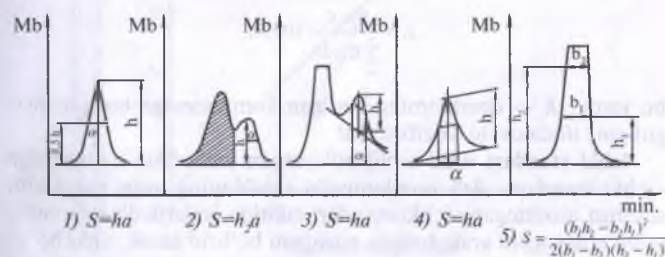
Xromatografik cho'qqisimon chiziq yuzasini aniqlashning quyidagi usullari mavjud:

- cho'qqisimon chiziq balandligini uning o'rta balandligida o'lchangan eniga ko'paytmasi yo'li bilan; agar cho'qqisimon chiziqlar simmetrik yoki deyarli simmetrik bo'lganda, usul yuqori aniqligi bilan ajralib turadi;

- qog'ozdan qirqib olingan cho'qqisimon chiziqlarni tortish yo'li bilan;

- o'ziyozar qurilmalarga bevosita ulangan integratorlar yordamida.

To'liq ajratilmaganda hosil qilingan, bir-birini qamrab oluvchi, kam miqdordagi komponentlar hosil qilgan va boshqa sharoitlarda olingan xromatografik cho'qqisimon chiziqlar yuzalarini aniqlash o'ziga xos xususiyatlarga ega (2.44-rasm).



2.44-rasm. Xromatografik cho'qqisimon chiziqlar yuzalarini hisoblash: 1 — simmetrik; 2 — bir-birini qisman yopuvchi; 3 — kichik aralashma cho'qqisimon chizig'i; 4 — nol liniyasi og'ganida; 5 — shkaladan oshib ketgan.

Xromatogrammani hisoblash va miqdoriy natijalar olish uchun ichki standart, ichki normallashtirish hamda absolut kalibrovka usullaridan keng foydalaniladi.

Ichki normallashtirish usuli aralashma komponentlari o'rtasidagi nisbatlarni aniqlashga qaratilgan. Shuning uchun aralashmadagi qandaydir komponentni aniqlashning asosiy sharti: namunadagi barcha komponentlar eluiratsiya qilinadi va ularning har biriga nisbatan detektor sezgirligi bir xil, deb faraz qilish hisoblanadi.

Bunda barcha cho'qqisimon chiziqlar yuzalari 100 % deb qabul qilinadi va har bir cho'qqisimon chiziqning yuzasi umumiy yuzaga nisbatan foizlarda hisoblanadi. Hisob quyidagi formula bo'yicha olib boriladi:

$$x_i = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \cdot 100\%,$$

bu yerda, x_i — komponent i - ni foizlarda ifodalangan miqdori;
 S_i — komponent i - ga mos keluvchi cho'qqisimon chiziq yuzasi;

$\sum_{i=1}^n S_i$ — barcha cho'qqisimon chiziqlar yuzasi.

Ichki normallashtirish usulining afzalligi kiritiladigan namuna miqdorini ahamiyatga ega emasligi hisoblanadi, ammo bu usul hamma vaqt ham aniq va obyektiv ma'lumotlar bermaydi.

Ishonchli natijalar olish uchun ajratilgan komponentlarga mos keluvchi cho'qqisimon chiziqlar yuzalarini detektorning ularga nisbatan sezgirligini ifodalovchi kalibrlangan koeffitsiyentlarga ko'paytmasini aniqlash kerak bo'ladi:

$$x_i = \frac{K_i \cdot S_i}{\sum_{i=1}^n K_i \cdot S_i} \cdot 100\%,$$

bu yerda, K_i — detektorning berilgan komponentga bo'lgan sezgirligini ifodalovchi koeffitsiyent.

Ichki standart usuli tahlil etilayotgan aralashma namunasiga «ichki standart» deb nomlanuvchi moddaning aniq miqdorini solishga asoslangan. Ichki standart sifatida ishlatiladigan modda tahlil etilayotgan aralashmada eruvchan bo'lishi kerak, uni cho'qqisimon chizig'i esa aralashma komponentlari cho'qqisimon chiziqlaridan to'liq ajralgan holda ularni yuzalari bilan o'zaro solishtirish mumkin bo'lgan yuzaga ega bo'lishi lozim.

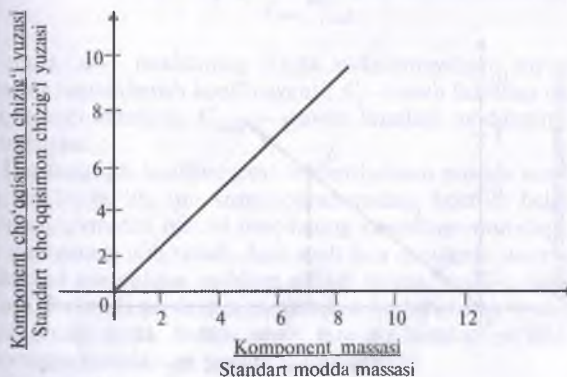
Dastlab, tahlil etilayotgan namuna alohida komponentlar va ichki standartning miqdori aniq bo'lgan sun'iy aralashmalar tuziladi hamda ular xromatografiya qilinadi. So'ngra aralashmaning berilgan komponentlariga mos keluvchi cho'qqisimon chiziqlar yuzalari o'lchanib, ushbu modda uchun tuzatish koeffitsiyenti hisoblanadi:

$$k = \frac{S_s \cdot g_i}{S_i \cdot g_s},$$

bu yerda, k — berilgan moddaning tuzatish koeffitsiyenti; S_s va S_i — standart modda va tahlil etilayotgan modda cho'qqisimon chiziqlari yuzalari; g_s va g_i — sun'iy aralashmadagi standart modda va tahlil etilayotgan modda massalari.

Olingan natijalar asosida kalibrlangan grafik tuziladi (2.45-rasm).

Keyingi bosqichda tahlil etilayotgan aralashmaga ma'lum miqdordagi standart modda solinib xromatografdan o'tkaziladi. Olingan xromatogrammada standart modda cho'qqisimon chizig'i yuzasi (S_s), tahlil etilayotgan moddalarni biriga mos keluvchi cho'qqisimon chiziq yuzasi (S_i) o'lchanadi va kalibrlangan grafik bo'yicha tahlil etilayotgan modda massasini standart modda massasiga bo'lgan nisbati topiladi. Standart modda massasini bilgan holda aniqlanayotgan modda konsentratsiyasini oson hisoblash mumkin.



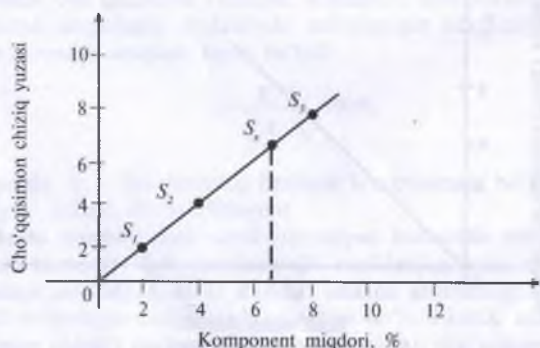
2.45-rasm. Ichki standartni nisbiy kalibrlash grafigi.

Aralashmadagi qolgan komponentlarning miqdorlari quyidagi formulaga ko'ra hisoblanadi:

$$x_i = \frac{K_i \cdot S_i}{K_n \cdot S_n} \cdot R \cdot 100 \%,$$

bu yerda, K_i va K_n — aniqlanayotgan komponent va standart moddani tuzatish koeffitsiyentlari; S_i va S_n — tegishli cho'qqisimon chiziqlar yuzalari; R — ichki standart massasini tahlil etilayotgan namuna massasiga bo'lgan nisbati.

Absolut kalibrash usuli cho'qqisimon chiziqli balandligi yoki yuzasini aralashmadan tegishli komponent miqdoriga bog'liqligiga asoslanadi. Buning uchun xromatografga birin-ketin tahlil etilayotgan moddani turli aniq o'lchangan miqdorlarni kirita turib, ularga mos keluvchi cho'qqisimon chiziqlar yuzalari o'lchanadi va kalibrlangan grafik (2.46-rasm) tuziladi. So'ngra noma'lum tarkibli aralashmaning aniq o'lchangan miqdori xromatografiya qilinib, grafik bo'yicha tahlil etilayotgan modda cho'qqisimon chizig'i yuzasiga (S_x) ko'ra, uni aralashmadagi konsentratsiyasi topiladi. Ushbu usul yetarlicha oddiy bo'lib, uning aniqligi xromatograf rejimi doimiylikiga va etalon aralashmalarni sinchiklab tayyorlash hamda tahlil etilishiga bog'liq. Absolut kalibrash usuli aralashmadagi bir yoki bir necha komponentlarni aniqlashda, shuningdek, mikroqo'shimchalarni aniqlashda keng qo'llaniladi.



2.46-rasm. Absolut kalibrash grafigi.

2.6.3. Suyuqlik xromatografiya

Keyingi yillarda eritmalar uchun sezgir detektorlarni, katta bosimlarga mo'ljallangan mexanik chidamli adsorbentlarni yaratilishi tufayli SX keng rivojlanmoqda. Shuning uchun hozirgi kunda suyuqlik xromatografiya GXga xos afzalliklarga (katta ajralish tezligi, yuqori sezgirlik, molekular og'irligi 300—500 dan bir necha milliongacha bo'lgan moddalar aralashmasini ajratish imkoniyati) ega bo'linyapti.

Qog'ozdagi taqsimlovchi xromatografiya. Qog'ozdagi xromatografiya SSXning bir ko'rinishi hisoblanadi. Aralashma tarkibiga kiruvchi moddalarni ajralishi ikki harakatchan va turg'un suyuq fazalar o'rtasida kechadi. Bunda harakatchan faza sifatida suv bilan to'yintirilgan organik erituvchi va turg'un faza sifatida esa maxsus filtr qog'ozi tolalari tomonidan ushlab turiladigan sorbtsion suv xizmat qiladi. Usulning asosini ajratiladigan moddalarning ikki o'zaro aralashmaydigan suyuq fazalar o'rtasida turlicha taqsimlanish koeffitsiyentiga ega bo'lishi tashkil etadi.

Taqsimlanish koeffitsiyenti suvli fazadagi modda konsentratsiyasini suvsiz fazadagi modda konsentratsiyasiga nisbati hisoblanadi. U quyidagi formulaga ko'ra aniqlanadi:

$$\alpha = \frac{C_{\text{suvli}} \text{ mg/ml}}{C_{\text{suvsiz}} \text{ mg/ml}},$$

bu yerda, α — moddaning ikkita aralashmaydigan suyuqliklar o'rtasida taqsimlanish koeffitsiyenti; C_{suvli} — suvli fazadagi moddaning konsentratsiyasi; C_{suvsiz} — suvsiz fazadagi moddaning konsentratsiyasi.

Taqsimlanish koeffitsiyenti α ajratiladigan modda strukturasiga bog'liq bo'lib, uni xromatogrammadagi holatini belgilaydi. Bunda α qiymatini oshishi moddaning xromatogrammadagi tezligini pasayishiga olib keladi. Agar suvli faza qandaydir inert modda (selluloza) tomonidan mahkam ushlab turilsa, unda u harakatsiz bo'ladi. Bu holda suvsiz faza harakatchan bo'lishi kerak va suvli faza orqali o'tishi kerak. Bunda suvsiz faza o'z harakati yo'lida tahlil etilayotgan moddalarni tanlanma taqsimlaydi.

Tajriba yakunlangach, moddalarning xromatogrammadagi (qog'ozdagi) holati harakatchanlik koeffitsiyenti R_f bilan tavsifla-

nadi. R_f mazkur modda zonasi siljigan masofani erituvchi fronti siljigan masofaga bo'lgan nisbati sifatida aniqlanadi. O'lchashlar santimetrlarda amalga oshiriladi. Erituvchi harakatlanish tezligining tahlil etilayotgan modda harakatlanish tezligigacha, nisbatan har doim yuqoriligi sababli R_f qiymati, odatda, 1 dan kichik bo'ladi. R_f yordamida tadqiq etilayotgan oziq-ovqat mahsulotlarini moddalari identifikatsiya qilinadi.

Xromatografik tahlil o'tkazishda tahlil etilayotgan moddalar aralashmasi (yoki ularning hosilalari) aniq o'lchangan miqdorda kalibrlangan mikropipetka yordamida xromatografik qog'ozni start chizig'iga iloji boricha mayda yuzaga ega bo'lgan dog' yoki yo'lcha ko'rinishida o'tkaziladi. Aralashmaning bir qismi erigan moddalari qog'oz tomonidan qaytmas sorbsiyalanishi oldini olish maqsadida u sovuq havo oqimida qurilishi kerak.

Ishlatiladigan qog'oz kimyoviy toza bo'lishi lozim. Shu maqsadda qog'oz uning anorganik aralashmalari bilan kompleks birikmalar hosil qiluvchi turli reagentlar bilan qo'shimcha ishlov beriladi va suv bilan yaxshi yuviladi.

Sanoatda ishlab chiqariladigan xromatografik qog'ozlar turli qalindlikda bo'lib, erituvchilarni ulardagi turli harakatlanish tezligi bilan farqlanadi. Erituvchi sifatida ishlatiladigan qog'oz xromatoboks atmosferasiga moslashtirilishi kerak. Buning uchun tahlil etiladigan moddalar aralashmasi dog'lari tushirilgan qog'oz erituvchi bug'lari bilan to'yintirilgan kamerada 10—14 soat davomida saqlanadi.

To'yintirish yakunlangach, qog'ozning moddalar aralashmasi tomizilgan joy yaqinidagi tasmasi chet qismi turg'un faza bilan to'yintirilgan harakatchan fazaga tushiriladi, kamera yana zich mahkamlanadi va xromatogrammaning rivojlanishi jarayoni boshlanadi. Erituvchini tahlil etilayotgan moddalar aralashmasi orqali uzluksiz o'tishi xromatografiyada *xromatogrammaning rivojlanishi* yoki *namoyon bo'lishi*, deb yuritiladi. Harakatchan erituvchi qog'oz bo'ylab kapillar kuchlar (yuqoriga intiluvchi xromatografiya) yoki gravitatsion kuchlar (pastga intiluvchi xromatografiya) ta'sirida harakatlanadi. Bunday eng asosiy shart erituvchi konsentratsiyasining doimiy saqlanishi bo'lib, bunga tahlilni erituvchining bug'lanishi natijasida uning konsentratsiyasi o'zgarishi oldini oluvchi germetik yopiladigan idishlarda o'tkazilishi orqali erishiladi. Bundan tashqari, yaxshi natijalar olish uchun xromatografik jarayonni o'zgarimas haroratlarda olib borish zarur bo'ladi. Aralashma komponentlarining ajralishi yuqorida

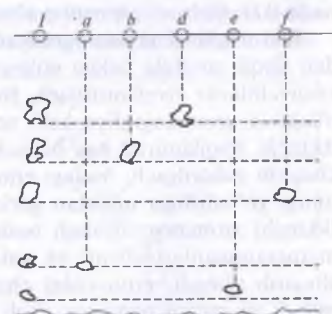
ta'kidlanganidek, ularning turli taqsimlanish koeffitsiyentiga ega bo'lishi sababli sodir bo'ladi. Xromatografiya natijasida tahlil etilayotgan moddalar aralashmasi qog'oz bo'ylab alohida dog'lar ko'rinishida taqsimlanadi. Odatda, xromatogrammani rivojlantirish erituvchi fronti qog'ozini oxirida 1—2 sm masofa qolgan holatiga erishgunicha davom ettiriladi. Moddalarning yaxshi ajralishi uchun xromatogramma birinchi rivojlanishdan keyin quritiladi va so'ngra o'sha erituvchida (ba'zi hollarda boshqa yurituvchi ishlatiladi) rivojlantirish yana qaytariladi.

Rivojlantirish natijasida olingan xromatogrammadagi erituvchi quritish yo'li bilan chiqarib yuborilishi kerak. Shundan so'ng tahlil etilayotgan moddalarning rangli namoyon qilish va identifikatsiyalash mumkin. Rangli namoyon qilish quritilgan xromatogrammani tahlil etilayotgan moddalar bilan bo'yalgan kompleks birikmalar hosil qiluvchi tegishli reaktivlar bilan ho'llashdan iborat. Shunda rangsiz xromatogrammada tadqiq etilayotgan moddalarning taqsimlanish joylarida rangli dog'lar va yo'lchalar hosil bo'ladi.

Moddalarni identifikatsiya qilishda parallel ravishda oldindan ma'lum birikmalarining zarur konsentratsiyadagi eritmaları (guvohlar) tayyorlanadi va o'sha qog'ozda tadqiq etilayotgan eritma bilan yonma-yon har 1,5—2 sm.da ularning dog' ko'rinishidagi shunday tomchilari tomiziladi. Xromatogramma rivojlantirilib, rangli namoyon qilingach, bir xil birikmalar qog'ozda bir darajada bo'lishadi (2.47-rasm). 2.47-rasm keltirilgan shartli xromatogrammadan ko'rinib turibdiki, guvohlar yordamida tadqiq etilayotgan eritma tarkibidagi moddalarni ochish va ularning xromatogrammadagi joylashish tarkibini aniqlash mumkin.

Aniqlash texnikasiga ko'ra, bir o'lchovli, ikki o'lchovli va aylanma xromatografiyaga ajratiladi.

Bir o'lchovli xromatografiya yuqorida keltirilgandan deyarli farqlanmaydi. Eng avval, namunalar soni hisoblanadi,



2.47-rasm. Qog'ozda guvohlar yordamida xromatografiyalash:

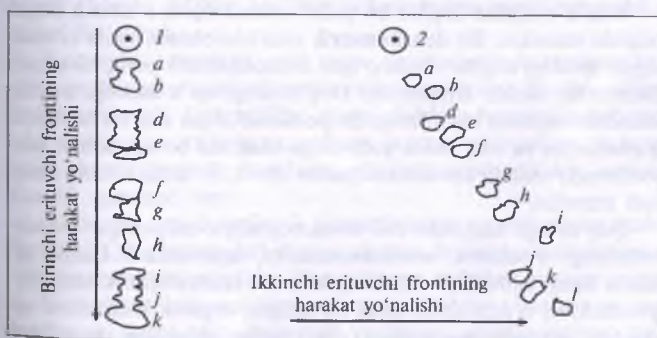
1 — tadqiq etilayotgan eritmani tomizilgan tomchisi; a, b, d, e, f — shartli moddalar (guvohlar).

so'ngra esa, eritma qog'oz chetidan 1 sm.dan kam bo'lmagan masofada, keyingi eritmalar esa bir-biridan 1,5—2 sm uzoqlikda tomizilishini hisobga olgan holda zarur bo'lgan kenglikdagi filtr qog'ozni tasmlari qirib olinadi. Qog'oz uzunligi uning zichligi va kamera o'lchamlariga bog'liq. Odatda, 35—50 sm uzunlikdagi qog'oz olinadi. Qog'ozning bir chetidan 4—5 sm masofada oddiy qora rangdagi qalam yordamida chiziqli chiziladi va unda mayda doirachalar shaklida eritmalarini tomizilish joylari belgilanadi. Xromatografik tahlilni keyingi bosqichlari yuqorida keltirilgan tartibda amalga oshiriladi. Shuni ta'kidlash kerakki, **pastga intiluvchi xromatografiyada** qog'ozning dog'lar tushirilgan tomoni erituvchi solingan idishga mahkamlanadi va erituvchi fronti qog'oz bo'ylab yuqoridan pastga qarab harakatlanadi. Yuqoriga intiluvchi xromatografiyada erituvchi solingan idish kameraning tubiga joylashtiriladi. Keyin qog'ozni dog'lar tushirilgan tomoni pastga qaratib ositiriladi va qog'ozning pastki chekkasi erituvchiga botiriladi. Bunda erituvchi kapillar kuchlar ta'sirida asta-sekin yuqoriga ko'tariladi, tushirilgan dog'lar orqali o'tib, moddalarni o'z harakatlanishi yo'lida taqsimlaydi. Bir o'lchovli xromatografiya R_f qiymatiga ko'ra, bir-biridan katta farqlanadigan unchalik ko'p sonli bo'lmagan moddalarni ajratishda qo'llaniladi. Tadqiq etilayotgan moddalar o'z strukturasi ko'ra bir-biriga o'xshash bo'lib, juda yaqin R_f qiymatlariga ega bo'lishsa, ular xromatogrammada aniq ajralmasa, unda ikki o'lchovli xromatografiyadan foydalanish tavsiya etiladi.

Ikki o'lchovli xromatografiyada bir o'lchovli xromatografiyadan farqli ravishda tadqiq etilayotgan moddalar ikki marta turli erituvchilarda rivojlantiriladi. Bunda birinchi rivojlantirish bir o'lchovli xromatografiya kabi vertikal yo'nalishda olib borilsa, ikkinchi rivojlantirish esa birinchi erituvchi quritish yo'li bilan chiqarib yuborilgach, boshqa erituvchida birinchi erituvchi frontining yo'nalishiga nisbatan gorizontol holda amalga oshiriladi. Ikkinchi xromatografiyalash boshqa kamerada o'tkaziladi. Xromatogrammani rivojlantirish yakunlangach, qog'oz kameradan chiqarib olinadi, erituvchini chiqarib yuborish maqsadida quritiladi va rangni namoyon etish o'tkaziladi. Ikki o'lchovli xromatografiyani o'tkazishda tadqiq etilayotgan moddalar konsentratsiyasi bir o'lchovli xromatografiyaga nisbatan 2—3 marta yuqori bo'lishi kerak va tadqiq etilayotgan eritmaning faqat birgina dog'i qog'ozni chap burchagi tomonlaridan 5 sm masofada tushiriladi. Qog'ozning o'lchami 50—55 sm.ni tashkil etadi.

Tahlil o'tkazishdan oldin shunday erituvchilar jufti tanlanishi kerakki, ularda namunadagi moddalarning R_f qiymati o'zaro yetarlicha farqlanib tursin. Xromatografiyalash yakunlangach, tadqiq etilayotgan moddalar rangli namoyon etiladi va xromatogrammada bir birikma uchun oldindan hisoblangan R_f qiymatlarga ko'ra, tadqiq etilayotgan moddalar identifikatsiya qilinadi. R_f ni aniqlash uchun guvohlar dastlabki o'xshash xromatografiyadan o'tkazilgan bo'lishi kerak. 2.48-rasmda 1, a, b, d, e, f, g, h, i, j, k, l shartli moddalarning xromatogrammada, ularni birinchi A va ikkinchi B erituvchilarda namoyon etilgandan keyingi joylashuvi ko'rsatilgan.

Aylanma xromatografiya yuqoridagilardan xromatografiyada ishlatiladigan filtr qog'oz shakli bilan farqlanadi. Bunda doira shaklidagi qog'oz ishlatiladi va uning o'lchamlari xromatografik kamera o'lchamlariga mos keladi. Xromatografik kameralar sifatida eksikatorlar, Petri likopchasi va boshqalar ishlatilishi mumkin. Qog'oz diametriga ko'ra, uning markazida qalam bilan diametri 1—2 sm bo'lgan doira chiziladi, doira yoyida esa dog'larni tushirish uchun mayda doirachalar belgilanadi. So'ngra qog'ozni bu doirasidan uning radiusi bo'yicha qog'ozdan ajratmagan holda «dumcha» ko'rinishidagi tasma qirgiladi, undan keyin qog'ozga tadqiq etilayotgan eritma dog' ko'rinishida yuqorida ko'rsatilganidek tomiziladi va kamera tubida erituvchi solingan idish joylashtiriladi. Dastlab qog'oz kamerada erituvchiga tegmagan holda bir soat davomida saqlangach, uni «dumchasi» erituvchiga tushiri-



2.48-rasm. Moddalarning erituvchilarda joylashishi:

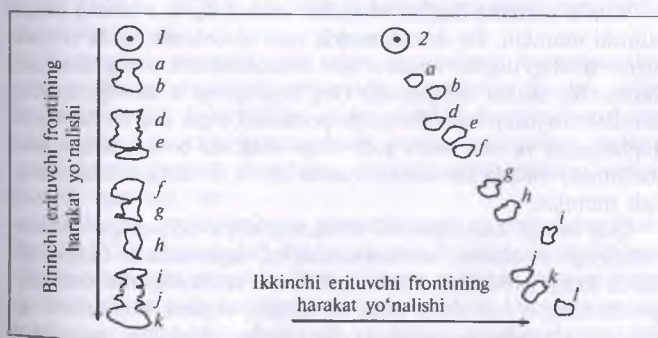
1 — birinchisida; 2 — ikkinchisida.

so'ngra esa, eritma qog'oz chetidan 1 sm.dan kam bo'lmagan masofada, keyingi eritmalar esa bir-biridan 1,5—2 sm uzoqlikda tomizilishini hisobga olgan holda zarur bo'lgan kenglikdagi filtr qog'ozni tasmlari qirgib olinadi. Qog'oz uzunligi uning zichligi va kamera o'lchamlariga bog'liq. Odatda, 35—50 sm uzunlikdagi qog'oz olinadi. Qog'ozning bir chetidan 4—5 sm masofada oddiy qora rangdagi qalam yordamida chiziqli chiziladi va unda mayda doirachalar shaklida eritmalarini tomizilish joylari belgilanadi. Xromatografik tahlilni keyingi bosqichlari yuqorida keltirilgan tartibda amalga oshiriladi. Shuni ta'kidlash kerakki, **pastga intiluvchi xromatografiyada** qog'ozning dog'lar tushirilgan tomoni erituvchi solingan idishga mahkamlanadi va erituvchi fronti qog'oz bo'ylab yuqoridan pastga qarab harakatlanadi. Yuqoriga intiluvchi xromatografiyada erituvchi solingan idish kameraning tubiga joylashtiriladi. Keyin qog'ozni dog'lar tushirilgan tomoni pastga qaratib ositiriladi va qog'ozning pastki chekkasi erituvchiga botiriladi. Bunda erituvchi kapillar kuchlar ta'sirida asta-sekin yuqoriga ko'tariladi, tushirilgan dog'lar orqali o'tib, moddalarni o'z harakatlanishi yo'lida taqsimlaydi. Bir o'lchovli xromatografiya R_f qiymatiga ko'ra, bir-biridan katta farqlanadigan unchalik ko'p sonli bo'lmagan moddalarni ajratishda qo'llaniladi. Tadqiq etilayotgan moddalar o'z strukturasiga ko'ra bir-biriga o'xshash bo'lib, juda yaqin R_f qiymatlariga ega bo'lishsa, ular xromatogrammada aniq ajralmasa, unda ikki o'lchovli xromatografiyadan foydalanish tavsiya etiladi.

Ikki o'lchovli xromatografiyada bir o'lchovli xromatografiyadan farqli ravishda tadqiq etilayotgan moddalar ikki marta turli erituvchilarda rivojlantiriladi. Bunda birinchi rivojlantirish bir o'lchovli xromatografiya kabi vertikal yo'nalishda olib borilsa, ikkinchi rivojlantirish esa birinchi erituvchi quritish yo'li bilan chiqarib yuborilgach, boshqa erituvchida birinchi erituvchi frontining yo'nalishiga nisbatan gorizontol holda amalga oshiriladi. Ikkinchi xromatografiyalash boshqa kamerada o'tkaziladi. Xromatogrammani rivojlantirish yakunlangach, qog'oz kameradan chiqarib olinadi, erituvchini chiqarib yuborish maqsadida quritiladi va rangni namoyon etish o'tkaziladi. Ikki o'lchovli xromatografiyani o'tkazishda tadqiq etilayotgan moddalar konsentratsiyasi bir o'lchovli xromatografiyaga nisbatan 2—3 marta yuqori bo'lishi kerak va tadqiq etilayotgan eritmaning faqat birgina dog'i qog'ozni chap burchagi tomonlaridan 5 sm masofada tushiriladi. Qog'ozning o'lchami 50—55 sm.ni tashkil etadi.

Tahlil o'tkazishdan oldin shunday erituvchilar jufti tanlanishi kerakki, ularda namunadagi moddalarning R_f qiymati o'zaro yetarlicha farqlanib tursin. Xromatografiyalash yakunlangach, tadqiq etilayotgan moddalar rangli namoyon etiladi va xromatogrammada bir birikma uchun oldindan hisoblangan R_f qiymatlarga ko'ra, tadqiq etilayotgan moddalar identifikatsiya qilinadi. R_f ni aniqlash uchun guvohlar dastlabki o'xshash xromatografiyadan o'tkazilgan bo'lishi kerak. 2.48-rasmda 1, a, b, d, e, f, g, h, i, j, k, l shartli moddalarning xromatogrammada, ularni birinchi A va ikkinchi B erituvchilarda namoyon etilgandan keyingi joylashuvi ko'rsatilgan.

Aylanma xromatografiya yuqoridagilardan xromatografiyada ishlatiladigan filtr qog'oz shakli bilan farqlanadi. Bunda doira shaklidagi qog'oz ishlatiladi va uning o'lchamlari xromatografik kamera o'lchamlariga mos keladi. Xromatografik kameralar sifatida eksikatorlar, Petri likopchasi va boshqalar ishlatilishi mumkin. Qog'oz diametriga ko'ra, uning markazida qalam bilan diametri 1—2 sm bo'lgan doira chiziladi, doira yoyida esa dog'larni tushirish uchun mayda doirachalar belgilanadi. So'ngra qog'ozni bu doirasidan uning radiusi bo'yicha qog'ozdan ajratmagan holda «dumcha» ko'rinishidagi tasma qirg'iladi, undan keyin qog'ozga tadqiq etilayotgan eritma dog' ko'rinishida yuqorida ko'rsatilganidek tomiziladi va kamera tubida erituvchi solingan idish joylashtiriladi. Dastlab qog'oz kamerada erituvchiga tegmagan holda bir soat davomida saqlangach, uni «dumchasi» erituvchiga tushiri-



2.48-rasm. Moddalarning erituvchilarda joylashishi:
1 — birinchisida; 2 — ikkinchisida.

ladi va kamera zich yopiladi. Kapillar kuchlar ta'sirida erituvchi «dumcha» orqali ko'tarilib, filtr qog'ozning diski bo'yicha radial tarqaladi va o'z harakati yo'lida dog'lardagi birikmalarni taqsimlaydi.

Qog'ozdagi xromatografik tahlilning miqdoriy usullarini uch guruhga bo'lish mumkin: eluatlar optik zichligini fotometrik aniqlash; dog'lar yuzalarini o'lchash; xromatogrammadagi moddalarni bevosita densitometrik aniqlash.

Eluirlash usuli miqdoriy xromatografiyada keng tarqalgan bo'lib, unda $\pm 1\%$ chegarasidagi aniqlikka erishiladi. Bu usulda dog'lar qir-qib olinadi, undagi modda eluatsiya qilinadi va ularni konsentratsiyasi eritmani optik zichligiga ko'ra fotoelektrokolorimetrik usulda aniqlanadi. Bunda nazorat eritmasi sifatida toza erituvchi emas, balki qog'ozning tadqiq etilayotgan zonaga yaqin joyini eluati ishlatiladi. Eritmani optik zichligi bo'yicha kalibrlangan grafiklar yordamida tadqiq etilayotgan moddalarni eluatlardagi konsentratsiyasi aniqlanadi. So'ngra ish davomidagi barcha suyultirishlarni hisobga olgan holda mahsulotdagi moddalar miqdori aniqlanadi.

Ma'lum sharoitlarda, xususan, start chizig'iga modda eritmalarining bir xil hajmdagi mayda dog'lari o'tkazilsa, xromatografiyalashda olinadigan dog'lar yuzalari har bir dog'dagi modda konsentratsiyasini logarifmiga proporsional ekanligi aniqlangan. Xromatografik tahlilni **dog'lar yuzalarini o'lchash usuli** aynan shu bog'liqlikka asoslangan bo'lib, dog'lar yaqqol chegaralarga ega bo'lganida, usulning aniqligi $\pm 5-10\%$ ni tashkil etadi. Agar dog'lar diffuzion bo'lsa, ularning fotonusxasini olish tavsiya etiladi.

Yaxshi natijalar dog'lar bo'yalish intensivligini o'lchash orqali olinishi mumkin. Bu **densitometrik** usul hisoblanib, unda xromatogrammadagi dog'lar orqali o'tgan monoxromatik yorug'lik ulushi fotometrik usulda aniqlanadi. Dog'larning optik zichligi modda konsentratsiyasini logarifmiga proporsional. Agar dog'lar bir-birini qoplamagan va ular doira yoki ellips shaklida bo'lsa, ushbu usul yordamida modda konsentratsiyasini $\pm 1-2\%$ aniqlik bilan aniqlash mumkin.

Qog'ozdagi taqsimlovchi xromatografiya oziq-ovqat mahsulotlaridagi fenollarni, aminokislotalarni, uglevodlarni tadqiq qilishda keng ishlatiladi. Shuningdek, bu xromatografik usul uglevodlarning o'zgarishida hosil bo'ladigan organik kislotalarni ajratishda, o'simlik pigmentlari, oliy spirtlar, aldegidlar, murakkab efirlarni tadqiqot etishda va o'simlik, hayvon mahsulotlaridagi xlor organik qoldiqlarni aniqlashda ishlatiladi.

Yupqa qatlamli xromatografiya (YQX) qog'ozli xromatografiyani bir turi hisoblanadi. Bunda erkin osilib turuvchi qog'oz tasmlari o'rnida yupqa qatlamli sorbent surtilgan shisha plastinkalar ishlatiladi. Bunday qatlamni start chizig'iga tadqiq qilinayotgan mahsulotlar aralashmasi surtiladi va plastinkaning start chizig'idan pastki qismi erituvchilarga cho'ktiriladi. Suyuqlikning plastinka bo'ylab harakatlanishi davomida adsorbsiya, taqsimlanish, ion almashinuv kuchlarini yoki bu sanab o'tilgan omillarning birgalikdagi ta'siri oqibatida moddalar aralashmasini ajralishi sodir bo'ladi.

YQXda quyidagi sorbentlar ishlatiladi:

- lipofil moddalarni ajratish uchun: silikatlar, aluminiy oksidi, asetillangan selluloza, poliamidlar;

- gidrofil moddalarni ajratish uchun: selluloza, selluloid ion almashtirgichlar, kizelgur, poliamidlar.

YQXda o'zgartirilgan sorbentlar ishlatiladi. Ular o'ziga xos funksional guruhlariga ega bo'lgan komplekslar hosil qiluvchi materiallarning adsorbentlarga shimdirish yo'li bilan hosil qilinadi. Shuningdek, YQXda poliamid kukunlar, ion almashtiruvchi smolalar, sefadekslar va boshqalar ham ishlatiladi.

Moddalarni YQX yordamida samarali ajratish uchun sorbent va tegishli erituvchini tanlash muhim ahamiyatga ega. To'g'ri tanlangan erituvchi sorbentni ajratuvchanlik xususiyatini kuchaytiradi. Odatda, YQXda bir, ikki va ko'p komponentli erituvchilar tizimi ishlatiladi.

Erituvchilar empirik yo'l bilan ajratiladigan komponentlarning qutblanganligini va erituvchilar qutblarini hisobga olgan holda tanlanadi. Erituvchilar, ularni eluirlash kuchini oshish tartibi quyidagicha joylashgan: geksan, geptan, siklogeksan, uglerod to'rt xloridi, benzol, xloroform, efir, etilasetat, piridin, aseton, etanol, metanol, suv.

YQXning amaliy bajarish plastinkalarini tayyorlashdan boshlanadi. YQX plastinkalari shisha, alumin folgasi yoki plastmassadan tayyorlanishi mumkin. Tayyorlangan sorbsion massani yupqa qatlamli plastinkada mahkamlanmagan, erkin sochilgan va maxsus bog'lovchi agent (gips, kraxmal) yordamida mahkamlangan bo'lishi mumkin. Sorbent plastinka yuzasiga suvli suspenziya ko'rinishida surkalishi, purkalishi va plastinka suspenziyaga botirib

olinishi mumkin. Sorbent qatlami surtilgan plastinkalar gorizontaal yuzalarda 3—24 soat davomida quritiladi. Tayyor plastinkalar organik shishadan tayyorlangan maxsus shkalalarda (yoki eksikatorlarda) saqlanadi.

Ko'p hollarda ishlab chiqariladigan tayyor xromatografik plastinkalardan foydalaniladi.

Tadqiq qilinayotgan moddalar plastinkaga, ularning qutblanmagan uchuvchi erituvchidagi 5—10 % li eritmali ko'rinishida surtiladi. Erituvchi qutblanmagan (namuna dog'ining yoyilmasligi uchun) va uchuvchan (namoyon ettirish oldidan tez bug'lanib ketishi uchun) bo'lishi kerak. Namuna maxsus kalibrangan kapillar yoki mikropipetka bilan plastinkani pastki qismidan 1,5 sm masofada dog'lar yoki uzluksiz chiziq ko'rinishida surtiladi. Dog'lar diametri 2—4 mm.ni, ularning markazi o'rtasidagi masofa esa 10—15 mm.ni tashkil qiladi.

Plastinkada moddalarning xromatografiyalash (ajratish) germetik yopilgan kameralarda o'tkaziladi. Xromatografiyalash yuqoriga intiluvchi usulda amalga oshiriladi va bunda harakatchan faza qatlam orqali kapillar kuchlar yordamida ko'tariladi. Kamera erituvchi bug'lari bilan to'yingan bo'lishi kerak. Xromatografiyalash uchun plastinkaning start chizig'idan pastki qismi kameralga quyilgan harakatchan erituvchiga joylashtiriladi. Kameraldagi erituvchi qatlami 0,5 sm.ni, plastinkani botirish chuqurligi esa 5—8 mm.ni tashkil qiladi. Harakatchan fazani sorbent bo'yicha ko'tarilishi 10—11 sm.dan oshmasligi kerak, aks holda suyuqlik harakatlanishini sustlashishi, dog'ni diffuziyasi va oqibatda, R_f kataligining yuqori tebranishlari kuzatiladi.

Xromatogrammada ajralgan rangsiz moddalar holatini aniqlash uchun ular bilan kimyoviy ta'sir qila oladigan reaktivlar eritmali plastinkaga purkalishi kerak. Dog'larning namoyon bo'lishi uchun plastinkalar quritish shkalada 100—150°C gacha isitiladi.

Qog'ozdagi xromatografiyada ishlatiladigan ko'pgina namoyon etuvchilar YQXda ham ishlatilishi mumkin. Namoyon etuvchilarni quyidagi ikki guruhini farqlash mumkin, ya'ni umumiy mo'ljallangan (turli birikmalar bilan ta'sir etuvchi) va maxsus mo'ljallangan (ma'lum birikma yoki funksional guruhni mavjudligini aniqlash uchun). YQXda foydalaniladigan universal namoyon etuvchilardan biri yod bug'lari hisoblanadi. Maxsus namoyon etuvchilardan o-dianizidin (aldegidlarni aniqlashda), yashil bromkrezol (kislotalarni oksidlashda) va boshqalar ishlatiladi.

Ajralgan moddalar holati R_f ni o'lchash vositasi bilan aniqlanadi.

Plastinkalarda ajralgan moddalarning miqdoriy aniqlash dog'lar yuzalarini o'lchash yoki ularni fotodensitometrlash orqali aniqlanadi. Bundan tashqari, YQX usuli modda dog'ini qatlam yuzasidan oddiy desorbsiya qilish va uni turli kimyoviy va fizik-kimyoviy usullar bilan identifikatsiya qilish imkonini beradi.

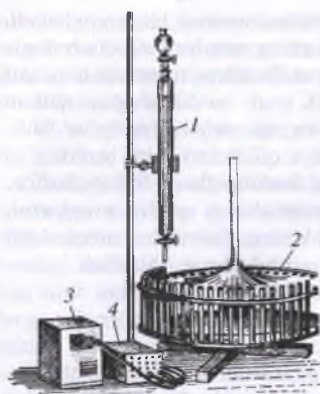
Hozirgi kunda YQX lipidlarni, fosfolipidlarni fraksiyalashda, vitaminlarni, mahsulotlardagi pestitsidlarni qoldiq miqdorini, meva va sabzavotlardagi di- va uchkarbon kislotalarni aniqlashda, uglevodlar va aminokislotalarni ajratishda keng ishlatiladi.

2.6.5. Kolonkali xromatografiya

Moddalarning xromatografik ajratilishi olib boriladigan kolonka, odatda, shishadan, kam hollarda, zanglamas po'lat, aluminandan tayyorlangan bo'lib, silindr yoki konus shaklida bo'lishi mumkin. Kolonka uzunligi bir necha santimetrdan 5—20 m.gacha, uni diametri esa bir necha millimetrdan 5—15 sm.gacha bo'lishi mumkin.

Kolonkalar bosim (odatda, gel-xromatografiya uchun) yoki siyraklanish (ion almashtiruvchi xromatografiya uchun) ostida ishlashi mumkin. Kolonkadagi xromatografik ajratishni asosiy sharti unga tadqiq qilinayotgan aralashma va siqib chiqaruvchi yoki namoyon etuvchi suyuqlikning bir me'yorda berilishi hisoblanadi. Bu shart bajarilishiga kolonkaning yuqori qismiga suyuqlikni idish yordamida davriy ravishda quyib turish orqali erishish mumkin. Oqimning tezligi kolonka diametriga bog'liq holda 0,5—3 ml/min.ni tashkil qiladi.

2.49-rasmda oddiy suyuqlikli xromatografiya qurilmasi tasvirlangan. Shishali kolonkani yuqori qismida erituvchi uchun tomchili voronka o'rnatilgan. Kolonkaning pastki uchi kapillar ko'rinishida bo'lib, erituvchi oqimi tezligini o'zgartirish jo'mragi bilan ta'minlangan jo'mragi oldidan g'ovak to'siqcha kavsharlangan. Kolonka termostatlanadigan shishali ko'ylakka joylashtirilgan. Kolonka ajratish uchun ishlatiladigan erituvchida tayyorlangan suspenziya bilan to'ldiriladi. Tayyorlangan suspenziya quyilayotganda kran ochiq bo'lishi kerak. Bunda erituvchi kolonka orqali o'tadi, sorbent esa filtrda tutilib qoladi. Kolonka to'ldirilgach, tomchili voronka ulanadi va jo'mrak yordamida erituvchini kolonka orqali ma'lum oqib o'tish tezligi o'rnatiladi.



2.49-rasm. Xromatografiyalash kolonkasi va fraksiyalarni avtomatik to'plagichi:

1 — kolonka; 2 — aylanuvchan kollektor; 3 — mikronasos; 4 — boshqaruv shkafi.

Namuna mikropipetka yoki mikroshepris bilan kiritiladi. Ajratiladigan moddalar aralashmasi kolonkaga undagi erituvchini sorbent ustidagi qatlami, uning yuqori chegarasiga tushganida quyiladi. So'ngra ehtiyotkorlik bilan erituvchini sorbent ustidagi balandligi 1—2 sm.ni tashkil etgunicha erituvchi quyiladi va bu sath tomchili voronka yordamida ajratish vaqtida saqlanadi. Ajratish erituvchini berish lahzasidan boshlanadi. Kolonkadan oqib chiqayotgan erituvchi maxsus fraksiya to'plagichlar yordamida ma'lum vaqt oraliqlarida to'planib boriladi. Har bir probirkadagi suyuqlik tahlil etilib (ko'p hollarda eritmani optik zichligi aniqlanadi),

aralashma komponentlarining konsentratsiyasini kolonka orqali eritma hajmiga bog'liqligi grafigi tuziladi.

Aralashmani kolonkalarda ajratishning quyidagi usullarini farqlash qabul qilingan: taqsimlovchi (SSX), adsorbsion (QSX), ion almashtiruvchi va gel-filtratsiya xromatografiyasi.

Taqsimlovchi xromatografiyada harakatsiz faza qattiq eltuvchi bilan bog'langan suyuqlik hisoblanadi. Harakatchan faza sifatida erituvchi bilan yuvilmaydigan turli suyuqliklar ishlatiladi. Qattiq erituvchi sifatida silikagel, aluminiy oksidi, selluloza ishlatiladi. Bu usulda qog'ozdagi xromatografiya usulida ajratiladigan moddalar sinfini, ya'ni gidrofil birikmalar (aminokislotalar, qandlar) va lipofil moddalarni (yog' kislotalari, alkaloidlar) ajratish imkonini beradi.

Adsorbsion kolonkali xromatografiyada harakatsiz faza qattiq modda (silikagel, aluminiy oksidi va boshq.) hisoblanadi. Xromatografik ajralish komponentlarning harakatchan suyuq va harakatsiz qattiq faza o'rtasida taqsimlanishi adsorbsiyasi natijasida sodir bo'ladi. Adsorbsion xromatografiya karotinoidlar, sterinlar, vitaminlarni aniqlashda, shuningdek, lipidlar va fosfolipidlarni alohida guruhlariga fraksiyalashda foydalaniladi.

Ion almashtiruvchi xromatografiyada oddiy adsorbsiya o'rnida ionlar adsorbsiyasi sodir bo'ladi. Ion almashtiruvchi xromatografiya molekullari eritmada dissotsilanadigan moddalarni ajratishning samarali usuli hisoblanadi. Usul elektrolitlar aralashmalarini ajratishda o'z ionlarining eritmada elektrolit ionlariga almashtirish xususiyatiga ega bo'lgan ionit yoki ion almashtirgichlardan foydalanishga asoslangan. Ion almashtiruvchi xromatografiya yog' kislotalarini ajratish, metillashda va aminokislotalarni tahlil etishda ishlatiladi.

Molekular — elak xromatografiyasi oqsillarni ajratishda keng ishlatiladi. Bu usul moddalar aralashmasini, ularni molekula o'lchamlariga ko'ra yuqori g'ovaklikka ega bo'lgan gel yordamida ajratishni nazarda tutadi. Bunda ajratiladigan modda molekullari, ularning o'lchamiga ko'ra, shishgan gelni to'ldiradigan harakatchan erituvchi va turg'un erituvchi o'rtasida taqsimlanadi. Molekullarning gel elak orqali o'tish tezligi, ularni granulalarga singishi va saqlanib qolish xususiyatiga bog'liq.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Oziq-ovqat mahsulotlarini fizik-kimyoviy tahlil etishning maqsadi nimalardan iborat?
2. Oziq-ovqat mahsulotlarining nisbiy zichligi tushunchasi nimani anglatadi?
3. Nisbiy zichlikni piknometrik va areometrik aniqlash usullari mohiyati hamda tahlil o'tkazish tartibini tushuntiring.
4. Asosiy reologik tushunchalarga izoh bering.
5. Dispers tizimlarni qanday struktura turlari farqlanadi?
6. Struktura-mexanik xususiyatlar qanday tadqiq qilinadi?
7. Oziq-ovqat mahsulotlarini reologik tavsiflari qanday asboblarda aniqlanadi?
8. Kapillar viskozimetrlarda suyuqlik qovushqoqligi qanday aniqlanadi?
9. Penetrometrlarda qanday ko'rsatkichlar aniqlanadi? KP-3 konusli plastometrida qanday struktura-mexanik tavsif aniqlanadi?
10. «Instron-1122» universal sinov mashinasida qanday reologik tavsiflarni aniqlash mumkin?
11. Polarimetrik usul mohiyati nimadan iborat?
12. Polarizatsiyalangan nur qanday hosil qilinadi?
13. Moddalarning optik faolligi nima?
14. Optik faol moddalarning polarizatsiyalangan nurni solishtirma burish burchagi nima?
15. Saxarimetr polarimetrdan nima bilan farqlanadi?
16. Saxarimetрни shkalasi qanday darajalangan? «Normal namuna» va «normal trubka» nima?
17. Saxarimetr bilan ishlash tartibini tushuntiring.

18. Aylanma polarimetr optik sxemasidagi farqli jihatlar nimadan iborat?
19. Sindirish ko'rsatkichi nima? Modda sindirish ko'rsatkichi qanday omil-larga bog'liq?
20. Tadqiq etilayotgan moddani sindirish ko'rsatkichi qanday aniqlanadi? Chegaraviy tushish burchagi va to'liq ichki akslanish tushunchalarini izohlang.
21. Abbe turidagi refraktometrlarda o'lchashlar qanday amalga oshiriladi?
22. RPL-3 oziq-ovqat refraktometrini farqli jihatlarini nimadan iborat? RPL-3 da tahlil qanday tartibda o'tkaziladi?
23. Pretzezon refraktometrlar boshqa refraktometrlardan nimasi bilan farqlanadi?
24. Pulfrich refraktometrlari qanday tuzilishga ega?
25. Kalorimetriyaning asosiy qonuni mohiyatini tushuntiring.
26. Molyar yutilish koeffitsiyenti nima? Yorug'lik yutilish spektrlari qanday tuziladi?
27. Eritmalarni bo'yalish intensivligi qanday usullarda aniqlanadi?
28. Bo'yalish intensivligini fotoelektrik o'lchashda qanday asboblari ishlatiladi?
29. Bir nurlu KFK-2 fotoelektrik kalorimetrlarining tuzilishi va unda o'lchashni o'tkazish tartibini tushuntiring.
30. Ikki fotoelementli fotokalorimetrlarning optik sxemasi qanday tuzilgan? Bu asboblarda o'lchash qanday amalga oshiriladi?
31. Emission va absorbsion spektroskopiya nimani tadqiq etishga yo'naltirilgan?
32. Nurlanishni moddalar bilan o'zaro ta'siri nimaga asoslanadi?
33. Fotoelektrik spektrofotometrlar qanday qismlardan tuzilgan?
34. Spektrofotometr ish prinsipini tushuntiring.
35. Spektroskopiya asosini tashkil etuvchi qonunlar mohiyati nimadan iborat?
36. Yutilish spektrlarining shakli qanday omillar bilan belgilanadi?
37. Absorbsion spektroskopiya oziq-ovqat mahsulotlarining qanday xusu-siyatlarini tadqiq etishga qaratilgan?
38. Infraqizil spektroskopiyani o'z qatnash mahsulotlarini tadqiq etish-dagi imkoniyatlarini izohlang.
39. IQ spektroskopiyani yutilish spektrlari qanday omillar bilan belgilanadi?
40. Atom-absorbsion spektroskopiya imkoniyatlari va mohiyatini tushuntiring.
41. C-115 atom-absorbsion spektrofotometri qanday rejimlarda ishlaydi?
42. Absorbsion tahlilda namunalarning tahlilga tayyorlash xususiyatlarini izohlang.
43. Mass-spektroskopiya tahlil usulining mohiyati va imkoniyatlarini tushuntiring.
44. Luminescent tahlil yordamida oziq-ovqat mahsulotlarining qanday xu-susiyatlarini tadqiqot etish mumkin?
45. ФЖМ-8 fluorometri ish prinsipini tushuntiring.
46. Xromatografik usulning mohiyati nimada? Xromatografik usullarni qan-day turlari mavjud?
47. Gazli xromatograf qanday tuzilgan?
48. Gazli xromatografiyadagi xromatogrammalar qanday identifikatsiya qilinadi?
49. Qog'ozdagi taqsimlovchi xromatografiyaning mohiyatini tushuntiring.
50. Bir o'lchovli, ikki o'lchovli va aylanma xromatografiya qanday o'tkaziladi?
51. Yupqa qatlamli xromatografiyaning mohiyati va qo'llanilish sohalarini tushuntiring.
52. Kolonkali xromatografiya nima? Aralashmani kolonkada ajratishning qan-day usullari mavjud?

3-bob. OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARINING KIMYOVIIY TADQIQOT USULLARI

Kimyoviy uslublar yordamida oziq-ovqat mahsulotlaridagi namlik, kul moddasi, titrlanadigan kislotalik, osh tuzi, shakar, kletchatka, yog', oqsil moddalari, shuningdek, vitaminlar va fer-mentlar miqdori aniqlanadi.

3.1. Oziq-ovqat mahsulotlarining namligini aniqlash

Namlik ko'rsatkichi xomashyo, yarimtayyor mahsulot va tayyor mahsulotlarning sifatini baholashda o'ta muhim hisob-lanadi. Obyektdagi namlik miqdorini bilish, eng avvalo, uning energetik qiymatini aniqlash uchun zarur. Mahsulotda suv miq-dori qanchalik yuqori bo'lsa, uning birlik massasiga to'g'ri keluvchi foydali quruq moddalari miqdori ham shunchalik kam bo'ladi. Mahsulotdagi yuqori yoki past namlik, nafaqat, undagi quruq moddalar miqdorini, shuning bilan birga, uni saqlash va qayta ishlashga yaroqliligini belgilaydi. Me'yoridan yuqori nam-lik, jumladan, mahsulotning chirishi va parchalanishini keltirib chiqaruvchi mikroorganizmlar rivojlanishiga ko'maklashadi, un-dagi fermentativ kimyoviy va boshqa jarayonlarni tezlashtiradi. Shuning uchun ham obyektidagi namlik miqdori uni saqlash sharoiti va muddatlarini belgilaydi. Bundan tashqari, xomashyo-ni namligi korxona texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlariga ta'sir qi-ladi. Masalan, un namligini 1 % ga oshishi non chiqishini 1,5—2 % ga pasaytiradi.

Namlikni aniqlash uchun ko'pgina usullar tavsiya etilgan bo'lib, ular odatda, bevosita va bilvosita usullarga bo'linadi. Be-vosita usullarga namlikni suvning bug' ko'rinishida ajratish yo'li bilan aniqlaydigan, suvsiz erituvchilar bilan suvni haydashni na-zarda tutuvchi va suvni qandaydir reagent bilan kimyoviy o'zaro ta'siriga asoslangan kimyoviy usullar tegishli.

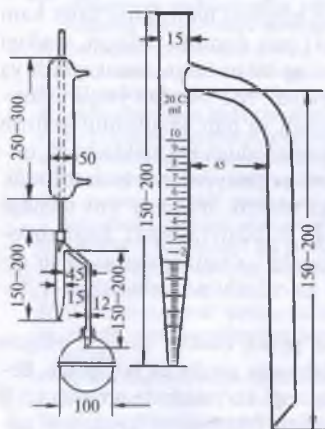
Bilvosita usullarga termogravimetrik (quritish usullari), fizikaviy (quruq moddalarni nisbiy zichlik kattaligiga ko'ra yoki refraktometrlarda aniqlash) va shuningdek, elektrik (namlik haqida elektro'tkazuvchanlik, dielektrik doimiylik va boshqalarga ko'ra xulosa chiqariladi) usullar mansub.

3.1.1. Namlikni bevosita aniqlash usuli

Tadqiq etilayotgan mahsulotdagi suvni u bilan aralashmaydigan boshqa suyuqlik bilan birgalikda, bir vaqtda, haydash yo'li bilan chiqarib yuborish mumkin. Bu usul *haydash usuli*, deb ham nomlanadi. Usul o'zaro aralashmaydigan binar aralashmalarni har bir komponentning qaynash nuqtasiga depressiya berish xususiyatiga asoslangan. Masalan, suv va benzol aralashmasi, distillatdagi suv miqdori 8,8 % bo'lganida, 69,3°C haroratda qaynay boshlaydi (benzolning qaynash harorati 80,2°C).

Suv bilan aralashmaydigan suyuqlik sifatida suvdan yengil yoki og'ir bo'lgan suyuqliklar ishlatiladi. Amaliyotda suvdan yengil bo'lgan suyuqliklardan foydalanish qulay. Bu usul, asosan, yengil uchuvchi moddalarga ega bo'lgan oziq-ovqat mahsulotlaridagi (ziravorlar) va shuningdek, yog'ga boy mahsulotlardagi namlikni aniqlashda foydalaniladi.

Asbob va jihozlar. Suvdan yengil bo'lgan suyuqliklar uchun haydash kolbasi, o'lchov buretkasi va sovitgichdan iborat asbob ishlatiladi. Asbob konstruksiyasi 3.1-rasmida keltirilgan. Kolba hajmi tadqiq etilayotgan mahsulotdagi va olingan namuna o'lchamiga bog'liq holda tanlanadi (odatda, kolba hajmi 150—250 ml) va o'lchov buretkasida 2 ml.dan kam bo'lmagan miqdorda suv sig'ishi lozim (buretki diametri 2 mm bo'lishi kerak), isitish asbobi (qumli yoki gli-tserinli hammom, benzol ishlatilganda — suvli hammom).



3.1-rasm. Namlikni bevosita aniqlash asbobi (o'ngda — o'lchov buretkasi).

Reaktivlar. Benzol, ksilol, toluol, amil spirti, skipidar yoki benzin, xromli aralashma, pemza.

Ishni bajarish tartibi. Suv tomchilarining devorga yopishishining oldini olish maqsadida, namlikni aniqlash asbobi ishlatilishi oldidan xromli aralashma bilan yaxshi yuviladi. Mahsulotning maydalangan namuna o'lchamini haydash kolbasiga joylashtirishda undagi suv miqdori 0,5 ml.dan kam bo'lmashligi va o'lchov buretkasining hajmidan katta bo'lmashligi hisobga olinishi kerak. Haydash kolbasiga solinayotgan erituvchi uning mahsulot namuna o'lchami bilan birgalikdagi hajmi kolba hajmini yarmidan oshmasligi hisobidagi miqdorda olinadi. Kolbadagi aralashmaning bir xil qaynashi va haydashni tezlashtirish uchun oz miqdorda pemza solish tavsiya qilinadi. Asbob yig'ilgach, kolba asta-sekin isitiladi, undagi aralashma ehtiyotkorlik bilan qaynash holatigacha yetkaziladi va haydash oxirigacha bir me'yordagi qaynash saqlab turiladi. O'lchov buretkasida to'planayotgan suyuqlik yuqori qatlaminin tiniqlashishi va uning miqdori oshmasdan, o'zgarmas saqlanishi haydash yakunlanganidan dalolat beradi. Haydash, odatda, 0,5—1 soat davom etadi. O'lchov buretkasidagi haydalgan suv miqdori, xona haroratida, millilitrlarda qayd qilinadi. Erituvchi qatlami ostidagi suv meniskining o'zgaruvchanligi tegishli tuzatish kiritilishini taqozo qiladi. Diametri 12 mm bo'lgan buretki uchun tuzatish 1 ml suvga 0,09 ml.ni tashkil qiladi. Zarur bo'lgan hollarda, distillatsiya paytidagi yo'qotishlar uchun kiritiladigan tuzatish, aniq o'lchangan suv hajmini haydash yo'li bilan aniqlanadi.

Tuzatish 2 ml suv uchun 0,2 ml.ni tashkil etishi mumkin. Efir moylari aniqlashga ta'sir qilmaydi, chunki ular haydash uchun foydalaniladigan suyuqlikda eriydi. O'lchov buretkasidagi erituvchi tiniq bo'lmasa, u holda buretkadagini tindirish uchun uni 25 minut davomida issiq suvda saqlash va xona haroratigacha sovitilgach, suv hajmini o'lchash tavsiya qilinadi.

Hisoblash. Tadqiq etilayotgan namuna o'lchamidagi suv miqdori X (foizlarda) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$X = \frac{V \cdot 0,9982 \cdot 100}{g}$$

bu yerda, 0,9982 — suvning 20°C dagi zichligi; V — suvning hajmi, ml; g — namuna o'lchami, g.

3.1.2. Namlikni quritish yo'li bilan aniqlash

Bilvosita usullar o'rtasida namlikni quritish shkaflarida quritilgandan keyin, quruq qoldiq bo'yicha aniqlash usuli keng tarqalgan.

Mahsulotdagi gigroskopik namlik tadqiq etilayotgan namuna o'lchamidagi suv bug'i bosimi uni quritish kamerasi atmosferasidagi bug' bosimiga nisbatan katta bo'lgan hollarda chiqarib yuboriladi. Bu bosimlar farqini quritilayotgan namuna o'lchami haroratini oshirish yoki namlikni atmosferadan chiqarib yuborish, yoki har ikkisini birgalikda qo'llash orqali oshirish mumkin.

Mumkin qadar quritilayotgan mahsulotning parchalanishi kuzatilmaydigan haroratgacha isitish tavsiya qilinadi.

Qo'llaniladigan usullarga bog'liq holda quritish quyidagi sharoitlarda o'tkazilishi mumkin:

- normal atmosfera bosimi va yuqori haroratda (55°C dan yuqori);

- past atmosfera bosimi (siyraklanish va yuqori haroratda);
- past atmosfera bosimi (siyraklanish) va past haroratda (0°C dan past).

Ushbu usullarni tanlash tadqiq qilinayotgan mahsulotning fizikaviy holati, undagi taxminiy suv miqdori, uni mahsulot bilan bog'lanish mustahkamligi, shuningdek, qulayligi, tahlilni davomiyligi va talab qilinadigan aniqlik kabi omillarga bog'liq. Bu usullar mahsulotning namligi bilan bir vaqtda undagi quruq moddalar miqdorini aniqlash imkonini ham yaratadi.

Namlikni normal atmosfera bosimi va yuqori haroratda quritish yo'li bilan aniqlash. Ushbu usul oziq-ovqat mahsulotlaridagi namlikni aniqlashda keng ishlatiladi. Yuqori harorat va normal atmosfera bosimida mahsulotdan, nafaqat, namlikni, bug'lanish, shuningdek, uchuvchi moddalarni (NH_3 , CO_2 , efirlar, uchuvchi kislotalar, past molekular spirtlar va boshq.) ham chiqarib yuborilishi ro'y beradi. Bundan tashqari, yuqori haroratda mahsulot tarkibiy qismlari uchuvchi moddalar hosil qilib, parchalanishi ehtimoli ham yuqori. Boshqa tomondan mahsulotni quritilishida uning massasini oshishiga sabab bo'luvchi fizikaviy va fizik-kimyoviy jarayonlar (havo kislorodi yordamida to'yinmagan birikmalarni oksidlanishi) sodir bo'lishi mumkin.

Shuni ta'kidlash lozimki, quritilgan mahsulotda hamma vaqt kolloidlar bilan bog'langan oz miqdordagi namlikni («bog'-

langan» suv) saqlanib qolishi mumkin. Shuning uchun, yuqoridagilarni hisobga olgan holda quritish usuli bilan olingan namlik kattaligi mahsulotdagi faktik namlikni juda yaqin tavsiflashini e'tirof qilish mumkin. O'zgarmas massagacha va bir marotabali (ma'lum vaqt davomida) quritish farqlanadi. Qovushqoq mahsulotlar (sut mahsulotlari, yog'lar, konservalar) qum bilan, ba'zi hollarda esa suvsiz parafin yoki suvsizlantirilgan pishirilgan sariyog' bilan (pishloqlar, suzma va boshq.) quritilishi mumkin. Bunda suvning bug'lanishi yuzasi oshadi va demak, namlikni aniqlash tezlashadi.

Tadqiq etilayotgan mahsulot xususiyatlariga ko'ra, olinadigan namuna o'lchami 3—10 g.ni tashkil etadi. Qattiq konsistensiyaga ega bo'lgan mahsulotlar namuna o'lchami olinishi oldidan maydalanishi lozim. Ammo, bu operatsiya juda tez va namlikning namuna o'lchamini tayyorlash jarayonidagi yo'qotishlari oldini oluvchi sharoitlarda amalga oshirilishi kerak.

Turli oziq-ovqat mahsulotlaridagi namlikni normal atmosfera bosimi va yuqori haroratda quritish usuli bilan aniqlash rejimlari 3.1-jadvalda keltirilgan.

Namlikni o'zgarmas massagacha quritish bilan aniqlash. Namlikni bu usulda aniqlash bir necha soat davom qiladi.

Asbob va jihozlar. Haroratni ma'lum darajada saqlash imkonini beruvchi termoregulator moslamasiga ega bo'lgan quritish shkafi; diametri 25—55 mm va balandligi 55 mm. gacha bo'lgan metall yoki shishali byuksalar; suvni singdirib oluvchi moddaga (odatda, bu maqsadda suvsiz kalsiy xlorid ishlatiladi, P_2O_5 ni ishlatilishi esa yaxshi natijalar beradi) ega bo'lgan eksikator; analitik yoki texnikaviy tarozilar; o'lchash chegaralari 50—200 $^{\circ}\text{C}$ bo'lgan laboratoriya termometri.

Ishni bajarish tartibi. Ikkita byuksa oldindan 110 $^{\circ}\text{C}$ haroratda 30 minut davomida quritilib, sovitilgandan keyin tadqiq etilayotgan mahsulotga bog'liq holda analitik yoki texnikaviy tarozilarda ularning massasi aniqlandi (3.1-jadval). Yaxshi aralashtirilgan o'rta namunadan 3.1-jadvalda ko'rsatilgan miqdorda namuna o'lchami (agar maydalash talab qilinadigan bo'lsa, unda dastlabki maydalanishdan keyin) olinadi. Bir vaqtning o'zida quritish shkafi tadqiq qilinayotgan mahsulotni quritish uchun talab qilinadigan haroratdan 3—5 $^{\circ}\text{C}$ yuqori haroratgacha (quritishda berilgan haroratni saqlash uchun) isitiladi.

**Turli mahsulotlarda namlikni quritish usulida
aniqlash rejimlari**

Mahsulotning turi va tadqiq qilish usuli	Namuna	Tarozi va tortish aniqligi	Quritish usuli	Quritish harorati	Bir marotabali quritish davomiyligi	O'zgarmas massasigacha quritish davomiyligi		Quritish oxirida navbatdagi ikki tortish o'rtasidagi farq
						Birinchi o'lchashgacha	Keyingi quritishgacha	
Un, yormalar:								
a) asosiy usul	5 g.dan ikki namuna	Texnikaviy, 0,01 g	Elektr quritish shkafi	130±2	40 min	—	—	—
b) ordinar	5 g.dan ikki namuna	Texnikaviy, 0,01 g	Trinkaler shkafi	130±2	40 min	—	—	—
Non	Har biri 5 g.dan ikki namuna	Texnikaviy, 0,01 g	Trinkaler shkafi	130±2	40 min	—	—	—
Qahva:								
a) arbitraj	5 g.dan ikki namuna	Texnikaviy, 0,01 g	Elektr quritish shkafi	100—105	—	3 soat	1 soat	0,01

b) tezlashtirilgan	5 g.dan ikki namuna	Texnikaviy, 0,01 g		130±2	40 min	—	—	—
Shakar:								
a) birinchi usul	10 g.ga yaqin	Analitik, 0,001 g	Vakuum quri- tish shkafi	100	—	1 soat 30 min	1 soat	0,001
b) ikkinchi usul	10 g.ga yaqin	Analitik, 0,001 g	Elektr quritish shkafi	105	—	1 soat	1 soat	0,001
Hayvon yog'lari	2—3 g	Analitik, 0,001 g	Elektr quritish shkafi	100—105	—	1 soat	30 min	0,004 dan yuqori emas
O'simlik moylari	5 g.ga yaqin	Analitik, 0,0002 g	Elektr quritish shkafi	100—105	—	30 min	15 min	0,005 dan yuqori emas
Kolbasa mahsu- lotlari:								
a) arbitraj	Har biri 3 g bo'lgan ikki namuna	Texnikaviy (qaynatilgan kolbasa- lar uchun) va analitik (qolganlari uchun)	Elektr quritish shkafi	150	1 soat	—	—	—
b) tezlashtirilgan	Har biri 2 g bo'lgan ikki namuna	Analitik, 0,001 g	Infraqizil nur- lanishli quri- tish shkafi	135	10—15 min	—	—	—

Bo'laklangan go'shtdan tayyorlangan pazandalik mahsulotlari va yarimtayyor mahsulotlari:								
a) arbitraj	Har biri 1g bo'lgan ikki namuna	Texnikaviy, 0,01	Elektr quritish shkafi	130±2	10 min	1 soat 20 min	—	—
b) tezlashtirilgan	Kolbasa mahsulotlariga mos							
Qandolat mahsulotlari:								
a) holva, sutli konfetlar, iris	2—3 g	Analitik, 0,001 g	Elektr quritish shkafi	130±2	50 min	—	—	—
b) unli mahsulotlar, shokolad, kakao kukuni	2—3 g (unli mahsulotlar uchun 5 g mahsulot olinishi mumkin)	Analitik (5 g mahsulot olinganda texnikaviy, 0,01 g)	Elektr quritish shkafi	130±2	50 min (unli mahsulotlar 40 min)	—	—	—
Sut, pishloq, suzma va suzmali mahsulotlar:								
a) arbitraj	3—5 g (sut 10 ml)	Analitik, 0,001 g	Elektr quritish shkafi	102—105	—	1 soat	1 soat	0,004 dan yuqori emas

b) tezlashtirilgan								
Pishloq, suzma va suzmali mahsulotlar (qum bilan)	5 g	Texnikaviy, 0,01 g	Elektr quritish shkafi	160—165	20 min	—	—	—
Shu mahsulotlar parafin yoki suvsizlantirilgan pishirilgan sariyog' bilan	5 g	Texnikaviy, 0,01 g	Isitish asbobi	Yengil qo'ng'irrang paydo bo'ishi va ko'piklanishning yo'qolishigacha qaynatish				
Muzqaymoq	1 g + 1 g distillangan suv	Texnikaviy, 0,01 g	Isitish asbobi va elektr shkafi	Cho'kma yengil sarg'ayguncha intensiv qaynatish				
Sariyog':								
Qo'shimchalarsiz	5 g	Texnikaviy, 0,01 g	Isitish asbobi	Yengil qo'ng'irrang paydo bo'ishi va ko'piklanishning yo'qolishigacha qaynatish				
Qo'shimchalar bilan (qog'ozli roliklarda)	10 g	Texnikaviy, 0,01 g	Isitish asbobi	Roliklarda pufakchalar yo'qolguncha qaynatish				

Parallel ravishda ikki namuna o'lchami olinadi. Tadqiq etilayotgan namuna o'lchamlari solingan byuksalar quritish shkafining yuqori polkasiga, ularning qopqoqlari bilan yonma-yon joylashtiriladi. Quritish shkafiga joylashtirilgan nazorat termometrining simobli uchi namuna o'lchami darajasida bo'lishi zarur. Quritish shkafidagi haroratning o'zgarishi 2°C dan oshmasligi kerak. Quritish paytida ventilatsiya tirqishlari ochiq bo'lishi lozim.

Quritish paytida ventilatsiya tirqishlari (shkafning pastki va yuqori qismidagi) ochiq bo'lishi kerak. Quritish shkafiga bir vaqtning o'zida bittadan ortiq byuksalarni qo'yish mumkin emas. Ko'pgina mahsulotlar uchun birinchi massa aniqlashga qadar bo'lgan quritish muddati 0,5—4 soatni tashkil qiladi (3.1-jadvalga qaralsin). Birinchi massa aniqlashga qadar bo'lgan quritish vaqti o'tgach, byuksalarning qopqog'i bekitiladi va sovitish uchun eksikatorga joylashtiriladi (metall byuksalar 20 minut, shishali byuksalar esa 30 minut). Byuksalarning massasi aniqlangach, ular yana avvalgi quritish rejimlarida quritish shkaflariga joylashtiriladi. Shu mahsulot uchun o'rnatilgan ma'lum vaqtlardan keyin byuksalar yana sovitiladi va ularni massasi birinchi marotaba aniqlangan kabi aniqlanadi. Bunday aniqlashlar navbatdagi ikki massa aniqlash natijalari farqi 0,001 g.ga teng yoki undan kam bo'lguncha davom ettiriladi.

Hisoblash. Namlik miqdori X (foizlarda) quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$X = \frac{g_1 - g_2}{g}$$

bu yerda, g_1 — byuksaning namuna o'lchami bilan birgalikda quritishga qadar bo'lgan massasi, g_2 — byuksani namuna o'lchami bilan birgalikda quritishdan keyingi massasi, g ; g — namuna o'lchami, g .

Parallel aniqlashlar o'rtasidagi farq 0,5 % dan oshmasligi kerak. Hisoblash 0,01 % aniqlik bilan amalga oshiriladi. Yakuniy natija ikki parallel aniqlashlarni o'rta arifmetik qiymati sifatida hisoblanadi. 100 va olingan namlik foizi o'rtasidagi ayirma bo'yicha tadqiq etilayotgan mahsulotdagi quruq moddalar miqdori aniqlanishi mumkin.

Namlikni bir marotabali quritish bilan aniqlash. Bir marotabali quritish tahlilni tezlashtirish zarur bo'lgan hollarda qo'llaniladi.

Tadqiq etilayotgan namuna o'lchamini qum, parafin yoki yog'siz pishirilgan sariyog' bilan, shuningdek, qum va parafinsiz quritish rejimlari mavjud. Quritishni oldingi usulga nisbatan ancha baland haroratlarda olib borilishi, bu barcha modifikatsiyalar uchun umumiy farqli jihat hisoblanadi.

Asbob va jihozlar. Oldingi usulda tavsiya etilgan barcha asbob va jihozlar; byuksani yuqori gardishdan uzun bo'lmagan shisha tayoqchalar.

Reaktivlar. Tozalangan qum; tozalangan suvsiz parafin yoki pishirilgan sariyog'.

Tozalangan qum olish uchun qum teshiklari o'lchami 4—5 mm bo'lgan elak orqali elanadi, vodoprovod suv bilan yaxshi aralashtiriladi, so'ngra esa unga 1:1 nisbatda xlor kislotasi quyilib, aralashtiriladi va bir kecha davomida tinch qoldiriladi. Shundan so'ng, qum avval vodoprovod suvi bilan lakmus bo'yicha kislotali muhitni yo'qolguncha, so'ngra distillangan suv bilan yaxshi yuviladi va quritiladi. Keyin qum yana teshiklari o'lchami 1—1,5 mm elak orqali elanadi va organik moddalarni chiqarib yuborish uchun qizdiriladi. Tozalangan qum toza, zich bekitiladigan qopqoqqa ega bo'lgan bankalarda saqlanadi.

Islni bajarish tartibi. Qum tarkibida yog' mavjud bo'lgan oziqaviy konsentratlardagi namlikni aniqlashda, ba'zi qandolat mahsulotlarini tadqiq qilishda, ba'zi sut mahsulotlari va kolbasa mahsulotlaridagi namlikni tezlashtirilgan usulda aniqlashda foydalaniladi. Parafin yoki pishirilgan sariyog'da isitish orqali ba'zi sut mahsulotlaridagi namlikni aniqlash mumkin. Agar qum, parafin yoki pishirilgan sariyog' ishlatilmasa, unda aniqlash namuna o'lchamini bir marotaba quritish, eksikatora sovitilgandan keyin esa massani aniqlanishini hisobga olmagan holda o'zgarmas massagacha quritish usulidan farq qilmaydi. Qumdan foydalanilganda, toza va quruq byuksaga 12—15 g qum joylashtiriladi, shisha tayoqcha solinadi va hammasi birgalikda 110°C da quritilib, eksikatora sovitiladi hamda tadqiq etilayotgan mahsulotga bog'liq holda texnikaviy yoki analitik tarozilarda massasi aniqlanadi. Byuksaga 3—6 g tahlil uchun tayyorlangan mahsulot joylashtiriladi, qopqog'i bekitiladi va yana o'sha aniqlik bilan massasi aniqlanadi. Shundan so'ng, byuksani qopqog'i ochilib, shisha tayoqcha yordamida namuna o'lchami qum bilan yaxshi aralashtiriladi va byuksa tubiga bir tekis taqsimlanadi. Keyingi harakatlar namuna o'lchamini o'zgarmas massagacha quritishdagi kabi tar-

tibda, faqat bir marotabali quritish va bir marotabali massa aniqlashni ishlatilishi farqi bilan amalga oshiriladi. Turli mahsulotlarni quritish rejimlari 3.1-jadvalda keltirilgan.

Hisoblash. Mahsulotdagi namlikni hisoblash namlikning o'zgarish massagacha quritish bilan aniqlashdagi kabi bajariladi.

3.2. Oziq-ovqat mahsulotlaridagi kul moddasini aniqlash

Oziq-ovqat mahsulotlaridagi mineral elementlarni mikro- va makroelementlarga bo'lish qabul qilingan. Makroelementlar bu oziq-ovqat mahsulotlarida nisbatan katta miqdorda (100 g.da 1 mg.dan yuqori) mavjud bo'lgan mineral moddalar hisoblanadi. Ularga kalsiy, magniy, natriy, kaliy, fosfor, xlor va boshqalar tegishli.

Mikroelementlar oziq-ovqat mahsulotlarini 100 g.da 1 mg.dan kam miqdorda uchraydigan mineral moddalardir. Ularga flor, yod, mis, rux, marganes, mishyak, brom, aluminij va boshqalar tegishli.

Mineral moddalar oziq-ovqat mahsulotlarida, nafaqat, tabiiy tarkibiy qismi sifatida, shuningdek, ularning oziq-ovqat mahsulotlariga boshqa manbalardan o'tishi bilan bog'liq holda ham mavjud bo'lishi mumkin. Bu mineral moddalar mahsulot tarkibiga uni ishlab chiqarish texnologik jarayonida ishlatiladigan jihoz va reaktivlardan, mahsulotlarni saqlash va jo'natishda idish va qadoqlash materiallardan, shuningdek, mahsulotlarni konservalashda ishlatiladigan antiseptiklardan va boshqalardan o'tishi mumkin.

Mineral elementlarning umumiy miqdori kul moddasi miqdori bo'yicha aniqlanadi. Kul va kul moddalari tadqiq etilayotgan mahsulotdagi organik moddalarni to'liq kuydirilishda olinadigan qoldiq hisoblanadi. Organik moddalar qizdirilganda kuyadi, kuyish mahsulotlari esa uchib ketadi, ammo mineral moddalar saqlanib qoladi va ularning massasi aniqlanadi.

Bevosita mahsulotning strukturasi kiruvchi mineral moddalar toza kul deyiladi. U o'ta qimmatli hisoblanadi, chunki aynan uning miqdori, mahsulotning fiziologik qiymatini belgilaydi.

Tarkibida aralashmalar mavjud bo'lgan kul nam kul deyiladi. U nafaqat, tadqiq etilayotgan obyekt tarkibiga kiruvchi mineral moddalardan, shuningdek, unga tasodifan tushib qolgan begona aralashmalardan (qum yoki qizdirish paytida mineral tuzlar bilan birga crigan ko'mir zarrachalari yoki karbonat tuzlari ko'rinishidagi bog'langan karbonat kislotasi) iborat bo'lishi mumkin. Nam kulning yuqori miqdori mahsulotning ifloslanganlik darajasini tavsiflaydi.

3.2.1. Umumiy kul moddasi miqdorini aniqlash

Kul moddasi obyektini kuydirish yo'li bilan ho'l va quruq kulantirish usullarida aniqlanishi mumkin. Ho'l kulantirishda sulfat va azot kislotalarning aralashmasi yoki bu kislotalarning biri, ularning qaynash haroratida, shuningdek, vodorod perekisi yoki boshqa oksidlovchilar ishlatiladi.

Ho'l kulantirish yuqori haroratlarda kulning uchuvchi elementlari yo'qotilishi oldini olish zarur bo'lgan hollardagina qo'llaniladi.

Quruq kulantirish yuqori haroratlarda (1600°C va undan yuqori) tigelda (chinni idishcha), Mufel pechlarida amalga oshiriladi. Bunda tigelning qizil cho'g'lanish holatigacha olib bormaslik tavsiya etiladi, chunki kul fosfatlari kuymagan ko'mir zarrachalarini eritishi mumkin va bu esa oxirgilarning to'liq kuydirilishini qiyinlashtiradi.

Moddalarni ushbu usulda kulantirish mexanik va moddalarining kimyoviy o'zgarishlari natijasidagi yo'qotishlari bilan kechishi mumkin. Mexanik yo'qotishlar moddalarning yuqori boshlang'ich haroratlarda tez kuydirilishida ro'y beradi. Bu hollarda moddaning quruq haydalishida hosil bo'layotgan mahsulotlar tigeldan tashqariga chiqarilib yuborilishi mumkin.

Kimyoviy yo'qotishlar bekitilgan tigeldagi to'liq kuydirilmagan moddaning kuchli qizdirilishida ro'y beradi. Bu holda ham kuydirilmagan, cho'g'langan ko'mir zarrachalari fosfor oksidini fosfor metaligacha qaytarishi mumkin va u esa tashqariga chiqarib yuboriladi. Ayniqsa, kul moddalari fosforiga boy obyektlarni tahlil etishda kimyoviy yo'qotishlarning oldini olishga harakat qilinishi lozim. Kul moddasi mahsulotning quruq moddalariga nisbatan foizlarda ifodalanadi. Kul moddasini tezlashtiruvchisiz va tezlashtiruvchi ishtirokidagi usullar bilan aniqlash mumkin. Oziq-ovqat mahsulotlari tozaligini tavsiflashda, nafaqat, umumiy kul miqdorini, shuningdek, 10 % li xlor kislotasida erimaydigan kul miqdorini ham aniqlash tavsiya etiladi.

Kul miqdorini tezlashtiruvchisiz aniqlash

Asbob va jihozlar. O'lchami 20x20 sm bo'lgan ikkita shisha plastinkalar; diametri 40 mm va balandligi 35 mm bo'lgan chinni tigellar; kalsiy xlorid solingan eksikator; analitik tarozi; qisqichlar; shtativ; chinni uchburchak; gorelka; Mufel pechi.

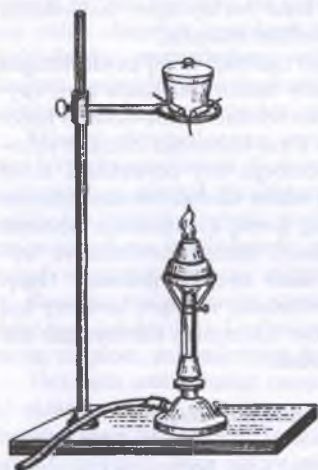
Ishni bajarish tartibi. Tigellar oldindan o'zgaras massa-gacha qizdiriladi. So'ngra analitik tarozida 0,0001 g aniqlik bilan 1,5—2 g un namuna o'lchami (qandolat mahsulotlari 5—10 g miqdorda, 0,01 g aniqlik bilan, kraxmal esa 10 g analitik tarozida) tortib olinadi.

Namuna o'lchami oldindan maydalanishi kerak. Namuna o'lchamini o'ta maydalash ham tavsiya etilmaydi, chunki o'ta mayda moddalar, kuydirish boshlangandan keyin gazsimon kuydirish mahsulotlari ajralib chiqishida, tutun bilan birgalikda chiqarib yuborilishi mumkin. Bundan tashqari, o'ta maydalangan namuna o'lchami, uning ichki qatlamlariga havo kislorodini qiyin kirib borishi sababli to'liq kuydirilmaydi.

Kullanishning dastlabki davri, gorelka alangasini tigel tubiga yetmasligini ta'minlagan holda (3.2-rasm) ehtiyotkorlik bilan olib borilishi kerak. Isitish boshlangandan keyin gaz va qoramtir-qo'ng'ir smolali moddalar ajralishi bilan kechadigan quruq haydash ro'y beradi. Kuchli isitish bu jarayonni jadallashtiradi va modda namuna o'lchamini mexanik yo'qotilishiga olib kelishi mumkin.

Bunday sharoitlarda mahsulotning to'liq kullaniishi ham qiyinlashadi va bu o'z o'rnida katta xatoliklarga olib keladi. Qo'ng'ir gazlar ajralib chiqishi tugagach, gorelka tigelga asta-sekin yaqinlashtirib, isitish kuchaytiriladi.

Qora zarrachalarni (ko'mir) asosiy qismi yo'qolgach, tigellar qoramtir-qizil cho'g'lanishgacha isitilgan Mufel pechiga o'tkaziladi. Tigellar dastlab Mufel pechini eshikchasi yaqinida, keyinchalik esa asta-sekin siljitish orqali pechkaning ichkariroq qismlariga joylashtirilib boriladi. Bunda namuna o'lchamini alanganishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Kuydirish qora zarrachalar to'liq yo'qolgunicha, oq yoki kul rangiga



3.2-rasm. Kullantirishni boshlang'ich bosqichida tigelni gorelka ustidagi to'g'ri holati.

yaqin kul olingunicha davom ettiriladi. Tigellar eksikatorida sovitilgandan keyin, ularning massasi aniqlanadi, so'ngra yana 20 minut davomida qizdiriladi. Agar shundan so'ng ham, tigellarni kul bilan birgalikdagi massasi o'zgarmay qolsa, kullantirish yakunlangan hisoblanadi.

Kul moddasini aniqlashda qahva namuna o'lchami taxminan 5 g.ni, kraxmalniki esa 5—10 g.ni tashkil qiladi. Qahvani Mufel pechida qizdirish, qora zarrachalar yo'qolib oq yoki kulrangli kul olingandan keyin yana 30 minut davom ettiriladi. Qizdirilgan tigel eksikatorida 40 minutdan 2 soatgacha sovitilib, uni qayta qizdirilishi o'tkazilmaydi.

Kraxmalni kullantirishning o'ziga xos xususiyati shundaki, namuna o'lchamini bir qismi kullantirilgandan keyin idishda sovitiladi yoki unga bir necha millilitr distillangan suv quyilib, suv hammomida quruq holatigacha bug'lantiriladi va gorelkada to'liq kullanganicha qizdiriladi. Shundan so'ng, tigel eksikatorida yana sovitiladi va massasi aniqlanadi. Bu harakatlar ketma-ketligi navbatdagi ikki bor tortishlar massalari o'rtasidagi farq 0,0005 g kam bo'lmagunicha davom ettiriladi.

Hisoblash. Quruq moddalarga nisbatan foizlarda ifodalangan kul quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$x = \frac{g_1 \cdot 100 \cdot 100}{g(100 - B)},$$

bu yerda, g_1 — kulning asbolut massasi, g; g — tadqiq etilayotgan mahsulotning namuna o'lchami, g; B — mahsulotning namligi, %.

Ba'zi mahsulotlardagi (qandolat mahsulotlari) kul miqdori namlikni hisobga olmagan holda quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$x = \frac{g_1 \cdot 100}{g}$$

Parallel aniqlashlar o'rtasidagi farq 0,02 % (kraxmalni tadqiq etishda 0,01 %)dan oshmasligi kerak. Mahsulotning faktik kuldorligi ikki parallel aniqlashlarni o'rta arifmetik qiymati sifatida hisoblanadi.

Kul moddasini tezlashtiruvchi ishtirokida aniqlash. Kullantirishni tezlashtirish kuydirilayotgan namuna o'lchamini yumshatuvchi va

kuydirishda kislorod kirib borishni yengillashtirish imkonini beruvchi sirka kislotali magniyni spirtli eritmasi yoki azot kislotasini (don, yorma va urug'lardagi kul moddasini aniqlashda) qo'llash orqali ta'minlanadi.

Asbob va jihozlar. Kuldorlikni oldingi usul bo'yicha aniqlashda ishlatilgan asbob va jihozlar.

Reaktivlar. Sirka kislotali magniyni spirtli eritmasi; zichligi 1,2 bo'lgan azot kislotasi; hajmi 3 ml bo'lgan pipetka.

Sirka kislotali magniyni spirtli eritmasini tayyorlash uchun 1,61 g sirka kislotali magniy 100 ml 95 % li etil spirtida bir necha yod kristallarini solib eritiladi. So'ngra olingan eritma qog'oz filtr orqali filtrlanadi. 3 ml filtrat qizdirilgandan keyin 0,010 g magniy oksidiga ega. Spirtning bug'lanishi oldini olish maqsadida tayyor eritma qopqog'i zich bekutiladigan idishda saqlanishi kerak. Magniy oksidining miqdori vaqt-vaqti bilan 3 ml reaktivni kichkina chinni idishchada suv hammomida bug'lantirish (qaynashiga yo'l qo'yilmasdan) va Mufel pechlarida o'zgarmas massasiga qizdirish yo'li bilan aniqlanadi.

Ishni bajarish tartibi. O'zgarmas massagacha qizdirilgan chinni tigellar oldindan tayyorlanadi. Tayyorlangan tigellarga unni 2 g.dan ikkita namuna o'lchami tortiladi. Donlarni tadqiq etishda 2,0—2,5 g maydalangan namuna o'lchami olinadi. Un kuldorligini aniqlashda, kuydirilganga qadar har bir tigellarga 3 ml.dan sirka kislotali magniy reaktivi solinadi va 1 minut davomida tinch qoldiriladi. Shundan so'ng, tigellar qoramtir-qizil cho'g'lanishgacha qizdirilgan Mufel pechining ochiq eshikchasiga joylashtiriladi. Moddalar kuygandan keyin tigellar asta-sekin Mufelning ichiga siljiladi. To'g'ri o'tkazilgan jarayonda unni kullantirish 35—40 minutdan 1 soatgacha davom etadi. Bunda oq yoki kul rangidagi kul hosil qilinadi. Eksikatorida sovitilgandan keyin tigellarni massasi o'lchanadi.

Tezlashtiruvchi sifatida konsentrlangan azot kislotasi ishlatilganda kuydirish quyidagicha amalga oshiriladi. Dastlab tigellardagi namuna o'lchami Mufel pechlarida uni kul rangidagi yumshoq massaga aylangunicha ehtiyotkorlik bilan kuydiriladi. Shundan so'ng tigellar eksikatorida sovitiladi va ulardagi massa 3—5 tomchi azot kislotasi bilan namlantiriladi. So'ngra tigellar Mufel pechining ochiq eshikchasi yaqiniga joylashtiriladi va uni qaynashiga yo'l qo'ymagan holda kislota qurib qolguncha bug'lantiriladi. Keyin kuydirish yuqorida keltirilgan tartibda davom ettiriladi. Agar tigel-

larni kul bilan birgalikdagi massasi qayta tortishlarda o'zgarmay qolsa, unda kullantirish yakunlangan hisoblanadi. Agar takroriy qizdirishdan keyin massa oshishi ro'y bersa, unda qizdirish yakunlanadi va hisoblashda mayda (oldingi) massa hisobga olinadi.

Hisoblash. Quruq moddaga qayta hisoblangan kuldorlik yuqorida keltirilgan formula bo'yicha aniqlanadi.

10 % li xlor kislotasida erimaydigan kul miqdorini aniqlash. Usul mahsulotdagi anorganik moddalarni 10 % li xlor kislotasida eritishga asoslangan. Ayni vaqtda, anorganik kelib chiqishga ega bo'lmagan moddalar (qum va silikatlar) kislotada erimaydi. Yuqorida bayon etilgan usullarning biri bo'yicha olingan kul 10 % li xlor kislotasi bilan ishlov beriladi. Qoldiq esa yana qizdiriladi va massasi aniqlanadi. Massalar ayirmasi bo'yicha xlor kislotasida erimaydigan kul miqdori aniqlanadi.

Asbob va jihozlar. Kul miqdorini oldingi usullar bo'yicha aniqlashda ishlatilgan asbob va jihozlar: 10 ml.li pipetka; kul moddasiga ega bo'lmagan qog'ozli filtr joylashtirilgan voronka; hajmi 100 ml bo'lgan kolba; suv hammomi.

Ishni bajarish tartibi. 5 g un yuqorida bayon etilgan usullarni biri bo'yicha kullantiriladi. Olingan kul 10 ml 10 % li xlor kislotasida ularni suv hammomida 5 minut isitilishi davomida eritiladi. So'ngra xlor kislotali eritmaning tiniq yuqori qatlamli qog'oz filtr orqali filtrlanadi.

Bu operatsiya ikki marta qaytariladi. Har gal xlor kislotali eritma dekantatsiya qilinadi va filtrdagi erimagan cho'kma issiq suv bilan yuviladi. So'ngra filtr cho'kma bilan birgalikda voronkani o'zida birmuncha quritiladi, u oldindan qizdirilgan va tortilgan tigelga o'tkazilib, kuydiriladi va qizdiriladi.

Qahvani tadqiq etishda, 5 g namuna o'lchamini kuydirishda olingan kul 15—20 ml 10 % li xlor kislotasi bilan qaynayotgan suv hammomida 30 minut ishlov beriladi. Qandolat mahsulotlarini tadqiqot etishda ham kul aynan shunday ishlov beriladi, faqat bunda 30 ml 10 % li HCl eritmasi quyiladi. Bunday ishlov berilgan eritma kulsiz qog'oz filtr orqali filtrlanadi, tigel issiq distillangan suv bilan yuviladi va filtr esa xlor-ionga bo'lgan reaksiya ($AgNO_3$ eritmasi bilan) yo'qolguncha, issiq suv bilan yuviladi. Filtrning kuydirilishi yuqorida bayon etilganidek amalga oshiriladi.

Hisoblash. Un, qahva va ba'zi boshqa mahsulotlarda 10 % li xlor kislotasida erimaydigan kul miqdori yuqorida keltirilgan formula bo'yicha quruq moddaga qayta hisoblanib aniqlanadi.

3.3. Osh tuzi miqdorini aniqlash

Osh tuzi miqdori mahsulotlarni, nafaqat, saqlanuvchanligini, shuning bilan birga, ularning ta'm xususiyatlarini ham belgilaydi. Barcha oziq-ovqat mahsulotlari uchun xlorid natriy miqdorini aniqlash usuli bir xil.

Xlorid natriy miqdorini aniqlash uchun tadqiq etilayotgan mahsulot ekstraktini (ekstrakt) tayyorlash kerak, u esa mahsulot tarkibi va xususiyatlariga bog'liq holda turlicha tayyorlanadi. Masalan, konservalangan oziq-ovqat mahsulotlarini tadqiq etishda 20 g mahsulot namunasi (0,01 g aniqlikda o'lchangan) issiq distillangan suv yordamida hajmi 250 ml bo'lgan o'lchov kolbasiga o'tkaziladi. Kolbadagi suyuqlik (kolba hajmining $\frac{2}{3}$ qismini egallagan) yaxshi aralashtirilgandan keyin davriy aralashtirish davomida 30 minut saqlanadi. So'ngra kolbadagi suyuqlik 20°C gacha sovitiladi va belgisigacha distillangan suv yordamida yetkaziladi. Yaxshi aralashtirilgandan keyin filtr qog'oz orqali quruq kolbaga filtrlab o'tkaziladi. 50 ml filtrat olinib, unda osh tuzi miqdori aniqlanadi.

Osh tuzini aniqlashning turli usullari mavjud. Ular o'rta xlor ionlarining ekstrakt AgNO_3 eritmasi bilan xromat indiktori ishtirokida titrlashga asoslangan usul (Mor usuli) keng tarqalgan. Bundan tashqari, osh tuzi miqdorini kationitli aniqlash usuli ham istiqbolli hisoblanadi.

Mor usuli. Ushbu usuldagi aniqlash xlor ionlarining xromat kaliy indiktori ishtirokida kumush nitrati bilan to'g'ridan to'g'ri titrlashga asoslangan bo'lib, neytral eritmada barcha xlor ionlar cho'ktirilgandan keyin kumush xromatining qizil cho'kmasi hosil bo'ladi.

Reaksiya quyidagicha kechadi:



Barcha xlorid kumush xloridi sifatida cho'ktirilgandan keyin, xromat kaliy AgNO_3 ning ortiqcha eritmasi bilan qizil rangga bo'yalgan kumush xromati hosil qiladi:



Harorat oshgani sayin reaksiya sezgirligi pasayadi, shuning uchun ham ishonchli natijalar olish uchun titrlash 20°C haroratda olib borilishi kerak.

Asbob va jihozlar. Titrlash qurilmasi; hajmi 150–200 mm bo'lgan konus kolba; hajmi 25 va 50 ml bo'lgan pipetka.

Reaktivlar. 0,1 yoki 0,05 n kumush nitrati eritmasi; 0,01 n natriy bikarbonat (NaHCO_3) yoki 0,01 n sirka kislotasi eritmasi; 1 % li fenoltalein eritmasi; 0,05 % li paranitrofenol eritmasi; 10 % li kaliy xromat (K_2CrO_4), baliq mahsulotlarini tadqiq etishda esa kaliy xromatning to'yingan eritmasi.

Ishni bajarish tartibi. Yuqorida ko'rsatilgan usulda tayyorlangan ekstrakt olinadi va u kislotali muhitga ega bo'lsa, 0,01 n NaHCO_3 eritmasi bilan fenoltalein ishtirokida neytralizatsiya qilinadi. Agar ekstrakt ishqoriy muhitga ega bo'lsa, 0,01 n sirka kislotasi eritmasi bilan paranitrofenol ishtirokida neytrallanadi. Bikarbonat bilan neytrallashdan keyin eritma rangsiz bo'lib qolishi (fenoltalein rangsizlanadi), sirka kislotasi bilan neytrallanganda esa kuchsiz sariq ($\text{pH}=6,5-7,5$) bo'lishi kerak.

50 ml neytrallangan eritma pipetka yordamida konus kolbaga o'tkazilib, unga 1–3 ml xromat kaliy eritmasi quyiladi va 0,05 n kumush nitrati eritmasi bilan titrlanadi. Titrlash asta-sekin olib borilishi kerak. Titrlash kolbada qizil cho'kma hosil bo'lguncha davom ettiriladi.

Hisoblash. Namunaga nisbatan % hisobidagi osh tuzi miqdori quyidagi formulaga ko'ra hisoblanadi:

$$x = \frac{V \cdot k \cdot T \cdot V_1 \cdot 100}{g \cdot V_2}$$

bu yerda, V — kumush nitrati eritmasini millilitrlari miqdori (sut mahsulotlarini tadqiq etishda 0,05 n, boshqa mahsulotlar uchun esa 0,01 n kumush nitrat eritmasi ishlatiladi); k — kumush nitrati titrlangan eritmasini normallik koeffitsiyenti; T — kumush nitrati eritmasini NaCl bo'yicha titri (0,1 n eritma uchun 0,005845, 0,05 n uchun esa 0,00292); g — namuna massasi, g; V_1 — tadqiq etilayotgan mahsulot namunasi tayyorlangan ekstrakt hajmi, ml; V_2 — titrlash uchun olingan ekstrakt hajmi, ml.

Ikki parallel aniqlashlar o'rtaidagi farq 0,1 % dan yuqori emas.

3.4. Kislotalikni aniqlash

Oziq-ovqat sanoatining xomashyolari, yarimtayyor mahsulotlari va tayyor mahsulotlari, odatda, kislotali reaksiyaga ega. Har bir muhitda chin (aktiv) va umumiy (titrlanadigan) kislotalik

farqlanadi. Chin kislotalik vodorod ionlari konsentratsiyasi bo'lib, pH kattaligi bilan tavsiflanadi. Agar $pH-7$ dan yuqori bo'lsa, muhit ishqoriy reaksiyaga ega, $pH-7$ dan past bo'lsa muhit reaksiyasi kislotali bo'ladi.

3.4.1. Titrlanadigan kislotalikni aniqlash

Titrlanadigan kislotalik bu tadqiq etilayotgan mahsulotda mavjud bo'lgan erkin organik kislotalar va ularni nordon tuzlari miqdori bo'lib, u eritmalarini ishqor bilan titrlash orqali aniqlanadi.

Oziq-ovqat mahsulotlarida kislotalikni aniqlashga katta e'tibor beriladi, chunki kislotalik tadqiq etilayotgan mahsulotni, nafaqat, ta'm xususiyatlarini belgilaydi, balki, shuningdek, uning yangiligi va yuqori sifatliqligi ko'rsatkichi ham hisoblanadi. Kislotalik, nafaqat, u yoki bu mahsulot tayyorlangan xomashyo tabiatiga, shuningdek, retseptura va tayyorlash texnologik rejimlari, saqlash usullari va muddatlariga ham bog'liq bo'ladi. Mahsulot kislotaligi saqlash jarayonida oshishi yoki pasayishi mumkin va bu holat ko'p hollarda mahsulot sifatiga salbiy ta'sir qiladi.

Tadqiq etilayotgan mahsulotning tabiati va konsentratsiyasiga bog'liq holda kislotalik bevosita titrlash (suyuq mahsulotlar) yoki mahsulot ekstraktini titrlash (suyuq bo'lmagan konsistensiyaga ega bo'lgan mahsulotlarda) yo'li bilan aniqlanadi.

Oziq-ovqat mahsulotlarida titrlanadigan kislotalik turli o'lchov birliklarida ifodalanadi. Buning sababi shundaki, ba'zi oziq-ovqat mahsulotlarida titrlash paytida nafaqat, erkin kislotalar, shu bilan birga, nordon tuzlar (ba'zida ularning ulushi ancha katta bo'lishi mumkin) ham neytrallanadi. Shunga qaramasdan titrlanadigan kislotalik ba'zi oziq-ovqat mahsulotlarida, ularda ustunlik qiluvchi kislotaga nisbatan ifodalanadi. Masalan, uzum va uzumli vinolarda ustunlik qiluvchi vino kislotasi bo'lsa, mevali sharbat va vinolarda esa olma kislotasi hisoblanadi. Titrlanadigan kislotalik marinadlarda sirka kislotasiga, tuzlangan karamda esa sut kislotasiga qayta hisoblanib, aniqlanadi.

Ba'zi oziq-ovqat mahsulotlarida (yog'larda, un, non mahsulotlari, sut mahsulotlari, pivo va qandolat mahsulotlari) qandaydir bir kislotani avfzalroq bilish mumkin emas, chunki ularda ozod kislotalar o'rtasidan ko'p miqdorda mavjud bo'lgan kislotani ajratish qiyin. Bundan tashqari, bu mahsulotlarda nordon tuzlar

ko'p miqdorda mavjud bo'ladi. Bu hollarda kislotalik shartli birliklarda — graduslarda ifodalanadi va uning qiymati ba'zi mahsulotlarda turlicha bo'ladi. Masalan, un, non va qandolat mahsulotlarida kislotalik gradusi 100 g tadqiq etilayotgan mahsulotdagi kislotalarning neytrallashga sarflangan detsinormal ishqor miqdori millilitrlari hisoblanadi. Sut mahsulotlarida kislotalik Turner graduslarida ifodalanadi va u 100 ml yoki gramm mahsulotda (namunani olish usuliga bog'liq holda) mavjud bo'lgan kislotani neytrallash uchun zarur bo'lgan 0,1 n natriy gidroksid eritmasi millilitrlari miqdorini anglatadi. Yog'larning kislotaligi tadqiq etilayotgan 1 g yog'da mavjud bo'lgan erkin yog' kislotalarni neytrallash uchun kerak bo'lgan KON milligrammlarida ifodalanadi.

Suyuq konsistensiyaga ega bo'lmagan oziq-ovqat mahsulotlarini kislotaligini aniqlashda ekstrakt tayyorlash usuli uslubni muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Ekstraktlarni tayyorlash oziq-ovqat mahsulotlaridagi barcha kislotalarni (organik va anorganik), shuningdek, ularning nordon tuzlarini suvda yaxshi erishiga asoslangan. Bunda quyidagi umumiy qoidalarga rioya qilinadi. Tadqiqot etilayotgan ekstraktning titrlashga sarflanadigan ishqor miqdorini 3 ml.dan kam bo'lmasligi; eng kam ishlatiladigan distillangan suv miqdori va tayyorlash vaqtida ekstraktga tadqiq etilayotgan mahsulotni barcha tarkibiy qismlari o'tishi kerak. Bega qo'shimmalardan ozod ekstraktlar olish uchun spirtli ekstraktlar tayyorlanadi.

Titrlanadigan kislotalikni aniqlashda indikatorni to'g'ri tanlash ham katta ahamiyatga ega. Rangsiz yoki kuchsiz bo'yalgan eritmalar uchun, ko'p hollarda fenolftalein ishlatiladi. Umuman oziq-ovqat mahsulotlaridagi kislotalarni titrlash rangini kuchsiz ishqoriy muhitda o'zgartira oladigan fenolftalein, timolftalein va **alkaliblau** kabi indikatorlar ishtirokida olib borilishi zarur. Metiloranj, metilrot, kongorot va ba'zi hollarda lakmus oziq-ovqat mahsulotlaridagi kislotalikni aniqlash uchun yaroqsiz, chunki bu indikatorlar o'z rangini o'zgartiradigan pH qiymatlari kuchsiz organik kislotalarning to'liq neytrallanganligiga mos kelmaydi. Fenolftalein indikatorni karbonat angidrid (CO_2) mavjud bo'lganida rangsizlanishi mumkin. Shuning uchun eritmalar titrlanishidan oldin karbonat kislotasini chiqarib yuborish maqsadida, qaynash boshlangunicha isitilishi, ayni vaqtda, uchuvchi kislotalarning yo'qotilishi mumkinligi sababli qaynashga yo'l qo'ymaslik kerak.

3.2-jadvalda eng ko'p ishlatiladigan indikatorlarning rang o'zgarishi intervallari keltirilgan. Demak, titrlanadigan kislotalikni aniqlash titrlashdan tashqari tadqiq etilayotgan namunadan (agar mahsulot konsistensiyasi suyuq bo'lmasa) kislotalarni suv yoki spirt bilan chiqarib olish yoki suyuq mahsulotlarni titrlashga tayyorlashdan (suv bilan suyultirish, ba'zi hollarda esa tindirish) iborat.

Namunalarga ishlov berish usullariga qat'iy rioya qilish ko'pgina hollarda tahlil natijalari aniqligini belgilaydi.

3.2-jadval

Indikatorlarning rang o'zgarishi intervallari

Indikatorlar	Muhitdagi rangi		pH intervali
	kislotali	ishqoriy	
Timol ko'ki	qizil	sariq	1,2—2,8
Metil sariq	qizil	sariq	2,9—4,0
Metil pushti	qizil	pushti-sariq	3,1—4,4
Metil qizili	qizil	sariq	4,4—6,2
Bromtimol ko'ki	sariq	ko'k	6,0—7,6
Timolftalein	rangsiz	ko'k	9,4—10,6
Fenilftalein	rangsiz	qizil-binafsha	8,0—9,8
Fenil qizili	sariq	qizil	6,4—8,0

Kislotalik indikator ishtirokida titrlash yoki elektrometrik titrlash bilan aniqlanadi. Umumiy kislotalik mahsulotdagi ionlarga dissotsilangan, dissotsilanmagan kislota va nordon reaksiyaga kirituvchi moddalar umumiy miqdori bilan tavsiflanadi.

Indikator ishtirokida titrlash. Kislotalikning titrlash usuli bo'yicha aniqlash ishqorning mahsulotda mavjud bo'lgan, nafaqat, erkin kislotalarini, balki ularning nordon tuzlarini ham miqdoriy neytrallash xususiyatiga asoslangan. Tadqiq etilayotgan mahsulotda ustunlik qiluvchi kislotani aniqlashda, bir xil normallikka ega bo'lgan eritmalar hamma vaqt o'zaro teng hajmlarda reaksiyaga kirishishi mumkinligi umumiy qoidasiga ko'ra ish olib boriladi. Shuning uchun titrlashda sarflangan ishqor miqdorini va bunda ishqor va neytrallanadigan kislota o'rtasida kechadigan kimyoviy reaksiyani bilgan holda, tahlil etilayotgan mahsulotdagi kislota miqdorini aniqlash mumkin.

Asbob va jihozlar. Suv hammomi; texnikaviy tarozi; hajmi 250 ml bo'lgan o'lchov kolbasi; 100°C gacha darajalangan termometr; 500 ml.li kimyoviy stakan; qatlangan filtrli voronka; hajmi 25 va 50 ml.li pipetka; titrlash qurilmasi.

Reaktivlar. Fenolftaleini 1 % li spirtli eritmasi yoki timolftaleinni 0,1 % li spirtli eritmasi; 0,1 n natriy gidrooksid eritmasi.

Ishni bajarish tartibi. Sutning titrlanadigan kislotaligini aniqlash bosqichlari 3.3-rasmda keltirilgan. Mahsulot o'rta namunasidan olingan maydalangan namuna o'lchami kimyoviy stakanda tortiladi va 80°C gacha isitilgan issiq suv bilan hajmi 250 ml bo'lgan o'lchov kolbasiga yo'qotishlarsiz o'tkaziladi. Bunda pyuresimon mevasabzavotli mahsulotlar, non mahsulotlari, mevalar namuna o'l-



3.3-rasm. Sutning titrlanadigan kislotaligini aniqlash:

1 — avtomat yordamida 20 ml suvni o'lchab olish; 2, 3, 4 — pipetka yordamida 10 ml mahsulotni o'lchash; 5 — fenolftalein eritmasini solish; 6 — 0,1 n.li ishqor eritmasi yordamida titrlash.

chami 25 g.ni, konservalar esa 20 g.ni tashkil etadi. Foydalaniladigan suv miqdori kolba hajmining $\frac{3}{4}$ qismidan oshmasligi kerak. So'ngra kolbadagi aralashma yaxshi silkitilib, vaqt-vaqti bilan silkita turib harorati 80—85°C gacha isitilgan suv hammomiga 30 minut davomida joylashtiriladi. Shundan keyin kolbalar xona haroratigacha sovutiladi, kolbadagi suyuqlik hajmi distillangan suv bilan belgigacha yetkaziladi va kolba tiqin bilan bekitilgach, yaxshilab aralashtiriladi. Olingan suyuqlik qatlangan qog'ozli filtr orqali quruq stakanga filtrlanadi. Filtrat kislotaligi titrlash bilan aniqlanadi.

Suyuq mahsulotlarni (sharbat, namakob va boshq.) tadqiq etishda, zarur bo'lgan hollarda ular oldindan filtrlanadi. 20 ml filtrat pipetka bilan hajmi 250 ml.li o'lchov kolbasiga o'tkaziladi, distillangan suv bilan belgisigacha yetkaziladi va yaxshi aralashtirilgandan keyin, undan pipetka yordamida 50 ml olinib, titrlash uchun konus kolbaga o'tkaziladi.

Ekstraktni titrlanadigan kislotaligini aniqlashda, pipetka bilan 50 ml olinib, hajmi 500 ml.li o'lchov kolbasiga o'tkaziladi. Kolbadagi suyuqlik hajmi belgisigacha yetkaziladi va yaxshi aralashtirilgandan keyin titrlanadi.

Agar tadqiq etilayotgan suyuqlik bo'yalgan bo'lsa, unda indikator sifatida timolftaleinni spirtli eritmasi ishlatilishi mumkin. Rangsiz yoki kuchsiz bo'yalgan filtratlarda fenolftalein ishlatiladi. Kuchli bo'yalgan ekstraktlar titrlash oldidan 1:1 nisbatda suv bilan suyultiriladi va fenolftalein ishtirokida pushti rang-gacha emas, balki ekstrakt rangi o'zgarguncha titrlanadi. Ba'zi ekstraktlar rangi neytralizatsiya lahzasida yashil rangga kirishi, boshqalari rangini ravshanlashishi mumkinligi tufayli fenolftalein bilan titrlashda bo'yalish rangi yonma-yon quyilgan, xuddi shunday fenolftaleinli ekstrakt joylashtirilgan kolba rangi bilan taqqoslanadi. Timolftaleinning 0,1 % li spirtli eritmasi ishlatilganda, titrlash yakuni 1 minut davomida yo'qolmaydigan ko'k rangning paydo bo'lishi bilan belgilanadi. Agar fenolftalein foydalaniladigan bo'lsa, titrlash natijalariga CO_2 ta'sirining oldini olish uchun filtrat qaynash boshlangungacha isitilishi va issiq eritmani titrlash tavsiya qilinadi.

Hisoblash. Sarflangan 0,1 n ishqor eritmasi miqdori normallik koeffitsiyentiga ko'paytirilib, detsinormal eritma miqdoriga aylantiriladi. Titrlanadigan kislotalik (X) quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$X = \frac{V \cdot k \cdot V_1 \cdot 100}{g \cdot V_2},$$

bu yerda, V_1 — titrlashga sarflangan 0,1 n ishqor eritmasi miqdori, ml; k — tegishli kislotaga qayta hisoblash koeffitsiyenti: olma kislotasi — 0,0067; limon kislotasi — 0,0064; sirka kislotasi — 0,0060; sut kislotasi — 0,0090; vino kislotasi — 0,0070; V_1 — tadqiq etilayotgan mahsulot eritmasidan tayyorlangan ekstrakt hajmi, ml; g — tadqiq etilayotgan mahsulot hajmi yoki namuna o'lchami, ml yoki g; V_2 — titrlash uchun olingan tadqiq qilinayotgan mahsulot filtrati hajmi, ml.

3.4.2. Aktiv kislotalikni aniqlash

Aktiv kislotalik yarimtayyor mahsulotlar va xomashyoda kechayotgan kolloid, mikrobiologik va fermentativ jarayonlar va tayyor mahsulotlarning ta'm xususiyatlariga sezilarli ta'sir qiladi. Ammo aktiv kislotalikni aniqlash ma'lum qiyinligi bilan farqlanadi. Shuning uchun tayyor oziq-ovqat mahsulotlari sifati me'yoriy-texnik hujjatlarda titrlanadigan kislotalik bo'yicha belgilanadi.

Agar oziq-ovqat mahsulotlarining tarkibida ma'lum miqdorda vodorod ioni bo'lsa, ular nordon bo'ladi. H ioni qancha ko'p bo'lsa, nordonlik shuncha yuqori bo'ladi.

Aktiv kislotalik darajasi yoki vodorod ionlarining konsentratsiyasi 1 litr eritmadagi H ionining grammalarda ifodalangan miqdori bilan belgilanadi. Masalan, suvda H konsentratsiyasi millionning bir bo'lagi yoki 10^{-7} g/l ni (10000000 litr suvda 1 litr H ionlari bo'ladi) tashkil qiladi. Vodorod ko'rsatkichi pH vodorod ionlari ko'rsatkichi darajasining teskari belgisi sifatida qaralishi

mumkin. Agar vodorod ionlarning konsentratsiyasi $\frac{1}{10000000}$ yoki

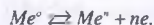
$\frac{1}{10^6}$ bo'lsa, $pH-6$ bo'ladi. Bunday belgilashda pH soni qancha kichik bo'lsa, vodorod ionlarining soni shuncha yuqori bo'ladi. $pH-7$ ga teng bo'lsa (neytral nuqta), nordonlik sezilmaydi. $pH-7$ dan past bo'lsa, mahsulot nordon bo'lib qoladi.

Aktiv kislotalik kalorimetrik va potensiometrik usullarda aniqlanadi. Birinchi usul nisbatan oddiyrroq, ammo taxminiy natijalar beradi va shu sababli kam hollarda ishlatiladi.

Kalorimetrik usul indikatorlar o'z bo'yalishini muhitning turli *pH* qiymatlarida o'zgartirishga asoslangan. *pH*ni kalorimetrik usulda aniqlashda tadqiq etilayotgan mahsulotda ho'llangan *pH* qiymatlarga mos keluvchi rangli standart shkala rangi bilan solishtiriladi.

Potensiometrik usulni mohiyati tadqiq etilayotgan eritmaga tushirilgan elektrod potensialini eritma *pH*ga bog'liq holda o'zgarishiga asoslangan.

Metall elektrod shu metall ionlari mavjud bo'lgan eritmaga tushirilganda qattiq va suyuq fazalar o'rtasida muvozanat yuzaga keladi:



Metall eritma chegarasida paydo bo'ladigan elektrod potentsiali kattaligi muvozanat potentsiali, deb ataladi. Metall elektrod potentsialining eritmada metall ionlari konsentratsiyasiga bog'liqligi Nernst tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln C_{Me},$$

bu yerda, E — metall ionlarining eritmada berilgan konsentratsiyasiga mos keluvchi metall elektron potentsiali; E_0 — ushbu elektrodni ionlar konsentratsiyasi 1 ga teng bo'lgan potentsiali (normal potentsial); C_{Me} — metall ionlari konsentratsiyasi; R — gaz doimiysi; T — absolut harorat; F — Faradey soni; n — metall ionlari zaryadi.

Ionlar konsentratsiyasi C_{Me} ular aktivligi a_{Me} bilan almashtiriladi:

$$a_{Me} = f \cdot C_{Me},$$

bu yerda, f — aktivlik koeffitsiyenti.

Potensialning paydo bo'lishi elektronlarni qaytaruvchidan elektrodga va elektroddan oksidlovchiga o'tishi bir xil tezlik bilan sodir bo'ladigan dinamik muvozanat bilan tushuntiriladi.

Elektrod muvozanat potentsialining eritmada ion konsentratsiyasi (aktivligi)ga bog'liq holda o'zgarishi elektrodni shu kation yoki anionga nisbatan qaytuvchanligi, deb nomlanadi. Shunga bog'liq holda birinchi va ikkinchi turdagi elektrodlar farqlanadi.

Metallni shu metall tuzi mavjud bo'lgan eritmaga tushirilsa, elektrod potentsialining belgilovchi oksidlanish-qaytarilish tizimi

hosil qilinadi. Bunday tizimda elektrod potentsiali faqat eritmada kationlar konsentratsiyasi (aktivligi)ga nisbatan belgilanadi. Bunday metall elektrodlar eritmada o'z kationlariga nisbatan sezgir bo'lib, birinchi turdagi elektrodlar, deb nomlanadi. Ularga simobli, kumushli, misli, qo'rg'oshinli, amalgam guruhi elektrodleri va boshqa elektrodler tegishli. Birinchi turdagi elektrodlerga vodorod elektrodleri ham tegishli. Metallda erigan gazsimon vodorod oksidlanish-qaytarilish tizimini tashkil qiladi:



Ammo ko'pgina metallar tezda oksidlanishi va ularning elektrod funksiyasi buzilishi sababli, o'Ichashlarda ishlatilmaydi.

Ikkinchi turdagi elektrodler metall elektrodler hisoblanib, ular bir xil anionli boshqa tuzni ortiqcha miqdoriga ega bo'lgan shu metallning kam eruvchi tuzini to'yingan eritmasiga tushirilgan bo'ladi. Bu holda elektrod potentsiali tegishli anion konsentratsiyasi (aktivligi) bilan belgilanadi. Ikkinchi turdagi elektrodlerga xlor kumushli va kalomel elektrodler tegishli.

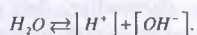
Potensiometrik titrlashda ishlatiladigan elektrodler, barcha hollarda qaytuvchan, ya'ni ularni potentsiali eritmada ionlar konsentratsiyasi (aktivligi) o'zgarishi sari Nernst tenglamasiga muvofiq o'zgarishi kerak.

Eritmadagi aniqlanadigan ion konsentratsiyasiga sezgir bo'lgan elektrod oddiy titrlashdagi indikatorni almashtiradi va indikatorli elektrod, deb nomlanadi.

Indikatorli elektrod potentsiali titrlash jarayonida o'z potentsialini o'zgartirmaydigan va faqat indikatorli elektrod potentsialini aniqlash uchun xizmat qiladigan qandaydir boshqa qutblanmagan elektrodga nisbatan aniqlanadi. Bunday elektrod yordamchi hisoblanib, taqqoslash elektrodda yoki standart elektrod, deb nomlanadi. Taqqoslash elektrodleri sifatida ikkinchi turdagi elektrodler (Kalomel elektrod $Hg/Hg_2Cl_2/KCl$, simob sulfat elektrod $Hg/HgSO_4/H_2SO_4$, xlor kumushli $Ag/AgCl/NaCl$ va boshq.) xizmat qiladi. Shunday qilib, eritmada ionlar konsentratsiyasining potentsiometrik o'Ichash usuli tadqiq etilayotgan muhitga joylashtiriladigan ikki maxsus elektrodler elektrik potentsiali ayir-masini o'Ichashga asoslangan.

Potensiometrik usul tadqiqot etilayotgan muhitning kislotali yoki ishqoriy xususiyatlarini tavsiflovchi vodorod ionlari aktiv-

ligini o'lashda keng ishlatiladi. Eritmalarda vodorod ionlarining paydo bo'lishi bir qism suv molekulalarining vodorod va gidroksil ionlariga dissotsilanishi bilan bog'liq, ya'ni



Suv neytral birikma bo'lib, undagi u yoki bu ionlar konsentratsiyasi bir xil. Unda quyidagi tenglikni yozish mumkin:

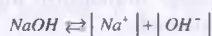
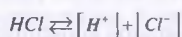
$$[H^+] = [OH^-].$$

Suvdagi vodorod ionlari bilan gidroksil ionlari konsentratsiyalarini ko'paytmasi suvning ion ko'paytmasi K_s deyiladi:

$$K_s = [H^+] \cdot [OH^-].$$

Muayyan haroratda K_s o'zgarmas kattalik. Uning 22°C dagi son qiymati 10^{-14} ga teng. Suvning dissotsilanishida bir xil miqdordagi vodorod va gidroksil ionlari hosil bo'lishi ($H^+ = OH^-$) sababli, ularning har biri konsentratsiyasi 10^{-7} ga teng.

Kislota va ishqorlar ham suvli eritmalarida dissotsilanadi: *kislotalar* — vodorod ionlari va kislota qoldig'i anionlariga, *ishqorlar* — metall kationlari va gidroksil ionlariga, ya'ni:



Eritmadagi kislota konsentratsiyasi oshgan sayin, vodorod ionlari konsentratsiyasi oshib, eritmadagi ishqor konsentratsiyasi oshishida esa gidroksil ionlari konsentratsiyasini oshishi kuza-tiladi va bu vodorod ionlari konsentratsiyasining pasayishini keltirib chiqaradi. Demak, vodorod ionlari konsentratsiyasi bilan turli eritmalarini tavsiflash mumkin. Amaliyotda vodorod ionlari konsentratsiyasini, uning teskari ishora bilan olingan o'nlik logarifmi bilan ifodalash qabul qilingan. Bu kattalik vodorod ko'rsatkichi pH deyiladi va quyidagicha aniqlanadi:

$$pH = -\lg [H^+].$$

Demak, eritmaning neytral muhiti $pH=7$ ga, kislotali muhit $pH<7$ ga, ishqoriy esa $pH>7$ ga (7 dan 14 gacha) mos keladi. O'sha

kislotali va ishqoriy eritmalar pH ni noldan kichik (-1 — -2) va 14 dan katta (15—16) qiymatlari bilan tavsiflash mumkin.

Yuqoridagi bog'lanishlar kuchsiz elektrolitlar va unchalik yuqori bo'lmagan konsentratsiyalar uchun kuchga ega. Konsentrlangan eritmalar yoki kuchli elektrolitlar pH ni aniqlashda ionlar o'rtasidagi elektrostatik ta'sir kuchlarini hisobga olish zarur bo'ladi. Buning uchun qiymati 1 dan kichik bo'lgan tuzatish ko'paytuvchisi aktivlik koeffitsiyenti f_H kiritiladi. Vodorod ko'rsatkichi pH ni aniqlashtirilgan formulasi quyidagi shaklga ega:

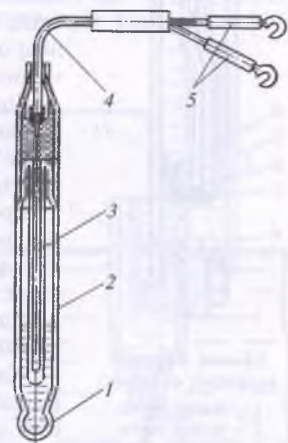
$$pH = -\lg a_H = -\lg (f_H \cdot [H^+]).$$

bu yerda, a_H — vodorod ionlarining eritmadagi aktivligi.

Elektrodlar. pH ni potensiometrlik o'lchash usuli tadqiq etilayotgan eritmaga tanlama ta'sirga ega bo'lgan, maxsus elektrod tizimi tushirilganda hosil bo'ladigan elektrod potensialini o'lchashga asoslangan. Elektrod tizimining elektr yurituvchi kuchi (EYK) eritmadagi vodorod ionlari aktivligiga bog'liq. Shunday qilib, elektrod tizimi doimiy ravishda ikkita, ya'ni o'lchov va yordamchi elektrodlardan iborat bo'ladi. O'lchov elektrodining potentsiali eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasi bilan funksional bog'liq bo'lsa, yordamchi elektrod potentsiali esa o'lchash jarayonida o'zgarmas saqlanishi kerak.

O'lchov elektrodlari sifatida shisha va surmali elektrodlar keng ishlatiladi. Shuningdek, vodorodli, xingidrinli va ba'zi boshqalari ham ma'lum bo'lib, ammo ular o'lchash amaliyotida juda kam ishlatiladi. Yordamchi elektrodlar sifatida kalomel va xlorkumushli elektrodlar keng tarqalgan bo'lib, boshqa ko'rinishdagilari esa deyarli ishlatilmaydi.

Universal shishali elektrod (3.4-rasm) korpusi (2) kalibrlan-



3.4-rasm. Universal shishali elektrod:

1 — membrana; 2 — korpus; 3 — kontaktli elektrod; 4 — chiqish o'tkazgichi; 5 — qisqichlar.

gan shishali trubkadan tayyorlangan. Uning bir uchiga elektrodning faol qismi hisoblanmish, maxsus elektrod shishasidan tayyorlangan membrana (1) kavsharlangan. Membrana turli shaklda (sharsimon, ignasimon va boshq.) tayyorlanishi mumkin. Korpusning ichki qismi unchalik ko'p bo'lmagan miqdordagi kumush xloridi kristallari qo'shilgan 0,1 n xlor kislotasi eritmasi bilan to'ldirilgan. Eritmaga kontaktli elektrod (3) (xlorkumushli yoki kalomel) cho'ktirilgan bo'lib, undan chiqish o'tkazgichi

chiqarilgan va u potentsialni o'lchov asboga uzatuvchi kabel qisqichlari (5) bilan yakunlangan. Germetiklash maqsadida elektrodning yuqori qismiga polietilenli zichlashtiruvchi qopqoq kiydirilgan.

Sezgir shishali membranalarni tayyorlash uchun bir valentli metallar (*Na*, *Li*, *K* va boshq.) qo'shilmalariga ega bo'lgan turli xil shisha ishlatiladi. Ular paydo bo'ladigan elektrostatik kuchlar ta'sirida shishaning kristall silikatli panjaralaridan uzilib chiqadi va eritmaga o'tishadi, ularning o'rnini esa eritmadan o'tayotgan faol vodorod kationlari (H^+) egallaydi.

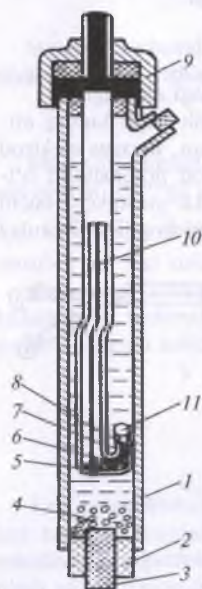
Surmali ($SbSb_2O_3$) o'lchov elektrod-lari surma qatlami bilan qoplangan platinali o'tkazgichdan yoki sterjen ko'rinishidagi metall surmadan tayyorlanadi. Elektrod potentsiali surma metalli va uning oksidi chegarasida paydo bo'ladi. Xamir, opara va yuqori qovushqoqlikka ega bo'lgan oziq-ovqat mahsulotlarini kislotaligini aniqlash uchun mo'ljallangan, o'z-o'zini tozalovchi maxsus surmali elektrodlar mavjud.

Kalomel elektrod korpusi (3.5-rasm) shishali trubka (1) shaklida bo'ladi. Uning tubi nazorat qilinadigan eritma kontakt o'rnatiladigan yarimo'tkazuvchan to'ldiruvchili (3) rezinali tiqin (2) bilan bekitiladi. Trubkaga kaliy xloridni (4) to'yin-gan eritmasi quyiladi va unga trubka (5) tushiriladi. Trubka (5) ni pastki qismi si-

mob (6), kalomel (7) (simob xlorid $HgCl_2$) va kaliy xloridi (8) kristallari bilan to'ldiriladi. Ichki trubkaning pastki uchi paxtali yoki asbest tampon bilan bekitiladi. Simobdan o'lchov asboga bo'lgan elektr ulash o'tkazgich (10) yordamida amalga oshiriladi. Shishali trubka — korpus yuqori qismida qalpoq (9) bilan bekitilgan. *pH* ni turli sharoitlarda o'lchash uchun foydalaniladigan kalomel elektrod-larni ko'p sonli konstruksiyalari mavjud. Ammo oziq-ovqat mahsulotlarini tadqiq etishda bu elektrod-lardan, ularda simob mavjud bo'lganligi sababli, o'ta chiyotkorlik bilan foydalanish kerak.

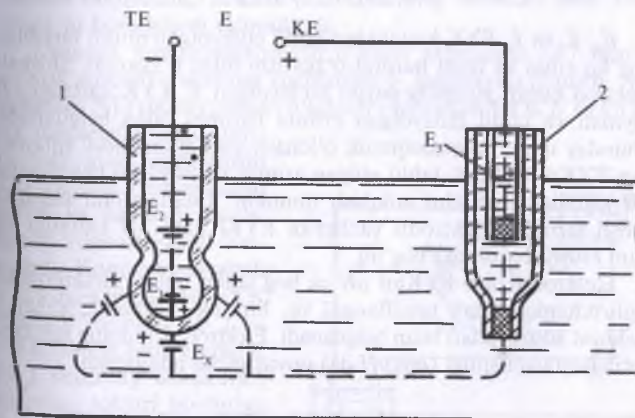
Xlorkumushli yordamchi elektrod kumush sterjeni ko'rinishida bo'lib, uning yuzasi qiyin eruvchi $AgCl$ tuzi qatlami bilan qoplangan va bu sterjen kaliy xloridni to'yingan eritmasiga tushirilgan. Xlorkumushli elektrodning $18^\circ C$ haroratda 1 n KCl eritmasidagi potentsiali 0,2179 v.ni tashkil qiladi. Bu elektrod-lar oziq-ovqat mahsulotlarini tahlil etishida keng ishlatiladi.

Eritma *pH*ni o'lchash uchun mo'ljallangan o'lchov o'zgartirgichining (yacheyka) elektr zanjiri (3.6-rasm) ichki yordamchi elektrodga (elektr zanjirni yaratish uchun) ega bo'lgan shishali o'lchov elektrod (1) va nazorat qilinayotgan eritma bilan kon-



3.5-rasm. Kalomelli taqqoslash elektrod:

- 1 — shishali trubka;
- 2 — rezinali trubka;
- 3 — to'ldiruvchi; 4 — kaliy xlorid eritmasi; 5 — trubka;
- 6 — simob; 7 — kalomel;
- 8 — kaliy xlorid kristallari; 9 — qalpoq;
- 10 — o'tkazgich;
- 11 — tampon.



3.6-rasm. Eritmalar *pH* o'lchov o'zgartirgichining funksional elektrik sxemasi:
1 — shishali o'lchov elektrod; 2 — yordamchi elektrod.

taktni amalga oshiruvchi tashqi yordamchi elektrod (2) dan iborat. Elektrodlar tahlil etilayotgan eritmaga tushirilganda sharning shisha yuzasi va eritma o'rtasida ionlar almashtiruv ro'y beradi. Buning natijasida elektrod shishasida mavjud bo'lgan bir valentli metall ionlari eritmaga o'tadi va eritmada vodorod ionlari bilan almashtiradi. Bunday o'zaro ta'sir natijasida shisha yuzasi va nazorat qilinayotgan eritma o'rtasida eritmada vodorod ionlarini aktivligi keltirib chiqaradigan potentsiallar ayirmasi E_x (B da) paydo bo'ladi:

$$E_x = E_0 + (2,3RT/F) \lg a_H,$$

bu yerda, E_0 — normal potentsial, V ; a_H — eritmada vodorod ionlarini aktivligi.

Shunday qilib, tadqiqot etilayotgan eritmaga tushirilgan shishali elektrod potentsialini o'lchab, pH ni aniqlash mumkin.

Elektrod tizimida paydo bo'layotgan elektr yurituvchi kuch E shishali elektrod ichki yuzasida paydo bo'layotgan EYK E_p , kontaktli elektrodlar EYKlari E_2 va E_3 va shishali elektrod tashqi yuzasida paydo bo'layotgan EYK E_x ni algebraik yig'indisiga teng. Shunday qilib, yig'indi EYK quyidagicha teng:

$$E = E_1 + E_2 + E_3 + E_x.$$

E_p , E_2 va E_3 EYK kattaliklari tahlil etilayotgan muhit tarkibiga bog'liq emas va faqat harorat o'zgarishi bilan o'zgaradi. Shishali elektrod tashqi yuzasida paydo bo'layotgan E_x EYK kattaligi pH qiymati va tahlil etilayotgan eritma harorati bilan belgilanadi. Shunday qilib, potentsiometrik o'lchash yacheykasi hosil qilayotgan EYKni o'lchab, tahlil etilgan eritma xususiyatini tavsiflovchi pH kattaligi qiymatini aniqlash mumkin. Bunda shuni nazarda tutish lozimki, elektrodli yacheyka EYKni ham pH kattaligi va ham eritma haroratiga bog'liq.

Elektrod tizimi EYKni pH ga bog'liqligi uning xarakteristika egiluvchanligi bilan tavsiflanadi va, birinchi navbatda, shishali elektrod xususiyatlari bilan belgilanadi. Elektrod tizimining xarakteristika egiluvchanligi (mv/pH da) quyidagicha aniqlanadi:

$$S = \frac{\Delta E}{\Delta pH} = 58,06 + 0,0198 t_p,$$

bu yerda, t_p — eritma harorati, $^{\circ}C$.

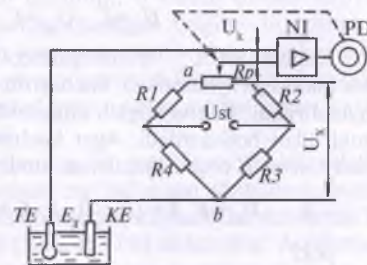
Shunday qilib, eritma harorati o'zgarishi elektrod tizimining xarakteristika egiluvchanligini va shu bilan birga, uning EYKni o'zgartiradi. Odatda, yordamchi elektrodlar va to'ldiruvchi eritmalar, harorat o'zgarishida elektrod tizimi EYKni o'zgarishi eng kam, eritma pH ni ma'lum qiymatida esa nolga teng bo'lishi hisobida tanlanadi.

O'lchov sxemalari. Nazorat qilinayotgan eritmaning berilgan haroratdagi pH kattaligi tegishli elektrod tizimini EYK bo'yicha tegishli elektr o'lchov asbobi yordamida aniqlanadi. Eritmalar pH ni nazorat qilish uchun ko'pgina o'lchov sxemalari ishlatiladi.

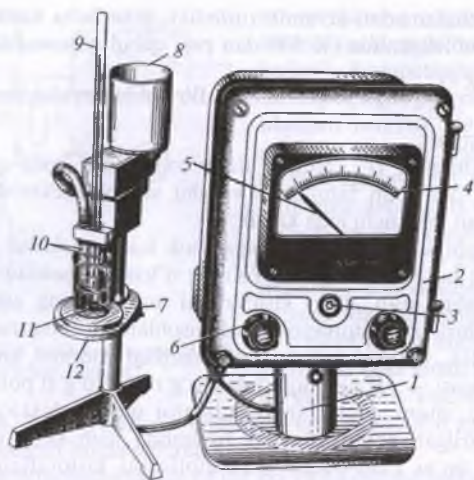
Ularning ko'pchiligi quyidagi ikki guruhdan biriga tegishli, deb topilishi mumkin: EYKni bevosita o'lchash sxemasi; EYKni kompensatsiyalab o'lchaydigan sxemalar.

Elektrod tizimi EYKni bevosita o'lchash usuli laboratoriya tipidagi ko'chma asboblardan asosini tashkil etib, bu asboblardan yuqori o'lchash aniqligi talab qilinmaydigan hollarda ($\pm 0,1 pH$ dan yuqori emas) ishlatiladi. O'lchanayotgan EYKni ma'lum kattalikdagi kuchlanish bilan kompensatsiyalashga asoslangan pH ni o'lchash asboblari keng tarqalgan. Kompensatsiya tamoyiliga asoslangan asboblarda, o'lchanayotgan EYK kompensatsiyalash ko'priklari sxemalardan foydalanilib amalga oshiriladi. Bu esa sozlash va rostlash oddiyligini, harorat tuzatishlarining nisbatan oson kiritilishi va boshqalarni ta'minlaydi.

Dinamik kompensatsiyalash o'lchov sxemasida (3.7-rasm), ko'priklari muqim o'zgarish kuchlanish U_{st} manbayiga ulanadi. Nol indikator NI (kuchaytirgich) o'lchash yacheykasi EYK E_x va ko'priklari diagonalidagi kompensatsiyalash kuchlanishi $U_{o'rtasidagi}$ ayirmani qayd qiladi va nobalans kuchlanish (signal) ishlab chiqaradi. Kompensatsiyalash o'lchov sxemasida EYK ma'lum element (U_{st}) va EYK noma'lum element (E_x) shunday ulanadiki, ularning toklari bir-biriga qarama-qarshi yo'nalgan bo'ladi. Agar toklar bir xil bo'lsa, ular bir-birini



3.7-rasm. pH ni dinamik kompensatsiyalash o'lchov sxemasi.



3.9-rasm. Sutning kislotaligini aniqlovchi pH-222.2 asbobi:

1 — ustun; 2 — korpus; 3 — nazorat yoritgichi; 4 — shkala; 5 — strelka;
6 — klemma; 7 — stolchani fiksatsiyalash vinti; 8 — kaliy xloridni to'yinagan
critmasi quyilgan plastmassali stakan; 9 — termometr; 10 — elektrodlar;
11 — sut uchun idish; 12 — stolcha.

33-jadval

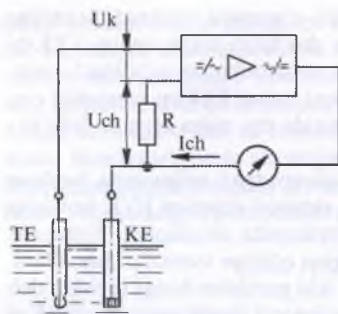
Ko'rsatkichlar	pH-222.2 asbobi
Umumiy o'lchash diapazoni, pH birligi	3—8
Poddiapazonlar, pH birligi	3—4; 4—5; 5—6; 6—7; 7—8
Xatolik chegaralari, pH birligi yuqori omli o'zgartirgich uchun	$\pm 0,015$
5—40°C harorat diapazonida o'lchashda asbob komplekti uchun	$\pm 0,05$
Asbobning quvvatlanishi: o'zgaruvchan tok kuchlanishi, B chastotasi, Gs	220±22—33 50±1
Komplektning gabarit o'lchamlari, mm	450x200x300
Ishlatish sharoiti: atrof-muhit harorati, °C nisbiy namlik, 25°C da % da	5—35 95

Ishni

1. Asbobni ishlatishdan
30 minut oldin o'rnatish
gichi (3) o'rnatish
2. Stokan (8)ni
stakancha (8)ni
3. Elektrod (10)ni
ulardagi o'lchash
4. Stokan (8)ni
to'ldiriladi. Sut
riladi. Sut
5. Stokan (8)ni
(10) sutga
kamlanadi.
6. Elektrod (10)ni
shkala (4)ni
sutning kislotaligini
modifikatsiya
nazorat yoritgich
yuzlik qayilgich
aniqlash
rur bo'ladu
7. 3.4
titrlanadi

pH

Titrlanadigan kislotalar
16
17
18
19
20
21
22
23
24



3.8-rasm. pH ni statik kompensatsiyalash o'lchov sxemasi.

o'zgartirish, kuchaytirish va chiqishda uning teskari o'zgartirishdan foydalangan holda bajariladi.

Statik kompensatsiyalash va tok bo'yicha chuqur teskari manfiy aloqa foydalanilgan sxemalar yanada qulay va ishonchli bo'lib, ularda kompensatsion o'lchash sxemalari va bevosita qayd qilish sxemalarining afzalliklari mujassamlashgan. Statik kompensatsiyalash sxemasida (3.8-rasm) elektrod tizimi hosil qiladigan EYK E_x qarshilik R dagi kuchlanish tushishi U_{vx} bilan taqqoslanadi. Qarshilik R orqali kuchaytirgichdan chiqayotgan tok I_{vx} o'tadi. Kuchaytirgichning kirishiga kuchlanish E_x va qarshilik R dagi kuchlanish tushishi ayirmasi beriladi. Demak, kirish kuchlanishini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$U_{vx} = E_x - U_{vx} = E_x - I_{vx} \cdot R.$$

Kuchlanish U_{vx} vibroo'zgartirgich yordamida o'zgaruvchan kuchlanishga aylantiriladi, kuchaytiriladi va keyin yana o'zgarmasga aylantiriladi. Kuchaytirgich chiqishidagi o'zgarmas kuchlanish I_{vx} toki bilan boshqariladi. Agar kuchaytirgichni kuchaytirish koefitsiyentini K orqali ifodalansa, unda quyidagini yozish mumkin:

$$U_{vx} = U_{vx} K = (E_x - U_{vx}) \cdot K = (E_x - I_{vx} \cdot R) \cdot K$$

yoki

$$E_x = U_{vx} \left[\frac{K+1}{K} \right] = I_{vx} R \left[\frac{K+1}{K} \right] = I_{vx} \cdot R.$$

Bu tenglamadan ko'rinib turibdiki, yetarlicha katta kuchaytirish koefitsiyentida (K 500 dan past qabul qilinmaydi) ko'paytuvchi $\left[\frac{K+1}{K} \right]$ birga yaqin bo'ladi. Bu holda quyidagilarni ta'kidlash mumkin:

- kuchlanish U_{vx} elektrod tizim tomonidan hosil qilinadigan EYK E_x dan kam farqlanadi va shu sababli elektrodlar orqali o'tayotgan tok kuchi juda kichik;

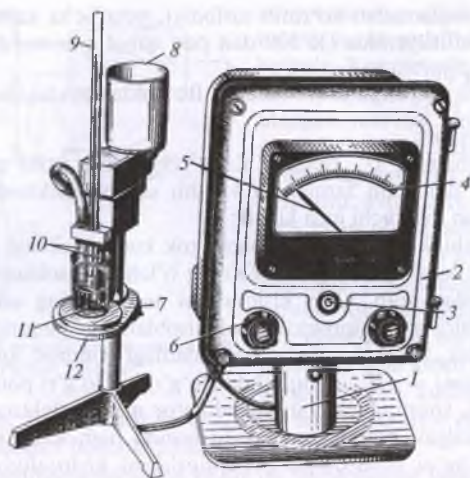
- qarshilik R orqali o'tayotgan tok kuchi elektrod tizimi tomonidan hosil qilinadigan EYKning o'lchovi hisoblanadi.

Shunday qilib, aktiv kislotaligini aniqlashning asosiy usullaridan biri potensimetrik usul hisoblanadi. Yuqorida ta'kidlanganidek, bu usul nafaqat eritmalardagi vodorod ionlari konsentratsiyasi — pH ni aniqlashda (to'g'ridan to'g'ri potensimetrik usul), shuningdek, rangli indikator metall elektrodlar bilan almashtirilgan potensimetrik titrlashda ham keng ishlatiladi. Quyida ba'zi oziq-ovqat mahsulotlarini kislotaligini potensimetrik titrlash yo'li bilan aniqlash bo'yicha ishlarni bajarish tartibi keltiriladi.

3.4.3. Sutning aktiv kislotaligini pH -222.2 asbobida aniqlash

pH -222.2 asbobi (3.9-rasm) laboratoriya sharoitida foydalanishga mo'ljallangan bo'lib, asbob komplekti datchik va yuqori omli o'zgartirgichdan iborat. Yuqori omli o'zgartirgichning yuza qismida o'lchov asbobi, bufer eritmalar bo'yicha kalibrlashga mo'ljallangan o'zgaruvchan qarshilik, o'lchash diapazonlarini ulash kaliti va asbobning ishlayotganligini belgilovchi yoritgich joylashtirilgan. O'zgartirgich korpusiga shtativ V ga mahkamlangan asbob datchigi (shishali va xlorkumushli taqqoslash elektrodi) va stakandagi namunani joylashtirish uchun mo'ljallangan harakatlanuvchan stolcha ulanadi.

Asbobda shishali elektrodning ikki modifikatsiyasi ishlatiladi, ya'ni suyuq mahsulotlar uchun mo'ljallangan sharsimon sezgir membranali (ESL 45—08) va qovushqoq mahsulotlar uchun mo'ljallangan konus membranali (ESL 45—08) elektrodlar. Asbobning yuqori omli o'zgartirgichi statik avtokompensatsiyalash tamoyili bo'yicha qurilgan. O'zgartirgichni kirish qarshiligi 1000 Om dan past emas. Asbobning texnik ko'rsatkichlari 3.3-jadvalda keltirilgan.



3.9-rasm. Sutning kislotiligini aniqlovchi pH-222.2 asbobi:

1 — ustun; 2 — korpus; 3 — nazorat yoritgichi; 4 — shkala; 5 — strelka;
6 — klemma; 7 — stolchani fiksatsiyalash vinti; 8 — kaliy xloridni to'yingan
eritmasi quyilgan plastmassali stakan; 9 — termometr; 10 — elektrodlar;
11 — sut uchun idish; 12 — stolcha.

3.3-jadval

Ko'rsatkichlar	pH-222.2 asbobi
Umumiy o'lchash diapazoni. pH birligi	3—8
Poddiapazonlar, pH birligi	3—4; 4—5; 5—6; 6—7; 7—8
Xatolik chegaralari, pH birligi yuqori omli o'zgartirgich uchun	$\pm 0,015$
5—40°C harorat diapazonida o'lchashda asbob komplekti uchun	$\pm 0,05$
Asbobning quvvatlanishi: o'zgaruvchan tok kuchlanishi, B chastotasi, Gs	220±22—33 50±1
Komplektning gabarit o'lchamlari, mm	450x200x300
Ishlatish sharoiti: atrof-muhit harorati, °C nisbiy namlik, 25°C da % da	5—35 95

Ishni bajarish tartibi.

1. Asbob elektr manbayiga ulanadi va ishni boshlashga qadar 30 minut davomida isitiladi. Ishga yaroqli asbobda nazorat yoritgichi (3) yonishi kerak.

2. Stol vint (7) yordamida pastga tushirilib, o'ngga buriladi va stakan olinadi.

3. Elektrodlar (10) distillangan suv bilan yaxshi yuviladi va ulardagi ortiqcha namlik filtr qog'ozi bilan quritiladi.

4. Stakan uning 2/3 hajmigacha (40 ml.gacha yaqin) sut bilan to'ldiriladi, keyin yana 12 stolchaga joylashtiriladi va chapga buriladi. Sutning harorati $20 \pm 2^\circ\text{C}$ bo'lishi kerak.

5. Stolcha yuqoriga shunday ko'tarilishi kerakki, elektrodlar (10) sutga cho'ksin va shundan so'ng stolcha vint yordamida mahkamlanadi.

6. Elektrodlar sutga cho'ktirilgandan keyin 10—15 sek o'tgach, shkala (4) bo'yicha strelka (5) ko'rsatishlari qayd qilinadi. 3.9-rasmida sutning kislotiligini aniqlashga mo'ljallangan pH-222.2 asbobi modifikatsiyasi keltirilgan bo'lib, uning yuza qismida joylashgan nazorat yoritgichida 6 raqami mavjud va shkala pH ni o'nlik va yuzlik qiymatlarida darajalangan. Sutning pH ko'rsatkichini aniqlash uchun strelka ko'rsatkishlariga 6 raqamini qo'shish zarur bo'ladi.

7. 3.4-jadvaldan foydalanib, pH ko'rsatkichi bo'yicha sutning titrlanadigan kislotiligi aniqlanishi mumkin.

3.4-jadval

pH ko'rsatishlarni sutning titrlanadigan kislotiligiga aylantirish

Xom sut		Pasterlangan sut	
Titrlanadigan kislotalik	pH	Titrlanadigan kislotalik	pH
16	6,70—6,74	16	6,63—6,65
17	6,65—6,69	17	6,58—6,62
18	6,68—6,6	18	6,52—6,57
19	6,52—6,57	19	6,46—6,51
20	6,46—6,51	20	6,40—6,45
21	6,40—6,45	21	6,35—6,39
22	6,35—6,39	22	6,30—6,34
23	6,30—6,34	23	6,24—6,29
24	6,24—6,29	24	6,19—6,23

Elektrodlarning oldingi sut namunalari qoldig'idan ozod etish uchun elektrodlar yangi sut namunasiga kiritilgach, stakanga o'z o'qi atrofida birmuncha burilishi kerak. Sut namunalari almashtirishda elektrodning yuza qismi qurib qolishiga yo'l qo'y-maslik zarur. Agar oldin foydalanilgan sut namunasi kislotali o'ta yuqori bo'lsa, unda elektrodlar distillangan suv bilan chayilishi va artilishi kerak. Misol uchun, xom sutning kislotali o'lchanganda strelka shkalaning 74 bo'linmasini ko'rsatgan va yoritgichda (6) raqami yonib turgan. Unda $pH-6+0,74=6,74$. 3.4-jadval bo'yicha $pH-6,74$ da sutning kislotali 16°T ekanligi topiladi.

Elektrodlarning ishsiz holatida kuchsiz nordonlashtirilgan distillangan suvga (40—50 ml suvga 1 tomchi xlor yoki sulfat kislotasi tomiziladi) botirilgan bo'lishi kerak. Nordonlashtirilgan suv sut kislotali o'lchanadigan stakanchaga quyiladi.

Asbobning aniq ishlashi har kuni $pH-6,88$ bo'lgan standart bufer eritmasi bo'yicha (eritmaning aniq 20°C haroratida) tekshirilishi kerak. Strelkaning shkaladagi ko'rsatishi 6,88 ga mos kelishi kerak. Mos kelmagan hollarda klemma (6) olinib, asbob sozlanadi. Tekshirishdan keyin elektrodlar bufer eritmasi qoldiqlaridan ozod etish maqsadida distillangan suv bilan yuvilib, filtr qog'ozi bilan quriganicha artilishi kerak.

Asbob namunali bufer eritmalarini tayyorlash uchun mo'ljallangan standart titrlar bilan ta'minlanadi. $pH-6,88$ bo'lgan bufer eritmasi 0,025 n kaliy gidrofosfat (KH_2PO_4) va 0,025 n kaliy degidrofosfat (KH_2PO_4) eritmalaridan iborat. Plastmassali stakan (8) va yordamchi elektrod doimiy ravishda kaliy xloridni to'yingan eritmasi (350 g kaliy xlorid 1 litr distillangan suvga eritiladi) bilan to'ldirilgan bo'lishi kerak.

Kislotalikni elektrometrik titrlash usuli bilan aniqlash. Qoramtir tusdagi ekstrakt va sharbatlar kislotaligini aniqlashda elektrometrik yoki potensiometr titrlashdan foydalanish aniq natijalar olinishini ta'minlaydi.

Kislotalikni elektrometrik yoki potensiometr titrlash usulida aniqlash asoslari yuqorida ko'rib chiqilgan edi. Bu usulda neytrallash momenti tadqiq etilayotgan suyuqlikning elektr o'tkazuvchanligi ma'lum sharoitlarda yo'qolishi yoki keskin kamayishi bilan o'rnatiladi. Elektr o'tkazuvchanlik sezgir galvanometr yordamida o'lchanadi. Yuqorida ta'kidlanganidek, kislotali yoki ishqoriy muhitga tushirilgan ikkita elektrodlar (indikatori va standart) o'rtasidagi potensiallar farqi paydo bo'ladi. Potensiallar

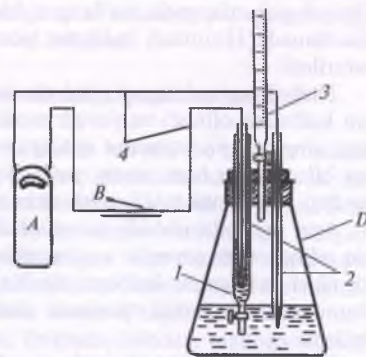
ayirmasi eritmadagi vodorod va gidroksil ionlarini boshqa kation va anionlarga nisbatan yuqori harakatlanish tezliklari sababli hosil qilinadi. Neytrallash davomida vodorod ionlari o'rniga kam harakatchan kationlar hosil qilinadi va elektr o'tkazuvchanlik neytrallash oxirigacha pasayib boradi. Neytrallash paytida qo'shilgan ishqorning ozgina ortiqcha miqdorida, gidroksil ionlarini to'planishi sababli, elektr o'tkazuvchanlik keskin oshadi.

Shuni ta'kidlash lozimki, elektr o'tkazuvchanlikning keskin o'zgarish nuqtasi kuchli kislota va ishqorlar uchun xos. Oziq-ovqat mahsulotlarini tadqiq etishda, odatda, neytrallanish nuqtasiga keskin o'tish xos bo'lmagan kislota va asoslar titrlanadi. Shuning uchun ham aniqlash diqqat bilan amalga oshirilishi kerak. Bo'yalgan suyuqliklar uchun usul standart hisoblanadi.

Asbob va jihozlar. Elektrometrik titrlash asbobi (3.10-rasm); lanset.

Reaktivlar. 0,1 n ishqor eritmasi; kaliy xloridni fenoltalein bo'yicha 0,1 n ishqor eritmasi bilan neytrallangan eritmasi; platinali va xingidrinli elektrodlar.

Ishni bajarish tartibi. Konusli D kolba yon tomonidan havo chiqishi uchun mavjud bo'lgan teshik kauchukli tiqin bilan bekitiladi. Tiqin uch joyidan teshiladi. Bunda diametri kattaroq teshik xingidrinli elektrod uchun, diametrlari maydaroq teshiklar esa tegishli platinali elektrod va buretka nasadkasi uchun mo'ljallanadi. Elektrod-larning biri o'tkazgich yordamida galvanometr (A) ni birinchi kontaktiga, galvanometrni ikkinchi kontakti esa kalit (B) ning birinchi qisqichiga ulanadi. Ikkinchi elektrodga ulangan o'tkazgichning boshqa uchi esa kalit (B) ning ikkinchi qisqichiga ulanadi. Aniqlash oldidan galvanometr rostoplovchi vint yordamida strelkani nolga o'rnatilganligi bo'yicha sozlanishi lozim.



3.10-rasm. Elektrometrik titrlash asbobi:

A — galvanometr; B — kalitlar;
D — konusli kolba; 1 — shishali trubka;
2 — platinali elektrodlar; 3 — buretka;
4 — o'tkazgich.

Elektrodlarning oldingi sut namunalari qoldig'idan ozod etish uchun elektrodlar yangi sut namunasiga kiritilgach, stakanga o'z o'qi atrofida birmuncha burilishi kerak. Sut namunalari almashtirishda elektrodning yuza qismi qurib qolishiga yo'l qo'ymaslik zarur. Agar oldin foydalanilgan sut namunasi kislotali o'ta yuqori bo'lsa, unda elektrodlar distillangan suv bilan chayilishi va artilishi kerak. Misol uchun, xom sutning kislotali o'lchanganda strelka shkalaning 74 bo'linmasini ko'rsatgan va yoritgichda (6) raqami yonib turgan. Unda $pH-6+0,74=6,74$. 3.4-jadval bo'yicha $pH-6,74$ da sutning kislotali 16°T ekanligi topiladi.

Elektrodlarning ishsiz holatida kuchsiz nordonlashtirilgan distillangan suvga (40—50 ml suvga 1 tomchi xlor yoki sulfat kislotasi tomiziladi) botirilgan bo'lishi kerak. Nordonlashtirilgan suv sut kislotali o'lchanadigan stakanchaga quyiladi.

Asbobning aniq ishlashi har kuni $pH-6,88$ bo'lgan standart bufer eritmasi bo'yicha (eritmaning aniq 20°C haroratida) tekshirilishi kerak. Strelkaning shkaladagi ko'rsatishi 6,88 ga mos kelishi kerak. Mos kelmagan hollarda klemma (6) olinib, asbob sozlanadi. Tekshirishdan keyin elektrodlar bufer eritmasi qoldiklaridan ozod etish maqsadida distillangan suv bilan yuvilib, filtr qog'ozi bilan quriganicha artilishi kerak.

Asbob namunali bufer eritmalarini tayyorlash uchun mo'ljallangan standart titrlar bilan ta'minlanadi. $pH-6,88$ bo'lgan bufer eritmasi 0,025 n kaliy gidrofosfat (KH_2PO_4) va 0,025 n kaliy degidrofosfat (KH_2PO_4) eritmalaridan iborat. Plastmassali stakan (8) va yordamchi elektrod doimiy ravishda kaliy xloridni to'yingan eritmasi (350 g kaliy xlorid 1 litr distillangan suvga eritiladi) bilan to'ldirilgan bo'lishi kerak.

Kislotalikni elektrometrik titrlash usuli bilan aniqlash. Qoramtir tusdagi ekstrakt va sharbatlar kislotaligini aniqlashda elektrometrik yoki potensiometr titrlashdan foydalanish aniq natijalar olinishini ta'minlaydi.

Kislotalikni elektrometrik yoki potensiometr titrlash usulida aniqlash asoslari yuqorida ko'rib chiqilgan edi. Bu usulda neytrallash momenti tadqiq etilayotgan suyuqlikning elektr o'tkazuvchanligi ma'lum sharoitlarda yo'qolishi yoki keskin kamayishi bilan o'rnatiladi. Elektr o'tkazuvchanlik sezgir galvanometr yordamida o'lchanadi. Yuqorida ta'kidlanganidek, kislotali yoki ishqoriy muhitga tushirilgan ikkita elektrodlar (indikatori va standart) o'rtasidagi potensiallar farqi paydo bo'ladi. Potensiallar

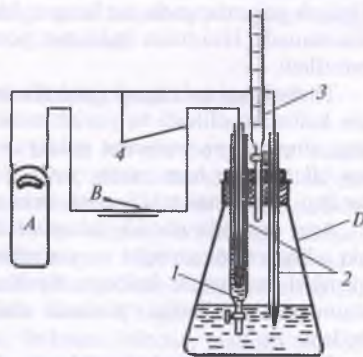
ayirmasi eritmadagi vodorod va gidroksil ionlarini boshqa kation va anionlarga nisbatan yuqori harakatlanish tezliklari sababli hosil qilinadi. Neytrallash davomida vodorod ionlari o'rniga kam harakatchan kationlar hosil qilinadi va elektr o'tkazuvchanlik neytrallash oxirigacha pasayib boradi. Neytrallash paytida qo'shilgan ishqorning ozgina ortiqcha miqdorida, gidroksil ionlarini to'planishi sababli, elektr o'tkazuvchanlik keskin oshadi.

Shuni ta'kidlash lozimki, elektr o'tkazuvchanlikning keskin o'zgarish nuqtasi kuchli kislota va ishqorlar uchun xos. Oziq-ovqat mahsulotlarini tadqiq etishda, odatda, neytrallash nuqtasiga keskin o'tish xos bo'lmagan kislota va asoslar titrlanadi. Shuning uchun ham aniqlash diqqat bilan amalga oshirilishi kerak. Bo'yalgan suyuqliklar uchun usul standart hisoblanadi.

Asbob va jihozlar. Elektrometrik titrlash asbobi (3.10-rasm); lanset.

Reaktivlar. 0,1 n ishqor eritmasi; kaliy xloridni fenoltalein bo'yicha 0,1 n ishqor eritmasi bilan neytrallangan eritmasi; platinali va xingidrinli elektrodlar.

Ishni bajarish tartibi. Konusli D kolba yon tomonidan havo chiqishi uchun mavjud bo'lgan teshik kauchukli tiqin bilan bekitiladi. Tiqin uch joyidan teshiladi. Bunda diametri kattaroq teshik xingidrinli elektrod uchun, diametrlari maydaroq teshiklar esa tegishli platinali elektrod va buretka nasadkasi uchun mo'ljallanadi. Elektrod-larning biri o'tkazgich yordamida galvanometr (A) ni birinchi kontaktiga, galvanometrni ikkinchi kontakti esa kalit (B) ning birinchi qisqichiga ulanadi. Ikkinchi elektrodga ulangan o'tkazgichning boshqa uchi esa kalit (B) ning ikkinchi qisqichiga ulanadi. Aniqlash oldidan galvanometr rostoplovchi vint yordamida strelkani nolga o'rnatilganligi bo'yicha sozlanishi lozim.



3.10-rasm. Elektrometrik titrlash asbobi:

A — galvanometr; B — kalitlar;
D — konusli kolba: 1 — shishali trubka;
2 — platinali elektrodlar; 3 — buretka;
4 — o'tkazgich.

Trubkadagi kaliy xlorid eritmasiga lanset uchida olingan oz miqdordagi xingidrin solinadi va platinali elektrod yordamida suyuqlik bilan yaxshi aralashtiriladi.

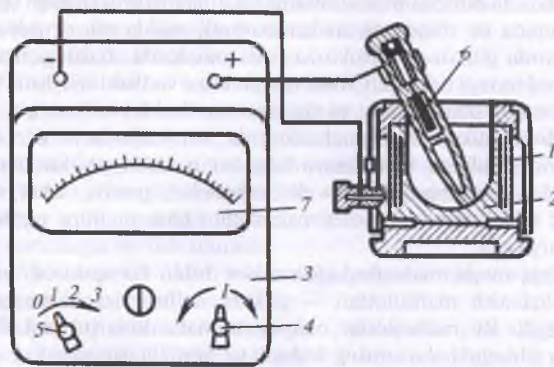
Konusli (D) kolbaga tahlil uchun tayyorlangan 50 ml ekstrakt (agar kam miqdorda olinadigan bo'lsa, uni hajmi qaynatilgan distillangan suv yordamida 50 ml.ga yetkaziladi) konusli kolba (D) ga o'tkaziladi. Shundan so'ng kolbaga oz miqdorda xingidrin solingach, u kolbaning aylanma harakati bilan suyuqlik aralashtiriladi. So'ngra kolba trubkalar joylashtirilgan probka bilan bekitiladi va uchinchi teshik orqali 0,1 n ishqor eritmasi bilan to'ldirilgan buretka tushiriladi. Tiqin shunday o'rnatilishi kerakki, elektrod va jo'mrakli shisha trubkaning tubi suyuqlikka cho'ktirilgan bo'lsin. Asbobning to'g'ri yig'ilganligini tekshirish uchun kalit (B) ulanadi, bunda galvanometr strelkasi nol holatidan chetlanishi lozim.

Buretadan titrlashda dastlab 2—3 tomchidan, tahlil yakuni oldidan esa bir tomchidan ishqor eritmasi quyiladi. Har bir tomchilar solingandan keyin suyuqlik kolbada aralashtiriladi va kalit ulanadi. Zanjirni ulash kalitga qisqa bosishlar orqali amalga oshiriladi. Titrlash, navbatdagi ishqor eritmasi qo'shilganidan keyin galvanometr strelkasining qo'zg'almay qolishiga ko'ra yakunlanadi. Titrlash yakunlangach, sarflangan ishqor ishchi eritmasi miqdori hisoblanadi. Hisoblash indikator yordamida titrlash kabi amalga oshiriladi.

Titrlash yakunlangach, buretka va trubkalar joylashtirilgan tiqin kolbadan olinadi va yuvish moslamasi yordamida trubkalar-dagi xingidrin va mahsulot qoldig'i yuviladi. So'ngra distillangan suv bilan kolba ham yaxshi yuviladi. Shundan so'ng asbob navbatdagi namunani tahlil qilish uchun ishlatilishi mumkin.

Agar asbobda ishlash yakunlanadigan bo'lsa, asbobning tadqiq qilinayotgan suyuqlik va xingidrin bilan tegib turuvchi barcha qismlari yuvilgach, kolbaga distillangan suv quyiladi va tiqin shunday o'rnatiladiki, platinali elektrodlar suvga cho'ktirilgan bo'lsin.

Elektrometrik titrlashni, shuningdek, potensiometr yoki ionomer yordamida ham amalga oshirish mumkin (3.11-rasm). Buning uchun surmali elektrod idish (neytrallashtirish uchun mo'ljallangan indikatorli elektrod) (2) ga 20—25 ml tadqiq etilayotgan suyuqlik o'lchanadi va unga xlorkumushli elektrod (taqqoslash elektrodi) (6) tushiriladi. Elektrodlar o'lchov asbobiga ulangach, fenolftalein



3.11-rasm. Ionometr sxemasi:

1 — termokompensatsiya qarshiligi; 2 — surmali elektrod — idish; 3 — o'lchagich korpusi; 4, 5 — ulash dastaklari; 6 — xlorkumushli element; 7 — o'lchagich shkalasi.

ishtirokida 0,1 n NaOH eritmasi bilan titrlanadi. Titrlashda galvanometr shaklasi kuzatib boriladi. Galvanometr strelkasi, fenolftalein rangi o'zgarishi zonasiga mos keluvchi pH qiymatlariga ($\text{pH}=8,5$) yetganda, titrlash yakunlanadi.

3.5. Oziq-ovqat mahsulotlaridagi qandlarni aniqlash

Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida mavjud bo'lgan va ularni sifatini aniqlashda ahamiyatli bo'lgan qandlardan shakar, glukoza, fruktoza, laktoza (sut qandi), maltozani ta'kidlash mumkin. Barcha ushbu qandlar mis oksidining ishqoriy eritmasiga bo'lgan munosabatiga ko'ra, redutsiyalanadigan (mis oksidini qaytaradigan) va redutsiyalanmaydigan (mis oksidini qaytarmaydigan) guruhlarga bo'linadi. Yuqorida sanab o'tilgan qandlardan redutsiyalanadiganlarga glukoza, fruktoza, laktoza, maltoza tegishli bo'lsa, redutsiyalanmaydiganlarga esa faqat saxaroza tegishli.

Tadqiq etishda, yuqorida sanab o'tilgan qandlar qaysi mahsulotlarda mavjud bo'lishini bilish muhim hisoblanadi. Shuni ta'kidlash kerakki, qandaydir bir mahsulotda bu qand shakllarini hammasi bir vaqtda mavjud bo'lmaydi. Masalan, sutda faqat laktoza mavjud bo'lib, izlar ko'rinishida glukoza va galaktoza, solod va

Trubkadagi kaliy xlorid eritmasiga lanset uchida olingan oz miqdordagi xingidrin solinadi va platinali elektrod yordamida suyuqlik bilan yaxshi aralashtiriladi.

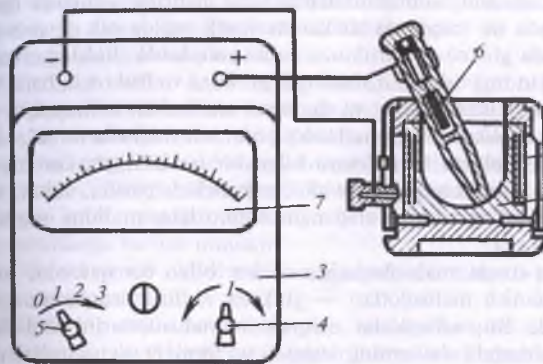
Konusli (D) kolbaga tahlil uchun tayyorlangan 50 ml ekstrakt (agar kam miqdorda olinadigan bo'lsa, uni hajmi qaynatilgan distillangan suv yordamida 50 ml.ga yetkaziladi) konusli kolba (D) ga o'tkaziladi. Shundan so'ng kolbaga oz miqdorda xingidrin solingach, u kolbaning aylanma harakati bilan suyuqlik aralashtiriladi. So'ngra kolba trubkalar joylashtirilgan probka bilan bekitiladi va uchinchi teshik orqali 0,1 n ishqor eritmasi bilan to'ldirilgan buretka tushiriladi. Tiqin shunday o'rnatilishi kerakki, elektrod va jo'mrakli shisha trubkaning tubi suyuqlikka cho'ktirilgan bo'lsin. Asbobning to'g'ri yig'ilganligini tekshirish uchun kalit (B) ulanadi, bunda galvanometr strelkasi nol holatidan chetlanishi lozim.

Buretadan titrlashda dastlab 2—3 tomchidan, tahlil yakuni oldidan esa bir tomchidan ishqor eritmasi quyiladi. Har bir tomchilar solingandan keyin suyuqlik kolbada aralashtiriladi va kalit ulanadi. Zanjirni ulash kalitga qisqa bosishlar orqali amalga oshiriladi. Titrlash, navbatdagi ishqor eritmasi qo'shilganidan keyin galvanometr strelkasining qo'zg'almay qolishiga ko'ra yakunlanadi. Titrlash yakunlangach, sarflangan ishqor ishchi eritmasi miqdori hisoblanadi. Hisoblash indikator yordamida titrlash kabi amalga oshiriladi.

Titrlash yakunlangach, buretka va trubkalar joylashtirilgan tiqin kolbadan olinadi va yuvish moslamasi yordamida trubkalar-dagi xingidrin va mahsulot qoldig'i yuviladi. So'ngra distillangan suv bilan kolba ham yaxshi yuviladi. Shundan so'ng asbob navbatdagi namunani tahlil qilish uchun ishlatilishi mumkin.

Agar asbobda ishlash yakunlanadigan bo'lsa, asbobning tadqiq qilinayotgan suyuqlik va xingidrin bilan tegib turuvchi barcha qismlari yuvilgach, kolbaga distillangan suv quyiladi va tiqin shunday o'rnatiladiki, platinali elektrodlar suvga cho'ktirilgan bo'lsin.

Elektrometrik titrlashni, shuningdek, potensiometr yoki ionomer yordamida ham amalga oshirish mumkin (3.11-rasm). Buning uchun surmali elektrod idish (neytrallashtirish uchun mo'ljallangan indikatorli elektrod) (2) ga 20—25 ml tadqiq etilayotgan suyuqlik o'lchanadi va unga xlorkumushli elektrod (taqqoslash elektrodi) (6) tushiriladi. Elektrodlar o'lchov asbobiga ulangach, fenolftalein



3.11-rasm. Ionometr sxemasi:

1 — termokompensatsiya qarshiligi; 2 — surmali elektrod — idish; 3 — o'lchagich korpusi; 4, 5 — ulash dastaklari; 6 — xlorkumushli element; 7 — o'lchagich shkalasi.

ishtirokida 0,1 n NaOH eritmasi bilan titrlanadi. Titrlashda galvanometr shaklasi kuzatib boriladi. Galvanometr strelkasi, fenolftalein rangi o'zgarishi zonasiga mos keluvchi pH qiymatlariga (pH=8,5) yetganda, titrlash yakunlanadi.

3.5. Oziq-ovqat mahsulotlaridagi qandlarni aniqlash

Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida mavjud bo'lgan va ularni sifatini aniqlashda ahamiyatli bo'lgan qandlardan shakar, glukoza, fruktoza, laktoza (sut qandi), maltozani ta'kidlash mumkin. Barcha ushbu qandlar mis oksidining ishqoriy eritmasiga bo'lgan munosabatiga ko'ra, redutsiyalanadigan (mis oksidini qaytaradigan) va redutsiyalanmaydigan (mis oksidini qaytarmaydigan) guruhlariga bo'linadi. Yuqorida sanab o'tilgan qandlardan redutsiyalanadiganlarga glukoza, fruktoza, laktoza, maltoza tegishli bo'lsa, redutsiyalanmaydiganlarga esa faqat saxaroza tegishli.

Tadqiq etishda, yuqorida sanab o'tilgan qandlar qaysi mahsulotlarda mavjud bo'lishini bilish muhim hisoblanadi. Shuni ta'kidlash kerakki, qandaydir bir mahsulotda bu qand shakllarini hammasi bir vaqtda mavjud bo'lmaydi. Masalan, sutda faqat laktoza mavjud bo'lib, izlar ko'rinishida glukoza va galaktoza, solod va

ular asosida olingan mahsulotlarda faqat maltoza va glukoza (bug'doy unida oz miqdorda shakar mavjud), asalda esa deyarli teng miqdorda glukoza va fruktoza va oz miqdorda shakar uchraydi. Uzunmudat tayyorlangan vinolarda glukoza va fruktoza, ba'zi hollarda esa shakar (vermut va shampän vinolarida) uchraydi.

Mevali, likor-aroqli mahsulotlarda, konyaklarda va ba'zi aroq turlarida glukoza va fruktoza bilan bir qatorda, shakar mavjud bo'ladi. Murabbo, jem, povidlo, marmelad, pastila, sukat, shokolad va ko'pgina qandolat mahsulotlari ham ma'lum miqdorda shakarga ega.

Oziq-ovqat mahsulotlarida shakar bilan bir qatorda, uning gidrolizlanish mahsulotlari — glukoza va fruktoza hamma vaqt uchraydi. Bu mahsulotlar oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash va qayta ishlashda shakarning kislotali va fermentativ gidrolizlanishi yo'li bilan hosil qilinadi.

Mevalar va sabzavotlarda, shuningdek, ularning sharbatlari va boshqa qayta ishlash mahsulotlarida turli o'zaro nisbatda glukoza, fruktoza va saxaroza uchrashi mumkin.

Odatda, tadqiq etilayotgan mahsulotlarda umumiy qand miqdori aniqlanadi (murabbo, jem, povidlo, uzumli va mevali vinolar, likor-aroqli mahsulotlar, konyaklar va boshq.). Ammo mahsulotlar (karamel mahsulotlari, shakar) saqlanuvchanligi ulardagi redutsiyalanadigan shakarlar miqdori bilan belgilanishi sababli, ba'zi mahsulotlarda redutsiyalanadigan qandlar aniqlanadi. Kam hollarda glukoza va fruktoza miqdorini alohida aniqlashga zaruriyat tug'iladi.

3.5.1. Qandlarni aniqlash usullari tasnifi

Oziq-ovqat mahsulotlaridagi qandlarni fizikaviy, fizik-kimyoviy usullar bilan aniqlash mumkin.

Fizikaviy usullar qand miqdori ularning eritmaları zichligi yoki polarizatsiyalangan nur tekisligining burilishiga ko'ra (saxarimetrlar yordamida) aniqlashga asoslangan. Bu usullar, tadqiq etilayotgan mahsulotlarda faqat shakar mavjud bo'lganida yoki bundan tashqari, optik faollikka ega bo'lmagan boshqa moddalarga ega bo'lgan hollarda qo'llanilishi mumkin.

Fizik-kimyoviy usullar qandlarning elektrokimyoviy qaytarilishida ekvivalent nuqtasini potensiométrik o'lchashga (potensiométrik usul) va polarografik yarimto'lqin potensialini aniqlashga (polarografik usul) asoslanadi. Bundan tashqari, fizik-kimyoviy usullarga qandlarni identifikatsiya qilish va aniqlashni xromatografik usuli ham tegishlidir.

Kimyoviy usullar qandlarning (aldegid yoki keton guruhi) ishqoriy muhitda oksidlanishiga asoslangan. Bunda qaytarilgan moddalar miqdoriga ko'ra, tadqiq etilayotgan mahsulotdagi qandlar miqdori to'g'risida xulosa qilish mumkin. Ishlatiladigan reaktivlar tarkibi, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini kechishi sharoitlariga ko'ra, qandlarning kimyoviy aniqlash usullarini quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin:

I. Mis va simob oksidi tuzlarini ishqoriy eritmalarida qaytarilishiga asoslangan usullar.

II. Ishqoriy eritmada qizil qon tuzi, boshqacha qilib aytganda, kaliy geksatsiano- (III) ferratni qaytarilishiga asoslangan usullar.

III. Aldegid guruhlariga ega bo'lgan qandlarni ishqoriy eritmalarida yod bilan oksidlanishiga asoslangan usullar.

IV. Qandlarni kalorimetrik aniqlash usullari.

Mis va simob oksidi tuzlarini ishqoriy eritmalarida qaytarilishiga asoslangan usullar. Bulardan $CuSO_4$ ning ishqoriy eritmalaridan (feling eritmasi, ba'zi hollarda Lyuff eritmasi) foydalanilgan usullar keng tarqalgan. Qaytarilgan mis miqdorini aniqlash usuliga ko'ra, bu usullar ikki mayda guruhga bo'linadi:

1. Qandlarni cho'kmaga tushgan mis miqdoriga ko'ra aniqlash.

2. Feling suyuqligini titrlangan eritmalaridan foydalanish.

Birinchi guruhga tegishli bo'lgan usullarda dastlab cho'kmaga tushgan mis miqdori aniqlanadi, so'ngra tadqiq etilayotgan namunadagi qandlar miqdori hisoblanadi. Mis miqdorini aniqlash yo'llariga ko'ra, vaznli va hajmiy usullar ajratiladi.

Vaznli usullar mis (I) oksidni (Cu_2O) metall misga (Cu) aylantirish va uni miqdorini bevosita tarozida tortish bilan aniqlashga asoslangan. Meysel va Allin usullari aynan vaznli usullar hisoblanadi.

Hajmiy metodlar cho'kmaga tushgan mis (I) oksidi (Cu_2O) miqdorini uning eritishdan keyin titrlash usuli bilan aniqlashga qaratilgan. Ishlatiladigan reaktiv va aniqlash texnikasiga ko'ra, Bertran, Maks-Miller, Bruns, Koltgof va Shoorlo hajmiy usullarini farqlash mumkin.

Ikkinchi guruh usullarida dastlab invert qand bo'yicha titrlangan feling suyuqligi tayyorlanadi, keyin esa bu suyuqlikni ma'lum hajmi redutsiyalangan qandlarga ega bo'lgan filtratlar (aniqlashni maqsadiga ko'ra, A yoki B filtratlar) bilan titrlanadi. Titrlangan

Feling suyuqligiga tadqiqot etilayotgan mahsulot namunasi solinib, bu suyuqlikning ortiqcha qismi qandni standart eritmasi bilan aniqlanganida ham usul mohiyati o'zgarmaydi.

Qizil qon tuzi ishqoriy eritmalarining qaytarilishiga asoslangan qandlarni aniqlash usullari. Bu usul redutsiyalanadigan qandlarning ishqoriy muhitda qizil qon tuzini sariq qon tuziga qaytarilishiga asoslangan.

Bu guruhdagi usullar oziq-ovqat mahsulotlarini tadqiqotlashda keng ishlatiladi. Bu usullar konyak va likor-arogli mahsulotlarni tadqiqotlashda ferrotsianid, qandolat mahsulotlarini tadqiqotlashda ferritsianid va konservalangan mahsulotlarni tadqiqotlashda esa sianitli usullar, deb nomlanadi.

Aldegid guruhlarga ega bo'lgan qandlarni ishqoriy eritmalarida yod bilan oksidlanishiga asoslangan usullar. Bu usullarda yodning aldoqandlarni ishqoriy muhitda miqdoriy oksidlashi qobiliyatidan foydalaniladi. Bu guruh usullariga Vilshetter-Shudl usuli, ko'p hollarda glukozaning fruktoza ishtirokida yodametrik aniqlash, deb nomlanadigan usul tegishli.

Qandlarni kalorimetrik aniqlash usullari. Bu usullar redutsiyalanadigan qandlarning ba'zi rangsiz birikmalarni turli bo'yalgan moddalar hosil qilib qaytarilishiga asoslangan. Bo'yalish intensivligiga ko'ra, tadqiqot etilayotgan eritmadagi qandlar miqdori aniqlanadi. Bu usullarning o'ziga xos xususiyati shundaki, tadqiqot etilayotgan namunada mavjud bo'lgan qandlarni unchalik yuqori bo'lmagan konsentratsiyalarini aniqlash imkoniyatini yaratilishi hisoblanadi.

Qandlar borligi aniqlanayotgan oziq-ovqat mahsulotlari suyuq yoki nosuyuq konsistensiyaga ega bo'lishi mumkin. Normal sharoitlarda suyuq konsistensiyali mahsulotlarda qandlar eritma ko'rinishida bo'ladi. Nosuyuq konsistensiyali mahsulotlarda esa qandlar mayda kristallar ko'rinishida, amorf shaklda (karamel massasida) yoki hujayra sharbatidagi eritmalarida (meva, sabzavotlar va boshq.) mavjud bo'ladi.

Qandlarni aniqlashning eng zaruriy shartlaridan biri, ularni toza holdagi suvli eritmalarini olish hisoblanadi.

Suyuq konsistensiyali mahsulotlardan qandlar eritmalarini olish uchun tadqiq etilayotgan mahsulotning ma'lum miqdorini (yoki hajmini) suyultirish kerak bo'ladi. Nosuyuq konsistensiyali mahsulotlardan ekstrakt tayyorlanadi. Tayyorlangan eritmalar yoki eritmalar tahlilga xalaqit beruvchi yo'ldosh moddalardan ozod qilingan bo'lishi lozim. Shakarni aniqlash uchun u inversiyalanishi kerak.

3.5.2. Tadqiq etilayotgan materialni tahlilga tayyorlash va ekstraktlarni tayyorlash

Ekstraktlar va eritmalar tadqiq etilayotgan mahsulotlarga bo'lgan amaldagi standartlarga ko'ra, ajratib olingan o'rta namunalardan tayyorlanadi. Agar mahsulot qattiq konsistensiyaga ega bo'lsa, u oldindan maydalanishi va qandning mahsulot quruq massasiga qayta hisoblash uchun boshqa mahsulot namuna o'lchamida namlik aniqlanishi zarur. Agar tadqiq etilayotgan mahsulotda yog' mavjud bo'lsa, efir yordamida ekstraksiyalanishi kerak.

Tahlil uchun olinadigan material namuna o'lchami. Tadqiq etilayotgan namunada kutilayotgan qand miqdoriga bog'liq. Ekstrakt mahsulot namuna o'lchamidan shunday hisob bilan tayyorlanishi kerakki, undagi shakar miqdori 0,1—0,5 % ni tashkil etsin. Bu shart shuning uchun ham zarurki, kimyoviy reaktivlar tegishli konsentratsiyalarda tayyorlanadi. Yuqorida qayd etilgan talablar buzilganda, tahlil o'tkazish qiyinlashadi va tadqiqot aniqligi pasayadi.

Namuna o'lchamini to'g'ri olish uchun tadqiq etilayotgan mahsulotdagi taxminiy qand miqdorini bilish kerak.

Ekstraktni tayyorlash uchun, avvalo, mahsulot namuna o'lchamini g hajmi, V_1 ml bo'lgan kolbaga o'tkaziladi va undan V_2 ml ekstrakt tindirish uchun hajmi V_3 ml.li o'lchov kolbasiga olinadi. Bu holda tayyorlangan ekstraktidagi shakar miqdori X quyidagi formula bo'yicha hisoblanishi mumkin:

$$X = \frac{g \cdot k \cdot V_2 \cdot 100}{V_1 \cdot V_2}$$

bu yerda, k — tadqiq etilayotgan mahsulotda mavjudligi taxmin qilinayotgan qand miqdoriga qayta hisoblash koeffitsiyenti (mahsulotdagi qand miqdori 80 % bo'lganda, $k = \frac{80}{100} = 0,8$, qand miqdori

15 % bo'lganda esa $k = \frac{15}{100} = 0,15$ va h.k.); 100 — foizga qayta hisoblash.

Agar tindirish bir o'lchov kolbasida amalga oshirilsa, unda formula quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$X = \frac{g \cdot k \cdot 100}{V_1}$$

Ekstraktlar suvda yoki spirtida tayyorlanishi mumkin. Suvli ekstraktlar tadqiq etilayotgan mahsulotda shakardan tashqari boshqa guruh uglevodlari mavjud bo'lganda tayyorlanadi. Suvli ekstraktlar umumiy redutsiyalangan qandlarni aniqlash uchun qulay. Spirtli ekstraktlar tadqiq etilayotgan mahsulotdan faqat qandlarni ajratish zaruriyati bo'lganda tayyorlanadi.

Suvli ekstraktlarni tayyorlash uchun tadqiq etilayotgan mahsulot namunasi maydalanishi va unga distillangan suv quyilishi kerak. Bunda mahsulotdagi qandlar namunadan suvli ekstrakt ko'rinishida ajraladi. Bu jarayonni isitish orqali tezlashtirish mumkin. Suvli ekstraktlarni tayyorlashda namunaga sovuq, issiq suv yoki spirt bilan ishlov beriladi.

Sovuq suv bilan ishlov berishda maydalangan mahsulotdagi qandlar xona haroratidagi distillangan suvda bir marotaba eritiladi va eritmaga o'tkaziladi. Buning uchun tadqiq etilayotgan mahsulotning tegishli namunasi tortib olinadi va u distillangan suv yordamida voronka orqali zich yopiladigan qopqoqqa ega bo'lgan o'lchov kolbasiga o'tkaziladi. Bunda ishlatiladigan o'lchov kolbasining hajmi tadqiq etilayotgan namunadagi qand miqdoriga bog'liq bo'lib, 100—500 ml.ni tashkil etadi (tadqiq etilayotgan mahsulot quruq moddasini har bir gramiga taxminan 50—100 ml.li sig'im olinadi). Bunda suvning hajmi olingan kolba hajmining

$\frac{2}{3}$ qismidan yuqori bo'lmashligi kerak. Yaxshi aralashtirilgach, zarur hollarda kolbadagi suyuqlik lakmus bo'yicha soda bilan neytrallanadi. Buning uchun kolbaga lakmus qog'ozi tushiriladi va lakmus qog'ozining yengilgina ko'k rangga bo'yalgan uniga 15 % li NaHCO eritmasi bilan neytrallanadi.

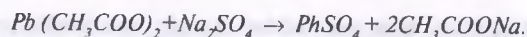
Issiq suv bilan ishlov berishda tadqiq etilayotgan namunadan, nafaqat, qandlar, balki yuqori molekular uglevodlar ham ajraladi. Issiq suv bilan ishlov berishni afzalligi qandlarni nisbatan tez eritmaga o'tishidir. Ammo issiq suv yordamida ishlov berishni tarkibida ancha miqdorda kraxmal mavjud bo'lgan materiallar uchun qo'llash mumkin emas, chunki kraxmal kleysterga aylanib, filtrlanishni qiyinlashtiradi. Bu usulda, suyuqlik neytrallangach, kolba suv hammomida 30 minut davomida isitiladi.

Suyuq oziq-ovqat mahsulotlarini (vino, sharbat, sirop, quyultirilgan sut va boshq.) tadqiq etishda eritmalar tegishli hajmdagi o'lchov kolbalarida namunani xona haroratidagi distillangan suv bilan suyultirish yo'li bilan tayyorlanadi. Suv miqdori o'lchov kolbasining $\frac{2}{3}$ hajmidan oshmasligi kerak.

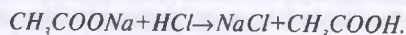
Tadqiq etilayotgan materialdan ekstrakt va eritmalar tayyorlashda ularning pH ni kamayishiga olib keluvchi organik kislotalar va ularni tuzlari ham ajraladi. Kislotali muhitda disaxarid va glukozidlar gidrolizga uchraydi. Bu o'z o'rnida tadqiq etilayotgan namunada redutsiyalangan qandlarning yuqori miqdorini qayd qilinishiga olib keladi. Buning oldini olish maqsadida, ekstrakt va eritmalar tayyorlashda muhit reaksiyasini doimiy kuzatib borish, agar zarur bo'lsa, tezda lakmus bo'yicha soda bilan neytrallanishi kerak. Olingan ekstraktlar va eritmalar tarkibida, nafaqat, qandlar, shuningdek, qandlar kabi qaytaruvchanlik xususiyatiga ega bo'lgan bo'yovchi va dubil moddalar, oqsillar va ularning gidrolizlanish mahsulotlari hamda boshqa moddalar mavjud bo'lib, ular tahlil natijalarini oshiradi. Shuning uchun bevosita tahlilni boshlashdan oldin tadqiq etilayotgan namuna o'lchamidan oqsilli, shuningdek, dubil va bo'yovchi moddalar ajratib olinishi kerak. Bunda tadqiq etilayotgan eritma va ekstraktlarning tindirilishi sodir bo'ladi.

Ekstraktlarni tindirish, A va V filtrlarni tayyorlash. Og'ir metallar bo'yovchi, dubil va oqsilli moddalar bilan birikib, cho'kmaga tushuvchi erimaydigan kompleks birikmalar hosil qiladi. Tindirish uchun, odatda, sirka kislotasini qo'rg'oshinli tuzlari ishlatiladi.

A filtratni tayyorlash. Tindirish uchun ko'p hollarda sirka kislotali qo'rg'oshin yoki qo'rg'oshinli sirka eritmaları ishlatiladi. Ularning bir-biridan farqi shundaki, birinchisi neytral reaksiyaga ega bo'lsa, ikkinchisi esa kuchsiz ishqoriy reaksiyaga egadir. U yoki bu eritma ishlatilganda ham qand eritmasining reaksiyasi reaktiv solinguncha va undan keyin neytral bo'lib qolishi kerak. Kuchsiz ishqoriy reaksiyada (qo'rg'oshinli sirka ko'proq solinganda) qandlar (fruktoza)ning qo'rg'oshinli saxaridlar sifatida cho'kmaga tushishi xavfi mavjud. Kuchsiz kislotali reaksiyada esa (sirka kislotali qo'rg'oshin ko'proq solinganda) disaxaridlarni qisman gidrolizlanishi sodir bo'lishi mumkin. Ishqoriy reaksiyaning zararli tomoni yana shundan iboratki, qo'rg'oshinli sirka qandlarni oksidlashi mumkin. Bularning hammasi tahlil xatoliklariga sabab bo'ladi. Shuning uchun eritma tindirilgach, undan qo'rg'oshinli ortiqcha qismi ajratib olinishi kerak. Bu maqsadda natriy sulfatni (Na_2SO_4) to'yingan eritmasi yoki natriy gidrofosfatni (Na_2HPO_4) 20 % li eritmasi ishlatiladi. Na_2SO_4 ni ortiqcha solinishiga ham yo'l qo'ymaslik kerak, chunki sirka kislotali qo'rg'oshin va natriy sulfatni o'zaro ta'sirida hosil bo'lgan sirka kislotali natriy B filtrat tayyorlashda shakar inversiyasiga to'sqinlik qiladi.



Bu holat shakarning to'liq inversiyasini pH ga bog'liqligi bilan tushuntiriladi. Sirka kislotali natriy shakarni inversiyalashda solinadigan xlor kislotasi bilan reaksiyaga kirishib, ozod sirka kislotasini hosil qiladi, u esa kuchsiz dissotsilanadigan kislota hisoblanib, muhit pH ni pasaytiradi:



Bu holda shakarning to'liq inversiyasi ro'y bermaydi va tahlil natijalari pasayadi.

Bo'lishi mumkin bo'lgan noaniqliklar va xatoliklarning oldini olish maqsadida, filtrat tayyorlashda quyidagi shartlarga rioya qilinishi lozim. Yuqorida ko'rsatilgan usullarni biri bo'yicha olingan neytral ekstraktga 30 % li qo'rg'oshinli reaktiv suzmali cho'kma hosil bo'lishi to'xtaguncha tomchilatib quyiladi. Shundan keyin, eritma reaksiyasi tekshiriladi va zarur bo'lsa, soda yoki sirka kislotasi bilan neytrallanadi, kolbaga uni belgisigacha distillangan suv quyiladi, aralashtiriladi va qo'rg'oshinni oqsil, dubil, bo'yovchi, pektin va boshqalar bilan hosil qilgan erimaydigan birikmalarining ajralishi uchun davriy aralashtira turib, tinch qoldiriladi. 1—2 soat o'tgach, eritma qog'ozli filtr orqali quruq kolbaga filtrlanadi. Olingan filtratdagi ortiqcha qo'rg'oshinli tuzlarni ajratib olish uchun, pipetka yordamida olingan 50—100 ml filtrat hajmi 100—200 ml. li boshqa o'lchov kolbasiga o'tkaziladi va unga tomchilatib, $PbSO_4$ yoki $Pb_2(PO_4)_2$ ni oq cho'kmalari hosil bo'lishi to'xtamaguncha Na_2SO_4 yoki Na_2HPO_4 eritmaları quyiladi. Qo'rg'oshinli tuzlarning ajralishi yakunlangach, kolbadagi suyuqlik distillangan suv bilan kolba belgisigacha yetkaziladi, 20 minut o'tgach esa quruq kolbaga qog'ozli filtr orqali filtrlanadi.

Yuqorida keltirilgan ikki kolbada o'tkaziladigan tindirish usuli ko'p mehnatni talab qiladi va uzoq vaqt davom etadi. Qo'shimcha filtrlashni o'tkazmaslik va ekstraktning tindirilishini tezlashtirish uchun uni bir kolbada ham amalga oshirish mumkin. Bu holda katta hajmli o'lchov kolbasi (250 ml.li kolba o'rnida 500 ml.li kolba) ishlatiladi.

Olingan filtrat A filtrat deb shartli nomlanadi. A filtrat qaytariladigan (redutsiyalanadigan) va qaytarilmaydigan (redutsiyalanmaydigan) qandlarga ega bo'lib, unda faqat redutsiyalanadigan qandlar aniqlanadi. Umumiy qandlar va shakar miqdorini aniqlash

uchun A filtrat undagi redutsiyalanmaydigan qandlarni (shakarni) redutsiyalanadigan shakllarga o'tkazish uchun inversiya qilinishi kerak. Olinadigan bunday eritma shartli ravishda B filtrat, deb nomlanadi.

B filtratni tayyorlash. B filtrat A filtratdan tayyorlanadi. Pipetka bilan 50 ml A filtrat hajmi 100 ml bo'lgan o'lchov kolbasiga o'tkaziladi, unga menzurkadan zichligi 1,19 bo'lgan xlor kislotasi quyiladi va aralashtirilgandan keyin kolbaga 100°C ga darajalangan termometr tushiriladi. Shunday tayyorlangan kolba 70°C gacha isitilgan suvli hammomga tushiriladi. Eritma harorati 67°C gacha yetgach, doimiy aralashtirish davomida 5 minut saqlanadi va so'ngra aralashma tezlik bilan vodoprovod suvi bilan 20°C gacha sovutiladi. Inversiya o'tkazilgan eritmani o'ta isitib yuborish kerak emas, chunki yuqori haroratda kislotali muhitda fruktoza parchalanishi mumkin. Sovitilgandan keyin kolbalardagi suyuqlik 10 % li yoki 0,5 % li natriy gidrooksid eritmasi bilan lakmus bo'yicha titrlanadi. Neytrallashdan keyin, eritmaga distillangan suv quyib, uning hajmi o'lchov belgisigacha yetkaziladi.

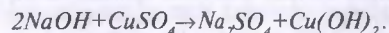
Olingan B filtrati faqat redutsiyalangan qandlarga ega bo'lib, A filtratda mavjud bo'lgan redutsiyalangan qandlar va shakarni gidrolizlanishida hosil bo'lgan redutsiyalangan qandlardan iborat.

Olingan filtratlardagi shakar miqdori quyida keltirilgan usullardan biri bo'yicha aniqlanadi. Oziq-ovqat mahsulotlaridagi qandlar miqdori 100 ml mahsulotdagi grammlarda (likor-aroliq mahsulotlar, vino, konyak) yoki foizlarda ifodalanadi.

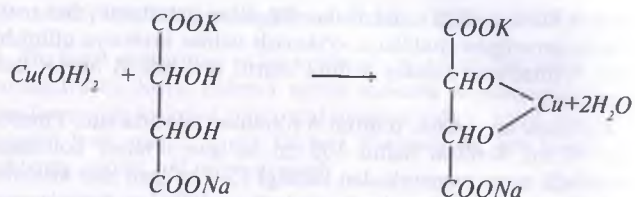
3.5.3. Mis oksidi tuzlari ishqoriy eritmaları qaytarilishiga asoslangan usullar

Ushbu guruh usullarida oksidlovchi sifatida mis kuporosi va segnet tuzini ishqoriy eritmasini o'zaro ta'sirida olinadigan feling suyuqligi ishlatiladi.

Ushbu ikki eritmaning o'zaro aralashtirilishi paytida o'yuvchi ishqor bilan ta'siri sababli, mis gidrooksidining ko'k rangli cho'kmasi hosil bo'ladi:



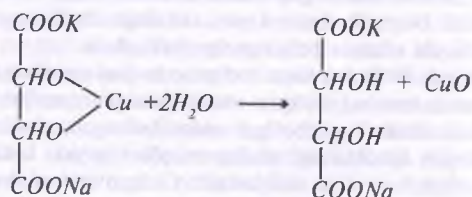
Ammo $Cu(OH)_2$ cho'kmasi uni segnet tuzi bilan kompleks birikma hosil qilishi sababli, tezda yo'qoladi va suyuqlik quyuq qoramtir-ko'k rangga bo'yaladi. Bu reaksiya quyidagicha kechadi:



Reaksiyalardan ko'rinish turibdiki, segnet tuzining vazifasi mis gidrooksidini eruvchan holatga o'tkazishga qaratilgan ekan.

Feling suyuqligining aldoza yoki ketonlarga ta'sir etishida monosaxaridlar mis (II) oksidini kislorodi hisobida tegishli kislotalarga oksidlanadi. Bunda qaytarilgan mis (I) oksidi Cu_2O ko'rinishida (g'isht-qizil rangli cho'kma) cho'kmaga tushadi.

Bu reaksiya quyidagicha kechadi:



Mis (I) oksidi (Cu_2O) CuO ning qaytarilishi va qandlarning oksidlanishi davomida asta-sekin ajraladi:



Shunday qilib, cho'kmaga tushgan mis miqdori oksidlangan qandlar miqdoriga proporsional ekan. Mis (I) oksidini qizil cho'kmasi ustidagi eritma ko'k rangi feling suyuqligining ortiqchaligini, demak, bunday sharoitda qandlar to'liq oksidlanishidan dalolat beradi.

Agar, qandlarni aniqlashda feling suyuqligidan shunday miqdorda mis (I) oksidi cho'kmasi tushib, uning ustidagi suyuqlik ko'k rangi yo'qolsa, bu qandlarni oksidlashda misning kompleks birikmasi to'liq foydalanganligini ko'rsatadi. Bu holda erit-

mada reaktiv bilan reaksiyaga kirishmagan redutsiyalangan qandlar saqlanib qolgan bo'lishi mumkin. Bunday holat tadqiq etilayotgan filtratdagi redutsiyalangan qandlar miqdori 0,5 % dan yuqori bo'lganda kuzatiladi.

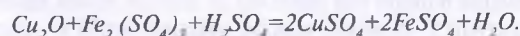
Feling suyuqligidan foydalanilganda, eritma ishqoriyligi ta'siri ostida tadqiq etilayotgan qandlarning qisman parchalanishi mumkinligi e'tiborga olinishi kerak. Bundan tashqari, feling suyuqligining o'zi ham isitilganda unchalik ko'p miqdorda bo'lmagan mis (I) oksidi miqdori oksidlangan qandlar miqdoriga to'liq ekvivalent emas va aniqlashda tajriba yo'li bilan tuzilgan jadvallardan foydalanishga to'g'ri keladi. Bu jadvallardagi ma'lumotlardan faqat ma'lum tajriba sharoitlari uchun foydalanish mumkin.

Feling suyuqligini, uning chidamsizligi sababli, uzoq vaqt davomida saqlash mumkin emas. Bu suyuqlik tahlil oldidan teng hajmdagi № 1 va № 2 eritmalarini aralashtirish yo'li bilan tayyorlanadi.

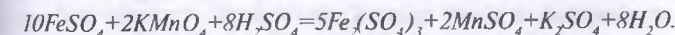
Qaytarilgan mis (I) oksidi miqdorini aniqlashda hajmiy usullarga asoslangan Bertran, Maks-Myuller, Shoorlo va boshqa usullar ishlatiladi.

Bertran usuli. Bu usul oziq-ovqat mahsulotlaridagi redutsiyalangan qandlar, shakar va umumiy qandlar miqdorini aniqlashning arbitraj usuli hisoblanadi.

Mis (I) oksidini hajmiy aniqlash usuli uning sulfat kislotasi yordamida kuchli kislotali muhit yaratilgan temir (III) sulfat eritmasida eritilganda ekvivalent miqdordagi temir (II) sulfat hosil qilishga asoslangan:



Mis (I) sulfat (CuSO_4) miqdoriga ekvivalent bo'lgan temir (II) sulfat miqdori permanganat bilan titrlash orqali aniqlanadi:



Titrlashda sarflangan permanganat miqdoriga ko'ra, mis (I) oksidining miqdori hisoblanadi. So'ngra maxsus jadvallarga ko'ra, aniqlangan mis miqdoriga mos keluvchi qandlar miqdori topiladi. Bunga ko'ra, tadqiq etilayotgan mahsulotdagi qandlar miqdori foizini oson hisoblash mumkin.

Asbob va jihozlar. Hajmi 100, 200 va 500 ml bo'lgan o'lchov kolbaları; 10—25 ml.li o'lchov silindrlari; texnikaviy va analitik

tarozilar; 150 ml.li konusli kolbalar; titrlash qurilmasi; suvli hammom; shishali voronka; chinni idishchalar yoki soat oynalari; 20 ml.li pipetka; 3 minutli qum soatlar; filtr qog'oz.

Reaktivlar. Feling № 1 eritmasi (40 g qayta kristallizatsiya-langan CuSO_4 hajmi 1000 ml bo'lgan o'lchov kolbasida distil-langan suvda eritiladi, eritma suv bilan kolba belgisigacha yet-kaziladi); feling № 2 eritmasi (hajmi 1000 ml bo'lgan o'lchov kolbasida dastlab 200 g segnet tuzi eritiladi, so'ngra 150 g o'yuvchi natriy solinadi va u ham eritilgach, eritma distillangan suv bilan kolba belgisigacha yetkaziladi); feling № 3 eritmasi (50 g temir (III) sulfat tuzi o'lchov kolbasida unchalik katta bo'lmagan miqdordagi distillangan suvda eritiladi, so'ngra o'lchov silindridan, kolba devorlari bo'ylab, ehtiyotkorlik bilan 108 ml (200 g) zichligi 1,84 bo'lgan sulfat kislotasi quyiladi va aralashtirilgandan keyin distillangan suv bilan kolba belgisigacha yetkaziladi, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ o'r-niga 86 g temirammoniyli kvasslar ishlatilishi mumkin), kaliy permanganat eritmasi (5 g KMnO_4 1000 ml distillangan suvda eritiladi).

Kaliy permanganatni titrini belgilash uchun chinni idishcha-larda 0,40 g shavel kislotali ammoniy tortib olinadi, unga 100 ml distillangan suv va 2 ml zichligi 1,84 bo'lgan sulfat kislotasi so-linadi. Idish suvli hammomga joylashtirilib, aralashtirish davomida 60–80°C haroratgacha isitiladi. Isitilgan eritma kaliy permanganatni ishchi eritmasi bilan qizg'ish bo'yalish hosil bo'lguncha titrlanadi.

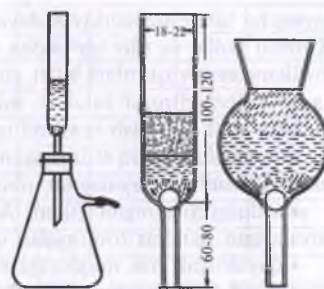
Kaliy permanganatni mis bo'yicha titri quyidagi formulaga ko'ra hisoblanadi:

$$T = \frac{g \cdot 0,8954}{V},$$

bu yerda, g — shavel kislotali ammoniy miqdori, g; V — kaliy permanganat eritmasi miqdori, ml; 0,8954 — shavel kislotali ammoniyni misga qayta hisoblash koeffitsiyenti.

Redutsiyalangan qandlarni aniqlash. Redutsiyalangan qandlar A filtratda aniqlanadi. Konusli kolbaga pipetka bilan 20 ml A filtrati, 20 ml № 1 reaktiv va 20 ml № 2 reaktiv solinadi. Hosil bo'lgan aralashma asbest to'r orqali isitish asbobiga joylashtiriladi, suyuqlik yuzasida birinchi pufakchalar paydo bo'lguncha isitiladi va shu ondan boshlab, uch minut qaynatiladi. Qaynatish oxirida kolbadagi suyuqlik ko'k rangda qolishi kerak va unchalik ko'p

bo'lmagan miqdorda mis (I) oksidini g'ishtli-qizil cho'k-masi hosil bo'ladi. Agar qay-natishda suyuqlik ko'k rangini yo'qotsa, bu tadqiq etilayotgan eritmada 100 mg. dan ko'proq qand borligi sababli, barcha mis (II) oksidi mis (I) oksidiga o'tganligini anglatadi. Bu holda aniqlash kam miqdordagi A fil-trat bilan yana qaytariladi (fil-trat oldindan distillangan suv bilan 1:1 nisbatda suyultiriladi).



3.12-rasm. Turli asbest filtrlari.

Qaynatish yakunlangach, qizil cho'kmaning cho'kishiga im-kon beriladi va ko'k suyuqlik asbest filtr orqali dekantatsiya qili-nadi (3.12-rasm). Filtrlashda mis (I) oksidi cho'kmasini filtrga o'tkazmaslikka harakat qilinadi. Agar cho'kma zarrachalari eritma yuzasida qisman suzib yurgan bo'lsa, unga 95–96° li etil spirtining bir necha tomchisi tomiziladi va zarrachalar idish tubiga cho'kadi.

Filtrlashda oksidlanishning oldini olish maqsadida mis (I) ok-sidi hamma vaqt suyuqlik bilan qoplangan bo'lishi kerak. Buning uchun cho'kmali kolba filtrlash davomida og'dirilgan holatda saqlanadi. Mis cho'kmasidan hamma suyuqlik filtrga o'tkazilgach, cho'kma ustiga 10 ml oldindan qaynatilgan (kisloroddan ozod qilingan) issiq distillangan suv quyiladi, cho'kmaning idish tubiga cho'kishiga imkon beriladi va suv o'sha filtr orqali o'tkaziladi. Mis cho'kmasi va filtrni shunday tartibda yuvish 2–3 marta qaytari-ladi. Cho'kmani suv bilan yuvish yakunlangach, filtrli kolba boshqa toza kolba bilan almashtiriladi yoki filtrat to'kilib, kolba distil-langan suv bilan 2–3 marta chayiladi.

Kolbadagi mis (I) oksidi cho'kmasiga yaxshi aralashtirish da-vomida 3–5 ml № 3 reaktivi quyiladi va mis cho'kmasining eri-tilishi amalga oshiriladi. Bunda cho'kma rangi tezlik bilan yorqin qizil rangdan qoramtir-ko'k ranggacha o'zgaradi va keyin ko'k-yashil rangli tiniq eritma hosil bo'ladi. Agar 3–5 ml № 3 reaktivi mis (I) oksidining to'liq erishi uchun yetarli bo'lmasa, eritish yana 2–3 marta qaytariladi. Mis (I) oksidi cho'kmasi to'liq eri-gach, eritma unchalik katta bo'lmagan qismlar bilan filtrga tushib qolgan mis (I) oksidi zarrachalarini eritish maqsadida shishali

tayoqcha bilan aralashtirish davomida o'sha filtrdan o'tkaziladi. Konusli kolba va filtr bir necha marta unchalik katta bo'lmagan distillangan suv qismlari bilan yuviladi va olingan filtrat permanganat kaliy eritmasi bilan 1 minut davomida yo'qolmaydigan kuchsiz qizil bo'yalish hosil qilingunicha titrlanadi.

Hisoblash. Tadqiq etilayotgan namunadagi qandlar miqdorini hisoblash uchun quyidagilar miqdorini aniqlash zarur:

- tadqiq etilayotgan 20 ml A filtratda mavjud bo'lgan reduksiya qandlar tomonidan qaytariladigan mis miqdori;

- qaytarilgan mis miqdoriga mos keluvchi qandlar miqdori;
- 20 ml A filtratga mos keluvchi mahsulotning namuna o'lchami.

Reduksiya qandlar tomonidan qaytarilgan mis miqdorini aniqlash uchun 20 ml A filtratni titrlashga sarflangan kaliy permanganat miqdorini kaliy permanganatni mis bo'yicha titriga ko'paytirish zarur. Agar titrlashga mis bo'yicha titri 10,02 ml bo'lgan 10,2 ml kaliy permanganat eritmasi sarflangan bo'lsa, unda 20 ml A filtratdagi qandlar tomonidan $10,2 \cdot 10,02 = 102,204$ mg mis qaytariladi. Qaytarilgan mis miqdoriga mos keluvchi qandlar miqdori 3.5-jadval bo'yicha aniqlanadi.

3.5-jadval

Qaytarilgan mis miqdoriga mos keluvchi qandlar miqdori

Cu, mg	Invert shakari, mg	Cu, mg	Invert shakari, mg	Cu, mg	Invert shakari, mg	Cu, mg	Invert shakari, mg
20,6	10	64,8	33	105,7	56	143,7	79
22,6	11	66,7	34	107,4	57	145,3	80
24,6	12	68,5	35	109,5	58	146,9	81
26,5	13	70,3	36	110,9	59	148,5	82
28,5	14	72,0	37	112,6	60	150,0	83
30,5	15	74,0	38	114,3	61	151,6	84
32,5	16	75,9	39	115,2	62	153,2	85
34,5	17	77,7	40	117,6	63	154,8	86
36,4	18	79,5	41	119,2	64	156,4	87
38,4	19	81,2	42	120,9	65	157,9	88
40,4	20	83,0	43	122,6	66	159,5	89
42,3	21	84,8	44	124,2	67	161,1	90
44,2	22	86,5	45	125,9	68	162,6	91
46,1	23	88,3	46	127,5	69	164,2	92

48,0	24	90,1	47	129,2	70	165,7	93
49,8	25	91,9	48	130,8	71	167,3	94
51,7	26	93,5	49	132,4	72	168,8	95
53,6	27	95,4	50	134,0	73	170,3	96
55,5	28	97,1	51	135,6	74	171,9	97
57,4	29	98,9	52	137,2	75	173,4	98
59,3	30	100,6	53	138,9	76	175,0	99
61,1	31	102,3	54	140,5	77	176,5	100
63,0	32	104,0	55	142,1	78	—	—

Amaliyotda, tadqiq etilayotgan eritma tomonidan qaytarilgan mis miqdorini jadvalda keltirilgan qiymatlarga aniq mos kelishi holatlari juda kam. Masalan, hisoblangan 102,2 mg mis miqdori jadvalda yo'q. Bunday hollarda ayirmali interpolatsiya usulidan foydalaniladi. Bu usulda, milligramm ulushlari chegaralarida mis va qandlar miqdorlari o'rtasida chiziqli proporsionallik mavjud, deb faraz qilinadi.

Jadvaldan hisoblangan mis miqdoriga eng yaqin katta va kichik qiymatlar topiladi. Bu 100,6 va 102,3 mg mis miqdori bo'lib, ular tegishli 53 va 54 mg reduksiya qandlarga mos keladi. Bunga ko'ra, 1,7 mg mis ($102,3 - 100,6 = 1,7$) 1 mg reduksiya qandlarga ($54 - 53 = 1$) mos kelsa, unda 1,6 mg mis ($102,2 - 100,6 = 1,6$) $\frac{1,6}{1,7} = 0,94$ mg qandga mos keladi. Demak, 102,2 mg mis $53 + 0,94 = 53,94$ mg reduksiya qandga mos keladi.

20 ml tadqiq etilayotgan filtratga mos keluvchi mahsulot namuna o'lchamini aniqlashga tahlil uchun olingan namuna o'lchami va amalga oshirilgan suyultirishlarni hisobga olish kerak bo'ladi. Masalan, tahlil uchun 10 g mahsulot olinib, tindirish hajmi 500 ml bo'lgan o'lchov kolbasida amalga oshirilgan va qo'rg'oshinli tuzlar ortiqchasini ajratish uchun 100 ml filtrat 200 ml.li o'lchov kolbasiga o'tkazilib, qandlarni aniqlash uchun esa undan 20 ml filtrat olingan. Bu holda 20 ml filtratga mos keluvchi mahsulotning namuna o'lchami:

$$\frac{10 \cdot 100 \cdot 20}{500 \cdot 200} = 0,2 \text{ g (200 mg) ni tashkil etadi.}$$

Tadqiq etilayotgan namunadagi qandlar miqdori quyidagi proporsiyada aniqlanishi mumkin:

$$200 - 53,94$$

$$100 - X$$

$$X = \frac{100 \cdot 53,94}{200} = 26,97 \%$$

Demak, tadqiq etilayotgan namunada 26,97 % redutsiyalangan qandlar mavjud ekan.

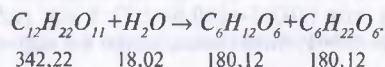
Shakarni aniqlash. Shakar *B* filtratda aniqlanadi va undagi umumiy redutsiyalangan qandlar miqdori *A* filtratdagi kabi aniqlanadi.

Hisoblash. Shakar miqdori *S* ni aniqlash uchun *B* filtratda aniqlangan umumiy redutsiyalangan qandlar miqdoridan (X_1) *A* filtratda aniqlangan redutsiyalangan qandlar miqdorini (X_2) ayirish va ayrimani 0,95 ga ko'paytirish kerak:

$$S = (X_1 - X_2) \cdot 0,95,$$

bu yerda, 0,95 — invert qandni shakarga aylantirish koeffitsiyenti.

Koeffitsiyent 0,95 shakarning quyidagi inversiyalanish tenglamasi bo'yicha hisoblangan:



Demak, 342,22 g shakarni gidrolizlanishida 360,24 g invert qandi olinadi. Bundan 0,95 g shakar ($\frac{342,22}{360,24} = 0,95$) inversiyalanganda 1 g invert qandi ajralishi ma'lum bo'ladi. Massa oshishi shakarning inversiyalanishida unga suv molekulasini birikishi hisobiga sodir bo'ladi. Masalan, B filtratda 78 %, A filtratda 70,9 % redutsiyalangan qandlar borligi aniqlangan bo'lsa, shakar miqdori quyidagini tashkil qiladi:

$$(78 - 70,90) \cdot 0,95 = 6,75 \%$$

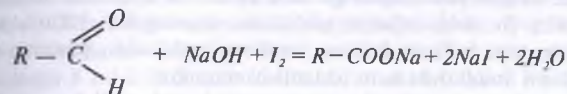
Tadqiq etilayotgan mahsulotdagi umumiy qandlar miqdori (*X*) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$X = X_2 + S,$$

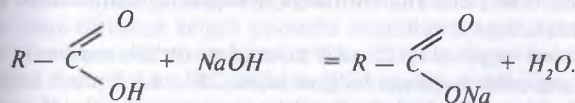
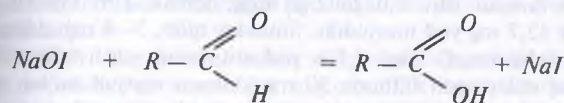
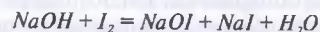
keltirilgan misol uchun $X = 70,9 + 6,75 = 77,65 \%$.

3.5.4. Glukozani fruktoza va shakar ishtirokida yodometrik aniqlash usuli

Ushbu usul qandlarni (glukoza) aldegid guruhini ishqoriy muhitda yod bilan oksidlanishiga asoslangan. Yod bunda oksidlovchi hisoblanadi. Oksidlanish quyidagi tenglama bo'yicha kechadi:



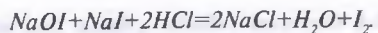
yoki fazalar bo'yicha



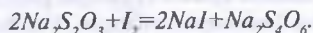
Dastlab yod ishqoriy muhitda *NaOI* hosil qiladi, u esa atomlar kislorod ajratib parchalanadi. Ajralib chiqqan atomlar kislorod qandning aldegid guruhini oksidlab, uni glukon yoki laktobion kislotasiga aylantiradi, u ishqorning serobliligi sharoitida tegishli natriyli tuzga aylanadi.

Bunday sharoitda glukoza miqdoriy oksidlanadi, ketoqandlar esa oksidlanmaydi. Shuning uchun tadqiq etilayotgan eritmada fruktoza bo'lsa ham, u tahlil o'tkazishga xalaqit bermaydi. Aniqlashga shakar xalaqit bermaydi, chunki u ham ishqoriy muhitda yod tomonidan oksidlanmaydi.

Qandlarni to'liq oksidlash maqsadida ishqor va yod ortiqcha solinadi. Eritmada qandlar oksidlanishidan ortib qolgan *NaOI* xlor kislotasi qo'shilganda, ekvivalent miqdordagi yodid natriy bilan reaksiyaga kirishib, yod metali hosil qiladi:



Ajralib chiqqan erkin yod giposulfit bilan titrlanadi:



Sarflangan yod miqdoriga ko'ra, glukoza miqdorini hisoblash mumkin. Bu usul, nafaqat, glukozani, shuningdek, erkin aldegid guruhiga ega bo'lgan laktoza, maltoza, galaktoza, pentoza kabi qandlarni aniqlashda ham ishlatilishi mumkin.

Tadqiqot aniqligiga reaksiya aralashmadagi glukoza (aldoqandlar), yod va ishqorning o'zaro nisbatlari ta'sir qiladi. Yod miqdori yuqoridagi tenglamada talab qilingan miqdordan 2—3 marta ko'proq solinishi kerak. Buning uchun tadqiq etilayotgan eritmadagi aldoqandlarni taxminiy miqdorini bilish kerak. 0,1 n yod eritmasini titri, 0,012692 ga teng, demak, 1 ml bunday eritmada 12,7 mg yod mavjuddir. Shunday qilib, 3—4 mg aldoqandlarga (glukozaga) 1 ml 0,1 n yod eritmasini solish kifoya. Agar tadqiq etilayotgan filtratda 50 mg glukoza mavjud bo'lsa, tahlil uchun 12—15 ml 0,1 n yod eritmasi olinadi. 0,1 n ishqor eritmasini hajm bo'yicha yod eritmasiga nisbatan 1,5 marotaba ko'proq olinishi tavsiya etiladi.

Asbob va jihozlar. 25 ml.li pipetkalar; titrlash qurilmasi; zich yopilgan probirkaga ega bo'lgan hajmi 250 ml.li konusli kolba.

Reaktivlar. Yodid kaliydagi 0,1 n yod eritmasi (20—25 g yodid kaliy stakanda oz miqdordagi suvda eritiladi, unga 0,01 g aniqlikda o'lchangan 12,7 g yod solinadi. Yod to'liq erigach suyuqlik hajmi 1000 ml. li o'lchov kolbasiga miqdoriy o'tkaziladi va kolba belgisigacha distillangan suv quyiladi); 0,1 n giposulfit eritmasi; 0,1 n NaOH eritmasi; 1 % li sulfat kislota eritmasi; 1 % li kraxmal eritmasi.

Ishni bajarish tartibi. Shuni ta'kidlash lozimki, reaksiyalar xona haroratida kechadi va aniqlash jarayoniga yorug'lik va havo kislorodi kabi omillar ta'sir qiladi. Shuning uchun aniqlash og'zi zich yopiladigan idishlarda va qandlarni yorug'lik ta'sirida oksidlanishidan asrash uchun qorong'ilikda amalga oshiriladi. Begona omillarni aniqlashning kechishiga ta'sirini hisobga olish uchun tadqiq etilayotgan eritma bilan bir vaqtda nazorat aniqlashi ham o'tkaziladi.

Qandlarni aniqlash, qandlarni boshqa usullar bilan tadqiqot etishda tayyorlangan filtratlarda o'tkaziladi.

25 ml tadqiq etilayotgan filtrat pipetka bilan tiqin zich yopiladigan konus kolbaga o'tkaziladi. Nazorat tajribasini o'tkazish uchun bir vaqtning o'zida boshqa kolbaga shuncha miqdordagi distillangan suv solinadi. Keyinchalik tadqiq etilayotgan filtrat kolbasiga qanday reaktivlar solinadigan bo'lsa, nazorat tajribasi kolbasiga ham aynan shu reaktivlar solinadi. So'ngra kolbalarga pipetkalar bilan 25 ml 0,1 n yod eritmasi, buretkadan 37,5 ml 0,1 n NaOH eritmasi solinadi. Kolbalar tiqinlar bilan yopiladi va qorong'i joyda 15—20 minut tinch qoldiriladi. 20 minut o'tgach, kolbalarga 8 ml 1 % li sulfat kislota eritmasi solinadi va ajralib chiqqan yod 0,1 n giposulfit eritmasi bilan titrlanadi. Titrlash sarif bo'yalish hosil bo'lgunicha davom ettiriladi, so'ngra kolbaga 1 ml kraxmal eritmasi solinadi va titrlash ko'k rang yo'qolmaguncha yana davom ettiriladi. Agar aniqlash uchun B filtrat olinsa, unda xlor kislotasini metiloranj ishtirokida neytrallash o'tkazilganligi tufayli titrlash ko'k rangni birdaniga och-qizg'ishga o'tishida yakunlanadi.

Hisoblash. Eng avvalo, tadqiq etilayotgan filtratdagi aldohruhlarni oksidlashga ketgan 0,1 n giposulfit eritmasi va demak, yod miqdori aniqlanishi kerak. Buning uchun, nazorat eritmasidagi yodni titrlashga ketgan giposulfit miqdoridan ishchi tajribadagi yodni titrlashga ketgan giposulfit miqdorini ayirish, ayirmani esa 0,1 n giposulfit normalligi koeffitsiyentiga ko'paytirish kerak. Olingan bu qiymat aldoqandlarni (glukozani) oksidlashga sarflangan 0,1 n yodga aniq mos keladi. Yuqoridagi tenglamalarga ko'ra, 1 ml 0,1 n yod eritmasi 9,005 mg glukozani oksidlaydi. Bundan tahlil uchun olingan filtrat hajmidagi glukoza miqdorini oson hisoblash mumkin. Tahlil uchun olingan filtrat hajmiga mos keluvchi mahsulot namuna o'lchamini aniqlagan holda tegishli proporsiya tuzib, tadqiq etilayotgan mahsulotdagi glukoza miqdorini aniqlash mumkin.

3.6. Kletchatkani aniqlash

Kletchatka o'simliklarda tarqalishi bo'yicha barcha organik moddalar o'rtasida birinchi o'rinni egallaydi. U yuqori molekular polisaxarid hisoblanib, to'la gidrolizlanganda β — D glukoza molekullari, chala gidrolizlanganda esa β glukozid sellobioza hosil bo'ladi. Kletchatka (1—4) β glukozid bog'lari orqali birikkan glukoza birliklarining to'g'ri zanjiridan iborat. Klet-

chatka 1400 dan 10000 gacha glukoza qoldiqlariga ega. Kletchatka molekullari ipsimon xarakterga ega bo'lib, mitsella, deb nomlanadigan tutamlarga birlashgan. Har bir mitsella vodorod bog'lari bilan bog'langan 60 ta kletchatka molekullaridan iborat. Vodorod bog'lari kletchatkani gidrooksid guruhlardagi vodorod atomlari hamda kletchatka tomonidan adsorbsiya qilingan suv molekullari hisobida amalga oshiriladi. Kletchatka suvda erimaydi, ammo bo'kadi. Konsentrlangan sulfat kislotasi bilan qaynatilganda to'liq glukozaga aylanadi. Kuchsiz gidrolizlanishda esa sellobioza disaxaridiga parchalanadi.

Selluloza, shuningdek, sellobiozagacha o'sayotgan donlarda, ba'zi bakteriyalar va mog'orli zamburug'larda mavjud bo'ladigan selluloza fermenti bilan gidrolizlanishi mumkin. Faol selluloza kavsh qaytaruvchi hayvonlar oshqozonidagi bakteriyalarda ham mavjud bo'lib, bu hayvonlar uchun kletchatkaning hazm qilish imkoniyatini yaratadi. Kletchatka odamlar oshqozon-ichak yo'lida hech qanday ferment ta'sirida parchalanmaganligi sababli hazm bo'lmay o'tadi. U faqat yo'g'onichakdagi bakteriyalar ta'sirida qisman parchalanadi.

Kletchatka (selluloza) mustahkam birikma hisoblanib, unga, hatto konsentrlangan kislota va ishqorlar ham qiyin ta'sir etadi. Uni aniqlashning barcha usullari kletchatkaning aynan shu xususiyatiga asoslangan.

Kletchatka faqat o'simlik asosidagi oziq-ovqat mahsulotlarida uchraydi. Kletchatka miqdorini aniqlash qandolat mahsulotlarini (shokolad, kakao va boshq.), shuningdek, un va un mahsulotlari, meva-sabzavotli konservalar sifatini baholashda ishlatilishi mumkin.

Oziq-ovqat mahsulotlarida kletchatka doimiy ravishda u bilan turlicha bog'langan yo'ldosh moddalar qurshovida bo'ladi. Bu holat kletchatkaning toza holda aniqlanishini qiyinlashtiradi. Kletchatkani aniqlash uchun ko'pgina usullar taklif etilgan. Bularning hammasi yo'ldosh moddalar ajratib olingandan keyin kletchatkani vaznli tahlil etishga asoslangan. Bu moddalarni ajratish tadqiq etilayotgan mahsulotlarni gidrolizlovchi moddalar bilan ishlov berishga yoki oksidlashga asoslangan. Bu usullarning kamchiligi shundan iboratki, tadqiq etilayotgan mahsulotga bunday ishlov berishda kletchatka bilan yaqin bog'langan gemit selluloza va lignin qiyin ajratiladi. Bundan tashqari, kletchatkaning o'zini ham qisman gidrolizlanishi ro'y beradi. Shuning uchun bu usul-

larda aniqlanadigan kletchaka toza holdagi modda sifatida bo'lmaydi va u «nam» va «notoza» deb nomlanishi mumkin.

Quyida kletchatkani shokolad va kakaoda aniqlash uchun tavsiya etilgan «nam» kletchatkaning Kyurshner va Ganak bo'yicha aniqlash usuli keltirilgan.

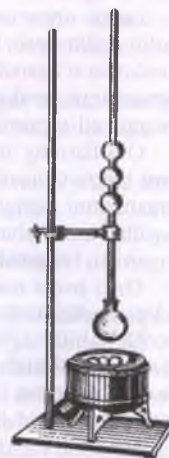
3.6.1. «Nam» kletchatkani Kyurshner va Ganak bo'yicha aniqlash

Bu usul tahlil etilayotgan mahsulotni oksidlovchi va gidrolizlovchi vositalar bilan ishlov berishga asoslangan. Oksidlovchi va gidrolizlovchi vositalar sifatida Kyurshner sirka, azot va uch xlor sirka kislotalaridan foydalanishni taklif etdi. Ushbu aralashma bilan ishlov berilgan kletchatka oq rangda bo'lib, bu uni lignindan to'liq ozod etilganligi belgisi hisoblanadi. Ammo bu usulda pentozanlar to'liq ajratilmaydi.

Asbob va jihozlar. Diametri 40 mm va hajmi 40—50 ml bo'lgan sharsimon tubli kolba (u teskari sharikli sovitgichni ulash uchun shlifovka qilingan bo'g'izga ega bo'lishi kerak); uzunligi 200 mm bo'lgan va kolbaga proshlifovka qilingan teskari sharikli sovitgich; 50 va 200 ml ga mo'ljallangan o'lchov silindrlari; shishali filtr № 2.

Reaktivlar. 10 hajm 80 % li sirka kislotasi va 1 hajm zichligi 1,4 bo'lgan azot kislotasidan iborat kislota aralashmasi; etil spirti; etil efiri.

Ishni bajarish tartibi. Analitik tarozida 0,0002 g aniqlik bilan 0,3—0,5 g tadqiq etilayotgan mahsulot tortiladi va asbob kolbasiga o'tkaziladi. Unga 16,5 ml kislota aralashmasidan quyilib, kolbadagi suyuqlik ehtiyotkorlik bilan aralashtiriladi. Kolba teskari sovitgich bilan ulanadi (3.13-rasm) va tadqiq etilayotgan mahsulot qattiq zarrachani ichki devorida kuyib qolishining oldini olish maqsadida kolbadagi suyuqlik davriy aralashtirilib, 30 minut davomida qaynatiladi. Qaynatilish yakunlangach, kolbadan sovitgich ajratiladi va undagi suyuqlik oldindan 100—105°C da o'zgarmas massagacha quritilgan shishali filtr № 2 orqali filtrlanadi. Filtrdagi cho'kma birin-ketin kislotali aralashma, issiq suv, spirt, efir



3.13-rasm.
Kyurshner apparati.

bilan (yog' qoldiqlarini ajratish uchun), so'ngra yana issiq kislotali aralashma va issiq suv bilan sirka kislotasini hidi yo'qolguncha yuviladi. Cho'kma yana bir marta spirt, keyin efir bilan yuviladi va cho'kmali filtr 100—105°C haroratda o'zgaras massagacha quritiladi.

Hisoblash. Kletchatka miqdori X foizlarda quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$X = \frac{(g_1 - g_2) \cdot 100}{g}$$

bu yerda, g_1 — filtrning cho'kma bilan birgalikdagi massasi, g; g_2 — filtrni cho'kmasiz massasi, g; g — tadqiq etilayotgan mahsulot namuna o'lchami, g.

3.7. Azotli moddalarni aniqlash

Oqsilli moddalar, ularning organizm oziqlanishi va inson hayotidagi katta ahamiyati sababli, oziq-ovqat mahsulotlarining muhim azotli komponentlaridan hisoblanadi. Oziq-ovqat mahsulotlari bilan kelib tushayotgan oqsillar organizm tomonidan turli ehtiyojlar uchun, avvalo, barcha hujayra va to'qimalardagi oqsillarni yangilash manbayi sifatida xizmat qiladi.

Inson organizmida 100 mingga yaqin oqsil turlari mavjud bo'lib, ular turli funksiyalarni bajaradi. Ma'lum turdagi oqsillar moddalar o'zgarishi, parchalanishi va sintezining sababchisi bo'lib, almashinuv reaksiyalarini boshqarsa, boshqalari esa kimyoviy energiyani mexanikaviy energiyaga aylantiradi.

Oqsillarning ma'lum qismi organizm tomonidan tirik hujayrani tarkibiy qismlarini qurish uchun sarflanadi. Antitana oqsillari organizmni himoya funksiyalarini bajarishadi. Maxsus (spetsifik) oqsillar katta ahamiyatga ega bo'lib, masalan, qon gemoglobini organizm to'qimalarini hayotiy muhim moddalar bilan ta'minlaydi.

Oziq-ovqat mahsulotlarida oqsil miqdori, odatda, azot miqdori bo'yicha Kyeldal usuli bilan aniqlanadi. Kyeldal usuli murakkab bo'lib, tahlil jarayoni uzoq vaqt davom etadi. Shuning bilan birga, aniq natijalar olish tadqiqotchidan yuqori malaka talab qiladi. Paydo bo'lishi vaqtidan boshlab, ushbu usul soddalashtirish va tahlil muddatini kamaytirish maqsadida bir necha marta o'zgartirildi. Natijada hozirgi vaqtda usulni ko'pgina modifikatsiyalari mavjud. Bular da minerallashtirish sharoiti o'zgartirildi, ammiakni tutib olish uchun turli kislotalar, shuningdek, turli katalizatorlar foydalaniladi.

Spektrofotometriya rivojlanishi bilan oqsilni bevosita miqdoriy aniqlashda rangli reaksiyalar, xususan, ammoniy ionlarini ba'zi reaktivlar (ningidrin, Nesler reaktivi) bilan bo'yalish reaksiyalari ishlatila boshlandi.

Kyeldal usulida (uni turli modifikatsiyalarida ham) umumiy, jumladan, nooqsil azot aniqlanadi. Oqsil miqdori esa olingan natijani mahsulot oqsillaridagi o'rtacha azot miqdoriga bog'liq bo'lgan aylantirish koeffitsiyentiga ko'paytirish bilan aniqlanadi. Bunday qayta hisoblashda, olingan natijalarning shartliligi ochiq ko'rinib turibdi.

Shu sababli keyingi yillarda tadqiq etilayotgan mahsulotlardagi oqsilni miqdoriy aniqlash uchun qator fizik-kimyoviy usullar taklif qilingan. Bu usullar oqsillarni ba'zi o'ziga xos xususiyatlariga asoslangan:

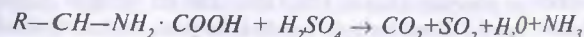
- ma'lum sharoitlarda oqsil konsentratsiyasiga bog'liq bo'lgan turli darajadagi xiralanishlarning hosil bo'lishi (nefelometrik usul);
- oqsillarning turli bo'yoqlarni adsorbsiya qilish xususiyati (Yudi usuli);
- oqsil peptid bog'larini mis ionlari bilan ishqoriy muhitda bo'yalgan kompleks birikmalar hosil qilish xususiyati (biuret usuli);
- oqsil peanpeptid zanjiri tarkibiga kiruvchi turli aminokislotalar faol guruhlarini o'ziga xos reaksiyalar berishi xususiyati (Louri usuli).

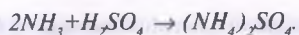
Yuqorida sanab o'tilgan usullar tezlashtirilgan usullar hisoblanib, ko'p vaqt talab qilmagan holda yetarlicha yuqori aniqlik va aniqlash soddaligi bilan ajralib turadi.

Quyida oziq-ovqat mahsulotlaridagi oqsillarni Kyeldal bo'yicha va kalorimetrik aniqlash usullari ko'rib chiqiladi.

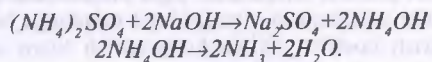
3.7.1. Umumiy azotni Kyeldal bo'yicha aniqlash

Ushbu usul mahsulot organik moddalarini konsentrlangan sulfat kislotasi bilan isitilganda karbonat angidrid (CO_2), suv (H_2O) va ammiakkacha (NH_3) oksidlanishiga asoslangan. Bunda hosil bo'lgan CO_2 va H_2O eritmada chiqarib yuboriladi, ammiak esa ortiqcha sulfat kislotasi bilan reaksiyaga kirishib, ammoniy sulfat hosil qiladi va eritmada saqlanib qoladi:



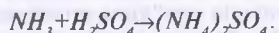


Mahsulot namuna o'lchamining oksidlanishi (kuydirilishi) yakunlangandan keyin ortiqcha sulfat kislotasi ishqor yordamida neytrallanadi, ammoniy sulfat ko'rinishida bog'langan ammiak esa ortiqcha ishqor bilan siqib chiqariladi:



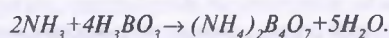
Haydash paytida ajralib chiqqan ammiak usul modifikatsiyasiga ko'ra, titrlangan sulfat kislotasi yoki bor kislotasi tomonidan yutilishi mumkin.

Ajralib chiqqan ammiak titrlangan sulfat kislotasining ortiqcha miqdori bilan tutib qolinganda, ammoniy sulfat tuzi hosil bo'ladi:

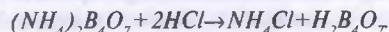


Bog'lanmay qolgan ortiqcha azot kislotasi ishqor bilan titrlanadi. Ammiak bilan bog'langan kislotasi miqdori tahlil uchun olingan kislotasi va titrlash uchun sarflangan ishqor miqdorlari ayirmasiga ko'ra aniqlanadi. Aynan ushbu ayirma bo'yicha tadqiq etilayotgan mahsulot namuna o'lchamidagi azot foizi hisoblanadi.

Ajralib chiqqan ammiakning bor kislotasi tomonidan yutilishida, tetraborat ammoniy tuzi hosil bo'ladi:



Tetraborat ammoniy kuchsiz kislotasi tuzi sifatida xlor kislotasi bilan to'liq titrlanadi:



Titrlashda sarflangan xlor kislotasi millilitrlari miqdori haydalayotgan eritmadagi azot milligrammlariga mos keladi.

Azotni aniqlashda parallel ravishda reaktivlar uchun bo'sh tajriba o'tkaziladi. Bunday tajriba ishchi tajribadagi tartibda, faqat mahsulot namuna o'lchami o'rniga distillangan suv ishlatgan holda o'tkaziladi. Tadqiq uchun olingan mahsulot namuna o'lchamidagi azot miqdori ishchi va bo'sh tajribalarda aniqlangan azot milligrammlari ayirmasi asosida hisoblanadi.

Asbob va jihozlar. Hajmi 100, 150, 250 ml bo'lgan Kyeldal kolbalar; hajmi 750 ml bo'lgan haydash kolbasi; shisha byuksalar;

hajmi 250 va 500 ml bo'lgan kolbalar; 25 va 50 ml.li buretkalar; 1000 ml.li o'lchov kolbasi; 25, 250 va 1000 ml.li o'lchov silindrlari; tomchilatgich; chinni hovoncha; mahsulot namuna o'lchamini tortish uchun probirka; ammiakni haydash uchun Kyeldal pribori; texnikaviy va analitik tarozilar; isitish asbobi; namuna o'lchami kuydirilgandan keyin kolbalarni saqlash uchun mo'ljallangan uyali quti.

Reaktivlar. Zichligi 1,84 bo'lgan sulfat kislotasi; 0,1 n sulfat kislotasi eritmasi; 33 % li natriy gidrooksid eritmasi; mis sulfati (katalizator); pemza bo'laklari; indikator (100 ml bromkrezol yashilini to'yingan eritmasi va 40 ml metil qizilini suvli eritmalari aralashmasi).

Ishni bajarish tartibi. Umumiy azotni aniqlash quyidagi bosqichlardan iborat: mahsulotning namuna o'lchamini olish, kuydirish, ammiakni haydash va natijalarni hisoblash.

Namuna o'lchamini olish. Tarkibida yuqori miqdorda oqsilli moddalar, kraxmal va kam miqdorda suv va shakar bo'lgan oziq-ovqat mahsulotlari (donli, dukkakli va boshq.) havodagi quruq namuna o'lchamlarida tahlil qilinadi. Tarkibida ko'p miqdorda suv va shakarlar mavjud bo'lgan namuna o'lchamlari tadqiq etilganda, kuydirishning boshlanishi va uning davomida kolbadagi suyuqlik ko'piklanishi kuzatiladi.

Suyuqlikni kolbadan chiqarib yuborilishining oldini olish uchun 1 ml etil spirti solinadi. Quruq namuna o'lchamini kuydirilishi sekin kechadi va parallel aniqlashlar o'rtasida farqlar kuzatiladi.

Umumiy azotni aniqlashda namuna o'lchamini unda 30—70 mg azot mavjud bo'lishi hisobida olish tavsiya etiladi. Hayvon mahsulotlari namuna o'lchami, odatda, 1 g.gacha, o'simlik mahsulotlariniki esa 1 g.dan yuqori (oqsilga boy dukkaklilar bundan istisno bo'lib, ular namuna o'lchami 1 g.dan oshmaydi) bo'ladi. Tadqiq etilayotgan mahsulotlar oldindan maydalanishi kerak. Namuna o'lchami probirkadagi massalar ayirmasiga ko'ra olinadi. Dastlab, probirka texnikaviy tarozilarda tortiladi va unda kerakli miqdorda tadqiqot etilayotgan mahsulot tortiladi. So'ngra namuna o'lchami o'lchab olingan probirka massasi analitik tarozida aniqlanadi. Kyeldal kolbasiga, avval uni gorizontol holatida solinadi. Keyin probirka vertikal holatga keltirilib, mahsulot uning ichiga to'kiladi. Mahsulot qoldiqlari saqlanib qolgan probirka analitik tarozida tortiladi, birinchi va ikkinchi tortishlar ayirmasi bo'yicha namuna o'lchamining aniq massa qiymati topiladi.



3.14-rasm. Shisha qopqoqli Kyeldal kolbasi.

bilan to'shalgan maxsus uyali qutiga joylashtirilib, birmuncha sovitilgach, undagi suyuqlik haydash kolbasiga quyiladi. Kolba 100—150 ml distillangan suv bilan 4—5 marta chayilib, chayilgan suvlar ham o'sha haydash kolbasiga quyiladi. Bunda suv haydash kolbasiga ehtiyotkorlik bilan, dastlab, devori bo'yicha tomchilatib quyilishi kerak, chunki kuydirilgan kislotali aralashma suv bilan issiq holatida suyultiriladi. Aralashma to'liq sovitilganda, sulfat tuzlari cho'kmaga tushadi va suv bilan suyultirilganda sekin eriydi. Haydash paytidagi turtkilarni kamaytirish maqsadida kolbaga bir necha pemza bo'lakchalari solinadi. Sovitgich oxiriga trubka ulanadi va u ammiakni tutish uchun 50 ml 0,1 n sulfat kislotasi quyilgan qabulqilgich idishga tushiriladi. Qabulqilgich idishi sifatida hajmi 300 ml bo'lgan konusli kolba ishlatiladi. Kislotaga 2—3 tomchi indikator tomiziladi va u qizil-binafsharanga bo'yaladi.

Ammiakni haydash jarayonida yo'qolishning oldini olish maqsadida, haydash asbobining barcha qismlari o'zaro zich mahkamlanadi (3.15-rasm).

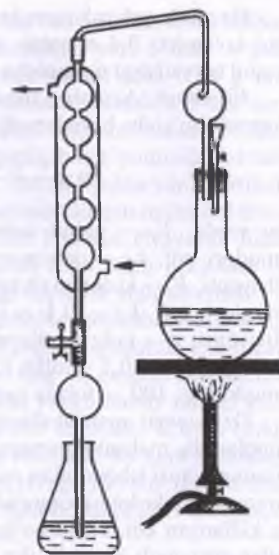
Kuydirish. Kolbadagi modda ustiga 20 ml konsentrlangan sulfat kislotasi quyiladi va oksidlanish katalizatori sifatida 0,1 g mayda mis sulfat zarrachasi solinib, kolba og'ma holatida shtativga mahkamlanadi (3.14-rasm). So'ngra kolbaga 1 ml etil spirti quyilib, ehtiyotlik bilan isitiladi. Agar tadqiq etilayotgan mahsulotda yog' miqdori ko'p bo'lsa, isitilishi oldidan kolba 4—6 soat saqlanishi kerak.

Oq bug'lar ajralib chiqishi va suyuqlik ko'piklanishi tugagach, kolbaning isitilishi kuchaytiriladi. Agar namuna o'lchami ko'p miqdorda suvga ega bo'lsa, dastlab ehtiyotlik bilan isitish orqali suyuqlikdagi suv bug'lantiriladi va keyin kuydirish havotortgich shkafida davom ettiriladi. Bu eritmaning to'liq tiniqlashgunicha, odatda, 3 soat davom etadi. Yog' kislotalarining to'liq parchalanishi uchun kuydirishni yana bir soat davom ettirish tavsiya etiladi.

Ammiakni haydash. Kuydirish yakunlangach, kolba gorelkadan olinadi, asbest

Haydash kolbasiga uning probkasiga joylashtirilgan bo'luvchi voronka orqali to'liq neytrallanish va ammiakni siqib chiqarilishi uchun 100 ml 33 % li ishqor eritmasi quyiladi. Bunda sovitgichga ulangan trubka uchi detsinormal kislotaga eritmasiga cho'ktirilgan bo'lishi diqqat bilan kuzatiladi. Aks holda, kolbaga ishqor quyilgach, dastlabki 15 minut davomida ajralib chiqayotgan ammiak titrlangan kislotaga bilan bog'lanmaydi va demak, hisobga olinmasligi mumkin. Ishqor quyilgandan so'ng haydash kolbasidagi suyuqlik aralashtiriladi va dastlab sekin, so'ngra esa kuchli isitilib, qaynashgacha olib boriladi. Bunda qaynash sekinlashmasligi va kislotaning qabul kolbasidan haydash kolbasiga tortib olinmasligi diqqat bilan kuzatiladi. Haydash boshlanishdan 15 minut o'tgach, sovitgichga ulangan trubkani kislotadan chiqarish

mumkin, chunki bu vaqtga kelib, gaz holatidagi ammiakning ajralishi yakunlanadi. Haydash distillat ammiakka manfiy reaksiya bergunicha davom ettiriladi. Buni distillat bilan ho'llangan qizil lakmus qog'ozi yordamida tekshirish mumkin. Agar lakmus qog'ozi bilan ishqoriy reaksiya (musbat reaksiya) qayd qilinsa, haydash yana davom ettiriladi. Haydash jarayoni, odatda, 40—60 minut davomida yakunlanadi. Ammiak to'liq haydalgandan keyin trubka distillangan suv bilan yuviladi va kolba asbobdan ajratiladi va isitish to'xtatiladi. Ammiakni haydashda qabul kolbasidagi sulfat kislotasining rangini kuzatish kerak. Tadqiq etilayotgan namunadagi azot miqdori yuqori bo'lganda, haydash yakunlanmasdan turib, qabul qilish kolbasidagi sulfat kislotasi ammiak bilan to'liq bog'lanishi mumkin. Buni qabul qilish idishidagi suyuqlik rangini o'zgarishiga ko'ra (indikator rangi kislotada qizil-binafsha, neytrallashda esa yashil) aniqlash mumkin. Bunday holda qabul kolbasiga buretka orqali yana 25 yoki 50 ml 0,1 n sulfat kislotasi quyiladi.



3.15-rasm. Ammiakni haydash asbobi.

Haydash yakunlangandan so'ng ortiqcha sulfat kislotasi qabul kolbasida 0,1 n natriy gidrooksid eritmasi bilan suyuqlikni yashil bo'yalishga o'tguncha titrlanadi.

Hisoblash. Azotning umumiy miqdori (X) foizlarda quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$X = \frac{(V_1 \cdot k_1 - V_2 \cdot k_2) \cdot 0,0014 \cdot 100}{g}$$

bu yerda, V_1 — qabul kolbasidagi detsinormal sulfat kislotasi miqdori, ml; k_1 — detsinormal sulfat kislotasini normallik koefitsiyenti; V_2 — kislotani titrlashga sarflangan 0,1 n natriy gidrooksid miqdori, ml; k_2 — 0,1 n ishqor eritmasining normallik koefitsiyenti; g — tadqiq etilayotgan mahsulot namuna o'lchami, g; 0,0014 — 1 ml 0,1 n sulfat kislotasi eritmasiga mos keluvchi azot miqdori, g; 100 — foizga qayta hisoblash.

Oziq-ovqat mahsulotlaridagi umumiy azotni Kyeldal usulida aniqlashda, mahsulot namuna o'lchamini kuydirishda hosil bo'lgan ammoniy tuzi ishqor bilan parchalanadi. Bunda ajralib chiqayotgan ammiak bor kislotasi tomonidan ham yutilishi mumkinligi yuqorida ta'kidlangan edi. Hosil bo'lgan tetraborat ammoniy xlor kislotasi bilan titrlanadi va mahsulot namuna o'lchamidagi azot miqdori aniqlanadi. Quyida umumiy azotni Kyeldal usulida aniqlash uchun bu modifikatsiyasining o'ziga xos xususiyatlari ko'rib chiqiladi.

Tahlilni o'tkazish uchun quyidagi reaktivlar zarur bo'ladi:

zichligi 1830—1840 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ bo'lgan konsentrlangan sulfat kislotasi; kaliy sulfat; katalizatorlar (qizil simob oksidi yoki mis sulfat); natriy sulfid; natriy gidrooksid; bor kislotasi; tetraborat natriy (xlor kislotali eritmasini tuzatish koefitsiyentini aniqlash uchun); 0,1 n li xlor kislotasi; metil qizili, metil ko'ki indikatorlari; rektifikatsiyalangan yoki texnikaviy etil spirti; distillangan suv.

Reaktivlar quyidagicha tayyorlanadi: natriy gidrooksid eritmasini tayyorlash uchun 500 g natriy gidrooksidi 1000 sm^3 distillangan suvda eritiladi. Katalizator sifatida qizil simob oksidi ishlatilganda natriy gidrooksid eritmasiga natriy sulfid qo'shiladi, ya'ni 500 g natriy gidrooksid va 12 g natriy sulfid 1000 sm^3 distillangan suvda eritiladi. Qo'sh indikatorni tayyorlash uchun 2 g metil qizili va 1 g metil ko'ki 1000 sm^3 96° li rektifikatsiyalangan etil spirtida eritiladi.

Barcha reaktivlar azotlanuvchi moddalardan ozod qilingan bo'lishi kerak.

Ishni bajarish tartibi. Hajmi 500 sm^3 bo'lgan Kyeldal kolbasiga birin-ketin bir necha shisha munchoqlar yoki chinni bo'lakchalari, 10 g sulfat kaliy, 0,5 g simob oksidi yoki 0,04 g mis sulfati solinadi. Mahsulot namuna o'lchami (masalan, 5 sm^3 sut) shisha byuksaga tortib olingach, qopqog'i yopilib, massasi o'lchanadi. Mahsulot byuksadan ehtiyotkorlik bilan yuqorida ko'rsatilgandek Kyeldal kolbasiga quyiladi. Bo'sh byuksa yana tortiladi va massalar ayirmasi bo'yicha tahlil uchun olingan mahsulot massasi aniqlanadi. Kolbaga 20 sm^3 sulfat kislotasi ehtiyotlik bilan quyiladi, uning og'zi noksimon shishali tiqin bilan bektililadi va sekin aylanma harakatlar bilan undagi suyuqlik aralashtiriladi.

Kolba 45° burchak ostida isitish asbobiga joylashtiriladi va isitiladi. Mahsulot namuna o'lchamini kuydirish yuqorida keltirilgan tartibda kolbadagi suyuqlik mutlaqo tiniq va rangsiz (katalizator sifatida simob oksidi ishlatilganda) yoki yengil moviy rangga (mis sulfati ishlatilganda) erishguncha davom ettiriladi. Eritma tiniqlashgach, isitish yana 1,5 soat davom ettiriladi. So'ngra kolbadagi suyuqlik xona haroratigacha sovitiladi. Unga 150 sm^3 distillangan suv va bir necha yangi qizdirilgan pemza bo'lakchalari solingach, yana sovitiladi.

Konusli qabul kolbasiga 50 sm^3 bor kislotasi quyiladi va 4 tomchi indikator tomizilib, aralashtiriladi. Bunda eritma binafsharanga bo'yaladi. Kolba sovitgich bilan allonj va rezina tiqin yordamida shunday ulanishi kerakki, allonj bor kislotasiga birmuncha cho'ktirilgan holatda bo'lsin. So'ngra Kyeldal kolbasi sovitkich bilan bo'luvchi voronka o'rnatilgan bitta tiqin orqali o'tuvchi tomchitutgich yordamida ulanadi. O'lchov silindriga 80 sm^3 natriy gidrooksid eritmasi o'lchanadi va bo'luvchi voronka orqali Kyeldal kolbasiga solinadi. Eritma to'liq solingach, hosil bo'layotgan ammiak yo'qotilishining oldini olish maqsadida bo'luvchi voronka krani zudlik bilan bektilishi kerak.

Kyeldal kolbasidagi suyuqlik aralashtiriladi va qaynaguncha isitiladi. Bunda haydash jarayoni yuqorida ko'rsatilgan qoidalarga rioya qilingan holda amalga oshirilishi kerak. Isitish darajasi shunday o'rnatilishi kerakki, distillatsiya vaqti 20 minutdan kam bo'lmasin. Haydash davomida qabul kolbasidagi suyuqlik binafshadan yashil rangga o'tadi. Ammiakning to'liq haydalganiga ishonch hosil qilish uchun haydash yangi bor kislotasi porsiyasida (20 sm^3) 5 minut davomida amalga oshiriladi. Bunda eritma rangi o'zgarmay qolishi kerak. Jarayon yakunlangach, konusli kolba, allonjning

uchki qismi bor kislotasini yuzasidan yuqoriroq holatga joylashgunicha, pastga tushiriladi va haydash 1—2 minut davom ettiriladi. So'ngra isitish to'xtatiladi va allonj ajratiladi. Allonjning ichki va tashqi yuzalari unchalik ko'p bo'lmagan miqdordagi distillangan suv bilan yuvilib, konus kolbaga tushiriladi. Shundan so'ng qabul kolbasidagi suyuqlik rangi yashildan binafsharangga o'tgunicha 0,1 n xlor kislotasi bilan titrlanadi.

Parallel ravishda ishchi tajribadagi tartibda, faqat mahsulot namuna o'lchami o'rniga shuncha miqdordagi distillangan suvdan foydalangan holda bo'sh tajriba o'tkaziladi.

Umumiy azot miqdori (%) da quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$N = \frac{1,4 \cdot n \cdot k(V_1 - V_2)}{m}$$

bu yerda, n — xlor kislotasi normalligi, $n=0,1$; k — xlor kislotasi eritmasini tuzatish koeffitsiyenti; V_1, V_2 — tegishli ishchi va bo'sh tajribalardagi distillatni titrlash uchun sarflangan 0,1 n xlor kislotasi miqdori, sm³; m — tahlil uchun mahsulot namuna o'lchami, g.

Yakuniy natija sifatida ikki parallel aniqlashning o'rta arifmetik qiymati qabul qilinadi. Parallel aniqlashlar o'rtasidagi farq 0,03 % dan oshmasligi lozim.

3.7.2. Oqsil miqdorini kalorimetrik usulda aniqlash

Ushbu usul tadqiqot sinovlari uchun mo'ljallangan bo'lib, sutdagi umumiy oqsillar miqdorini aniqlashda keng qo'llaniladi.

Usul ma'lum pH qiymatlarida sut oqsillarining kislotali xarakterdagi bo'yoqlar bilan erimaydigan kompleks birikmalar hosil qilishiga asoslangan. Natijada bo'yoq eritmasining optik zichligi oqsil miqdoriga proporsional ravishda pasayadi. Erimaydigan kompleks ajratilgach, birikmay qolgan bo'yoq eritmasini optik zichligi o'lchanadi va darajalangan grafik bo'yicha sutdagi oqsil miqdori aniqlanadi.

Tahlilni o'tkazish uchun oldindan bo'yoqning suvli eritmasi, bufer eritma va ular asosida ishchi eritma tayyorlanishi kerak. Ishchi eritmaning to'g'ri tayyorlanganligi bo'yoq konsentratsiyasi va eritma pHi bo'yicha tekshirilishi mumkin.

I. *Bo'yoqning suvli eritmasini tayyorlash.* To'rtinchi aniqlik sinfidagi laboratoriya tarozilarida 5,40 g kislotali ko'k-qora bo'yoq tortib olinadi, hajmi 500 ml bo'lgan issiqlikka chidamli kolbaga o'tkaziladi va 200 ml distillangan suv quyiladi. Kolbadagi suyuqlik yaxshi aralashtiriladi, bo'yoqning to'liq erishi uchun 70°C dan yuqori bo'lmagan haroratgacha isitiladi va keyin 20±2°C gacha sovutiladi.

II. *Buf eritmasini tayyorlash.* Buning uchun dastlab 31,70 g limon kislotasi, 0,6 g timol va 8,40 g 12-molekula suv gidratlangan natriy gidrofosfat ($Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$) yoki 3,40 g natriy gidrofosfat tortib olinadi. Reaktivlar hajmi 750 ml bo'lgan issiqlikka chidamli kolbaga o'tkazilib, unga 400 ml distillangan suv quyiladi. Reaktivlarning tezda erishi uchun kolbadagi suyuqlik aralashtiriladi, 70°C dan yuqori bo'lmagan haroratgacha isitiladi va keyin 20±2°C gacha sovutiladi. Buf eritmasini timolsiz ham tayyorlash mumkin.

III. *Kislotali ko'k-qora bo'yoqning ishchi eritmasini tayyorlash.* Hajmi 2000 ml bo'lgan o'lchov kolbasi distillangan suv bilan yuviladi. Ushbu kolbaga qog'ozli filtr joylashtirilgan voronka orqali dastlab yuqorida tayyorlangan bo'yoqni suvli eritmasi va so'ngra bufer eritmasi quyiladi. Voronkadagi qog'ozli filtr bo'yoq izlari to'liq yo'qolguncha distillangan suv bilan yuviladi. Kolbadagi suyuqlikka 0,2 ml yordamchi modda (OP-7) solinadi. Shundan so'ng kolbadagi suyuqlik hajmi distillangan suv bilan kolba belgisigacha yetkaziladi va diqqat bilan aralashtiriladi. Ishchi eritma ishlatilishi oldidan 12 soat saqlanishi kerak.

IV. *Ishchi eritmaning to'g'ri tayyorlanganligini tekshirish.* Ishchi eritmadagi bo'yoq konsentratsiyasi quyidagicha aniqlanadi. Hajmi 200 ml bo'lgan o'lchov kolbasiga pipetka bilan 2 ml bo'yoqning ishchi eritmasi quyiladi, kolbadagi hajm distillangan suv bilan belgisigacha yetkaziladi va aralashtiriladi. So'ngra ishchi eritmaning 100 marta suyultirilgan bu eritmasi optik zichligi fotoelektrokolorimetrdan aniqlanadi. Aniqlash ishchi uzunligi 10 mm bo'lgan kyuvetada, 590—600 nm nurlanish to'lqin uzunligida distillangan suvga nisbatan amalga oshiriladi. Kalorimetrlni 3—5 ko'rsatishlari qayd qilinadi va natijalarni o'rta arifmetik qiymati hisoblanadi. 100 marta suyultirilgan bo'yoq ishchi eritmasi optik zichligi 0,820±0,030 ni tashkil etishi kerak. Agar bo'yoq eritmasi optik zichligi 0,820±0,030 dan past bo'lsa, u yuqorida ko'rsatilganidek, kislotali ko'k-qora bo'yoq namuna o'lchamini, pro-

porsional ravishda oshirish yo'li bilan qayta tayyorlanadi. Agar bo'yoq ishchi eritmasi optik zichligi $0,820 \pm 0,030$ dan yuqori bo'lsa, u holda unga bufer eritmasi quyiladi. Bo'yoq ishchi eritmasini suyultirish uchun kerak bo'ladigan bufer eritmasini talab qilinadigan hajmi (ml.da) quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$V = V_1(k-1),$$

bu yerda, V_1 — bo'yoq ishchi eritmasining boshlang'ich hajmi, ml;
 k — qayta hisoblash koeffitsiyenti.

Qayta hisoblash koeffitsiyenti (k) quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$k = \frac{P_1}{P_2},$$

bu yerda, P_1 — suyultirilgan bo'yoq ishchi eritmasining optik zichligi ($0,820$); P_2 — o'lchangan optik zichlik.

Bo'yoq ishchi eritmasidagi pH ni tekshirish. Eritmaning pH ko'rsatkichi $2,40 \pm 0,10$ ni tashkil etishi kerak. Agar pH ko'rsatilgan qiymatga mos kelmasa, unda u konsentrlangan sulfat kislotasi yoki natriy gidroksid qo'shish yo'li bilan to'g'rilanadi. Bo'yoq ishchi eritmasi sovitgichda qora shishali idishlarda 12 oydan ortiq saqlanmaydi. Timolsiz tayyorlangan eritma esa 4 oydan ko'p saqlanmasligi lozim.

V. Darajalangan grafikni tuzish. Oqsil miqdori 2,5 dan 4,5 % gacha bo'lgan 10 ta turli sut namunalarida oqsil miqdori Kyeldal usulida aniqlanadi. Ushbu namunalar uchun quyida bayon etilgan usul bo'yicha optik zichlik aniqlanadi. Olingan natijalar bo'yicha eng mayda kvadratlar usuli bilan optik zichlikni (P) sutdagi oqsil miqdori (s)ga bog'liqligini aks ettiruvchi $P=a-bc$ regression tenglamasi uchun a va b qiymatlari hisoblanadi.

Darajalangan grafik hosil qilingan tenglama asosida oqsil miqdorining ikki qiymatida (2,5 va 4,5 %) tuziladi. Buning uchun abssissa o'qiga oqsil miqdori haqidagi qiymatlar, ordinata o'qiga esa (regressiya tenglamasidan hisoblangan) ularga mos keluvchi optik zichliklar qiymatlari quyiladi. Yil mavsumi o'zgarishida yoki yangi bo'yoq partiyasi ishlatilganda darajalangan grafik to'g'riligi Kyeldal usulida tadqiq etilayotgan 2—3 sut namunasi bo'yicha tekshiriladi. Agar Kyeldal va grafik bo'yicha aniqlangan oqsil miqdorlari o'zaro $\pm 0,05$ % dan ortiq farqlansa, unda yangi darajalangan grafik tuziladi.

Ishni bajarish tartibi.

1. Shisha probirkaga 1 ml tadqiq etilayotgan sut o'lchanadi va unga 20 ml ko'k-qora bo'yoqning ishchi eritmasi quyiladi.

2. Probirka rezinali tiqin bilan bektilib, 5—6 marta 30 sekund davomida aylantiriladi. Bunda probirkani siltash mumkin emas, chunki qiyin buziladigan ko'pik hosil bo'ladi.

3. Hosil bo'lgan erimaydigan kompleksni ajratish uchun probirka sentrifugada $1500 \frac{ayl}{min}$ aylanish chastotasida 10 minut yoki

$1000 \frac{ayl}{min}$ da esa 15 minut davomida aylantiriladi.

4. Hajmi 200 ml.li o'lchov kolbasiga pipetka yordamida 2 ml cho'kma ustki suyuqlik o'lchab olinib quyiladi. Kolbadagi hajm distillangan suv bilan belgisigacha yetkaziladi va diqqat bilan aralashtiriladi.

5. Fotokolorimetrdagi ishchi uzunligi 10 mm bo'lgan kyuvetada va 590—600 nm nurlanish to'lqin uzunligida, 100 marta suyultirilgan cho'kma ustki suyuqligini optik zichligi distillangan suvga nisbatan aniqlanadi. Aniqlash ikkita parallel namunalarda o'tkaziladi. Har bir namuna uchun 3—5 ko'rsatishlar qayd qilinadi va keyin o'rta arifmetik qiymat hisoblanadi. Har 24 aniqlashdan keyin kyuveta 5 % li 12 molekula suv gidratlagan natriy gidrofosfat eritmasi bilan yuviladi.

6. Darajalangan grafik yordamida o'rta optik zichlik qiymatlarida sutdagi oqsil miqdori aniqlanadi. Yakuniy natija sifatida ikki parallel aniqlashlar natijalarini o'rta arifmetik qiymati qabul qilinadi. Ular o'rtasida farq 0,05 % dan oshmasligi kerak.

3.8. Oziq-ovqat mahsulotlaridagi yog'larni aniqlash

Yog'lar ko'pgina oziq-ovqat mahsulotlarining tarkibiga kiradi. Yog'lar va yog'ga o'xshash moddalarning umumiy xususiyati — ularning suvda erimasligi va organik erituvchilarda (efir, geksan, pentan, xloroform, benzin, spirt va boshq.) yaxshi eruvchanligidir. Yog'larning u yoki bu oziq-ovqat mahsulotlarida aniqlashni ma'lum guruh usullari aynan shu xususiyatlardan foydalanishga asoslangan.

Tadqiq etilayotgan mahsulotdan yog' miqdorini aniqlashning quyidagi usullarini farqlash mumkin:

1. Yog'ni erituvchilar yordamida ajratib olishga asoslangan usullar.
2. Kislotali usul.
3. Yog'larni aniqlashning turbidimetrik usuli.

Erituvchilar yordamida ajratib olinadigan moddalar shartli ravishda «nam» yog' deb nomlanadi va uning tarkibida yog'lardan tashqari yog'ga o'xshash moddalar, ozod yog' kislotalari, vosk, sterinlar va boshqa organik birikmalar sinfiga mansub moddalar (aldegidlar, ketonlar va boshq.) kiradi.

Erituvchilar yordamida ajratib olishga asoslangan usullar o'z o'rnida to'rt guruhga bo'linadi.

Birinchi guruh usullari. Ma'lum miqdor mahsulotdagi yog' erituvchi yordamida ko'p marotabali ekstraksiyalash yo'li bilan ajratib olinadi. Bu jarayon moddada yog' miqdori o'ta past qiymatlarga erishgunicha davom ettiriladi. Keyin olingan ekstrakt erituvchi haydaladi, nam yog'ga ega bo'lgan qoldiq quritiladi va tarozida tortiladi.

Ikkinchi guruh usullari. Og'zi zich yopiladigan kolbada ma'lum miqdordagi mahsulotda mavjud bo'lgan yog'lar erituvchi bilan to'liq eritiladi. So'ngra eritma filtrlanadi, erituvchi haydaladi, qoldiq quritiladi va tarozida massasi aniqlanadi. Bu guruhdagi usullar bajarilishi bo'yicha oddiy, ammo birinchi guruh usullariga nisbatan pasaytirilgan natija beradi.

Uchinchi guruh usullari. Ma'lum miqdordagi mahsulot undagi yog'lar to'liq chiqarib yuborilgunicha erituvchi bilan ekstraksiya qilinadi. Yog'sizlantirilgan qoldiq quritiladi va massasi aniqlanadi. So'ngra moddaning boshlang'ich va ekstraksiyadan keyingi massalari o'rtasidagi ayirma bo'yicha mahsulotdagi yog' miqdori aniqlanadi.

To'rtinchi guruh usullari. Bu usullarning mohiyati shundan iboratki, ma'lum miqdordagi oziq-ovqat mahsulotidan yog' yuqori sindirish ko'rsatkichiga ega bo'lgan erituvchi yordamida ajratiladi. Tadqiq etilayotgan mahsulotdagi yog' miqdori erituvchi va undagi yog' eritmasi sindirish ko'rsatkichlari ayirmasiga ko'ra aniqlanadi.

Erituvchilar yordamida yog'ni ajratib olishga asoslangan usullar oziq-ovqat mahsulotlaridagi yog'larning miqdoriy aniqlashni asosiy usuli hisoblanadi. Bunda parallel aniqlashlar o'rtasidagi farq 0,2 % dan oshmaydi.

Yog'larni aniqlashning kislotali usuli tezlashtirilgan usul bo'lib, qator oziq-ovqat mahsulotlaridagi (sut va sut mahsulotlari, birinchi va ikkinchi taomlar) yog'larni miqdoriy aniqlashda ishlatiladi. Parallel aniqlashlar o'rtasidagi farq 0,1—0,5 % dan oshmaydi.

Yog'larni aniqlashning asbobli turbidimetrik usuli yorug'lik oqimini yog' qatlamidan o'tishida nur sochilishi sababli uning intensivligi pasayishi darajasini fotometrik o'lchashga asoslangan. Bu usul sutdagi yog' miqdoriy aniqlash uchun mo'ljallangan bo'lib, FOCT 5867-90 da batafsil yoritilgan. Bu usulda parallel aniqlashlar o'rtasidagi farq 0,05 % dan oshmaydi.

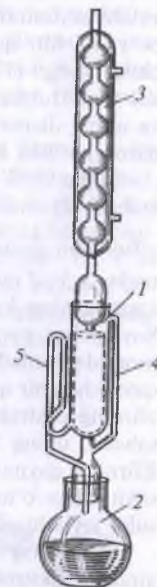
3.8.1. Yog' miqdoriy ekstraksiyalar usuli

Bu usul tadqiq etilayotgan mahsulotning quruq namuna o'lchamidan yog'ni erituvchi yordamida Sokslet apparatida ajratib olishga asoslangan.

Erituvchi sifatida ko'p hollarda etil efiri ishlatiladi. Ammo etil efiri bilan tadqiq etilayotgan mahsulotdan, nafaqat, yog'lar, balki ko'pgina yo'ldosh moddalar (fosfatidlar, sterinlar, erkin yog' kislotalari, ba'zi bo'yovchi moddalar) ham ajratiladi. Shuning uchun yog'ni miqdoriy aniqlashda efir bilan ajratilgan hamma moddalar umumiy hisobga olish bilan chegaralaniladi. Efir bilan ekstraksiyalashda mahsulot quruq bo'lishi kerak, chunki namlik yog'ga yo'ldosh bo'lgan moddalarning qo'shimcha ajralishiga ko'maklashadi. Shu sababli yog'larni ajratish uchun suvsizlantirilgan efir ishlatish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Sokslet apparati (3.16-rasm) quyidagi qismlardan iborat: ekstraktor (1), qabul qiluvchi kolba (2) va teskari sovitgich (3). Asbobning barcha qismlari bir-biriga shlif yordamida zich ulanadi. Asbobning asosiy qismi ekstraktor hisoblanib, u ikki yon trubkalari bilan ta'minlangan silindridan iborat. Yon trubkalarining biri (4) kengroq bo'lib, erituvchi bug'larini sovitgichga o'tkazishga xizmat qiladi. Nisbatan ingichka trubka (5) efir ekstraktini kolbaga o'tkazuvchi sifon hisoblanadi.

Asbob va jihozlar. Yog'ni ekstraksiya qilish uchun Sokslet apparati; analitik tarozilar; filtr



3.16-rasm. Yog'ni Sokslet bo'yicha miqdoriy aniqlash asbobi:

- 1 — ekstraktor;
- 2 — qabul kolbasi;
- 3 — sovitgich;
- 4 — diametri kengroq trubka; 5 — diametri ingichka trubka.

qog'ozdan tayyorlangan paket; hovoncha, qirg'ich, laboratoriya tegirmoni yoki tadqiq etilayotgan mahsulotning boshqa maydalah moslamasi; elektrli suv hammomi; suvsizlantirilgan etil efiri.

Ishni bajarish tartibi. Tadqiqot etilayotgan mahsulotdagi taxminiy yog' miqdoriga ko'ra, 5—10 g mahsulot namuna o'lchami olinadi. Massani aniqlash analitik tarozilarda 0,05 g aniqlikda amalga oshiriladi. Tarozida tortilgach, idishdagi mahsulotga 2—3 hissa miqdordagi suvsiz natriy fosfat yoki natriy sulfat solinadi va aralashma namuna o'lchamini suvsizlantirish maqsadida yaxshi aralashtiriladi. Suvsizlantirilgan namuna o'lchami miqdor bo'yicha filtr qog'ozli paketga o'tkaziladi va Sokslet apparatini ekstraktoriga (1) joylashtiriladi. Filtr qog'ozdan tayyorlangan paket sifon trubkasining (5) yuqori burilmasidan pastroq joylashishi va uning diametri eksikator ichki diametridan birmuncha maydaroq bo'lishi lozim.

Quruq (105°C da quritilgan) va toza Sokslet apparatini qabul kolbasi (2) analitik tarozilarda tortiladi hamda unga etil efiri quyiladi (uni $\frac{2}{3}$ dan $\frac{3}{4}$ hajmigacha). Efir hajmi eksikator ichki hajmidan 1,5—2 marotaba katta bo'lishi kerak. Shundan so'ng, Sokslet apparatining kolbasi eksikatorga, unga esa sovitgich ulanadi. Sovitgichga sovuq suv beriladi va efir solingan kolba suv hammomida isitiladi. Qaynash bir me'yorda kechishi kerak. Qattiq qaynashda bir qism efir uchib ketishi mumkin, sust qaynashda esa efirning ekstraktor yon trubkasida qisman kondensatsiyalanishi sababli, uning trubka bo'yicha oqib tushish davriyligi buziladi. Efirning qaynayotgan bug'lari ekstraktor keng trubkasi bo'ylab sovitgichga o'tadi, kondensatsiyalanadi va efir tomchilari mahsulot joylashtirilgan paketga oqib tushadi.

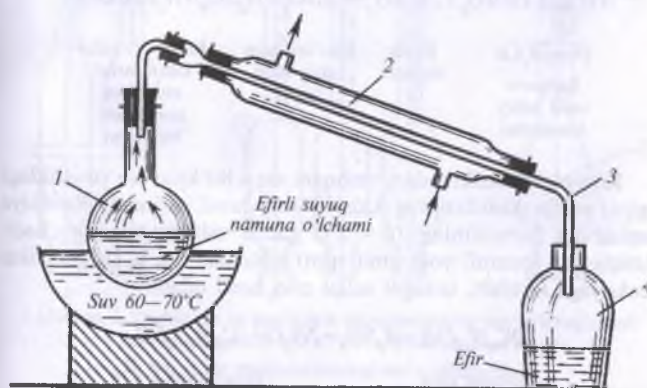
Ekstraktor asta-sekin efir bilan to'ldi va mahsulotdan yog' ajraladi. Ekstraktordagi efir sifon trubkasini yuqori burilmasidan yuqoriga ko'tarilganida, u sifon bo'ylab kolbaga oqib tushadi. Kolbaga oqib tushgan efir isishi davomida qayta bug'lanadi, bug'lar yana sovitgichga ko'tariladi, yog' esa kolbada qolaveradi va hokazo. Shunday qilib, unchalik katta bo'lmagan erituvchi bilan olingan mahsulot namuna o'lchamidagi yog'ni qabul kolbasiga o'tkazishi mumkin.

Ekstraksiyalash oxiri haqida ekstraktordan oqib tushayotgan efirdan filtr qog'oz yoki soat oynasiga tomchi tomizish, u qurigandan keyin yog'li izni bo'lmashligiga ko'ra xulosa qilinadi.

Yog'ni ajralish to'liqligining efir ekstraktoriga 1 soat davomida oqib tushish soniga ko'ra baholash maqsadga muvofiqdir. Odatda, 1 soat davomida efirning 10—15 marotaba oqib tushishi ro'y beradi. Bunday sharoitlarda mahsulotdan yog'ning to'liq ekstraksiyalanishi 4—5 soatdan keyin yakunlanadi. Ekstraksiya jarayoni yakunlangach, kolbani isitish to'xtatiladi va uning sovishiga imkon beriladi, suv berilishi to'xtatilib, sovitgich ajratiladi. So'ngra ekstraktorni bir tomonga og'dirib, undagi efir sifon trubkasi orqali qabul kolbasiga quyiladi va kolba ekstraktordan ajratiladi.

Agar efir ekstraktori, unga mahsulot zarrachalari tushishidan birmuncha xiraroq bo'lsa, u quruq qog'ozli filtr orqali o'zgarmas massaga keltirilgan boshqa kolbaga filtrlanadi. Kolbadagi qoldiqlar yangi efir porsiyalari bilan yuvilib, o'sha filtr orqali filtrlanadi.

Efirni haydash asbobi 3.17-rasmda ko'rsatilgan. Eritmali kolba (1) sovitgich (2)ga ulanadi, forshtoss (3) erkin holda tiqinsiz, qabulqilgich (4)ga tushiriladi. Efirning bug'lanib ketishini kamaytirish maqsadida kolba (1) og'zidagi tirqish paxta bilan yopiladi. Efirni yakuniy haydash va nam yog'ni quritish $100—105^{\circ}\text{C}$ da quritish shkafi, termostat yoki inert gaz muhitida vakuum termostatda amalga oshiriladi. Shundan so'ng kolba quritilgan yog' bilan birgalikda sovitiladi va analitik tarozilarda tortiladi.



3.17-rasm. Efirni haydash asbobi:

1 — kolba; 2 — sovitgich; 3 — forshtoss; 4 — qabulqilgich.

Hisoblash. Yog' miqdori foizlarda X quyidagi formula bo'yicha hisoblandi:

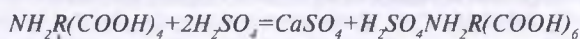
$$X = \frac{(g_1 - g_2) \cdot 100}{g}$$

bu yerda, g_1 — kolba va yog'ning birgalikdagi massasi, g; g_2 — bo'sh kolba massasi, g; g — tadqiq etilayotgan mahsulotning namuna o'lchami, g.

3.8.2. Yog'ni kislotali usul bilan aniqlash

Ushbu usul sutdagi yog' miqdorini aniqlashning standart usuli hisoblanadi.

Sut yog'ini miqdoriy aniqlash uchun u uzluksiz qatlam sifatida ajratiladi. Sutdagi yog' oqsil qobiqlari bilan o'ralgan alohida yog' sharchalari sifatida mavjud bo'ladi. Oqsil qobig'i yog' sharchalarining birlashishiga to'sqinlik qiladi. Shuning uchun yog'ni ajratib olish uchun uni buzish kerak. Kislotali aniqlash usulida oqsil qobiqlari konsentrlangan sulfat kislotasi ta'sirida buziladi. Natijada sutning kazein-kalsiyli kompleksi kazeinni sulfat kislotasi bilan hosil qilgan eruvchan birikmasiga o'tadi. Bunda sodir bo'ladigan reaksiyaning sxematik tenglamasi quyidagicha:



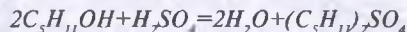
$(CaO)_2Ca$
Barqaror
oqsil kalsiy
kompleksi

Sulfat
kislotasi

Cho'ktirilgan
kalsiy sulfit
(gips)

Kazein va sulfat
kislotalarini
eruvchan
kompleksi
birikmasi

Kompleks birikmadan tashqari oq cho'kma ko'rinishidagi (gips) sulfat kislotasining kalsiyli tuzi hosil qilinadi. Reaksiya aralashma haroratining 70—75°C gacha oshishi bilan kechadi. Aniqlashda izoamil yoki amil spirti ishlatiladi va u kislota bilan reaksiyaga kirishib, izoamil sulfat efiri hosil qiladi:



Izoamil spirt

Izoamil sulfat efiri

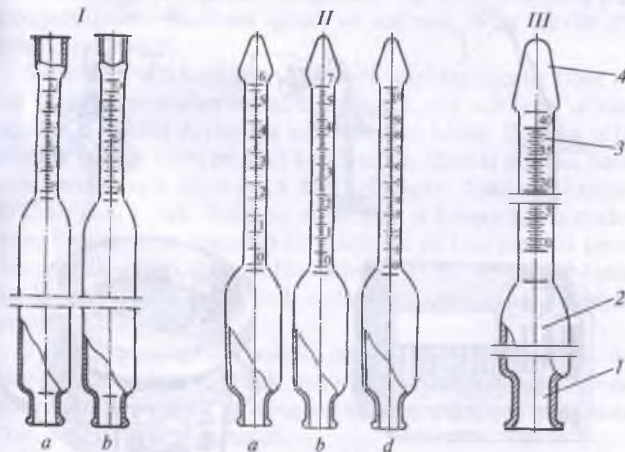
Hosil bo'lgan efir sulfat kislotaning ortiqcha qismida eriydi va ayni vaqtda yog' hamda yog'siz qismlar chegarasidagi spirt

tarangligini pasaytirib, oqsil qobig'idan ozod bo'lgan yog' sharchalarini birlashishiga ko'maklashadi. Shu bilan yog'ning to'liq va tez ajralib chiqishi ta'minlanadi. Sentrifugalashda sut yog'i aralashmaning yengil fraksiyasi sifatida yog' o'lchagichning darajalangan qismida to'planadi.

Yog' o'lchagichlar sut va sut mahsulotlaridagi yog' miqdorini aniqlashga mo'ljallangan. Mo'ljallanishiga ko'ra, ular past yog'li mahsulotlar (yog'siz sut, ayron, sut zardobi va boshq.), sut va sut mahsulotlari va qaymoq yog' o'lchagichlariga bo'linadi.

Yog'siz sut va past yog'li mahsulotlar uchun mo'ljallangan yog' o'lchagichlar ikki turga bo'linadi: o'lchash chegarasi 0—0,5 % (bo'linma qiymati 0,02 %) va 0—1 % (bo'linma qiymati 0,05 %) (3.18-rasm, I).

Sut va sut mahsulotlari yog' o'lchagichlarini uch turi ma'lum: o'lchash chegarasi 0—6 % (bo'linma qiymati 0,1 %), 0—7 % (bo'linma qiymati 0,1 %) va 0—10 % (bo'linma qiymati 0,2 %) (3.18-rasm, II).



3.18-rasm. I. Yog'siz sut va past yog'li mahsulotlarning yog' o'lchagichlari:

a — o'lchash chegarasi 0—0,5 %; b — o'lchash chegarasi 0—1 %;

II. Sut va sut mahsulotlarining yog' o'lchagichlari:

a — o'lchash chegarasi 0—6 %; b — o'lchash chegarasi 0—7 %;

d — o'lchash chegarasi 0—10 %;

III. Qaymoq yog' o'lchagichlari:

1 — bo'yni; 2 — korpus; 3 — shkalasi; 4 — boshchasi.

Qaymoq yog' o'lchagichlarini o'lchash chegarasi 0—40 % bo'lib, mayda bo'lim qiymati 0,5 % (3.18-rasm, III).

Asbob va jihozlar. Sut yog' o'lchagichi; laboratoriya sentrifugasi; hajmi 10,77 ml bo'lgan o'lchov pipetkasi; yog' o'lchagichlar uchun mo'ljallangan rezinali tiqinlar; sulfat kislotasi va izoamil spirtini o'lchab olish uchun mo'ljallangan tegishli hajmi 10 va 1 ml bo'lgan avtomat pipetkalar; suvli hammom; yog' o'lchagichlar uchun shtativ; 100°C ga mo'ljallangan termometr; sochiq.

Ishti bajarish tartibi. Yog'ning sut xomashyosida kislotali usulda aniqlash tartibi 3.19-rasmda keltirilgan. Toza va quruq yog'



3.19-rasm. Sutdagi yog' miqdorini aniqlash tartibi:

- 1 — dozatorni kislota bilan to'ldirish; 2 — yog' o'lchagichlarga qo'yiladigan kislota sathi;
3 — kislotani yog' o'lchagichga quyish; 4 — sutni quyish; 5 — izoamil spirtini quyish;
6 — yog' o'lchagichni rezinali tiqin bilan bekitish; 7 — aralashtirish uchun metall qopqoqli shtativga o'rnatilgan jiromerlar; 8 — sentrifuga.

o'lchagichga uning og'ziga tekkizmasdan, avtopipetka yordamida 10 ml sulfat kislotasi (solishtirma og'irligi 1,81—1,82) va yaxshilab aralashtirilgan 10,77 ml sut quyiladi. Sut kislota bilan aralashib ketmasligi uchun ehtiyotlik bilan yog' o'lchagichning devori bo'ylab oqiziladi. Keyin yog' o'lchagichning og'ziga tekkizmasdan turib, 1 ml izoamil spirt quyiladi. Yog' o'lchagich quruq rezina tiqini bilan bekitiladi, bunda tiqinning taxminan yarmi yog' o'lchagichga kirishi kerak. Yog' o'lchagichni sochiqqa o'rab (agar maxsus shtativ bo'lmasa), oqsil butunlay erib bo'lgunicha chayqatiladi.

Shuni ta'kidlash lozimki, yog'ni aniqlash uchun solishtirma og'irligi 1,81—1,82 dan yuqori yoki past bo'lgan sulfat kislota ishlatilishi mumkin emas. Zichligi 1,82 dan yuqori bo'lgan sulfat kislota oqsil moddalari va sut qandini kuyib qorayishiga olib keladi. Bunda hosil bo'ladigan qora to'plamlar yog' qatlami chegarasida to'planib, yog' miqdorini qayd qilishga xalaqit beradi.

Kislotaning zichligi past bo'lganda, yog' sharchalarining oqsil qobiqlari qisman buzilmay qoladi va yog'ning to'liq ajralib chiqishi kuzatilmaydi.

Sutni yog' o'lchagichga qo'yishda quyidagilarga e'tibor berish kerak. Pipetkadan sut oqib chiqqach, uni uchi yog' o'lchagichdan 6 sekund davomida ajratilmasligi kerak. Pipetka uchki qismida qolgan sutni puflash kerak emas, chunki pipetka hajmi sutni erkin oqib chiqishiga mo'ljallangan. Sutning harorati 20°C bo'lishi kerak. Ayniqsa, sutni yog' o'lchagichga quyishda uning kislota bilan aralashib ketmasligiga yo'l qo'ymaslik kerak. Shuningdek, pipetkaning uchki qismi kislota tegmasligi lozim, aks holda sutning unda ivib qolishi va oqib chiqishi qiyinlashadi.

Yog' o'lchagichga solinadigan izoamil spirt miqdori 1 ml. dan ortiq bo'lsa, uning unchalik yuqori eruvchanlikka ega bo'lmasligi (1:35) sababli, efirning ortiqcha qismi yog' fraksiyasiga o'tib, uning hajmini oshiradi.

Yog' o'lchagich yuqorida ko'rsatilgan tartibda to'ldirilishi kerak. Agar yog' o'lchagichga dastlab sut, keyin sulfat kislotasi quyilsa, unda yog' o'lchagichni ingichka qismida ivigan oqsillar tiqilib qoladi va tahlilni qayta o'tkazishga to'g'ri keladi. Agar spirt kislota bilan aralashtirilsa, tahlil natijalarini buzuvchi qator erimaydigan birikmalar hosil bo'ladi.

Yog' o'lchagichlar bir xil hajmga ega bo'lmaydi va shuning uchun bir xil o'lchangan reaktivlar miqdorida turli yog' o'lchagichlarda ajralib chiqqan yog' ustuni bir xil holatni egallamaydi. Tahlil oxirida ajralib chiqqan yog' hajmini o'lchash uchun yog' ustuni sentrifugalashdan keyin asbobning ingichka qismida joylashishi, sentrifugalashdan oldin esa yog' o'lchagichdagi suyuqlikni yuqori sathi shkalani 9—10 bo'limlari chegaralarida bo'lishi kerak. Bu og'zi yopilgan yog' o'lchagichning tiqinini pastga qaratib ushlab turish bilan tekshiriladi. Agar suyuqlikning yuqori chegarasi shkala pastki qismida joylashgan bo'lsa, yog' o'lchagichga sulfat kislotasi solinadi. Unchalik ko'p bo'lmagan sulfat kislotasining solinishi aniqlash natijalariga ta'sir qilmaydi.

Yog' o'lchagichlarning suyuqlik to'ldirilishi tekshirilgach, u tiqinini pastga qaratib harorati 60—70°C bo'lgan suv hammomida 5 minut saqlanadi. Bunday haroratda sutning yog'i erigan holatda bo'lib, bu uning sentrifugalashda ajralishini yengillashtiradi.

Besh minutdan keyin ular olinib artiladi va ingichka tomoni markazga qaratib, sentrifuganing gilzalariga joylanadi. Muvozanatni saqlash uchun sentrifugada yog' o'lchagichlar juft-juft holda bir-biriga qarama-qarshi tomonlarga joylashtiriladi. Agar ularning soni toq bo'lsa, muvozanatni saqlash uchun bitta jiromerga suv to'ldirib qo'yiladi. Shundan so'ng sentrifuganing qopqog'i burab bekitiladi-da (minutiga kamida 1000 marta) 5 minut davomida aylantiriladi. Bunda yog' aralashmaning eng yengil tarkibiy qismi sifatida asbobning darajalangan qismida yig'iladi.

Sentrifugalash vaqtida yog' o'lchagichlardagi aralashma harorati pasayadi. Yog' o'lchagichlar 65°C haroratda darajalanganligi sababli, sentrifugalashdan keyin yog' o'lchagichlar (tiqin tomonini pastga qaratib) 65°C li suv hammomiga 5 minutgacha qo'yiladi.

5 minut o'tgach, yog' o'lchagichning shkalasiga qarab, sutdagi yog' miqdori aniqlanadi. Buning uchun jiromerlar tik holatda ushlanadi. Hisoblashni osonlashtirish uchun tiqinni ichkari yoki tashqari tomonga surib, yog' ustunchasining pastki sathini nolga yoki shkalaning yaqinroqdagi yaxlit bo'limiga to'g'rilab, yog' ustunchasining yuqorigi egilgan chekkasi — menisk belgilanadi va yog' ustunchasi jiromer shkalasining qancha bo'limini egallashi sanaladi. Sut yog' o'lchagichlarda shkalaning har bir katta bo'limi 1 %, kichik bo'limi 0,1 % ga to'g'ri keladi. Agar yog' qatlami tiniq bo'lmasa, aniq ajralib turmasa, yog'ni aniqlash ishi takrorlanadi.

3.9. Vitaminlarni aniqlash

Vitaminlar haqidagi gipoteza ta'rifi 1911-yilda polyak olimi Kazimir Funk tomonidan berildi. U guruch kepagidan olingan kristall faol modda tarkibini tekshirib, unda amin shaklidagi azot borligini aniqladi va bu moddaga hayot uchun zarur bo'lgan yangi kimyoviy birikma, deb qarab, unga «vitamin» nomini berdi. Lotincha «vita» — hayot, «amin» — tarkibida azot tutuvchi kimyoviy guruh, demak, vitamin «hayot amini» ma'nosini anglatadi.

Keyingi yillarda kashf etilgan turli vitaminlarning kimyoviy tarkibini o'rganish, ularning ko'pchiligida azot yo'qligini ko'rsatdi, ammo vitamin atamasi fanda va xalq orasida mustahkam o'rnatilib qolganidan, uni boshqa atama bilan almashtirish maqsadga muvofiq topilmadi. Endilikda oziq-ovqat mahsulotlarida kam miqdorda uchraydigan odam va hayvonlar organizmining normal hayoti uchun zarur bo'lgan, kimyoviy tuzilishiga ko'ra, turli organik birikmalar sinfiga tegishli biologik faol moddalar guruhi vitaminlar nomi bilan yuritiladi.

Tirik organizmning barcha turi ham, masalan, bir qator bakteriyalar va o'simliklar tashqaridan vitaminlar kiritilishiga muhtoj emas. Vitaminlarning ba'zilar ma'lum chegarada hayvonlarda ham sintezlanadi. Masalan, odam va boshqa primatlar C vitamini sintez qila olmaydi, aksincha, kalamushlar esa C vitaminini glukozadan sintez qila olishadi. Odam organizmida ko'pchilik vitaminlar sintez qilinmaydi, ba'zilar ichak mikroflorasi tomonidan va to'qimalarda kam miqdorda sintez qilinadi. Shuning uchun ham ular doimo ovqat bilan kiritib turilishi zarur.

Hozirgi vaqtda vitaminlar va ularning xillari 30 ga yaqin. Ularni ovqatning turli komponentlariga bog'liq bo'lishiga qarab, faqat eruvchanligi asosida ikki katta guruhga: suvda eriydigan va yog'da eriydigan vitaminlarga bo'linadi. Suvda eriydigan vitaminlarga B₁ (tiamin), B₂ (riboflavin), PP (nikotinamid), B₆ (piridoksin), C (askorbin kislotasi), B₁₂ (kobalamin), H (biotin), B₉ (folat kislotasi), B₅ (pantotenat kislotasi) va P (sitrin) vitaminlari tegishli. Yog'da eriydigan vitaminlar guruhi unchalik keng emas va unga A (antikseroftalmik), D (antiraxitik), E (ko'payish) va K (antigemorrojik) vitaminlari mansub.

3.6-jadvalda ba'zi oziq-ovqat mahsulotlaridagi vitaminlar miqdorlari (mg/100 g.da) keltirilgan. Keltirilgan jadval ma'lumotlari meva, sabzavotlar va hayvon mahsulotlari vitaminlarga boyligidan dalolat beradi.

Demak, oziq-ovqat mahsulotlaridagi vitaminlar miqdori foizning ming va o'n ming ulushini tashkil etadi. Shuning uchun vitaminlarni aniqlash usullari yetarlicha sezgir va aniq bo'lishi lozim.

3.6-jadval

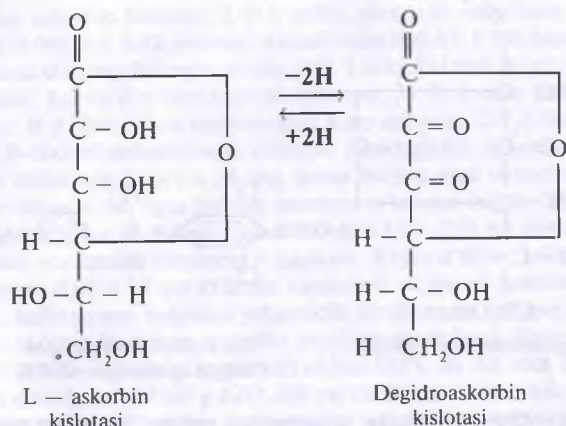
Mahsulot	Vitaminlar miqdori, mg/100 g					
	A	α karotin	B_1	B_2	PP	C
Guruch	—	0	0,34	0,08	3,82	—
Obi non	—	0	0,18	0,06	1,80	—
Sutli shokolad	—	0,04	0,05	0,26	0,5	—
3,2 % li pastirlangan sut	—	0,01	0,04	0,15	0,1	1,3
Karam	—	0,02	0,03	0,04	0,74	45,0
Qovun	—	0,40	0,04	0,04	0,40	20,0
Qizil sabzi	—	9,0	0,06	0,07	1,6	5,0
Qo'y go'shti	—	izlari	0,08	0,14	3,8	izlari
Mol jigari	8,2	1,0	0,30	2,19	9,0	33
Tuxum	0,25	—	0,07	0,44	0,19	—

Ko'pgina oziq-ovqat mahsulotlarining sifatini baholashda C vitamini muhim ahamiyat kasb etadi. Quyida oziq-ovqat mahsulotlaridagi C vitaminini miqdoriy aniqlash usullari keltiriladi.

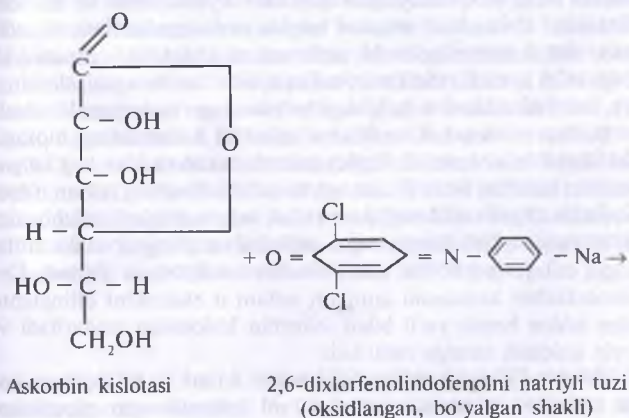
3.9.1. C vitamini (askorbin kislotasi)ni miqdoriy aniqlash

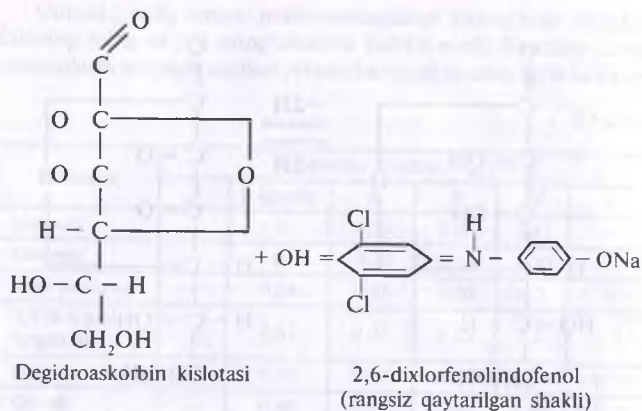
Askorbin kislotasi toza ko'rinishda oq kristall kukun bo'lib, ta'mi nordon, uni erish harorati 189°C . Askorbin kislotasi optik faoliyatga ega, suvda yaxshi eriydi, havoda, ayniqsa, juda kam miqdorda Cu^{++} yoki Fe^{++} bo'lganda, osonlik bilan oksidlanadi. Oksidlanish natijasida enol gruppalar keton gruppalariga aylanadi. Hosil bo'lgan degidroaskorbin kislota vitaminlik qobiliyatiga ega, lekin u juda beqaror bo'ladi, organizmda va *in Vitro* sharoitida osonlik bilan askorbin kislotasiga qaytariladi. Askorbin kislotasi issiqqa chidamsiz, ovqat tayyorlashda havo kislorodi ishtirokida uning ko'p qismi parchalanib ketadi.

Demak, askorbin kislotasi hamda uning degidro shakli vodorod, ya'ni proton va elektron qabul qilish, uni uzatish qobiliyatiga ega bo'lgan oksidlovchi va qaytaruvchi sistemani tashkil qiladi.



Askorbin kislotasini aniqlash uni 2,6-dixlorfenolindofenol (2,6-DIF) bilan oksidlanishiga asoslangan. Bunda 2,6-DIF qaytarilib, rangsiz shakliga o'tadi.





2,6-DIF indikatorlar xususiyatiga ega bo'lib, ushbu tuzning qoramtir-ko'k rangi askorbin kislotasi qo'yilganda rangsizlanadi. Askorbin kislotasi mavjud bo'lmaganda, 2,6-DIFni natriyli tuzi kislotali muhitda qizg'ish bo'yalishga ega bo'ladi.

C vitaminini aniqlashda, tadqiq etilayotgan mahsulotdan tayyorlangan kislotali ekstrakt oksidlovchi bo'yoq 2,6-dixlorfenolindofenol bilan yo'qolmaydigan qizg'ish bo'yalish hosil bo'lguncha titrlanadi. C vitamini miqdori haqida titrlashga sarflangan indikator millilitrlari miqdori bo'yicha xulosa chiqariladi. Shuni e'tiborga olish kerakki, indikator, nafaqat, askorbin kislotasi, shuningdek, dubil moddalari va ba'zi oqsillar bilan ham reaksiyaga kirishadi.

Boshqa tomondan, indikator askorbin kislotasining biologik faol shakli hisoblanmish degidroaskorbin kislotasi va bog'langan askorbin kislotasi bilan reaksiyaga kirishadi. Shuning uchun o'zaro taqqoslanadigan tahlil natijalarini olish uchun aniqlash uslubiyatiga qat'iy rioya qilish kerak. Agar sulfitatsiya qilingan mahsulotlar tadqiq etilayotgan bo'lsa, ular oldindan desulfitatsiya qilinadi. Degidroaskorbin kislotasini aniqlash uchun u ekstrakti oltingugurt bilan ishlov berish yo'li bilan askorbin kislotasiga qaytariladi va keyin aniqlash amalga oshiriladi.

Asbob va jihozlar. Mikroburetkalar; hajmi 50 ml bo'lgan konus kolbalar; chinni hovoncha; 10 ml.li darajalangan pipetkalar; 50 ml.li chinni idishlar; 100 ml.li o'lchov kolbalari; voronka; sentrifuga va sentrifugalash probirkalari; Kipp apparati; shpatel.

Reaktivlar. 2,6-dixlorfenolindofenol eritmasi NaHCO_3 ; kristall holdagi askorbin kislotasi; 2 % li sulfat, xlor yoki metafosfor kislotasi; 0,001 n. li KIO_3 eritmasi; kristall holatdagi KI ; 1 % li kraxmal eritmasi; o'ta maydalangan shisha; 2 % li sirka kislotali qo'rg'oshin eritmasi; 0,5 va 2 n xlor kislotasi eritmasi; 25 % li sirka kislotali natriy; H_2S olish uchun tayyorlangan Kipp apparati; CO_2 li ballon.

2,6-dixlorfenolindofenol eritmasi quyidagicha tayyorlanadi: avval texnikaviy tarozida 50 mg quruq bo'yoq soat oynachasida tortib olinadi. So'ngra bo'yoq namuna o'lchami hajmi 200 ml bo'lgan o'lchov kolbasiga voronka orqali 100—150 ml distillangan suv yordamida miqdoriy o'tkaziladi. Keyin o'lchov kolbasiga 5 tomchi 0,01 n ishqor eritmasi tomiziladi va yaxshi aralashtirilgach, kolbaga uni belgisiga yetguncha distillangan suv quyiladi. Hosil bo'lgan bu eritma zich filtr orqali quruq kolbaga filtrlanadi. 0,001 n KIO_3 eritmasini tayyorlash uchun 102°C da ikki soat davomida quritilgan 0,03568 g KIO_3 100 ml distillangan suvda eritiladi.

Ishni bajarish tartibi. C vitaminini aniqlash askorbin kislotasi bo'yicha indikator titrini o'rnatish, tadqiq etilayotgan mahsulot namuna o'lchamidan ekstrakt tayyorlash va titrlash bosqichlaridan iborat.

2,6-DIFni askorbin kislotasi bo'yicha titrini o'rnatish uchun shpatel uchida 1—1,5 mg (tarozida tortmasdan) askorbin kislotasi olinadi va 50 ml 2 % li metafosfor kislotasi (HPO_3) da eritiladi. Metafosfor kislotasi mavjud bo'lmagan holda xlor yoki sulfat kislotasidan foydalanish mumkin. Hosil qilingan 5 ml eritma chinni idishga o'tkaziladi va mikroburetkadan bo'yoq bilan titrlanadi. Shundan so'ng, shunday hajmdagi askorbin kislotasi eritmasi, unga bir necha KI kristallari (50—100 mg dan yuqori emas) va 3—5 tomchi kraxmal eritmasi solinib, boshqa mikroburetkadan 0,001 n KIO_3 eritmasi bilan titrlanadi. Titrlash eritmani rangsizlangunicha, ya'ni ko'k bo'yalish yo'qolguncha davom ettiriladi.

1 ml bo'yoqqa mos keluvchi askorbin kislotasi milligrammlari miqdori (X) quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$X = \frac{0,088 \cdot V}{V_1},$$

bu yerda, 0,88 — 1 ml 0,001 n KIO_3 eritmasini 0,088 mg askorbin kislotasiga ekvivalentligi; V — askorbin kislotasini titrlashga sarflangan 0,001 n KIO_3 eritmasining miqdori, ml; V_1 — askorbin kislotasini titrlashga sarflangan 2,6-DIF miqdori, ml.

2,6-DIF eritmasi beqaror bo'lganligi uchun uning titri har bir tajriba oldidan aniqlanishi kerak.

Tadqiq etilayotgan mahsulot o'rta namunasidan ekstrakt tayyorlash uchun namuna o'lchami, avvalo, undagi C vitaminini kutiladigan miqdoriga bog'liq holda olinishi kerak. Masalan, sitruslilar tadqiq etilganda 0,1 ml sharbat, karamdan 5—10 g, kartoshka, olma va nokdan esa 10—15 mg namuna o'lchami olinishi kerak. Namuna o'lchami chinni idishlarga miqdor bo'yicha o'tkazilgach, unga C vitaminini oksidlanishdan asrash uchun 15—20 ml 2 % li metafosfor kislotasi eritmasi quyiladi, maydalangan shisha solinadi va bir jinsli massa olingunicha eziladi. Olingan massa miqdor bo'yicha voronka orqali hajmi 100 ml bo'lgan o'lchov kolbasiga o'tkaziladi. Bunda chinni idish va ezgichdagi mahsulot qoldiqlari metafosfor kislotasi bilan yuvilishi va o'sha kolbaga o'tkazilishi kerak. Shundan so'ng kolbadagi suyuqlik distillangan suv bilan kolba belgisigacha yetkaziladi, yaxshi aralashtiriladi va quruq qatlangan filtr orqali filtrlanadi. Olingan ushbu filtrda C vitamini aniqlanadi.

Tadqiqot etilayotgan mahsulotdagi barcha biologik faol C vitamini miqdori degidroaskorbin kislotasi qaytarilguncha va undan keyin alohida aniqlanishi zarur.

Askorbin kislotasining qaytarilgan shaklini aniqlash. 10 ml tiniq va rangsiz mahsulot ekstrakti chinni idishga joylashtiriladi va mikroburetkadan tayyorlangan 2,6-DIF eritmasi bilan barqaror och pushti rang hosil qilingunicha titrlanadi.

Qaytarilgan askorbin kislotasi miqdori X (milligramm-foizda) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$X = \frac{V \cdot T \cdot V_1 \cdot 100}{g \cdot V_2},$$

bu yerda, V — ekstrakti titrlashga sarflangan 2,6-DIF miqdori, ml; T — 1 ml 2,6-dixlorfenolindofenolga mos keluvchi askorbin kislotasi miqdori, mg; V_1 — tadqiq etilayotgan mahsulot namuna o'lchamidan tayyorlangan suvli ekstraktning umumiy hajmi, ml; 100 — milligramm-foizlarda qayta hisoblash; g — tadqiq etilayotgan mahsulotning namuna o'lchami, g; V_2 — titrlash uchun ekstrakt hajmi, ml.

Degidroaskorbin kislotasini aniqlash. 5 ml tayyorlangan ekstrakt sentrifugalash davomida birin-ketin 2 ml 2 % li sirka kislotali

qo'rg'oshin eritmasi, 1 ml 0,5 n HCl eritmasi va 2 ml 25 % li sirka kislotali natriy eritmasi quyiladi (agar 10 ml ekstrakt olinsa, unda yuqoridagi reaktivlar ikki marotaba ko'proq olinadi). Keyin olingan aralashma orqali, degidroaskorbin kislotasini qaytarish maqsadida 10 minut davomida H_2S oqimi o'tkaziladi. So'ngra probirka tiqin bilan bekitiladi. C vitamini to'liq qaytarilishi uchun 10—12 soat tinch qoldiriladi. Ushbu vaqt o'tgach, kolbadagi suyuqlik kichik qatlangan filtr orqali filtrlanadi. Probirka va filtr 2—3 marta 2—3 ml miqdordagi distillangan suv bilan yuvilishi kerak. Olingan filtratga 2 ml 2 n HCl solinadi va CO_2 oqimi bilan H_2S to'liq chiqarib yuborilishi kerak. Filtratning H_2S dan to'liq ozod etilganligini sirka kislotali qo'rg'oshin eritmasi bilan ho'llangan filtr qog'ozi yordamida aniqlash mumkin. Shundan so'ng, filtrat askorbin kislotasining qaytarilgan shaklini aniqlashdagi kabi, 2,6-dixlorfenolindofenol bilan titrlanadi.

Hisoblash. Hisoblash askorbin kislotasini qaytarilgan shaklini aniqlash formulasi bo'yicha amalga oshiriladi. Bunda olingan aniqlash natijalari mahsulotdagi umumiy biologik faol C vitamini miqdoriga (ya'ni ham qaytarilgan shakli va degidroaskorbin kislota) mos keladi. Degidroaskorbin kislotasi miqdori har ikki aniqlashning ayirmasi bo'yicha hisoblanadi.

C vitamini miqdorini bo'yalgan ekstraktlarda aniqlash. Bo'yalgan ekstraktlar kalorimetrik usul bilan fotoelektrokolorimetrdan foydalanilgan holda tadqiq qilinadi. 10 g sabzavotlar namuna o'lchami hovonchaga joylashtiriladi, 10—20 ml 1 % li shavel kislotasi solinadi va ezgich yordamida eziladi. Olingan ekstrakt hajmi 100 ml bo'lgan o'lchov kolbasiga o'tkaziladi (dekantatsiya qilinadi). Hovonchadagi qoldiq ustiga yana yuqoridagi miqdorda kislota solinadi, ezgich bilan eziladi va o'sha o'lchov kolbasiga o'tkaziladi. Bunday operatsiya bir necha marta qaytariladi. Ekstraksiyalash yakunlangach, hovoncha va ezgich kislota bilan yuvilib, hovonchadagi qoldiq ham o'lchov kolbasiga o'tkaziladi. Kislota eritmasi bilan kolbadagi ekstrakt hajmi belgisigacha yetkaziladi. Kolbadagi ekstrakt yaxshi aralashtiriladi va konus kolbaga filtrlanadi.

Navbatdagi bosqichda kalorimetrlash uchun ishchi eritma tayyorlanishi kerak. Buning uchun pipetka bilan 10 ml filtrlangan ekstrakt olinadi va u zich bekitiladigan tiqinga ega bo'lgan hajmi 25 ml.li o'lchov silindriga o'tkaziladi. So'ngra silindrga pipetka yoki mikroburetk yordamida 2 ml 0,00 n 2,6-dixlorfenolindofenol eritmasi solinadi va 2 minut o'tgach esa toluol va izobutil

2,6-DIF eritmasi beqaror bo'lganligi uchun uning titri har bir tajriba oldidan aniqlanishi kerak.

Tadqiq etilayotgan mahsulot o'rta namunasidan ekstrakt tayyorlash uchun namuna o'lchami, avvalo, undagi C vitaminini kutiladigan miqdoriga bog'liq holda olinishi kerak. Masalan, sitruslilar tadqiq etilganda 0,1 ml sharbat, karamdan 5–10 g, kartoshka, olma va nokdan esa 10–15 mg namuna o'lchami olinishi kerak. Namuna o'lchami chinni idishlarga miqdor bo'yicha o'tkazilgach, unga C vitaminini oksidlanishdan asrash uchun 15–20 ml 2 % li metafosfor kislotasi eritmasi quyiladi, maydalangan shisha solinadi va bir jinsli massa olingunicha eziladi. Olingan massa miqdor bo'yicha voronka orqali hajmi 100 ml bo'lgan o'lchov kolbasiga o'tkaziladi. Bunda chinni idish va ezgichdagi mahsulot qoldiqlari metafosfor kislotasi bilan yuvilishi va o'sha kolbaga o'tkazilishi kerak. Shundan so'ng kolbadagi suyuqlik distillangan suv bilan kolba belgisigacha yetkaziladi, yaxshi aralashtiriladi va quruq qatlangan filtr orqali filtrlanadi. Olingan ushbu filtrda C vitamini aniqlanadi.

Tadqiqot etilayotgan mahsulotdagi barcha biologik faol C vitamini miqdori degidroaskorbin kislotasi qaytarilguncha va undan keyin alohida aniqlanishi zarur.

Askorbin kislotasining qaytarilgan shaklini aniqlash. 10 ml tiniq va rangsiz mahsulot ekstrakti chinni idishga joylashtiriladi va mikroburetkadan tayyorlangan 2,6-DIF eritmasi bilan barqaror och pushti rang hosil qilingunicha titrlanadi.

Qaytarilgan askorbin kislotasi miqdori X (milligramm-foizda) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$X = \frac{V \cdot T \cdot V_1 \cdot 100}{g \cdot V_2},$$

bu yerda, V — ekstrakti titrlashga sarflangan 2,6-DIF miqdori, ml; T — 1 ml 2,6-dixlorfenolindofenolga mos keluvchi askorbin kislotasi miqdori, mg; V_1 — tadqiq etilayotgan mahsulot namuna o'lchamidan tayyorlangan suvli ekstraktning umumiy hajmi, ml; 100 — milligramm-foizlarda qayta hisoblash; g — tadqiq etilayotgan mahsulotning namuna o'lchami, g; V_2 — titrlash uchun ekstrakt hajmi, ml.

Degidroaskorbin kislotasini aniqlash. 5 ml tayyorlangan ekstrakt sentrifugalash davomida birin-ketin 2 ml 2 % li sirka kislotali

qo'rg'oshin eritmasi, 1 ml 0,5 n HCl eritmasi va 2 ml 25 % li sirka kislotali natriy eritmasi quyiladi (agar 10 ml ekstrakt olinsa, unda yuqoridagi reaktivlar ikki marotaba ko'proq olinadi). Keyin olingan aralashma orqali, degidroaskorbin kislotasini qaytarish maqsadida 10 minut davomida H_2S oqimi o'tkaziladi. So'ngra probirka tiqin bilan bekitiladi. C vitamini to'liq qaytarilishi uchun 10–12 soat tinch qoldiriladi. Ushbu vaqt o'tgach, kolbadagi suyuqlik kichik qatlangan filtr orqali filtrlanadi. Probirka va filtr 2–3 marta 2–3 ml miqdordagi distillangan suv bilan yuvilishi kerak. Olingan filtratga 2 ml 2 n HCl solinadi va CO_2 oqimi bilan H_2S to'liq chiqarib yuborilishi kerak. Filtratning H_2S dan to'liq ozod etilganligini sirka kislotali qo'rg'oshin eritmasi bilan ho'llangan filtr qog'ozi yordamida aniqlash mumkin. Shundan so'ng, filtrat askorbin kislotasining qaytarilgan shaklini aniqlashdagi kabi, 2,6-dixlorfenolindofenol bilan titrlanadi.

Hisoblash. Hisoblash askorbin kislotasini qaytarilgan shaklini aniqlash formulasi bo'yicha amalga oshiriladi. Bunda olingan aniqlash natijalari mahsulotdagi umumiy biologik faol C vitamini miqdoriga (ya'ni ham qaytarilgan shakli va degidroaskorbin kislotasi) mos keladi. Degidroaskorbin kislotasi miqdori har ikki aniqlashning ayirmasi bo'yicha hisoblanadi.

C vitamini miqdorini bo'yalgan ekstraktlarda aniqlash. Bo'yalgan ekstraktlar kalorimetrik usul bilan fotoelektrokolorimetrdan foydalanilgan holda tadqiq qilinadi. 10 g sabzavotlar namuna o'lchami hovonchaga joylashtiriladi, 10–20 ml 1 % li shavel kislotasi solinadi va ezgich yordamida eziladi. Olingan ekstrakt hajmi 100 ml bo'lgan o'lchov kolbasiga o'tkaziladi (dekantatsiya qilinadi). Hovonchadagi qoldiq ustiga yana yuqoridagi miqdorda kislotasi solinadi, ezgich bilan eziladi va o'sha o'lchov kolbasiga o'tkaziladi. Bunday operatsiya bir necha marta qaytariladi. Ekstraksiyalash yakunlangach, hovoncha va ezgich kislotasi bilan yuvilib, hovonchadagi qoldiq ham o'lchov kolbasiga o'tkaziladi. Kislotasi eritmasi bilan kolbadagi ekstrakt hajmi belgisigacha yetkaziladi. Kolbadagi ekstrakt yaxshi aralashtiriladi va konus kolbaga filtrlanadi.

Navbatdagi bosqichda kalorimetrlash uchun ishchi eritma tayyorlanishi kerak. Buning uchun pipetka bilan 10 ml filtrlangan ekstrakt olinadi va u zich bekitiladigan tiqinga ega bo'lgan hajmi 25 ml.li o'lchov silindriga o'tkaziladi. So'ngra silindrga pipetka yoki mikroburetk yordamida 2 ml 0,00 n 2,6-dixlorfenolindofenol eritmasi solinadi va 2 minut o'tgach esa toluol va izobutil

spirtlari aralashmasi (1:1 nisbat)dan iborat 10 ml erituvchi yoki xloroform solinadi. Hammasi ehtiyotkorlik bilan aralashtirilgach, aralashma qatlamlarga to'liq ajralgunicha tinch qoldiriladi. Bunda erituvchi och pushti rangga bo'yaladi.

Parallel ravishda nazorat eritmasi tayyorlanadi. Buning uchun boshqa shunday o'lchov silindriga 10 ml 1 % li shavel kislotasi quyiladi, unga 2 ml 0,001 n 2,6-dixlorfenolindofenolni natriyli tuzi eritmasi va 10 ml erituvchi quyiladi, aralashtiriladi, kislota va bo'yalgan erituvchi qatlamlari hosil bo'lguncha tinch qoldiriladi.

Fotoelektrokolorimetr yordamida nazorat eritmasini optik zichligi (ϵ_1) aniqlanadi. Buning uchun pipetka yordamida bir qism bo'yalgan erituvchi olinib, ishchi tomonlari o'rtasidagi masofa 5 mm bo'lgan kyuvetkaga o'tkaziladi va boshqa kyuvetadagi toza erituvchiga nisbatan kolorimetrlanadi. Aniqlash svetofiltrda (to'lqin uzunligi 530) o'tkaziladi.

Tajriba nazorat eritmasining yangi porsiyasi bilan takrorlanadi. Hisoblashda ikki parallel aniqlashlarning o'rta arifmetik qiymati olinadi.

Ishchi eritmaning nazorat eritmasiga nisbatan optik zichligi (ϵ_1) ni aniqlash uchun pipetka bilan ishchi eritmadan bir qism bo'yalgan erituvchi olinadi va kyuvetaga o'tkaziladi. Bu kyuveta kyuvetatutqichidagi erituvchi solingan kyuveta o'rniga joylashtiriladi. Ishchi eritmaning optik zichligi qayd qilinadi. Tajriba ishchi eritmaning yangi porsiyasi bilan qaytariladi. Ikki parallel aniqlashlarning o'rta arifmetik qiymati hisoblash uchun olinishi kerak.

Xom va pishirilgan (qaynatilgan) sabzavotlardagi askorbin kislotasi miqdori (X , 100 g uchun mg.da) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$X = \frac{100 \cdot 2T \cdot 100 \cdot \epsilon_2}{10 \cdot V \cdot \epsilon_1}$$

bu yerda, V — tahlil uchun olingan ekstrakt hajmi, ml; ϵ_1 — nazorat eritmasining optik zichligi; ϵ_2 — ishchi eritmaning optik zichligi; T — tahlil uchun foydalanilayotgan 2,6-dixlorfenolindofenolning natriyli tuzi eritmasi titri.

Bo'yalgan qaynatmalar tadqiq etilganda, zich bekitiladigan tiqinga ega bo'lgan o'lchov silindriga 5 ml qaynatma solinadi, unga

5 ml 1 % li shavel kislotasi eritmasi qo'shilib, so'ngra ish ekstraktlarni tadqiq etishdagi tartibda davom ettiriladi.

Qaynatmadagi askorbin kislotasi miqdori (X , 100 ml uchun mg. da) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$X = \frac{2T \cdot 100 \cdot \epsilon_2}{V \cdot \epsilon_1}$$

bu yerda, V — tahlil uchun olingan qaynatma hajmi, ml; ϵ_1 — nazorat eritmasini optik zichligi; ϵ_2 — ishchi eritmani optik zichligi; T — 2,6-dixlorfenolindofenolni natriyli tuzi eritmasini titri.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Oziq-ovqat mahsulotlaridagi namlikni aniqlashning ahamiyati nimadan iborat? Namlik bevosita qanday usulda aniqlanadi?
2. Namlikning o'zgarmas massagacha quritish bilan aniqlash mohiyati va bajarish tartibini tushuntiring.
3. Namlikni bir marotabali quritish bilan aniqlash qanday o'tkaziladi?
4. Mahsulotdagi kul moddasini aniqlash turlarining farqli tomonlari nimadan iborat?
5. Kul moddasi mahsulotdagi quruq moddalarga nisbatan qanday hisoblanadi?
6. Osh tuzini Mor usulida aniqlashning mohiyati va tartibini tushuntiring.
7. Titrlanadigan kislotalik nima? Kislotalikni aniqlash indikator ishtirokida qanday amalga oshiriladi?
8. Aktiv kislotalik nima? Uning potensiomertik aniqlash usuli mohiyatini izohlang.
9. Potensiomertik usulda qanday elektrodlar va o'lchov sxemalari ishlatiladi?
10. pH metrda aktiv kislotalikni aniqlash tartibini tushuntiring.
11. Kislotalikni elektromertik titrlash usulining mohiyati nimadan iborat?
12. Qandlar qanday usullarda aniqlanishi mumkin?
13. Qandlarni aniqlashda tadqiq qilinayotgan mahsulot qanday tayyorlanadi?
14. Mis oksidi tuzlari ishqoriy eritmasini qaytarishga asoslangan qandlarni aniqlash usulining mohiyati nimadan iborat?
15. Qaytarilgan mis miqdoriga ko'ra, mahsulotdagi qandlar miqdori qanday hisoblanadi?
16. Qandlarni yodometrik aniqlash usulining mohiyati nimadan iborat?
17. Yodometrik usulda tahlil qanday o'tkaziladi?
18. Klechatka nima? Klechatkani aniqlash usullari nimaga asoslangan?
19. Klechatkani Kyurshner va Ganek usulida aniqlash qanday amalga oshiriladi?
20. Oqsillarni qanday usullar yordamida aniqlash mumkin?
21. Umumiy azotni Kyeldal bo'yicha aniqlash usulining mohiyati nimadan iborat?
22. Umumiy azotni Kyeldal bo'yicha aniqlash qanday bosqichlardan iborat?

23. Oqsil miqdorini kalorimetrik aniqlash usuli nima  ga asoslangan?
24. Mahsulotdagi «nam» yog' miqdorini aniqlash n  imaga asoslangan va bu maqsadda qanday usullar ishlatiladi?
25. Yog'ni Sokslet bo'yicha aniqlashda tadqiq qilina  yotgan material qanday tayyorlanadi?
26. Sokslet apparati qanday tuzilgan? Uning ishlashi  ni nimadan iborat?
27. Ekstraksiyalash yakunlangach, efirni haydash q  anday amalga oshiriladi?
28. Yog'ni kislotali usulda aniqlash nimaga asoslanga  an?
29. Yog'ni kislotali usulda aniqlash qanday tartibda o  tkaziladi?
30. Vitaminlar nima?
31. Askorbin kislotasini miqdoriy aniqlash nimaga a  soslangan?
32. Askorbin kislotasining qaytarilgan shakli qanday  aniqlanadi?
33. C vitaminini bo'yalgan ekstraktlarda aniqlash q  anday amalga oshiriladi?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Химический состав пищевых продуктов. Книга 1. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. 2-е изд. перераб. и доп. М., ВО «Агропромиздат», 1987.
2. А.Д. Митюков, А.В. Руцкий. Оценка качества продуктов питания. Минск, «Ураджай», 1988.
3. Реометрия пищевого сырья и продуктов. Справочник. М., «Агропромиздат», 1990.
4. А.П. Брусиловский, А.Д. Вайнберг. Приборы технологического контроля в молочной промышленности. Справочник. 2-е изд. перераб. и доп. М., «Агропромиздат», 1990.
5. Т.И. Искандаров, Н.К. Бабаходжаев, С.Г. Ким. Руководство по лабораторному контролю качества пищи. Т., «Гузал К. ЛТД», 1992.
6. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов. М., «Брандес» — «Медицина», 1998.
7. К.К. Полянский, Е.И. Мохова. Пищевая химия. Лабораторный практикум. Воронеж, 1998.
8. Пищевая химия. Конспект лекций в 2 ч. М., МГУПП, 1998.
9. О.У. Скуратовская. Контроль качества продукции физико-химическими методами. 2-е изд. перер. и доп. М., «Дели принт», 2003.
10. Санитарные нормы безопасности и пищевой ценности продовольственного сырья и продуктов питания. СанПиН — 0138-03.
11. Стандартлар:
 Определение влажности: ГОСТ 5900-73, ГОСТ 26808-86, ГОСТ 66872-90, ГОСТ 3626-73, ГОСТ 21094-75, ГОСТ 9408-89, ГОСТ 5900-73, ГОСТ 12570-98, ГОСТ 28561-90.
 Определение кислотности: ГОСТ 14252-73, ГОСТ 12788-87, ГОСТ 3624-92, ГОСТ 5670-96, ГОСТ 26971-86, ГОСТ 5898-87.
 Определение массовой доли жира: ГОСТ 8756.21-89, ГОСТ 5867-90, 5668-68, ГОСТ 5899-85.
 Определение общего сахара и сахарозы: ГОСТ 13192-73, ГОСТ 3628-78, ГОСТ 5672-68, ГОСТ 5903-89.
 Определение массовой доли золы: ГОСТ 2555.4-91, ГОСТ 27494-87, ГОСТ 12574-93, ГОСТ 28552-90, ГОСТ 5474-66.
 Определение хлористого натрия: ГОСТ 3627-81, ГОСТ 9957-73.

MUNDARIJA

Kirish.....	3
-------------	---

1-bob. Oziq-ovqat mahsulotlari sifatini baholashning usul va mezonlari

1.1. Oziq-ovqat mahsulotlarini tadqiq etishning asosiy usullari	5
1.2. Oziq-ovqat mahsulotlarining oziqaviy va energetik qiymati	7
1.3. Oziq-ovqat mahsulotlarining zararsizligi	16

2-bob. Oziq-ovqat mahsulotlarining fizikaviy tadqiqot usullari

2.1. Fizikaviy va fizik-mexanikaviy xususiyatlarini aniqlash	28
2.1.1. Nisbiy zichlikni aniqlash	29
2.1.2. Fizik-mexanikaviy xususiyatlarini aniqlash	34
2.1.2.1. Reologiyaning asosiy tushunchalari	34
2.1.2.2. Struktura turlari va reologik xususiyatlarni aniqlash usullari	37
2.1.2.3. Asosiy reologik tavsiflarni aniqlash asboblari	41
2.2. Polarimetriya asoslari	51
2.2.1. Polarimetrik tadqiq usulining mohiyati	51
2.2.2. Polarizatsiya tekisligining burilishi	56
2.2.3. Polarimetr sxemasi	58
2.2.4. Polarimetrlar	60
2.3. Refraktometriya asoslari	67
2.3.1. Sindirish ko'rsatkichi	68
2.3.2. Sindirish ko'rsatkichini aniqlash	72
2.3.3. Refraktometrlar	74
2.4. Fotokalorimetriya asoslari	81
2.4.1. Bo'yalgan birikmalar eritmalarining asosiy optik xususiyatlari	81
2.4.2. Bo'yalish intensivligini aniqlash usullari	88
2.4.3. Fotoelektrik kalorimetrlarning asosiy turlari	91
2.5. Oziq-ovqat mahsulotlarini tadqiq etishning spektral usullari	105
2.5.1. Absorbsion spektroskopiya	105
2.5.2. Infraqizil spektroskopiya	110

2.5.3. Atom-absorbsion spektroskopiya	112
2.5.4. Mass-spektroskopiya	117
2.5.5. Oziq-ovqat mahsulotlarini tadqiq qilishning luminescent usullari	117
2.6. Xromatografiya asoslari	120
2.6.1. Usulning mohiyati va turlari	120
2.6.2. Gazli xromatografiya	122
2.6.3. Suyuqlikli xromatografiya	133
2.6.4. Yupqa qatlamli xromatografiya	139
2.6.5. Kolonkali xromatografiya	141

3-bob. Oziq-ovqat mahsulotlarining kimyoviy tadqiqot usullari

3.1. Oziq-ovqat mahsulotlarining namligini aniqlash	145
3.1.1. Namlikni bevosita aniqlash usuli	146
3.1.2. Namlikni quritish yo'li bilan aniqlash	148
3.2. Oziq-ovqat mahsulotlaridagi kul moddasini aniqlash	156
3.2.1. Umumiy kul moddasi miqdorini aniqlash	157
3.3. Osh tuzi miqdorini aniqlash	162
3.4. Kislotalikni aniqlash	163
3.4.1. Titrlanadigan kislotalikni aniqlash	164
3.4.2. Aktiv kislotalikni aniqlash	169
3.4.3. Sutning aktiv kislotaligini $pH-222.2$ asbobida aniqlash	179
3.5. Oziq-ovqat mahsulotlaridagi qandlarni aniqlash	185
3.5.1. Qandlarni aniqlash usullari tasnifi	186
3.5.2. Tadqiq etilayotgan materialni tahlilga tayyorlash va ekstraktlarni tayyorlash	189
3.5.3. Mis oksidi tuzlari ishqoriy eritmalarini qaytarilishiga asoslangan usullar	193
3.5.4. Glukozani fruktoza va shakar ishtirokida yodometrik aniqlash usuli	201
3.6. Kletchatkani aniqlash	203
3.6.1. «Nam» kletchatkani Kyurshner va Ganak bo'yicha aniqlash	205
3.7. Azotli moddalarni aniqlash	206
3.7.1. Umumiy azotni Kyeldal bo'yicha aniqlash	207
3.7.2. Oqsil miqdorini kalorimetrik usulda aniqlash	214
3.8. Oziq-ovqat mahsulotlaridagi yog'larni aniqlash	217
3.8.1. Yog' miqdorini ekstraksiya aniqlash usuli	219
3.8.2. Yog'ni kislotali usul bilan aniqlash	222
3.9. Vitaminlarni aniqlash	227
3.9.1. C vitamini (askorbin kislotasi)ni miqdoriy aniqlash	228
Foydalanilgan adabiyotlar	237

F20 **FAYZIYEV J.S., QURBONOV J.M. Oziq-ovqat mahsulotlari tadqiqotining fizik-kimyoviy usullari.**
Oliy o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma. T.:
«ILM ZIYO», 2009. — 240 b.

BBK 36ya73+36-1ya73

**JUNAYDULLA SA'DIYEVICH FAYZIYEV,
JAMSHID MAJIDOVICH QURBONOV**

**OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARI
TADQIQOTINING FIZIK-
KIMYOVIY USHLARI**

«Xizmat ko'rsatish» sohasidagi «Servis» ta'lim
yo'nalishi uchun o'quv qo'llanma

Toshkent — «ILM ZIYO» — 2009

Muharrir J. Usmonov
Badiiy muharrir Sh. Odilov
Texnik muharrir F. Samadov
Musahhah M. Ibrohimova

2009-yil 20-avgustda chop etishga ruxsat berildi. Bichimi 60x90¹/₁₆,
«Tayms» harfida terilib, ofset usulida chop etildi. Nashr tabog'i 15,0.
Bosma tabog'i 15,0. 500 nusxa. Bahosi shartnoma asosida.
Buyurtma № 179.

“ILM ZIYO” nashriyot uyi. Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30-uy.
Shartnoma № 16 — 2009.

“KO'HI-NUR” MCH bosmaxonasida matn chop etildi.
Toshkent sh. “Mashinasozlar” mavzesi, 4.

“PAPER MAX” XK bosmaxonasida muqovalandi.
Toshkent sh., Sarikul ko'chasi, 34a.

634
J415
Gʻ. ABDURASULOV, S. MAMATQULOV

TARMOQLAR TEKNOLOGIYASI

“IQTISOD-MOLIYA”





631
A 15

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI

G'ulomjon Abdurasulov
Shukurjon Mamatqulov

TARMOQLAR TEXNOLOGIYASI

*O'zbekiston Respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim
vazirligi tomonidan oliy o'quv yurtlari uchun o'quv
qo'llanma sifatida nashrga tavsiya etilgan*

Toshkent
«IQTISOD-MOLIYA»
2007

БИБЛИОТЕКА
Бух. тип в ЛП
№ 481

cha-
nut-
ir to-
1 edi.
iolat,
aqasi
oltin,
ayni
ozig-
ak-
ak-
ishga

jaligi
uqu-

igida
" gi,
plan-
zirlar
shga
asida

shqa
ista-
dagi
im-

irib
teral

Taqrizchilar: qishloq xo'jalik fanlari nomzodi, dotsent **A. Dodxoboyev**;
texnika fanlari nomzodi, dotsent **A. Dadaxo'jayev**,
M. Haydarova, **X. Kamolov**

Ushbu qo'llanma dehqonchilik, chorvachilik kabi tarmoqlar texnologiya-sini yoritishga qaratilgan bo'lib, tuproq va uning unumdorligini oshirish, o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi, g'o'za, kuzgi bug'doy, turli yem-xashak, sabzavot ekinlarini o'stirish, bog'dorchilik, chorva hayvonlarini boqish, urchitish, ozuqa tayyorlash masalalari borasidagi mavjud nazariy va amaliy manbalar hamda tajribalarni umumlashtirib, yaxlit to'plam holiga keltirish maqsadida tayyorlandi.

Qo'llanmani tayyorlashda tarmoqda erishilgan yutuqlar va yangi texnologiyalarni joriy etish usullari hamda sohaning O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmonlari va amaldagi qonunlar hamda Vazirlar Mahkamasining Qarorlari asosida rivojlanish yo'llarini kengroq yoritishga harakat qilindi.

Qo'llanma qishloq xo'jaligi yo'nalishidagi oliy o'quv yurtlari, kasb-hunar kollejlarning "Agronomiya", "Zootexnika" hamda iqtisodiyot kasb-hunar kollejlarning "Buxgalteriya hisobi va audit" ixtisosliklari o'qituvchilari, talabalari, fermer xo'jaliklari xodimlari, shuningdek, sohani mustaqil o'rganuvchilarga no'ljallangan.

Abdurasulov G'ulomjon

Tarmoqlar texnologiyasi. Qishloq xo'jaligi va iqtisodiyot yo'nalishidagi kasb-hunar kollejlarning talabalari uchun o'quv qo'llanma / G'. Abdurasulov, Sh. Mamatqulov; Mas'ul muharrir O. Mirzayev; O'zbekiston Respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. — T.: Iqtisod-moliya, 2007. — 240 b.

Mamatqulov Sh.



ISBN 978-9943-13-025-8

© «IQTISOD—MOLIYA» nashriyoti, 2007
© G'. Abdurasulov, Sh. Mamatqulov, 2007

KIRISH

O'zbekiston Respublikasining Prezidenti Islom Karimov II chaqiriq O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisining IX sessiyasidagi nutqida shunday degan edi: — «Ma'lumki, bizga eski tuzumdan bir tomonlama rivojlangan, nochor va zaif iqtisodiyot meros qolgan edi. Mustaqilligimizning dastlabki yillaridagi murakkab iqtisodiy holat, Sobiq sho'ro tizimida O'zbekistonga asosan arzon xomashyo mintaqasi sifatida joy ajratib, birinchi navbatda uning bo'yniga paxta, oltin, qimmatbaho va strategik xomashyo yetkazib berish yuklatilgani, ayni vaqtda aholi uchun zarur bo'lgan asosiy iste'mol tovarlari va oziq-ovqat mahsulotlari, jumladan, g'alla va don, go'sht va sutning aksariyat qismi respublika tashqarisidan keltirilishining oqibati edi».

Prezidentimiz va hukumatimiz qishloq xo'jaligini rivojlantirishga alohida e'tibor qaratib qator farmon va qarorlar qabul qilindi.

Endilikda qishloqda yer va mulk o'z egasini topishi "Fermer xo'jaligi to'g'risida" gi, "Yer to'g'risida" gi kabi qator qonunlar bilan huquqiy jihatdan mustahkamlandi.

Xususan, Prezidentimizning 2003-yil 24-martdagi "Qishloq xo'jaligida islohotlarni chuqurlashtirishning eng muhim yo'nalishlari to'g'risida" gi, 2003-yil 27-oktabrdagi "2004-2006-yillarda fermer xo'jaliklarini rivojlantirish konsepsiyasi to'g'risida" gi farmonlari, shu masaladagi Vazirlar Mahkamasining qarorlari qishloqda fermerchilik harakatini rivojlantirishga yo'naltirildi. Natijada zarar ko'rib ishlayotgan shirkat xo'jaliklari bazasida fermer xo'jaliklari tashkil etilishi nihoyasiga yetkazildi.

Shunday qilib, fermer xo'jaliklari yer, suvga, texnikaga va boshqa vositalarga ega bo'ldi, xususiy mulkchilik shakllandi. Ularning mustaqil ish yuritishlari uchun muqobil texnikadan, har bir tumandagi mashina, traktor parkidan foydalanishga imkon yaratildi hamda imtiyozli kreditlar berish yo'lga qo'yildi.

O'zbekiston qishloq xo'jaligida paxtachilik o'z o'rnini va mavqeyini oshirib bormoqda. Qudratli traktorlar, qishloq xo'jalik mashinalari va mineral o'g'itlar bilan qishloq xo'jaligini ta'minlash yanada yaxshilandi.

Seleksionerlar keyingi yillarda ko'plab g'o'zaning yangi, intensiv avlari yaratdilar va bu borada ishlar jadal davom ettirilmoqda. Endi-nda bug'doyning ertapishar va serhosil navlari yetishtirishni rayon-ishtirilgan holda amalga oshirish bilan tabiat va iqlim sharoitiga moslash-an, samaradorligi yuqori bo'lgan navlar yaratilishi donchilikning uksak rivojlanishini ta'minladi. Bu esa, yetishtirilayotgan g'allaning respublikamiz ehtiyojidan ortiq qismini eksport qilishga imkon tug'dirdi. I'ttallachilik iqtisodiyotimiz rivojining muhim bo'g'iniga aylandi.

Qishloq xo'jaligining tarkibiy qismi bo'lgan chorvachilik tarmog'ida keyingi yillarda hayvonlar zotini yaxshilash bo'yicha yetarli ish olib borilmayotgani, oqibatda tarmoq mahsuldorligining kamayishiga yo'l qo'yilayotgani Prezidentimizning 2007-yil fevral oyidagi O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2006-yilda mamlakatni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish yakunlari va 2007-yilda iqtisodiy islohotlarni muvaffaqiyatli o'tkazishning eng muhim ustuvor yo'nalishlariga bag'ishlangan qarorga asoslanib, alohida ta'kidlab o'tildi.

Endilikda Respublikamizda chorvachilikni rentabellik tarmoqqa aylantirishga jiddiy kirishildi.

Xalqimizning farovon turmushi va to'kin dasturxonini qishloq xo'jaligini rivojlantirish bilan chambarchas bog'liqligi tarmoqda tub o'zgarishlarni jadal davom ettirishni taqozo etmoqda. Bunda qishloq xo'jaligi uchun zamonaviy talablarga javob bera oladigan yetuk kadrlar tayyorlash alohida o'rin tutadi.

"Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi" talablari asosida o'rta maxsus kasb-hunar ta'limi tizimida zamonaviy texnik vositalar, jihozlar moddiy texnika bazasiga ega bo'lgan qishloq xo'jaligi kasb-hunar kollejlarning samarali faoliyat ko'rsatishini ta'minladi.

Qishloq xo'jaligi va boshqa yo'nalishlardagi kollejlarning asosiy vazifasida "Tarmoqlar texnologiyasi" fani tasdiqlangan o'quv reja-ga asosan o'qitilishi ayni muddaodir.

Ushbu kollejlarning o'quv adabiyotlari bilan ta'minlanish dasturi o'rganib chiqilib, O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus im vazirligi, O'rta maxsus kasb-hunar Markazi, Andijon viloyat b-hunar boshqarmasi tavsiyalari bilan Oltinko'l iqtisodiyot kolleji fessor-o'qituvchilari Shukurjon Mamatqulov va G'ulomjon Abasulov tomonidan amaldagi o'quv dasturi asosida ushbu o'quv dasturi tayyorlanlar.

O'quv qo'llanmani tayyorlashda asosan endigina 9-sinfni bitirib chiqqan yosh o'quvchilarning bilim darajasi, dunyoqarashi va ushbu

fanni o'zlashtirishga oid imkoniyatlarini hisobga olib, soddaroq tilda yozilishiga harakat qilindi.

Matnlar fotosurat, chizma va soddalashtirilgan masala hamda mi-sollar bilan bog'langan holda bayon qilib berildi.

Qo'llanma dehqonchilik va chorvachilikdan iborat ikki bobdan tash-kil topgan. "Dehqonchilik" bobida O'zbekiston tuproqlari va unga ishlov berish, meliorativ tadbirlarni qo'llash usullari, o'simliklarning o'sish va rivojlanishi, o'g'itlar va undan foydalanish, urug'larni tayyorlash, kuzgi bug'doy va g'o'za o'stirishdagi ilg'or tajriba hamda agrotexnik texnologiyalarni joriy etish, o'simlik zararkunandalari va kasalliklariga qarshi kurash, yem-xashak, sabzavot va meva yetishtirish usullari hamda yer va undan foydalanish tartiblari yoritilgan. "Chorvachilik" bobida esa, hayvonlar anatomiya va fiziologiyasi, organlar va ularning vazifalari, chorva hayvonlarini boqish, asrash, sifatli yem-xashak bi-lan ta'minlash, naslchilik ishlari, zooveterinariya tadbirlarini amaliyot-ga bog'lash bilan ularning naslini yaxshilash hamda mahsuldorligini oshirish yo'llarini ko'rsatib berishga e'tibor qaratildi.

O'quv qo'llanmani tayyorlashda O'zbekiston Respublikasi Prezi-denti Islom Karimovning farmonlari, Vazirlar Mahkamasining qarorlari, ma'ruzalari mazmunlaridan keng foydalanishga harakat qilindi. Bundan tashqari, shu yo'nalishdagi chop etilgan darslik, o'quv qo'llanmalar va ilmiy maqolalar hamda ayrim xo'jaliklarning tajribalaridan ham foydalanildi.

Fan o'simlik va hayvonot olamining biologiyasini, anatomiya va fiziologiyasini, o'simlik o'stirishda tuproqni boyitish usullarini, chorva hayvonlaridan mahsulot olishni ko'paytirishni, mexanizatsiyadan unumli foydalanishni o'rganadi.

Qishloq xo'jalik fani oldiga ekinlardan yuqori va sifatli, arzon mah-sulot yetishtirishdan, aholining, sanoatning qishloq xo'jalik mahsu-lotlariga bo'lgan ehtiyojini qondirishdan, yerdan unumli foydalanish-dan, sifatli va to'yimli yem-xashak yetishtirish, hayvonlarni me'yor asosida boqish bilan mahsuldorlikni ko'paytirishdan, chorva hayvon-lari naslini yaxshilab borishdan iborat muhim vazifalar qo'yiladi.

Ana shunday keng qamrovli vazifalarni oldiga qo'ygan fanga oid o'quv qo'llanma yaratilishi kamchiliklardan holi bo'lmasligi tabiiy deb hisoblaymiz. Mualliflar nuqsonlar va kamchiliklar yuzasidan fikr mulohazalarini bayon qilgan mutaxassis, kasbdosh va o'quvchilarga o'z minnatdorchiligini oldindan izhor qiladi.

DEHQONCHILIK

1-§. Tuproqning paydo bo'lishi va tuproq unumdorligini oshirish yo'llari. Tuproqning tarkibi va tuzilishi

Tuproq va uning unumdorligi. Yerning ustki g'ovak va hosil beradigan unumdor qatlami tuproq deyiladi. Tuproqda organik va mineral moddalar, suv, havo, mikroorganizmlar bo'ladi. Tuproq unumdorligi deb o'simlikning o'sishi va rivojlanishi uchun ularni zarur oziq moddalar bilan, suv, havo kabi hayotiy sharoitlar bilan o'z vaqtida ta'minlab turish qobiliyatiga aytiladi. Tuproqning unumdorligini oshirishda uning tarkibini, qanday paydo bo'lganligi haqida tegishli tushunchaga ega bo'lish zarur.

Tuproq tog' jinslarining million yillar mobaynida parchalanishidan hosil bo'lgan. Avval tog' jinslaridan tuproqning mineral qismi paydo bo'lgan. So'ngra unga o'simlik, hayvonot va mikroorganizm (bakteriya)lar ta'sir etib, organik modda hosil qilinishiga sabab bo'ladi. Tuproqdagi chirish, parchalanish va soddaroq moddaga aylanish, halok bo'lgan mikroorganizmlar, bakteriyalar tufayli sodir bo'ladi. Tuproq tarkibidagi suvda oson eriydigan moddalar o'simlik uchun oziq hisoblanadi. Tuproqda kechadigan jarayonlar natijasida azot hosil bo'lib, u azot tuziga aylanadi va undan o'simlik oziqlanadi. Paydo bo'lgan organik moddalar batamom parchalanmaydi. Ularning bir qismi gumus-chirindiga aylana boradi.

Gumus — tuproqdagi o'simlik, mikroorganizmlar va hayvonot qoldiqlaridan tashkil topgan organik modda bo'lib, bir qismi chirigan, bir qismi chirish jarayoni natijasida o'zgargan, to'q tusli va murakkab tarkibli, *organik birikmali chirindidir*. Gumusda o'simlik hayoti uchun zarur oziq moddalarning barchasi mavjud. Shuningdek, gumusda yopishtirish xususiyati bo'ladi. Tuproqdagi suv va havo o'simlik uchun eng zarur omildir. Tuproqda tabiiy unumdorlik bo'ladi. Tabiiy unumdorlik tabiiy omillar (tuproq, ona jins, o'simlik, hayvonot olami, iqlim, relyef) ta'sirida unumdorlikka ega bo'ladi. Undagi oziq

moddalardan o'simlik foydalanadi. Biroq inson ishtirokida yer ishlanishi, yerga organik va mineral o'g'itlar solinishi, tuproqning meliorativ holatini yaxshilash yo'lida qilingan agrotexnik tadbirlar hisobiga tuproqda sun'iy unumdorlik vujudga keladi. Sun'iy unumdorlik doimo amalga oshirib boriladi. Paxtasi yig'ib-terib olingan maydonlarda g'o'zapoyalarni maydalab, shudgor qilinganda yerda organik o'g'itni ko'paytiradi. G'o'zapoyasi maydalab haydalgan yerda har yili yerga solinadigan N ning 23%i, P-ning 30%iga tengdir.

Tuproqning tarkibi. Tuproq qattiq, suyuq va havo namidan, o'simlik, hayvonot qoldiqlari hamda mikroorganizmlardan iborat bo'ladi. Tuproqning qattiq qismiga turli shakldagi mineral va organik moddalar kirib, ular ko'proq turiga qarab har xil bo'ladi.

Suyuq qism — suv va suvda erigan moddalar o'simliklarning o'sishiga kerak bo'ladi. Tuproq zarrachalari orasida bo'shliq bo'ladi. Bo'shliqqa havo to'lgan bo'lib, bundan o'simlik ildizlari, mikroorganizmlar nafas oladi. Tuproq zarrachalarining har xil kattalikda bo'lishi unumdorlikka olib keladi. Buni bilish uchun tuproqni har xil kattalikdagi ko'zi bo'lgan elaklarda elab aniqlaymiz yoki tuproqni suvda loyqalatish yo'li bilan o'rganamiz. Suvda yirik zarrachalar mayda zarrachalarga nisbatan tezroq cho'kadi.

Tuproqning mexanik tarkibi quyidagi zarrachalarning katta-kichikligiga qarab belgilanadi. Tuproq zarrachalarini mexanik elementlar deb aytamiz.

1-jadval

№	Mexanik elementlarning nomi	Mexanik elementlarning diametri, (mm hisobida).
1.	Tosh qismlar	3 dan - yirik
2.	Yirik qum	3 dan - 1 gacha
3.	Qum	1 dan - 0,05 gacha
4.	Yirik chang	0,05 dan - 0,01 gacha
5.	Chang	0,01 dan - 0,001 gacha
6.	Loyqa	0,001 dan kichik

Tuproqlar tarkibi ko'proq qum, yirik chang, chang va mayda loyqalardan iborat bo'lib, unumdorlik darajasi uning fizik va kimyoviy xossalari, mexanik tarkibiga bog'liq bo'ladi. Mexanik tarkibiga ko'ra tuproq soz, qumoq, qumloq va qumli bo'ladi. Soz tuproqlar suvni

ko'proq shimib, yomon o'tkazadi. Chunki tarkibida chang va loyqa ko'p (50-80%), qum oz (20-30%) bo'ladi. Oziq moddalar bo'lishi bilan birga qatqaloq hosil bo'ladi. Tez botqoqlanib qoladi, havo almashinishi yaxshi kechmaydi, tuproq qizishi sekin kechadi. Bunday tuproqlar chirindi bilan boyitilib, unumdorligi oshiriladi.

Qumoq tuproqlar tarkibida 50-80% qum va 20-50% gil bo'ladi, tarkibidan suv va havoni yaxshi o'tkazadi, namlikni ko'p saqlaydi. Bunday tuproqlarda dehqonchilik qilinganda yuqori hosil beradi.

Qumloq va qumli tuproqlarda 80-100% qum va 10-20% gacha gil bo'lib, bunday tuproqlar sochilib ketadi, yopishqoq emas, oziq moddalari kam, suv va havoni yaxshi o'tkazadi, biroq namlikni uzoq saqlay olmaydi. Bunday tuproqlarga loyqa cho'ktirish, gil tuproq solish bilan xossalari yaxshilash mumkin.

Tuproqning organik moddalari

Organik moddalar tuproqda 3 xil: tirik organizmlar, o'lik organizmlar va chirindi ko'rinishida uchraydi.

O'simliklarning yerosti qismlari (ildizlari), tuproq tarkibida yashaydigan har xil hashoratlar, bakteriyalar, virus va zamburug'lar, yomg'ir chuvalchanglari tuproqdagi tirik organizmlarga kiradi.

O'lik organizmlarga hayvon va o'simlik qoldiqlari, tuproqda halok bo'lgan mikroorganizmlar hamda tuproqqa solingan organik o'g'itlar kiradi.

Bakteriyalar ta'sirida tuproqdagi o'simlik va hayvonot qoldiqlari parchalanib, chirindi moddalarni tashkil etadi. Bunday jarayonlarda organik moddalarning bir qismi mineral moddalargacha parchalanadi. Qolgan qismi yarim chirindi holda tuproqda to'planib, keyinchalik mineral moddalarga aylanadi. Ana shu mineral moddalardan o'simlik o'zlashtira oladi yoki o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi davrida oziq moddalar bilan taminlanib turadi.

Chirindi moddalarning afzalligi shundaki, ular tuproqning xossalari yaxshilaydi, o'simlik hayoti uchun zarur bo'lgan azot, fosfor, kaliy, kalsiy, magniy, temir, oltingugurt kabi boshqa moddalarni ushlab turishga xizmat qiladi. Shuningdek, tuproqning mayda zarachalarini donador holatga aylantirishga yordam ko'rsatadi.

Organik qoldiqlar tuproqning ustki qatlamida ozroq bo'ladi.

O'zbekistonning iqlimi yozda quruq, issiq bo'ladi. Shuning uchun ham, bo'z tuproqlar tarkibida organik massa va ildiz qoldiqlari kam o'planadi. O'rganishlar natijasida bo'z tuproqlarning har gektar ekin

maydonida 1 tonna organik qoldiq va 10 tonnagacha ildiz qoldiqlari to'planishi aniqlangan. Demak, tuproq tarkibini turli organik (mahalliy) va mineral o'g'itlar solish bilan boyitib borish talab etiladi.

Tuproqning tuzilishi

Tuproq paydo bo'lishi jarayonida va rivojlanib borishida tuproq qatlamlari turlicha sodir bo'ladi. Tuproq qatlamlarining ko'rinishi bir-biridan farq qiladi. Bunga qatlamlarning qalinligi, tusi, mexanik tarkibi, g'ovakligi, donadorligi kabilar kiradi.

Yerni chuqur kavlab ko'rib, o'rganish bilan xulosa qilinganda tuproq bir qancha qatlamlardan iborat bo'lib, ushbu qatlamlarni genetik gorizontlar deb ataymiz. Genetik gorizontlarni A, V, S harflari bilan belgilanadi. Demak, A — chirindili qatlam, V — o'tkinchi qatlam va S — tuproq osti (ona jins) qatlamdir.

Tuproqning chirindili qatlami (A) tuproqning haydalma ustki qatlami hisoblanib, dehqonchilik qilishga qulaydir. Tusi pastki qatlamdan farqli o'laroq qoramtir bo'ladi. Unda chirigan, chirib ulgurmag'an organik moddalar uchraydi. Qalinligi tuproq tiplariga bog'liq holda turlicha bo'ladi.

O'tkinchi qatlam (V) ustki, chirindili qatlamning ostida joylashgan, tuproq paydo bo'lishi jarayoni sekinlik bilan ona jinsga o'tib borayotganligi uchun ham oraliq gorizont deyiladi. Bu qatlam kuchsiz, tusi ham boshqacha, tarkibi bo'yicha ham ustki qatlamdan farq qiladi.

Tuproq osti qatlami (S) tuproqning ona jinsidir. Bu qatlam g'ovak holdagi tog' jinsi hisoblanadi. Ustki qatlamlardan tushadigan birikmalar to'planib qoladi, shuning uchun u yig'uvchi va shimuvchi qatlam deb ham ataladi. Tusi ona jins rangidan farq qiladi.

Tuproqning qalinligi tuproq turiga qarab o'rtacha 40 sm dan 150 sm gacha, hatto 250-300 sm gacha qatlamdan iborat bo'ladi. Tuproqning chirindili (A) qatlami qanchalik qalin bo'lsa, uning unumdorligi shunchalik yuqori bo'ladi.

Tuproqning rangi tuproq tarkibidagi kimyoviy holat va chirindi miqdoriga qarab o'zgaradi. Agar tuproq tarkibida chirindi oz bo'lsa, tuproq och rangga o'zgarib boradi. Masalan, chirindi 6-8% bo'lsa qoramtir, jigarrangda bo'lib, 8-10 % chirindi bo'lsa, tuproq qora rangda ko'rinadi. Agar tuproq tarkibidagi chirindi miqdori 10% dan yuqori bo'lsa, tuproqning rangi tim qora ko'rinishda bo'ladi.

Tuproq donadorligi. Donador tuproq deb zarrachalari (diametri 1,0-10 mm) donador bo'lgan, suvda tez yuvilib ketmaydigan hamda chang qismlari ham bo'lgan tuproqlarga aytiladi. Bu tuproqlar darhol qotib qolmaydi, suvni o'zidan yaxshi o'tkazadi, namlikni uzoq saqlab, suvni kam bug'lantiradi. Bunday tuproqlar chirindi va oziq moddalar-ga boy bo'ladi.

1. Tuproq donadorligi.

Tuproq tarkibida chang zarrachalar ko'p, donador holatdagi zarrachalari kam bo'lsa, bunday tuproqlarni donador bo'lmagan tup-roq deyiladi. Yomg'ir yog'ishi bilan bunday tuproqlarda darhol qatqaloq hosil bo'ladi, tuproq orasidagi kapillar yo'llar orqali suv tezda yuqoriga harakat qilib, bug'lanib ketadi. Natijada tuproqning nam-ligi kamayib ketadi.

Tuproq donadorligi hosil bo'lishi uchun tuproqda chirindi va loyqa bo'lishi zarur. Loyqalar chirindi bilan birlashib, yiriklashadi.

Donadorlik hosil bo'lishida ko'p yillik don, dukkakli (beda, se-barga) ekinlarning ta'siri muhim o'rin egallaydi. Ushbu o'simliklarning ildizlari tuproqqa keng tarqalgan bo'lib, chirigandan so'ng ildiz o'rinlari bo'shab qoladi.

Tuproq mikroorganizmlarini donadorlik hosil qilishda ishtiroki katta bo'ladi. Masalan, yomg'ir chuvalchangi, chumoli va termitlar hamda boshqa jonivorlar tuproqni teshib, g'ovak hosil qiladi. I ga yerdagi chuvalchanglar 1 yilda 300-400 tonna tuproqni o'zidan o'tkazib dona-dorligini yaxshilaydi, yoki har 8-10 yilda tuproq qatlamini ag'darib, kovlab qayta ishlab beradi. Shuning uchun tuproqda chuvalchanglarni ko'paytirish zarur.

Kuzgi haydov oldidan yerga organik va mineral o'g'itlar solinishi, taydovni sifatli o'tkazilishi, dukkakli ekinlar ekish kabi tadbirlar uproq donadorligini yaxshilashga olib keladi.

Tuproq donadorligi kuchli yog'in - do'l, sel yog'ishi, tuproqni ifatsiz ishlash, loy holicha haydash, traktor va qishloq xo'jalik mashi-nalarining yerda ko'proq harakat qilishi hisobiga buziladi.

Nazorat savollari

1. Tuproq deb nimaga aytiladi?
2. Tuproqda qanday moddalar bo'ladi?
3. Tuproq "gumusi"ni tushuntirib bering.
4. Tuproqning mexanik tarkibida qanday elementlar bo'ladi?

5. Tuproqda necha xil organik moddalar bor?
6. Tuproq tarkibidagi chirindining qanday ahamiyati bor?
7. Tuproq tuzilishi va qatlamlari haqida tushuncha bering.
8. Tuproq donadorligining sababini bilasizmi?

2-§. Tuproqning xossalari va tuzilishi

Tuproqning fizik xossalari dehqonchilik uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Tuproqdagi fizik xossalar tuproqda kechadigan kimyoviy va biokimyoviy jarayonlarni tezlashtiradi. Tuproqdagi organik va mineral moddalar miqdoriga qarab, tuproqning fizik xossalari o'zgarib turadi.

Tuproq g'ovakliligi. Tuproqning g'ovakliligi deb tuproq zarfacha-lari orasidagi bo'shliqlarning umumiy hajmi yig'indisiga aytiladi va u foiz bilan ifoda etiladi. G'ovaklilik tuproq tarkibidagi mineral mod-dalarga va chirindilarga hamda tuproqning donadorligiga bog'liq bo'ladi. Asosan tuproqning haydalma qatlamida chirindi ko'p bo'ladi. De-mak, tuproqning haydalma qatlamida g'ovaklilik 55-70% gacha bo'lsa, pastki, chirindisi kam bo'lgan qatlamda g'ovaklilik darajasi 34-35% atrofida bo'ladi.

Tuproqning suv xossalari. Suv o'simlik uchun hayotiy omil hisobla-nadi. Ekin urug'larining unib chiqishi, o'sib, rivojlanishi uchun tup-roqning namligi yetarli bo'lishi kerak. Namlik kam bo'lsa, o'simlik tup-roqdagi ozuqani yetarli ola olmaydi, hosildorlik keskin kamayib ketadi.

Tuproqdagi suv 5 holatda bo'ladi.

1. Gigroskopik suv. Tuproq zarrachalari sirtiga singigan holatda bo'lib, harakat qilmaydi, Shuning uchun ham, o'simlik uni o'zlashtira ol-maydi. Agar tuproq 100° dan yuqori qizdirilsa, gigroskopik suv bug'lanib chiqadi. Bunday suv miqdori havo namligining ortishi bi-lan bevosita bog'liqdir.

2. Pardali suv. Gikroskopik suvning ko'payishi bilan tuproq zarrachalari yuzasida yupqa suv pardasi hosil bo'ladi. Bu suv suyuq holda asta harakat qiladi, o'simliklar bunday suvni qisman o'zlashtira oladi. Biroq u o'simlikning suvga bo'lgan ehtiyojini to'liq ta'minlay olmaydi.

3. Kapillar suv. Tuproq zarrachalari orasidagi ingichka qilsimon yo'llar orqali pastdan yuqoriga qarab harakat qiladi. Bunday suvni o'simlik yaxshi o'zlashtiradi. Tuproq qatlamidagi qilsimon (kapillar)

yo'llar qanchalik ingichka (0,1-0,01 mm) bo'lsa, kapillar suvning yuqoriga qarab harakat qilishi shuncha tezlashadi.

4. *Gravitatsion suv.* Tuproq bo'shliqlari orqali yuqoridan pastga qarab o'z og'irligi bilan harakat qiluvchi suvdur. Yog'ingarchilik, ekinlarni sug'orish bilan gravitatsion suvning miqdori ortadi. Bu suv o'simlik uchun asosiy suv manbai hisoblanadi.

5. *Sizot suv.* Gravitatsion suvning tuproqning zich qatlamida to'planishi hisobiga hosil bo'ladi va nishab tomonga harakat qiladi. Sizot suv tuproq yuzasiga yaqinlasha borsa, botqoqlanish, tuproq sho'rlanishi hosil bo'ladi.

Tuproqning suv o'tkazuvchanligi

Tuproq qatlamlarining ustki qismidan pastga qarab ma'lum miqdorda suvni o'tkazish xossasiga tuproqning suv o'tkazuvchanligi deyiladi. Tuproqning bu xossasi ma'lum vaqt ichida tuproq orqali o'tgan ma'lum miqdordagi suv miqdoriga qarab aniqlanadi. Suv o'tkazuvchanlik tuproqdagi mineral modda va chirindi miqdori, mexanik tarkibi, donadorligi va qovushmasiga bog'liq bo'ladi. Kam chirindili, zich qovushmali tuproqlarning suv o'tkazuvchanligi yomon, aksincha qumli, qumoq tarkibli va g'ovak qovushmali tuproqlarning suv o'tkazuvchanligi yaxshi bo'ladi.

Tuproqlarning suv bug'lanirishia

Tuproq qatlamlaridan bug'lanish orqali namlik sarf bo'lishiga tuproqning suv bug'lanish xossasi deyiladi. Tuproqning kapillar yo'llari orqali pastdan yuqoriga harakat qiluvchi suvning bir qismi tuproq yuzasidan bug'lanib ketadi.

Bunday bug'lanish tabiiy omillarga bog'liqdir. Havo salqinroq bo'ladigan shimoliy zonalarda havo sovuq bo'lganligidan suv kam bug'lanadi. Quruq dasht, cho'l, sahro va iqlimi issiq zonalarda bug'lanish tez kechadi.

Tuproqning havo xossalari va rejimi

Tuproqdagi mikroorganizmlarning hayot kechirishi hamda o'simlik uchun tuproqdagi havo alohida rol o'ynaydi. Ekinlarning urug'i unib chiqishi, o'simlik ildizining o'sib, rivojlanishi, tuproqdagi turli jarayonlarning kechishi va o'simliklarning oziq moddalarni yengil o'zlashtiradigan holatga o'tishida havoning xizmati kattadir. Tuproqdagi havo tarkibida azot, kislorod va karbonat angidrid bo'lib, miqdori o'zgarib boradi. Atmosfera havosiga qaraganda tuproq havosida kislorod

kamroq bo'ladi, karbonat angidrid esa ko'proq bo'ladi. Tuproq havosida 20% atrofida kislorod bo'lganda, o'simlik yaxshi o'sa oladi va rivojlanadi. Tabiiy omillar — harorat, atmosferada bosimning o'zgarib turishi, shamol bo'lishi bilan — tuproq havosi atmosfera havosi bilan almashib turadi. Yog'in-sochin, ekinlarni sug'orish tufayli tuproqdagi havo o'rnini suv egallab oladi. Tuproqdagi suvning bug'lanishi hisobiga uning o'rnida havo doimiy ravishda almashib turadi. Shunday qilib, tuproqda havo doimiy almashinib turadi. G'ovak qovushmali va nami kam bo'lgan tuproqlarda, odatda, havo ko'p bo'ladi.

Tuproqning o'z qatlamlari orqali havoni o'tkazish qobiliyatiga tuproqning havo o'tkazuvchanlik xossasi deyiladi.

Tuproqning havo rejimini yaxshilash uchun organik va mineral o'g'itlardan to'g'ri foydalanish, yerni sifatli ishlash, ekinlarning qator oralarini yumshatish, qatqaloqni zudlik bilan yo'qotish, sizot suvi yaqin yerlarda yerning zahini qochirish tadbirlari amalga oshirib borilishi kerak.

Tuproqning issiqlik xossalari

Tuproqda issiqlik harorati qanday paydo bo'ladi? Quyoshning quvati tuproqdagi organik moddalarni parchalashi natijasida ajralib chiqadigan issiqlik hamda yer ostidan ko'tariladigan harorat hisobiga tuproq qiziydi. Chirindili qora tuproqlar va janubiy tomonga nishab bo'lgan yerlar tez va yaxshi qiziydi. Och tusli, o'simlik bilan qoplangan yerlarning tuprog'i hamda nam tuproqlar sekin qiziydi.

Tuproqning issiqlik sig'imi deb, 1g (solishtirma) yoki 1 sm³ (hajm) tuproqning 10°C gacha qizdirish uchun ketgan issiqlik miqdoriga aytiladi. Chirindili va sernam tuproqlarning issiqlik sig'imi yuqori bo'ladi.

Tuproqning issiqlik o'tkazuvchanligi deb o'zi orqali issiqlik o'tkazish qobiliyatiga aytiladi va u 1sm. qalinlikdagi 1sm³ tuproqdan 1 sekundda o'tgan issiqlik miqdori bilan belgilanadi. Chirindili tuproqlar issiqlikni sekin o'tkazadi va o'zida uzoq saqlab turadi. Chirindisi kam, strukturasiz, zich holdagi tuproqlar issiqlikni yaxshi o'tkazadi, lekin uzoq saqlab tura olmaydi.

Tuproq reaksiyasi. Tuproq tarkibidagi mavjud bo'lgan kislotali yoki ishqoriy sharoitda o'simliklar yaxshi rivojlanmaydi. Odatda, tuproqlar neytral, kuchsiz kislotali yoki biroz ishqoriy bo'lishi lozim. Masalan, bug'doy, arpa, qand lavlagi kabi ekinlarga neytral yoki biroz kislotali; kartoshka, pomidor, javdar ekinlari uchun biroz kislotali

tali tuproqlar ma'qul hisoblanadi. Tuproqning kislotaliligi eritmadagi vodorod ionlari (H^+) bilan va ishqoriyligi gidroksid guruhi ionlari (OH^-) mavjudligi bilan aniqlanadi. Tuproq reaksiyasi PH bilan ifoda etiladi va uning qiymati 7 ga teng bo'lganda neytral, 7 dan katta bo'lganda ishqoriy, 7 dan kichik bo'lganda esa kislotali hisoblanadi. O'simliklarning normal o'sishi uchun tuproqning kislotaliligi (PH) 3,5 dan kichik, 9 dan katta bo'lmashligi kerak.

Nazorat savollari

1. Tuproq xossalariga nimalar kiradi?
2. Tuproq g'ovakliligi deb nimaga aytiladi?
3. Tuproqning qaysi qatlamida g'ovaklilik yuqori bo'ladi?
4. Tuproqdagi suv xossalarini so'zlab bering.
5. Tuproqning issiqlik xossalarini tushuntirib bering.
6. Tuproq reaksiyasi nima?

3-§. O'zbekistonda sug'oriladigan hududlarning tuprog'i

O'zbekistonda sug'oriladigan tuproqlar asosan Sirdaryo, Amudaryo, Zarafshon, Chirchiq, Qashqadaryo, Surxondaryo va boshqa daryolar mavjud vodiylarda joylashgan.

Daryolarning ustki qiyaliklarida bo'z tuproqli yerlar, vodiylarida esa o'tloq, o'tloq-to'qay va to'qay hamda sho'rxok yerlar joylashgan. Yerosti suvi chuqur bo'lgan cho'llarda taqir, taqirsimon va boshqa sho'rxok yerlar joylashgan.

O'zbekistondagi umumiy sug'oriladigan maydonning taxminan 46%i bo'z tuproqli yerlardan iborat.

Bo'z tuproqlar zonasining yozi issiq, qishi iliq bo'lib, yillik yog'in miqdori 200 mm dan 600 mm gacha. Bo'z tuproqlar zonasi quyi qismidan yuqori qismiga tomon och tusli, tipik va to'q tusli tuproqlarga bo'linadi.

Och tusli bo'z tuproqlar. Bu xildagi tuproqlar Mirzacho'l, Zarafshon, Qashqadaryo, Surxondaryo, Vaxsh daryolarining yuqori terassasi, Farg'ona vodiysini o'rab turgan tog' etagi qiyaliklari va adirlarda hamda boshqa joylarda uchraydi. Cho'llar bilan chegaralangan. Tarkibida 1-1,5%gacha chirindi bo'ladi, chirindili qatlami 10-12 sm, uning ostidagi 15-20 sm li qatlam bir muncha och tusli bo'lib, unda

oq dog' shaklidagi ohaklar, pastki qatlami esa sho'rlangan bo'ladi. Och tusli bo'z tuproqlar suvni yaxshi o'tkazadi, biroq tarkibi unchalik yaxshi emas. Azot 0,08 % ni, fosfor 0,13%ni, kaliy 1,8 % ni tashkil etadi.

Tipik (asl) bo'z tuproqlar. Toshkent, Samarqand, Qashqadaryo viloyatlaridagi, qisman Namangan, Andijon, Surxondaryo viloyatlaridagi dengiz sathidan 400-700 metr yuqori bo'lgan tog' oldi yonbag'irlarida, yuqori va o'rta terassalarida, qisman adirlar va tog'oldi past tekisliklarida joylashgan. Tipik bo'z tuproqlar joylashgan yerlar bir muncha yuqoriroq bo'lganligi uchun unchalik issiq emas, sernam, yillik yog'in miqdori 300-500 mm bo'lib, yog'inlar asosan qish va bahor oylarida tushadi. Chirindi miqdori 2,5% dan 3 % gacha, qadimdan sug'orib kelinadigan yerlarda 1,4% dan 1,8% gachaboradi. Tipik bo'z tuproqlarning mexanik tarkibi yirik changli qumoqdir. G'ovak tuzilgan, nam va havoni yaxshi o'tkazadi, sug'orilganda qayta sho'rlanmaydi. Ancha unumdor, ularga organik va mineral o'g'itlar solinsa, ekinlar hosili ortadi. Sug'orish paytida yuviladi. Tarkibida 0,08-0,12% azot, 0,1-0,2% fosfor bor.

To'q tusli bo'z tuproqlar. Bu tuproqlar tog' oldida, tog' yon bag'irlarining quyi qismida, tog'osti qiyaliklarida va daryo vodiylarida joylashgan, ya'ni Chirchiq, Ohangaron vodiylariga, Chimbkent atroflariga, Farg'ona vodiysining sharqiy qismiga to'g'ri keladi. Iqlimi unchalik sovuq emas, yillik yog'in miqdori 400-500 mm, yog'ingarchilik bahor faslida cho'zilishi mumkin. Tuproq tarkibidagi chirindi 2,5-4% ni tashkil etib, qatlami 60 sm ga yetadi. Donador, o'zidan suv va havoni yaxshi o'tkazadi.

Bo'z tuproqlar zonasidagi daryolarning quyi terassasida, tog' daryosi sohillarining quyi qismida o'tloq, o'tloq-to'qay va botqoq tuproqlar ham uchraydi.

O'tloq tuproqlar. Bu joylarda sizot suvlari 1 m dan 3 m gacha pastda joylashgan, sho'rlanmagan. Sirdaryo, Zarafshon daryolarining o'rta oqimi, Qashqadaryo, Surxondaryo va Vaxsh daryolarining quyi oqimida tarqalgan o'tloq tuproqlar esa sho'rlangan bo'ladi.

O'tloq tuproqlar suvni o'zidan yaxshi o'tkazadi, tuproqning yuqori qatlami qumoq va soz mexanik tarkibli tuproqdir. Tarkibida 0,71-1,78% gacha chirindi bor.

O'tloq-botqoq tuproqlar. Bunday tuproqlarda yerosti suvi 0,7-1,2 m chuqurlikda joylashgan. Mexanik tarkibi og'ir tuproq. O'tloq-botqoq tuproqlar agar och tusli bo'z tuproqlar zonasiga to'g'ri kelsa, odat-

da, sho'rlangan, tipik bo'z tuproqlar zonasida bo'lsa, sho'rlanmagan bo'ladi. O'tloq-botqoq tuproqlar o'zlashtirilgan bo'lib, tarkibida chirindi bilan birga azot va fosfor ham ko'proq.

Botqoq tuproqlar. Suvning uzoq vaqt turib qolishi natijasida bu yerda o'simlik qoldiqlari to'planib qoladi. Bunday tuproqlar daryolarning quyi terassalarida hamda o'tloq va o'tloq-botqoq tuproqlar orasida uchraydi.

Cho'l zonasi tuproqlari. Cho'l sharoitidagi barcha tuproqlar cho'l zonasi tuproqlari turiga kiradi. Iqlimi issiq, quruq va suv bug'lantirish kuchli bo'lib, yog'ingarchilik kam. Tuproq ma'lum darajada sho'rlanadi. Cho'l zonasining shimoliy qismida yillik o'rtacha harorat 10-120°C, yillik yog'ingarchilik 125-200 mm, janubiy qismida esa 15-170°C va 100-120 mm ga boradi.

Cho'l zonasi tuproqlari sho'rlanish, sho'rsizlanish hosil bo'lib turishi hisobiga tuproqda turli taqirlanish sodir bo'ladi. Yog'ingarchilikdan so'ng kuchli qatqaloq bosadi.

Cho'l zonasi tuproqlari tabiiy sharoit va tuproq tarkibidagi jarayonlarning kechishiga qarab sur tusli qo'ng'ir tuproqlar, taqirlar, taqirli, qumli, o'tloq, o'tloq-botqoq va botqoq tuproqlarga bo'linadi.

Sur tusli qo'ng'ir tuproqlar - Buxoro viloyatining Qorako'l tumanida, Malik cho'lida va Samarqand viloyatining g'arbiy tumanlarida uchraydi. Cho'lida yozgi issiq va quruq havo ta'sirida tuproq o'ta qurib ketadi. Siyrak holda shuvoq va sho'ralar o'sadi. Tuproqning 1-3 sm yuza qatlami uqalanuvchi qatqaloqdan iborat, qatqaloq betini qum bosgan bo'ladi. Tarkibida chirindi (0,3-0,8%) juda oz, pastlik qismida 1-1,2% chirindi bor, bu yerda o'simliklar o'sadi. Chirindili qatlam 10-12 sm dan 30-40 sm gacha boradi. Azot 0,04-0,07%, fosfor 0,07-0,15% ga yetadi. Unumdorligi oz, suvni yomon o'tkazadi, zichlangan bo'ladi. O'zlashtirishda, albatta, tekislash, sho'rini yuvish, organik va mineral o'g'itlar solish, almashlab ekishni joriy etish bilan paxta va boshqa ekinlardan mo'l hosil olish mumkin. Amalda Qoraqum, Qizilqum, Ustyurt kabi yerlarda chorvachilik rivojlangan, yaylov sifatida keng foydalanilmoqda. Taqirlar Amudaryo, Irdaryoning qadimgi tekisliklarida, delta qismida tarqalgan. Yuzasi 1-3 sm qalinlikda yorilib ketgan. Juda zich qatqaloq hosil qiladi. Qatqaloq ostida kul tusli qo'ng'ir yumshoq qatlam bo'lib, unda tuz o'p uchraydi. Tarkibida chirindi 0,4-0,7%ga boradi, azot va fosfor

kam, suvni o'zidan yomon o'tkazadi. Bunday yerlarni go'nglash bilan tuproqdagi biologik jarayonlar tezlashtiriladi.

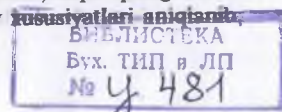
Taqir tuproqlar. Taqir tuproqlar daryo vodiylari va deltalarida keng tarqalgan, cho'l sharoitining eng yaxshi tuproqlaridan hisoblanadi. Tuproq yuzasi darz ketib, yorilgan bo'ladi va chirindi 0,4%dan 1,3% ga yetadi, azot va fosfor juda kam. Taqir tuproqlarda almashlab ekishni joriy etish, mahalliy va mineral o'g'itlarni solish, tuproq sho'rini yuvish va sifatli ishlov berish tadbirlarini qo'llash bilan ekin ekib, o'stirishda foydalanish zarur.

Qum tuproqlar. Qum tuproqlar Qizilqum, Qoraqum, Qarshi cho'llari, Mirzacho'l, Sherobod Buxoro, Farg'ona vodiysi kabi ko'plab zonalarda uchraydi. Tuproq yuzasida to'zg'iydigan sochma qumi bor, chirindi 0,2-0,5%, azot 0,01-0,03% va fosfor 0,03-0,05% bo'lib, juda kam. Mexanik tarkibi serqum bo'lganligi uchun o'zidan suvni tez o'tkazadi. Suv yetarli bo'lsagina, dehqonchilik rivojlanadi.

Tuproq xaritasi va xaritagrammasi

O'zbekiston tuproqlarining turli-tuman tur va xillari bo'lgani uchun ularning yuza, haydalma qatlami alohida hisobda turadi. Tuproq holatiga qarab yerni ishlash, o'g'itlash, sug'orish, ekin qator oralariga ishlov berish kabi agrotexnik tadbirlar ishlab chiqilib, amalga oshiriladi.

Buning uchun tuproqda kuzatuv ishlari olib boriladi hamda tuproq xaritasi tuziladi. Tuproq xaritasi har bir viloyat, tuman va fermer xo'jaliklarida, albatta, bo'lishi kerak. Mamlakat, viloyatlarning, vodiylar va vohalarning tuproq xaritalari mayda mashtabli va xo'jaliklar uchun esa, yirik mashtabli qilib tuziladi. Tuproq xaritasini tuzib olish uchun xo'jalikka qarashli yerlarning har yer- har yeridan 2 m chuqurlik qazib, o'rachalar hosil qilinadi. O'ralarning devorlaridagi tuproq kesimini tekshirish yo'li bilan tuproqning mexanik tarkibi, tuproqosti qatlami, chirindi miqdori, donadorlik va sho'rlanish darajalari aniqlanadi. So'ngra barcha dalalar ko'zdan kechirilib, tuproq xaritasi tuzishga kirishiladi. Yer uchastkalari, konturlarining bir-biridan farqi, ulardagi tuproq tusi, mexanik tarkibi, unumdorlik darajasi, ekib o'stirilayotgan o'simliklarning farqlanishi hisobga olinadi. Qazilgan chuqur o'ralarning devorlaridan olingan namunalar bilan birga laboratoriyaga yuboriladi. Laboratoriyada tuproqning mexanik tarkibi, undagi oziq moddalarning miqdori, zararli tuzlarning miqdori, tuproqning donadorlik darajasi kabi ko'plab fizik, kimyoviy xususiyatlari aniqlanadi.



xulosa beriladi. Ushbu xulosalar bilan ekin yerlari baholanadi. Dehqonchilik ishlarini to'g'ri olib borishda tuproq xaritasiga va xaritagrammasiga murojaat qilinadi.

Tuproq xaritagrammasi bo'yicha tuproqni ishlash, ekin ekish mudatlarini belgilash, ekish, o'simlik o'stirishda qulay agrotexnik tadbirlar olib borish, mineral va mahalliy o'g'itlarni me'yorida solish, sug'orish ishlarini olib borish (soni, miqdori), yerlarning sho'rlanishini oldini olish, tuproqning yuza qatlamini yuvilib ketishdan saqlash ishlari belgilanadi va amalga oshiriladi. Bu esa, dehqonchilik madaniyatini yuksaltirish hisobiga ekinlardan muttasil yuqori hosil olish imkonini beradi. Hozirda bunday ishlarni kompyuter yordamida bajarishga kirishilgan. Xorazmda ilmiy asosda yer va suv resurslaridan unumli foydalanishda iqtisodiy va ekologik tizimni ishlash loyihalari ishlab chiqildi. Yerdan to'g'ri foydalanib, ekinzor, bog', tokzorlar tashkil qilish, turar joylar qurishda ham tuproq xaritasiga murojaat qilinadi.

Tuproq agrokimyoviy xaritagrammasi har 3 yilda bir tuziladi.

Nazorat savollari

1. Sug'oriladigan zonalarda qanday tuproqlar bo'ladi?
2. Suvli yerlardagi bo'z tuproqlarning unumdorligini oshirish uchun qanday choralar ko'riladi?
3. Tipik(asl) bo'z tuproqlar tarkibidagi chirindi miqdorini bilasizmi?
4. O'tloq tuproqlar, o'tloq-botqoq tuproqlar qanday bo'ladi?
5. Tuproq xaritasi va xaritagrammasi nima uchun tuziladi?

4-§. O'simliklarning o'sishi va rivojlanishi

O'simlikning organizmi haqida. O'simlik nafas oladi, rivojlanadi, to'yinadi, ko'payadi. Shuning uchun ham, o'simlik tirik organizmdir. O'simliklar turlari, xillari bo'yicha o'ziga zaruriy omillar yetarli bo'lgan sharoitda o'sib, rivojlanib hosil beradi. Bunda yorug'lik, issiqlik, tuproqda oziq, suv, havo bo'lishi shart. Masalan, O'zbekistonning barcha viloyatlarining iqlim, tuproq sharoitlari g'o'za, g'alla, don ekinlari, yem-xashak ekinlari o'stirish imkonini beradi. Shuning bilan bir qatorda har bir o'simlik o'ziga xos sharoitda o'sadi va rivojlanadi. Masalan, g'o'za unumdor tuproqlarda yaxshi o'ssa, sholi suv ichida, yetarli oziqlantirish bilan yaxshi o'sib, hosil beradi. Bug'doy,

arpa kabi ekinlarni kuzda ekilib, yuqori hosil olinmoqda. Ko'klamda ham turli ekinlar ekiladi, ayniqsa, kuzgi bug'doy o'rniga takroriy sholi, g'o'za, poliz, yem-xashak, ozuqa ekinlari ekib, hosil yetishtirishda tajribalar to'plandi.

Kuzatishlardan g'o'za o'stirishda issiqlik 34-35°C dan ortib ketganda ekinga salbiy ta'sir ko'rsatishi aniqlangan.

O'simliklarning o'sish va rivojlanish davrida oziq moddalarga, suvga, yorug'lik va shu kabi omillarga talabi turlicha bo'ladi. Masalan, g'o'za chigitining unib chiqishidan nihollarda 1-2 chinbarg chiqargunga qadar fosforli, 1-chinbargdan so'ng azotga, 1-chinbargdan shona hosil qilgunga qadar azot va fosforli, 1-shonadan 1-gulgacha azot va kaliyli, gullashdan ko'sak paydo qilgunga qadar azot va fosforli o'g'itlarga talabchan bo'ladi. Har bir o'simlik bir qancha a'zolaridan: ildiz, barg, poya, gul, meva, urug'lardan iborat bo'ladi.

O'simlik o'ziga zarur oziq moddalarni ildizlari va barglari orqali tuproqdan hamda havodan olib turadi. O'simliklarning tanasi ana shu oziq moddalardan paydo bo'ladi, u o'sadi, kattalashadi. Ayni vaqtda o'simlik rivojlanadi - unda yangi a'zolar (masalan, gul) va yangi xususiyatlar vujudga keladi. O'simlik ham urchiydi - ko'payadi.

O'simliklarning ahamiyati

O'simlik nafas olishda havodan karbonat angidrid yutib, kislorod chiqarib beradi va havo tarkibini bir xilda ushlab turadi. Demak, insonlar va hayvonlar uchun nafas oladigan kislorod, oqsil, moy, kraxmal, qand (shira) hamda boshqa mahsulotlarni tayyorlab beradi. Ko'mir konlari, torf va boshqa boyliklar ham o'simlik dunyosining mahsulidir. Insonlar o'simlikdan turlicha foydalanadi. Undan don, moy, sabzavot, meva oladi, yem-xashak ekinlarini iste'mol qilgan chorva hayvonlari aholi uchun sut, go'sht, tuxum, jun, teri mahsulotlarini beradi. Paxta, kanop tolalaridan gazlama to'qilib, ustbosh tayyorlanadi, o'simlikni qayta ishlash yo'li bilan qurilish materiallari, o'tin, qog'oz, oshlovchi moddalar, bo'yoq, rezina va boshqa ko'plab foydali mahsulotlar olinadi. Masalan, g'o'zadan 150 xildan ortiq mahsulot olinadi. O'simlik tuproqning sho'rlanishiga, yuvilishiga yo'l qo'ymaydi, ayniqsa, tabiiy iqlimni o'zgartiradi. Daraxtzorlar turli shamollardan, garmsel shamolidan ekinlarni asraydi, to'qay, botqoq yerlarni quritib beradi, daryo bo'ylarini yemirilishdan saqlaydi.

O'simlikning ichki tuzilishi

O'simlikning ildiz, poya, barg, gul, meva, urug'lari yaqqol ko'zga tashlanib, uning rangi, tuzilishi, hajmi ko'rinib turadi. Biroq, o'simlikning ichki qismlari — hujayralarni yuz, ming va undan ham kattaroq qilib ko'rsatadigan mikroskoplarda ko'rib, uning bo'yi, eni va qalinligini o'lchash, harakatini aniqlash mumkin.

Hujayra. O'simlikning barcha a'zolarida hujayralar bo'ladi. Hujayra ichi toza, silliq modda-shilimshiq bilan to'lgan bo'ladi. Buni protoplazma deyiladi. Protoplazma genlari o'rtasidagi bo'sh joylar vakuol deb ataladi. Hujayra ichidagi shilimshiq moddaning bir qismi berch tuguncha holida bo'lib, yadro deyiladi. Yadro va protoplazma hujayraning eng muhim qismidir. Bular to'yinadi, o'sadi, nafas oladi, harakat qiladi va urchiydi. Hujayra yadrosi bir qancha murakkab jarayonlardan keyin ikkiga bo'linadi. Bu bilan hujayra ham ikkiga bo'linadi. Bu hujayralar ham bo'linishda davom etadi. O'simlik a'zolaridagi hujayralar xilma-xil ko'rinishda, katta-kichiklikda bo'ladi. Hujayra po'sti mustahkam modda — kletchatkadan iborat.

To'qima. Yonma-yon turgan bir xil hujayralar to'qimani tashkil etadi. O'simlik a'zolarida to'qimalar turlicha bo'ladi. Masalan, o'tkazuvchi to'qima uzun hujayralardan iborat bo'lib, ingichka tomoni bilan bir-biriga ulashib, uzun nay hosil qiladi. Ushbu naylar orqali mineral va organik moddalar harakat qiladi. To'qimalar so'ruvchi, qoplovchi bo'lishi mumkin.

O'simlikning tashqi tuzilishi

Ildiz. Ildiz, avvalo, o'simlikni tuproqda mahkam ushlab turadi. O'simlik, asosan, tuproqdagi suv va suvda erigan oziq moddalarni ildizi orqali oladi. O'simlik ildizlari 2 xil: o'q ildiz va popukli ildiz bo'ladi. G'o'za, beda o'simliklari o'q ildizli va g'alladonli o'simliklari popuk ildizli bo'ladi. G'o'zaning ildizi 2,4–2,6 m, beda ildizi esa 10–15 m gacha chuqurlikka o'sadi. Bug'doy, arpa, sholi kabi o'simliklarda yon ildizlar bosh ildiz bilan barobar o'sib, popuk hosil qiladi. Ildizlar soqolga o'xshab ketadi. Professor Maksimovning hisoblashicha, 1 tup kuzgi javdarning dastlabki ildizlari 143 donaligi, ildizdagi shox-but toqlar 14 mln. donaligi, ularni bir-biri bilan ketma-ket ulanganda 600 kilometrga yetishi aniqlangan.

O'simlik ildizi. 1) ildiz uchi, 2) o'sish zonasi, 3) so'ruvchi qismi, ildiz tukchalari bilan birga va 4) ildizning tuksiz qismidan iborat bo'ladi.



1—rasm. Ko'p o'riladigan raygrasning ildizlari.



2—rasm. Ildiz xillari:
1—bug'doyning popuk ildizi; 2—lavlagi ildizi; 3—g'o'zaning o'q ildizi

Ildiz tukchalari orqali tuproqdagi suv va unda erigan oziq moddalar so'riladi va ildiz tukchalaridan naychalarga, so'ng ildizning yo'g'on qismiga, poyaga, barg va mevasiga qarab harakat qiladi.

Poya. Ildiz orqali olingan tuproqdagi suv va suvda erigan oziq moddalar poya yordamida barglarga, barglarda paydo bo'lgan organik modda yana poya yordamida ildizga, meva va boshqa a'zolariga tomon harakat qiladi. Poya barglarni quyosh nuri tushadigan holatda ushlaydi, natijada bargda organik modda hosil bo'ladi. Poya vegetativ ko'payish xususiyatiga ham ega. O'simlik poyalarining ko'rinishi har xil. Daraxt poyalarga daraxt, butalar kiradi. O'tlar o't poyadan iborat. Kovak poyalar ham bo'ladi. Bunga qamish, bug'doy, arpa, sulji kabi ekinlar poyasi kiradi. Oqjo'xori, kungaboqar ekinlari g'ovak poyali hisoblanadi. Poyalar tik turuvchi (g'o'za), yer bag'irlab o'suvchi (poliz ekinlari), chirmashib o'suvchi (loviya), ilashib o'suvchi (no'xat) poyalarga bo'linadi.

Ildiz poya tuproq ichidagi poya hisoblanadi, masalan, bug'doyiq, kattabosh kabi o'tlar, g'allasimon o'simliklar, ba'zi g'umay kabi begona o'tlar ildiz poyadan iborat. Kartoshka ham o'simlikning tuproq ichidagi poyasidir.

O'simlik poyalaridan kurtak, qo'shimcha kurtaklar chiqishi mumkin. Poyaning yon kurtagidan o'simlik shoxi o'sib chiqadi. Agar

poya yoki yon shox uchki kurtakdan o'sib chiqsa, bunday shoxlarni o'suv shoxi deyiladi, yon shoxdan o'sib chiqib, uchki kurtak g'unchaga aylansa, bunday shoxni hosil shoxi deyiladi.

O'simlik poyasining ichi yirik va mayda hujayralardan iborat bo'ladi. Mayda hujayralarning bir guruhi naysimon shaklda bo'ladi. Bularni nay to'qima deyiladi. Bu to'qimalar uzun tolalar tutamini hosil qiladi. Poya tagidan yuqoriga tomon ko'tarilgan tolalar tutamidan har bir bargga qarab, ayrim nay tola tutamlari ajralib chiqadi. Ushbu nay tola tutami barg shapalog'iga mayda tomir ko'rinishida taraladi. Nay-tola tutamining poya sirtiga yaqin joylashgan qismi lub, tutamning poya ichiga joylashgan qismi yog'ochlik, poyaning markaziy qismini o'zak deyiladi. Barcha o'tsimon va bir yillik daraxtsimon o'simliklarning poyalari ana shunday tuzilgan.

Barg. O'simlik bargi havodan oziq moddalar olib, suvni bug'lantirib turadi. Bug'lanish davrida tuproqdan ildiz, poya orqali suv va suvda erigan oziq moddalar bargga ko'tariladi. Bargdan suv bug'lanishi bois yozning jazirama issiq paytlarida ham o'simlik qizib ketishdan saqlanadi.

Barg po'sti bargni ost va ust tomondan qoplab oladi. Po'stning hujayralari o'ta nafisdir, u quyosh yorug'ligini barg ichiga bemalol o'tkazib beradi. Barg po'sti hujayralari orasida juft-juft joylashgan alohida hujayralar ham bor. Har bir juft hujayra orasidagi yoriqcha - og'izcha deyiladi. Tashqi havo mana shu og'izchalardan kiradi, barg ichidagi suv bug'i va turli xil gazlar ham shu og'izchalardan chiqadi. Og'izcha hujayralari kechasi yopilib, kunduzi ochilib turadi. Ko'pchilik o'simlik barglarida og'izchalar barg shapalog'ining ost tomonida joylashadi. Og'izchalar juda ko'p, ba'zan milliontagacha bo'ladi. Barg po'sti ostida barg eti bo'lib, unda juda yupqa hujayralar bo'ladi. Ushbu hujayralarning protoplazmasida alohida dumaloq donachalar joylashadi. Bu donachalarni yashil tusga kiritib turadigan alohida modda bo'lib, uni xlorofill deyiladi. Xlorofillning yashil rangdaligini bilish uchun bargni ezib, spirtga solamiz. Xlorofill spirtida eriydi, barg donachalari erimaydi, balki rangsiz bo'lib qoladi.

Quyosh nuri barg ichiga kiradi. Quyosh nuri energiyasini xlorofill donachalar o'ziga singdirib oladi. O'simlik karbonat angidridning karbon (uglerod) ini olib, kraxmal hosil qilish uchun sarflaydi. Bundan ajralgan kislorod barg og'izchalari orqali tashqariga chiqib ketadi. Mana shu murakkab jarayon fotosintez deb ataladi. Barg ichida hosil bo'lgan

kraxmal keyinchalik qandga aylanadi, qand suvda oson eriydigan bo'lgani uchun suv bilan birga o'simlikning boshqa barcha a'zolariga tarqaladi. O'simlikning har xil to'qima va hujayralarida qanddan oqsil, moy, vitamin, kauchuk hamda boshqa moddalar hosil bo'ladi.

Gul. O'simlik ko'pincha urug'idan ko'payadi. Urug' paydo bo'lishi uchun dastlab bu o'simlik voyaga yetishi, gullashi va shu guldand meva (ichida urug') hosil bo'lishi kerak. O'simlik bargining qo'ltig'idan yon shox chiqib, ushbu yon shoxda gul paydo bo'ladi. Gulning o'simlikka tutashgan joyi gul bandi hisoblanadi. Gul bandining kengaygan qismini - guldond deyiladi. Guldonda gulning hamma qismlari joylashadi. Qismlar to'garak - to'garak holida bo'ladi. Yashil bargchalardan iborat bo'lgan birinchi to'garak - gulkosani tashkil etadi. Ikkinchi to'garakni gultojibarglar tashkil etadi. Uchinchi to'garakda gul otalıkları joylashadi. Otalıklarda gul changi hosil bo'ladi. Gul changi gul onaligini changlaydi. Gul otaligining changdoni ichida chang joylashadi. Changni mikroskop orqali ko'rish mumkin. Gul markazida gul onaligi bo'ladi. Gul onaligining ostki qismi tuguncha deyiladi. Onalik tugunchasi bitta, ikkita, uchta yoki ko'p xonachalardan iborat. Bu xonachalarning ichida mayda oqish donachalar joylashadi. Bunga urug' kurtak deb ataladi. Bu urug' kurtaklar urug'lanib, urug' hosil qiladi. Ba'zi o'simliklarda (masalan, olma daraxtining gulida) onalik tugunchasi guldondning ichida



3-rasm. Poyaning shoxlanishi: 1-g'ozaning hosil shoxi; 2-g'ozaning o'suv shoxi.



4-rasm. G'ozaning ko'ndalang kesimi: 1-gul bandi; 2-shona barg; 3-gul kosa; 4-gultojibarg; 5-changchi; 6-tuguncha; 7-urug'cha tumshuqchasi.



5-rasm. G'ozaning guli va bargida shiradon (nektar-nik)larning joylashuvi: 1-gul tashqarisidagi; 2-gul ichidagi shiradon; 3-barg shiradoni.

bo'lib, gulning boshqa qismlari onalik tugunchasining ust tomonida joylashadi. Bunday tugunchani quyi tuguncha deyiladi. Ba'zi o'simliklarda (masalan, g'o'za, beda) onalik tugunchasi guldondan yuqorida bo'ladi. Buni ustki tuguncha deb ataladi.

Gulda shiradon bo'lib, undan shira chiqib turadi. Hashoratlar shirani va gul changini olib, gulni changlatadi. Gulning asosini otalik va onalik a'zolari tashkil etadi. O'simlik gullarida ham otalik, ham onalik joylashgan bo'lsa, bunday gullarni qo'sh jinsli gul deyiladi. Bunga g'o'za, beda, olma, pomidor, qalampir va boshqalar kiradi. Ba'zi o'simliklarning gullarida yolg'iz otalik yoki onalik a'zolari bo'ladi. Bunday gullarni yakka jinsli gul deyiladi. Gulda yolg'iz otalik bo'lsa — erkak gul, yolg'iz onalik bo'lsa — urg'ochigul deyiladi. Agar bir o'simlikda yolg'iz otalik, ikkinchi bir o'simlikda yolg'iz onalik a'zosi bo'lsa, ikki uyli o'simlik deb ataladi, chunki otalik ham, onalik ham ikkita o'simlikda, yani 2ta uyd bo'ladi. Masalan, terak, tol, nasha o'simliklarida shunday. Bir o'simlikning o'zida gullariga yolg'iz otalik a'zosi yoki onalik a'zosi joylashgan o'simliklar ham bor. Buni bir uyli o'simliklar deyilib, qovoq, qovun, bodring, makkajo'xori kabilar ana shunday o'simliklar jumlasiga kiradi.

Changlanish. Otalik changdonidagi changning onalik tumshuqchasiga kelib tushishi — changlanish deb ataladi. O'zi-o'zidan changlanadigan o'simliklarga arpa, bug'doy, no'xot, loviya, pomidor, g'o'za o'simliklari kiradi. O'simlikning onalik guli tumshuqchasiga boshqa gul changdonidagi chang kelib tushsa — chetdan changlanish (karam, lavlagi kabi o'simliklar) deyiladi. Ekinlardan yuqori va sifatli hosil olish uchun sun'iy changlash tadbiri olib boriladi. Asalari boqish bilan (g'o'za gulini changlaydi) sifatli asal moddasi va yuqori paxta hosili yetishtiriladi. Guldagi otalik changi (hujayralar) — erkaklik urug'i bo'lib, urug' kurtakdagi hujayralar onalik tuxumidir. Onalik tumshuqchasiga kelib tushgan chang onalik tugunchasiga o'sib kiradi va uzun, ingichka nay hosil qiladi. Chang naychani uchi urug' kurtakni teshib kiradi. Urug' kurtak ichida murtak xaltasi va uning ichida tuxum hujayrasi bo'ladi. Chang nayining uchi murtak xaltasida yoriladi, spermalaridan (urug' hujayra) biri tuxum hujayrasining yadrosi bilan, spermaning ikkinchisi esa ikkilamchi hujayra bilan qo'shilishadi. Spermalarning biri tuxum hujayrasi bilan qo'shilib, urug' murtagini hosil qiladi. Ikkinchi sperma murtak xaltasidagi ikkilamchi hujayra bilan qo'shilib urug' endospermasining ichki qismlarini vujudga keltiradi.

Urug' kurtak urug'langandan keyin gul so'liydi-gultojibarglari to'kiladi — otalik, onalik qismlari quriydi. Gul o'rmda qolgan onalik tugunchasi tez o'sadi va mevaga aylanadi, urug' kurtak esa urug' hosil qiladi. Chetdan changlangan o'simliklarning avlodi hamisha serhosil va yuqori sifatli bo'ladi. O'zidan changlanuvchi o'simliklarning avlodi unchalik hosildor bo'lmaydi.

Seleksiya - urug'chilik ishlarida navlararo chatishtirish usuli keng qo'llanilmoqda. Bu esa, gektaridan olinadigan hosildorlikni 15-20 va undan ko'p foizga oshirish imkonini beradi. Masalan, Xitoy va Rossiya davlatlaridan keltirilgan bug'doylar chatishtirilib, «Chillaki» navi yaratildi'. Bu nav ertapisharligi va yuqori hosil berishi bilan xarakterlidir. So'nggi 2-3 yildan buyon «Chillaki» navidan ilg'or dehqon va fermer, shirkat xo'jaliklarida gektaridan o'rtacha 85-108 sentnergacha, ayrim tumanlarda 60-80 sentnerdan bug'doy hosili yetishtirilmoqda.

Meva. Gulning onalik tugunchasi urug'lanib, o'sib, mevaga aylanadi. Meva hosil bo'lishda onalik a'zolarining tuzilishiga qarab, oddiy va murakkab mevalar hamda soxta mevalar paydo bo'ladi. Sersuv mevalar rezavor va danakli mevalarga bo'linadi. Smorodina, pomidor, qovun-tarvuz, qovoq, bodring, olma, nok, behi, limon, apelsin, mandarinlar rezavor mevaga kirib, mevasi sersuv va ustki qismigina yupqa po'st bilan qoplangan bo'ladi.

O'rik, olcha, shaftoli kabi danakli mevalarda meva tevarakligi qattiq yog'ochlikdan va qattiq danakdan iborat bo'ladi. Bu mevalarning eti sersuv. Ba'zi mevalar (bodom, yong'oq) qattiq po'choq bilan qoplangan bo'ladi.

Urug'. Urug' kurtak urug'lanib, urug' vujudga keladi. Urug'lar bir pallali bo'ladi. Ba'zi o'simlik mevalari (bug'doy, arpa, mosh, loviya) urug' deb ataladi.

O'simlikning urchishi. O'simliklar jinsiy va jinsiz yo'l bilan urchiydi. Jinsiy yo'l bilan urchiganda o'simlik sirtida yoki ichida sporalar deb ataluvchi hujayralardan paydo bo'ladi. Yangi o'simlik ana shu sporalardan hosil bo'ladi. Lishayniklar mana shu yo'l bilan, ba'zi o'simliklar (masalan, o'simlik ildizi, poyasi, barg qismlari) vegetativ yo'l bilan ko'payadi. O'simlik a'zolarining parchalaridan ko'karib, o'sib ketadi. Bunday usul bog'dorchilik, uzumchilik, gulchilik, terakchilikda keng qo'llaniladi.

¹ "Andijonoma" gazetasi materiallaridan olindi.

O'simlik jinsiy yo'l bilan urchiganda urug'lanish hodisasi vaqtida ikki hujayra hamda ularning yadro va protoplazmalari birga qo'shilib, butunlay (ota va ona o'simlikdan farqli) boshqacha xususiyatga ega bo'lgan yangi organizm paydo bo'ladi. Jinsiy urchitish ancha afzalliklarga ega. Bunda urchish tezlashadi. Ahamiyatli shundaki, yangidan - yangi organizmlar hosil bo'ladi, o'simliklarni uzoqqa va katta maydonlarga tarqatish imkoniyati yaratiladi.

O'simlikning o'sishi va rivojlanishi

O'simlik o'sganda hajmi kattalashadi. Rivojlanganda esa, o'suv nuqtadagi hujayrada murakkab sifat o'zgarishlar ro'y beradi, ya'ni gul, meva, urug' hosil bo'ladi. Sifat o'zgarishlari ro'y beradigan davr rivojlanish deyiladi. Rivojlanish davrida o'simlikda birorta o'zgarish sodir bo'ladi. Masalan, unib chiqish davrida — o'simlik yer betida ko'rinadi; tuplanish davrida poyalaydi, gullash davri bo'ladi va hakazo.

Urug'ning unib chiqishi

Urug'ning unib chiqishi uchun yetarli miqdorda namlik, havo va issiqlik kerak. Urug'ning bo'rtishi, zarur oziq moddalarning erishi uchun suv kerak. Har uchala omildan birortasi bo'lmasa, urug' ko'karmaydi. Urug' o'sayotganda nafas oladi, ya'ni kislorod sarf qiladi. Kislorod urug' ichidagi organik moddalarni oksidlab qo'yadi. Bunday organik moddadagi uglerodga kislorod qo'shilib, gaz, suv va issiqlik paydo bo'ladi. Har qanday tirik organizm, albatta, nafas oladi. Hayvonotlarda ham, o'simliklarda ham kislorodsiz hech qanday tiriklik jarayoni kechmaydi.

O'sayotgan urug' kimyoviy o'zgarishlar natijasida (kraxmal, moy, oqsil) eritma holiga keladi, so'ngra bu eritmada urug' murtagi foydalanadi. Kimyoviy o'zgarishlar urug'dagi fermentlar ta'sirida bo'ladi va kraxmal qandga aylanadi. Ana shunday sharoitda murtag urug' po'stini yorib, kurtakchadan poya ko'karib chiqadi. Dastlabki ildizlar tez rivojlanadi. Bug'doy undirilib, kraxmal qandga aylangan ko'karish davrida sumalak pishirilsa, mazali va to'yimli bo'ladi.

O'simlik hayotida suvning ahamiyati

Suv o'simlik hayoti uchun zarur omildir. Urug'ni quruq holida bir necha yil saqlash mumkin. Ammo urug' ho'llansa, muayyan haroratda tezda o'sa boshlaydi va suvda erigan oziq moddalar, suv o'simlikka uning ildiz tukchalari orqali kiradi. Ildizning naysimon to'qimalariga, undan yirikroq ildizga va poyaga o'tadi. Poyadagi naysi-

mon to'qimalariga, undan yirikroq ildizga va poyaga o'tadi. Poyadagi naysimon to'qimalar orqali suv yuqoriga ko'tarilib, shoxchalarga, undan barg bandiga va barg tomirlariga o'tadi.

Suv barg etining bulutsimon g'ovak to'qimasiga tushib, bu yerda fotosintez jarayonida ishtirok etadi, ortiqcha qismi barg og'izchalari orqali bug'lanib, havoga ko'tariladi. O'simliklar bir gramm organik modda hosil qilish uchun 200 grammdan 500 grammgacha suvni o'zidan o'tkazib, bug'latib yuborishi kerak. O'simlikda suv doimo harakatda bo'ladi. Suvni ko'p sarflaydigan o'simliklar suvsevar, kam sarflaydiganlari qurg'oqchilikka chidamli o'simliklar deyiladi. Masalan, beda, sholi, g'o'za, karam o'simliklari suvsevar o'simliklar jumlasiga kiradi. Tariq, maxsar, oqjo'xori, o'rik, bodom, yong'oq, yantoq kabi ko'plab o'simliklar qurg'oqchilikka chidamli bo'lib, ildizlari tarmoqlanib o'sadi va ko'plab ildiz tukchalari hosil qiladi. Masalan, g'o'za o'simligi gullash, ko'saklash davrida chanqatib qo'yilsa shona, gul, tugunchalarini to'kib yuboradi.

O'simlik hayotida oziq moddalarning ahamiyati

O'simlikning asosiy qismi kislorod, vodorod va ugleroddan iborat bo'lib, o'simlik ushbu elementlarni suvdan hamda havodagi karbonat angidrid gazidan oladi. O'simlik hujayrasining shilimshiq modda- protoplazmasi tarkibida kislorod, vodorod, azot, fosfor, oltin-gugurt, kaliy, magniy, kalsiy, kremniy, temir, marganets, bor, mis va boshqa elementlar bo'ladi. Bular o'simlikning o'sishi va rivojlanishi uchun xizmat qiladi. Azot hujayra protoplazmasining oqsil modda tarkibiga kiradi. Fosfor hujayra yadrosida bo'ladi hamda o'simlikning nafas olish jarayonida qatnashadi. Shuningdek, o'simlikning gullashi, hosil tugishi va urug' berishiga yordamlashadi. Kaliy o'simlik poyasini baquvvat qiladi. Mevani to'liq bo'lishi va kraxmal to'planishiga ta'sir qiladi. Kalsiy moddasi o'simlik ildizining yaxshi o'sishiga yordam beradi. Kalsiy yetishmasa, ildiz chiriydi. Magniy moddasi xlorofill donachalari tarkibiga kiradi.

O'simlikda ko'proq azot yetishmovchiligi bo'lib turadi. Azot moddasi dukkakli o'simliklar (beda, sebarga, mosh, no'xat, loviya kabi-lar) ildizida alohida bakteriya - tukanak bakteriyasi yashaydi. Mana shu bakteriyalar havodagi azotni mineral azotga aylantiradi.

Tukanak bakteriyasi tuproqdan ildizga kiradi, ildizning shu yerida kichikroq g'udda tukanak paydo bo'ladi. Bu bakteriyalar o'simlikdagi uglevod bilan to'yinib, yashaydi va havodagi azotni o'zlashtirib, uni

o'simlikka bop holga keltiradi. Shuning uchun dukkakli ekin ekilgan yerda azot ko'p to'planadi. Ushbu ekinlardan so'ng boshqa ekin ekilganda mo'l hosil beradi. Bo'z tuproqlarda uch yil beda o'stirilgan yerda ildizlari bilan qo'shib hisoblanganda bir gektarda o'rtacha 650-750 kg gacha azot to'planadi.

O'simlik hayotida issiqlikning ahamiyati

O'simliklarning yosh davrida pastroq issiqlik, o'sgan sayin (gulash, hosil tugish davrlarida) yuqoriroq issiqlik kerak bo'ladi. Bug'doy, suli, arpa, javdar singari ekinlarning urug'larini ko'karishi uchun 1-2° issiqlik kerak bo'lsa, eng qulay issiqlik 25° bo'lishi kerak. Sholi, oq jo'xori, makkajo'xori, g'o'za ekinlarining urug'lari uchun 10-12°C kerak bo'ladi.

Issiqlik o'simlikning rivojlanishiga katta ta'sir qiladi. G'o'za o'simligi uchun optimal harorat 25-30° hisoblanadi. Agar harorat 25° dan pasaysa, g'o'zaning rivojlanishi sekinlashadi, 17° dan pastlab ketsa, g'o'zaga yomon ta'sir ko'rsatadi. Harorat 36-37° dan ortib ketsa, o'simlik to'qimalarini qizdirib yuboradi. 40° dan ortganda esa, guldagi changlarning hayotchanligi yo'qoladi, changlanish yomon o'tadi. Gullar urug'lanmasdan to'kilib ketadi. G'o'za navlariga qarab, ko'saklar ochilishi uchun 1560° dan 2000° gacha foydali harorat olishi kerak.

O'simlik hayoti uchun yorug'likning ahamiyati

O'simlikdagi organik moddaning paydo bo'lish hodisasi yorug'likda yuz beradi. O'simlik qorong'uda ham o'sadi. Biroq yashil barg, poya o'rniga oqish-sariq barg-poya chiqaradi. Qorong'ida o'simlik bo'yi cho'ziladi, yorug'likda esa, bo'yiga cho'zilishi sekinlashadi. Shuning uchun ham, kartoshka yoruqqa yoyib, ko'kartirilganda uning "ko'zi" dan chiqadigan o'simtasi cho'zilib ketmay, balki 0,5 sm, ko'tarilgan holda qoladi. O'simliklar, umuman, kunduzgiga qaraganda kechasi tez o'sadi.

O'simliklarning nafas olishi

O'simliklar inson va hayvonlar singari nafas oladi. Masalan, una boshlagan urug', o'sayotgan poya, ildiz ko'p havo (kislorod) bo'lishini talab qiladi. Nafas olish jarayoni o'simliklardagi assimilatziya jarayoniga, ya'ni uglerodni o'zlashtirish jarayoniga butunlay qarama-qarshi bir hodisadir. O'simlik uglerodni o'zlashtirayotganida karbonat angidrid gazni yutib, kislorodni chiqaradi. Nafas olishda esa, aksincha, kislorodni yutib, karbonat angidrid gazni chiqaradi. O'simlik uglerodni yutganda quyosh energiyasini o'zlashtiradi, nafas

olishda esa, energiyani issiqlik shaklida chiqaradi. Ana shuning uchun ham, unayotgan, ya'ni nafas olish jarayoni kuchli kechayotgan urug' qizib ketadi. Urug'ning sernamligi oshirilganda, nafas olishi ham kuchayadi. Ikkinchi tomondan nafas olish jarayoniga issiqlik katta ta'sir qiladi. Issiqlik qancha yuqori bo'lsa, nafas olish shuncha kuchayadi. Nafas olishning bu kuchayishi havo harorati 40-45 daraja bo'lguncha davom etadi. Harorat bundan oshganda, o'simlik quriy boshlaydi. O'simlik hayotini, unga tashqi muhit ta'sirini bilib olgach, o'simlikning o'sishi va rivojlanishini boshqarishimiz, ekinlar hosilini oshirib borishimiz mumkin bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Nima uchun o'simlik tirik organizm deyiladi?
2. O'simlik o'suv davrida nimalarga ehtiyoj sezadi?
3. O'simliklarning ahamiyati nimalarda bilinadi?
4. O'simlik hujayrasi qanday qismlardan tuzilgan va bu qismlarning ahamiyati nimadan iborat?
5. O'simlik uchun ildizning ahamiyati nimada?
6. O'simlik poya, barglari qanday tuzilgan va ularning ahamiyati qanday?
7. O'simlik bargida qanday jarayon bo'ladi va uning o'simlik hayoti-da ahamiyati bormi?
8. O'simlik guli qanday tuzilgan?
9. O'simlikda changlanish va urchish hodisasi qanday kechadi?
10. Chetdan changlanishning afzalligi bormi?
11. O'simlikda meva qanday hosil bo'ladi?
12. O'simlikda qanday jarayonlar yuz beradi?
13. O'simlik hayoti uchun suvning qanday ahamiyati bor?
14. O'simlikning asosiy oziq moddalari nimalardan iborat?
15. O'simlik hayotida yorug'likning qanday ahamiyati bor?
16. O'simlik qanday nafas oladi?

5-§. Begona o'tlar va ularga qarshi kurash

Begona o'tlar haqida tushuncha

Ekinlar orasida yovvoyi holda o'sadigan va ularning rivojlanishiga xalaqit beradigan o'simliklarga begona o'tlar deyiladi. Begona o'tlar

dalalarda, o'tloqlarda, bog' va tokzorlarda, uvat va yo'l yoqalarida, ariq, zovur bo'yalarida va boshqa joylarda uchraydi.

Begona o'tlarning zarari. Ekinlar o'sadigan dalalardagi begona o'tlar tuproqdagi suv va oziq moddalarni so'rib oladi. Begona o'tlar tez va qalin o'sib, asosiy ekinni siqib qo'yadi. Natijada tuproq yuzasidagi issiqlik 2-4° gacha pasayadi. Yorug'lik yetishmasligidan fotosintez jarayoni sekinlashadi, quruq moddalar yetarlicha hosil bo'lmaydi. O'simlik nimjon, nozik bo'lib o'sadi va hosildorlik kamayadi.

Begona o'tlar madaniy o'simliklarga qaraganda tuproqning haydalma qatlamidagi oziq moddalarni tezroq va ko'proq o'zlashtiradi. Masalan, lattatikan g'alla ekinlariga nisbatan azotni 1,5 marta, kaliyni ikki marta tez va ko'p o'zlashtiradi. Yoki olabo'ta bug'doy, arpa va makkajo'xori ekiniga nisbatan 2-3 marta ko'p suv ichadi.

Begona o'tlardan, ayniqsa, sho'ra, machin, g'umay, yovvoyi gultojixo'roz kabilar g'alla ekinlari orasidan olib tashlanmasa, g'alla pishgunga qadar qurib, yog'och kabi qattiq bo'lib, don o'rish kombaynlarining ishiga xalaqit beradi, don o'rish qismlariga o'ralashadi, uni sindiradi, qurigan begona o'tlarning barg, poya, urug'lari paxta va don sifatini buzadi. Ish unumi pasayadi. Begona o'tlar suv yo'llarini to'sib qo'yadi, ildizi kuchli begona o'tlar yerni kuzda haydash davrida omochlarga shikast yetkazadi.

Ketmon chopig'i o'tkazishda g'o'za ko'chatlari ham chopilib ketadi. Kuchli o't bosgan yerlarda g'o'za ko'chatlari 25-30%ga kamayib ketish hollari bo'lganligi kuzatilgan.

Begona o'tlar ekinlarning zararkunanda va kasalliklarini tarqatuvchi manba hamdir. Chunki o'rgumchakkana, o'simlik biti, ko'k qurt, ko'sak qurti, karadrina kabi zararli hasharotlar avval begona o'tlarda paydo bo'lib, so'ngra g'o'zani zararlashga o'tadi.

Turli kasalliklarning zamburug', bakteriya, viruslari begona o'tlar va tuproq orasida qishlab ko'payadi. Masalan, karadrina bahorda qo'yechakda rivojlanadi, keyin g'o'zani zararlaydi. Bo'ztikan, sutlama, pechak va yantoqda o'rgumchakkana, pechakda shira, bo'ztikan va pechakda beda tunlami, urug'ho'r, karadrina rivojlanadi, so'ng ular madaniy o'simliklarni zararlaydi. G'o'zaning eng xavfli kasalliklaridan biri bo'lgan vilt zamburug'i tuproqda, begona o'tlarning poyasi, bargi, ildizida bo'lib, kasallik tarqatish makoni hisoblanadi.

Begona o't urug'lari ko'pincha dalaga yaxshi tozalanmagan ekin urug'lari bilan kirib keladi. Ekin ekilmaydigan tashlandiq yerlar, cho'llar, yaylovlar begona o'tlarning tarqalish joyi hisoblanadi.

Begona o't urug'lari shamol, suvlar, uy hayvonlari, odam va transport vositalari yordamida uzoq joylarga tarqaladi. Masalan qoqio't, lattatikan, oqbosh, sutcho'p, bo'ztikan, qamish kabi begona o'tlarning uchmali urug'lari shamol yordamida bir necha kilometr masofaga tarqalishi mumkin. Qo'ytikan, sho'ra, yovvoyi gultojixo'roz kabilar ildiz bo'g'zidan yaxlit uzilib, shamolda dalalar bo'ylab dumalab yuradi va yo'l-yo'lakay urug'ini to'kib boradi. G'umay, shamak, kurmak, semizo't, ituzum, g'o'zatikan, chirmovuk va boshqalar suv orqali tarqaladi. Chorva hayvonlarining go'nglari orqali ham begona o't urug'lari tarqaladi. Shuning uchun go'ngni yerga solishdan oldin, albatta, chiritish lozim. G'umay va ajriqning ko'p yillik ildiz poyalari yerni ishlashda bo'linadi, maydalanadi, qirqilib ketadi va tarqaladi. Kuzatishlardan ma'lum bo'lganki, suv yo'li bir bo'lgan, yonmayon joylashgan sabzavotchilik xo'jaligidan paxta yetishtiruvchi xo'jalik yerlariga 7-8 xil begona o'tlarning urug'lari suv yuzasida oqib o'tadi. Ba'zi begona o't urug'lari va mevalarida har xil qanotcha, uchma tuk va pufakchalar bo'lganidan, ular shamol oqimi bilan juda uzoq joylarga tarqalaveradilar. Cho'l, dashtlarda ko'pincha shamol uyurmaları o'tlarni uchirib, uzoq masofaga keltirib tashlaydi.

Begona o'tlarning biologik xususiyatlari

Ko'pchilik begona o'tlar asosan erta pishib, urug' tugadi. Madaniy o'simliklarning hosilini yig'ib olingunga qadar begona o't urug'i yetilib, yerga to'kiladi. Biologik xususiyatlari bo'yicha begona o'tlar qisqa umrlilarga, bir yoki ikki yilliklarga (ikki pallali va bir pallalilarga) va ko'p yilliklarga (ikki pallalilarga va bir pallalilarga) bo'linadi.

Begona o'tlarning urug'lari har xil haroratda unib chiqadi. Masalan, yulduz o'tining urug'i 3° haroratda, yaltirbosh urug'i 10-12° da, bir yillik begona o'tlardan gultojixo'roz, kurmak, qo'ytikan 23-27° da, g'umay, ajriq va qo'yechak urug'lari 25-30° da unib chiqadi. Begona o'tlar ko'p urug' beradi. Uni quyidagi jadvalda yaqqolroq ko'ramiz.

Begona o'tlar qurg'oqchilikka chidamli bo'lib, ildiz tizimi chuqur joylashadi. Sharoitga yaxshi moslashib oladi. Bular madaniy o'simlikka nisbatan suvda qiyin erylidan oziq moddalarni ham yaxshiroq o'zlashtiradi.

Bir tup begona o'tning urug' hosili

O'simlik	Urug' (ming dona)	O'simlik	Urug' (ming dona)
Pechak	5	ituzum	45
Kakra	7	jag'-jag'	73
G'umay	150	semizo't	50
Qashqarbeda	20	ajriq	20
Bangidevona	55	qamish	50
Bo'z tikan	11	itqo'noq	6

Begona o'tlarning guruhlari

O'zbekistonda begona o'tlarning 450 ga yaqin turi tarqalgan. Bulardan 100-150 turi eng ko'p tarqalgan bo'lib, ekinlarga katta zarar yetkazadi. Begona o'tlarga qarshi kurash muvaffaqiyatli chiqishi uchun ularning yashashini, tuzilishini, ko'payishini, qanday ekinlar orasida, qaysi vaqtda paydo bo'lishini yaxshi bilish kerak. Begona o'tlar yashovchanligi, oziqlanishi va ko'payishiga qarab, quyidagi biologik guruhlarga bo'linadi:

1. Bir yillik: kuzgi, bahorgi.
2. Ko'p yillik: o'q ildizli, ildiz poyali.
3. Parazit begona o'tlar: poya parazitlar (pechaklar)ga, ildiz parazitlar (shumg'iya)ga bo'linadi.

Bir yillik begona o'tlar. Bunday begona o'tlarning ildiz tizimi unchalik chuqurga ketmaydi, o'q ildizlari yoki popuk ildizlari bo'lib yer ustki qismi o'tsimondir. Ko'klamda ko'karib chiqib, shu yilning yozida urug' beradi. Erta qurib qoladi. Ko'proq bir vaqtda urug'lab, urug'i ko'p bo'ladi. Shuning uchun ham, tez to'kiladi va shamol, suv, hayvon, transportlar yordamida keng tarqaladi. Tez o'sish hisobiga ekinni o't bosib ketadi, yerni kuchsizlantiradi. Ayniqsa, bir yillik begona o'tlardan kurmak, itqo'noq, shamak, olabo'ta, yovvoyi gultojxo'roz, qo'ytikan, ituzum, semizo't, temirtikan, mingdevona, bangidevona, sho'ra, achambiti sutlama, bo'tako'z, oqsalma, mushukquyruq, yovvoyi sabzi va boshqalar suvli yerlarda, ekin oralarida ko'plab uchraydi.

Kurmak. Sershox o't, urug'i ko'p, poyasi 70-120 sm ga yetadi, tik o'sadi; bargi cho'ziq, o'tkir uchli bo'ladi, guldastasi ro'vak, 20 sm uzunlikda. Doni dumaloq, 3 mm kattalikda bo'ladi. Avgust va sentabrda gullaydi. Bir tup kurmak o'ti 2-4 ming dona urug' beradi. Bu o't tez

ko'payadi, sholi bilan birga suv qatlami ostida ko'karib chiqadi. Yo'qotish uchun sholini yaxshilab o'toq qilish kerak.



6-rasm. Paxta dalalarida ko'p uchraydigan begona o'tlar. 1-kurmak; 2-itqo'noq; 3-olabuta; 4-yovvoyi gultojxo'roz

7-rasm. Paxta dalalarida ko'p uchraydigan begona o'tlar. 1-g'umay; 2-ajriq; 3-salomalaykum; 4-qo'ypechak.

Shamak. Bo'yi 80 sm ga yetadi, sershox bo'lib, tik o'sadi. Tariq ekiniga o'xshab ketadi, tuksiz poyali. Guldastasi g'uj ro'vak ko'rinishida. Doni yaltiroq, sarg'ish tusda va tuxumsimon shaklda. Agar sholi poyada suv qatlami 15-20 sm qalinlikda tursa kurmak, shamak kabi begona o'tlar yo'qolib ketadi.

Ikki yillik begona o'tlarga sigirquyruq, qashqarbeda, to'ng'iztaroq, sutchop kabilar kiradi. Sifatli kuzgi shudgorda ushbu begona o'tlar kamayadi.

Ko'p yillik begona o'tlar. Hayoti davomida ko'p marta hosil beradi. Bunday begona o'tlar vegetativ (ildizpoya, ildiz bachkilari, bo'laklari), generativ (urug'lari orqali) yo'l bilan ko'payadi. Ildiz tuzilishiga qarab, o'q ildizli, ildiz poyali, bachki poyalilarga bo'linadi. Masalan, sachratqi, otquloq, oqqo'ray, ho'kiz tili kabilar o'q ildizli begona o'tlarga kiradi.

Ildizidan bachkilaydigan ko'p yillik begona o'tlarning 30 dan ortiq turi sug'oriladigan va lalmi yerlarda uchraydi. Ayniqsa, achchiqmiya, eshakmiya, oqmiya, kakra, qizilmiya, qirqbo'g'im, qo'ypechak, lattahar, oqbosh, takasoqol, choycho'p, shildirmiya o'tlari ko'p uchraydi. Bachki novdalar o'q ildizdan oziqlanib, ildiz kurtigidan o'sib chiqadi.

Kakra — bo'yi 60 sm ga yetadi, sershox, tuk bilan qoplangan. Bargi g'adir-budir, bandi bo'lmaydi. To'pgulli bo'lib, novda uchlariga yakka-yakka joylashadi.

Guli pushti rangda, urug'i oq tusda, tuxumsimon bo'ladi. O'q ildizi yerga 5-6 metr chuqurlikkacha o'sib kiradi. Yerning 20-25 sm chuqur qismiga joylashgan yon ildizlaridan bachki novdalar o'sib chiqadi. Bu o't hamma joyda uchraydi. Karantin o'simlik hisoblanib, har qanday yo'l bilan yo'q qilinadi.

Qo'ypechak — poyasi uzun bo'lib, boshqa o'simliklarga chirmashib o'sadi. Bargi yuraksimon ko'rinishda bo'ladi. Guli yirik, pushti rangda, karnaygulga o'xshab yakka-yakka joylashadi. Mevasi-chanog'i dumaloq shaklda va qo'ng'ir tusda bo'ladi. Juda tez o'sadi, yo'qotish uchun tez-tez o'toq qilinishi kerak.

Ildizpoyali begona o'tlardan g'umay, beshbarmoq, ajriq, bug'doyiq, qizilqiyog, qiyog, qamish, salomalaykumlar ko'proq uchrab, ildiz poyasi yer ostida joylashadi. Ildiz poyasining bo'g'imlaridan qo'shimcha ildizlar o'sib chiqadi. Ildizpoya bo'lagi, parchasi yerga tushib qolganida ham undan yangi o'simlik o'sib chiqa beradi, shuning uchun yo'qotish ancha qiyin.

G'umay — g'allasimonlar oilasiga kiradi, ildizpoyali o't. Poyasi 1,5 metrgacha o'sadi. Ostki qismidan shoxlaydi. Barglari keng, silliq, o'zak tomiri bo'rtib turadi, bargining chetlari g'adir-budir. Poyasining uchida ro'vagi bo'ladi.

Ro'vagi yirik boshqochalardan iborat bo'ladi. Har bir ro'vakda 500 dan 800 donagacha yaltiroq, ochqo'ng'ir yoki sarg'ish tusli urug'lari bo'ladi. Ulardan chiqqan yosh o'simlik ikki-uch oyda voyaga yetgan g'umayga aylanadi. Ildizpoyasi bo'g'im-bo'g'imli, yerning 1,5 metr chuqurigacha o'sadi, yo'g'on, oq rangli bo'ladi. G'umay ildizpoyasi tuproqning 35-40 sm lik qatlamida ancha ko'p bo'ladi. Bir bo'g'imdan iborat bo'lgan kichkina parchasidan yangi g'umay o'simligi o'sib chiqa beradi.

Salomalaykum — poyasi 30 sm gacha o'sadi. Silliq, uch qirrali o'simlikdir. Bargi uzun, silliq, o'zak tomiri yo'g'on bo'ladi. Poya uchiga shoxchali to'pgul o'rnashib, to'pgulida 5-10 ta qo'ng'ir boshqocha bo'ladi. Ildizpoyasida tuganaklar paydo bo'lib, tuganaklarning yo'g'onligi 1-2 sm, bo'yi 2-5 sm ga yetadi. Ushbu tuganagi qayerga tushsa ham, butun yoz bo'yi tez o'sadigan poyalar chiqadi. Yer ustidagi poya, bargi o'toq, chopiq va kultivatsiyada yo'q qilinadi, biroq yer ostiga ancha chuqur o'sib ketgan mayda ildizchali tuganaklari yo'qolmaydi va yangidan-yangi poyalar o'sib chiqa beradi. Shuning

uchun ham, bu o'simlik karantin o'simligi deyiladi. Yo'q qilish uchun butun mavsum davomida yerni ishlab turish lozim.

Bug'doyiq. Bu o'tning ildizpoyasi uzun bo'ladi, tuksiz, bo'yi 60-120 sm ga yetadi. Bargi uzun, boshog'i ingichka, tik va dag'al, doni cho'ziq. Bu o't ildizpoyasi vositasi bilan ham ko'payadi. Ildizpoyasi 10-12 sm chuqurlikda joylashib, juda shoxlab ketadi. Shoxlardan juda ko'p yangi o'simliklar o'sib chiqadi. Kurtakli ildizpoya parchasidan yangi o'simliklar o'sib chiqa beradi.

Parazit begona o'tlar

Bir yillik parazit begona o'tlar (devpechak, zarpechak, shumg'iylar) da yashil barg bo'lmaydi, boshqa madaniy ekinlarga yopishib o'sib, shirasini so'radi. Devpechak va zarpechaklar oqish, sarg'ish, qizg'ish va qizil tusdagi uzun ipsimon poyadan iborat bo'ladi. Bular tez o'sadi, yonidagi o'simlikka chirmashib oladi. Natijada pechak chirmashib olgan o'simlik nimjon bo'lib, qurib qoladi.

Beda zarpechagi — sarg'ish, qizg'ish, qo'ng'ir rangdagi ipsimon ingichka poyalardan iborat bo'ladi. Bedaning ostki qismini o'rab oladi.

Shumg'iya — ekinlar yonidan o'sib chiqib, ildizidagi shirasini so'radi. Ekin zaiflashadi va quriydi. Shumg'iyada yashil barg bo'lmaydi. Poyasi yo'g'on, seret. Shumg'iya, pomidor, baqlajon, tamaki, kartoshka, poliz ekinlarida, kungaboqar va moyli ekinlarda paydo bo'ladi. 30 sm gacha o'sadi. Mevasi chanoq, chanoq ichida juda ko'p va mayda urug'i bo'ladi. 1 tup shumg'iya 100 mingtagacha urug' beradi. Urug'i 10 yilgacha saqlanadi. Unga qarshi kurashda ekinlarga sifatli ishlov berish, almashlab ekish, ularni urug' boylashiga yo'l qo'ymay, yo'q qilib turish choralari ko'riladi.

Begona o'tlarga qarshi kurash. Agrotexnik kurash choralariga ekinlarni almashlab ekish bilan begona o'tlarni yo'qotish tadbirlari kiradi.

Begona o'tlarning biologik xususiyatlariga qarab yerni to'g'ri ishlash. Chuqur kuzgi shudgorda yer ustiga to'kilgan begona o'tlarning urug'lari yerning pastki qatlamiga qo'shib, chirib ketadi. Ildiz poyali begona o'tlar tarqalgan maydonlarda yerni omochning ag'darg ichini olib qo'yib 20-22 sm chuqurlikda haydaladi va ko'ndalangiga, uzunasiga borona qilinganda begona o'tlarning poyalari yer betiga chiqib qoladi, ular terib olinadi. Shu yo'l bilan yo'qotiladi. Qish faslida tuproq sho'rini yuvishda ham ko'plab begona o'tlarning urug'lari yo'qotiladi. Suv bostirilgan yerlarda qo'ypechak, semizo't, ituzum kabi begona o'tlar yo'qolib

ketadi. Erta bahorda yerga yaxob suvi berish bilan begona o'tlarning urug'lari «aldab» undirib olinadi va tuproq yetilishi bilan ishlov berilib, unib chiqqan begona o'tlar yo'qotiladi. Ekin ekish oldidan kuzda pushtalari olib qo'yilgan maydonlarda yengil shix molali borona qilinganda ham begona o'tlar yo'qotiladi. Ekin oralarida paydo bo'lgan begona o'tlar esa, ekin qator oralarida kultivatsiya o'tkazish bilan, chopiq o'tkazish va ko'chat oralaridagi begona o'tlar suvdan keyin ildizi bilan yulib olinib yo'qotib boriladi. Tasodifan qolib ketgan har bir begona o'tdan ko'plab urug' tarqalishi, madaniy ekinlarga har tomonlama zarar keltirishi mumkin.

Begona o'tlarga qarshi kurashda biologik usul ham bor, ya'ni o'simlikxo'r baliqlar, hasharotlar, molluskalar, kasallik tarqatuvchi zamburug'lar begona o'tlarni, urug'larini yeb, tozalab turadi, dalalardagi suv oqimini yaxshilaydi, begona o'tlarning ko'payishining oldi olinadi.

Kimyoviy kurash chorasi. Begona o'tlarga qarshi kurashda gerbitsidlardan foydalaniladi. «Gerbitsid» lotincha so'z bo'lib, gerbum - o't, sido-qarshi degan ma'noni bildiradi. Begona o'tlarni gerbitsidlar bilan yo'qotishni turli yo'llari bo'ladi. Gerbitsid begona o'tlarga sepiladi yoki tuproqqa solinadi. Uni tuproqqa ekish oldidan, ekish bilan bir vaqtda yoki ekishdan keyin sepish mumkin.

Yoppasiga ta'sir etuvchi gerbitsidlar hududdagi barcha begona o'tlarga qarshi ishlatiladi. Ular karbolenium, pentaxlor fenopning mineral moyli emulsiyasi, dizel yoqilg'isi, nitrofen, texnik dalapon, smazin, atrozin, kerosin, dixloretan, kalsiy sianamid, fenuran kabilardir. Bunday gerbitsidlar dala uvatlari va qirg'oqlariga, ariq, zovur, kanallarda o'sadigan begona o'tlarni yo'qotish uchun ishlatiladi.

Tanlab ta'sir etuvchi gerbitsidlar madaniy o'simliklarga ta'sir etmaydi. 2,4 dixlor fenoksisirka kislotasi, IFK, DXI kabi gerbitsidlar g'alla orasidagi begona o'tlarga qarshi sepiladi. Bedani o'rib olib, ang'iziga dori purkash bilan zarpechaklar yo'q qilinadi. Ba'zida bedapoyadagi begona o'tlarga qarshi ammiak selitranning yoki temir kuporosining 10, 12 va 15 %li eritmasi ishlatiladi. Sholi poyalardagi bir yillik begona o'tlarga qarshi agropur F-36 (gektariga 9/l hisobida), g'o'za, piyoz, lavlagi ekinlari orasidagi bir va ko'p yillik begona o'tlarga qarshi senturion 25,4 % (bir yillikka 0,2-0,4/l ga, ko'p yillikka 0,7- 1,0 %) ishlatiladi. Yuqori samarali hisoblangan xussar 5% gerbitsidi g'alla ekinlari orasida o'sadigan bir yillik va ko'p yillik begona o'tlar — machin,

eshshaksho'ra, jag'-jag', paxtatikan, sassiq kapa, sariq gul, qumri o't, lo'li beshhurjin, galmak, chitir, moychechak, lolaqizg'aldoq, qurtena, bo'ztikan kabilarga qarshi ishlatiladi. Gektariga 75-100 gramm gerbitsidni 300-400/l suvga aralashtirib, gektar hisobiga sarflanadi. Bu gerbitsidlar atrof muhit uchun zararsiz.

Granstar R gerbitsidi bug'doy va arpa ekinlari orasidagi begona o'tlarga (200-300/l suvga 10-20 gramm dori qo'shib, bir gektar hisobida) qarshi purkaladi. Odamlar, hayvonot uchun zararsiz. Hatto qushlar, asalarilar, baliqlarga ham ziyon yetkazmaydi. Suvlarni ifloslamaydi.

Fyuzilad super — universal gerbitsid hisoblanib, ildizpoyali begona o'tlarga qiron keltiradi. Ko'plab ekinlar orasidagi bir yillik va ko'p yillik boshqoqli begona o'tlarga gektariga 1-6 litrgacha sarflanadi. Qalin o't bosgan sharoitda ushbu gerbitsidlar qayta sepiladi.

G'o'za ekinlari orasidagi begona o'tlarga qarshi kotonon, prometrin, treflan, dalapon kabi gerbitsidlar ishlatiladi.

Dalani ekishga qadar yoppasiga treflan dorisini purkash bilan ishlanadi va ketma-ket borona qilinib, dori tuproqqa aralashtiriladi. Gektariga 4-6 kg dori 400 litr suvda eritib olinib, purkaladi.

Begona o'tlarga qarshi prometrin qo'llanilib, uning tarkibida 50% sof modda saqlovchi namlanadigan kukun holatida beriladi. Prometrin bilan dala yoppasiga dorilanadi yoki chigit ekish bilan bir vaqtda ishlatiladi. Dorining tuproqqa ta'sir ko'rsatish davri 3 oygacha davom etadi. Gektariga 2-2,5 kg dorining 150-200 suvdagi eritmasi qator oralariga sepiladi. Yoppasiga dorilashda dori va eritma 2 barobarga oshiriladi.

Gerbitsidlar bilan ishlaganda ehtiyot choralarini ko'rish kerak. Ular bilan ishlaydiganlarga tegishli tushuntirish, o'rgatish ishlarini olib borish kerak. Ish joyida dori-darmon bo'lishi, alohida kiyimlar bilan ishlashni tashkil etish kerak. Ishchi aralashma tayyorlashda ishlatiladigan suv tashib kelitirilishi, oqin suvlarni zararlamasligi kerak. Xodimlar ish paytida chekmasliklari, ovqatlanmasliklari lozim. Ishdan so'ng, ovqatlanish oldidan qo'l, yuzlarini yaxshilab sovun bilan yuvishlari zarur. Ish tugagach, eritma tayyorlangan yer chopib tashlanadi, ortib qolgan eritma va dorilar dalada qoldirilmaydi.

Nazorat savollari

1. Begona o'tlar madaniy o'simliklarga qanday zarar yetkazadi?
2. Begona o'tlarning urug'i qanday tarqaladi?

3. Siz yashab turgan sharoitdagi begona o'tlarni sanab bering.
4. Begona o'tlarning biologik xususiyatlarini nimalarda deb bilasiz?
5. Begona o'tlarning guruhi qanday va unga misollar keltiring.
6. Karantin begona o'tlarni bilasizmi? Ularni nima qilish kerak?
7. Ildizpoyali va ildizidan bachkilaydigan begona o'tlarni bilasizmi?

Ularga qarshi qanday kurashiladi?

8. Nega parazit begona o'tlar deyiladi?
9. Zarpechak va shumg'iyaga qarshi qanday kurashish kerak?
10. G'o'za qator oralaridagi begona o'tlar qaysi yo'llar bilan yo'qotiladi?
11. Falla ekinlari orasida begona o'tlar ko'payib ketmasligi uchun qanday choralar qo'llaniladi?
12. Begona o'tlarga qarshi kimyoviy kurashiladigan qanday preparatlarni bilasiz?

6-§. Dehqonchilik tizimi va almashlab ekish

Dehqonchilik tizimi haqida tushuncha

Dehqonchilikning o'z qonunlari bor. Ular 5 ta.

Birinchisi — o'simlik hayot omillarining teng qimmatligi va almashtirib bo'lmazlik, ya'ni issiqlik, suv, yorug'lik, ozuqa va boshqa omillarni almashtirib bo'lmaydi.

Ikkinchisi — chegaralovchi omil qonuni. Bu qonun hosildorlik darajasining minimum miqdordagi omilini belgilab beradi.

Uchinchisi — optimum qonuni. Suv va ozuqalar o'simlikning yaxshi rivojlanishini ta'minlaydi.

To'rtinchisi — qaytarib berish qonuni. O'simlik tuproqdagi moddalarni o'zlashtiradi, buni qaytarib tuproqqa solish kerak.

Beshinchisi — ekinlar o'rmini va vaqtini almashtirish qonuni, ya'ni boshqa sharoitlar bir xil bo'lganda ekinni o'z o'rniga takror eka berganga nisbatan yuqori hosil olinishidir.

Dehqonchilikda ekinlarni almashlab ekish bilan tuproq unumdorligi ortib boradi, ekin kasallik va zararkunandalardan saqlanadi, hosildorlik oshib, mahsulot sifati yaxshilanadi, begona o'tlar kamayadi.

Hozirda O'zbekiston qishloq xo'jaligida ekinlarni qisqa muddatli almashlab ekish tizimiga amal qilinmoqda. Masalan, so'nggi yillarda

don yetishtirish alohida o'rin egallagani holda g'o'za, bug'doy va boshqa boshqoqli ekinlar almashlab ekilmoqda. Tuproq holati, tuproq xaritagrammasi, xo'jalikdagi yordamchi tarmoqlarni hisobga olgan holda beda, makkajo'xori, poliz, sabzavot va boshqa ekinlar ham o'stirilmoqda.

Namangan viloyati xo'jaliklarida tuproq unumdorligini oshirib borish yo'lida so'nggi yillarda yangi usul qo'llanilayotganligi maqtovga sazovordir. Kuzda donli ekinlar ekilgan maydonlarning 10% ga fevralda beda urug'i sepildi va bug'doy o'simligi bilan birga o'stirildi. Bug'doy yig'ishtirib olinib, beda o'simligiga ishlov berish davom ettirildi. Natijada sifatli, ham arzon yem-xashak yetishtirildi. Bu usul bug'doy o'rniga takroriy yem-xashak ekinlari ekib o'stirishga nisbatan har tomonlama qulay. Keyingi chigit ekish boshlangunga qadar tuproq tarkibi yaxshilanadi.

Tuproqqa ishlov berish yo'llari

Tuproqlar ekin ekish oldidan ishlanadi. Kuzda g'o'zapoya va boshqa ekinlar yig'ishtiriladi, begona o'tlar yo'qotiladi, mahalliy va mineral o'g'itlar solinib, yer shudgor qilinadi, tekislanadi, erta bahorda ekin ekish oldidan boronalash, diskalash, molalash, chizellash (tuproq holatiga qarab), yuza qatlamni yumshatish ishlari bajariladi. Bunday tadbirlar bilan o'simlik o'sib, rivojlanishi, yuqori hosil berishi uchun sharoit yaratiladi.

Tuproqni asosiy ishlash

Yer kuzda (boshqa davrda) ag'darib, shudgor qilinadi. Bunda tuproq yuzasidagi o'simlik qoldiqlari, zararkunanda va hasharotlar, kasallik viruslari, bakteriya va zamburug'lari tuproqning haydalma qatlami ostiga chuqur ko'miladi va chirib nobud bo'ladi. Tuproq chirindisi ko'payadi, begona o'tlar, kasalliklar va hasharotlar kamayadi. Shuningdek, avvalgi yili kuzda haydalganda tuproq ostiga tushgan chirindilar tuproq yuzasiga chiqadi, bular ekilgan ekinlarga oziq bo'ladi. Yerni kuzda shudgorlash tuproqda bo'ladigan suv, havo va issiqlik rejimini, mikroorganizmlarning hayot faoliyatini yaxshilaydi. Kuzgi haydovning muhim tomonlaridan biri shundaki, haydovdan so'ng tuproq tarkibida mikroorganizmlar ishtirokida havoli, havosiz sharoitda turli jarayonlar yuz beradi, ya'ni organik moddalarning chirishini, o'simlik o'zlashtiradigan holatga kelishini ta'minlaydi, tuproq sho'ri tezroq yuviladi. Chorjo'y tajriba dalasidan olingan ma'lumotlarga qaraganda, chuqur (35 sm) shudgor qilingan yer-

larda, yuza (20 sm) haydalgan yerlardagiga nisbatan tuproq sho'ri yuza qavatida 26,6% va 1 m qatlamida esa 13,3% yaxshi yuvilgan. Kuzda yer haydash erta ko'klamgi, ekin ekish oldidan to'plangan namlik saqlab qolinadi va begona o'tlar yo'kotiladi. O'zbekiston paxtachilik ilmiy-tadqiqot institutida o'tkazilgan tajribalarga qaraganda, kuzda shudgorlangan dalalarda ekin ekish oldidan tuproqqa ishlov berish bilan bahorgi shudgorlangandagiga nisbatan begona o'tlar 4 marta kamaygan. Kuzgi shudgorlash o'tkazilgan yerlarda hosildorlik o'rtacha 10-20% ga oshadi.

Tuproq-iqlim sharoitlari tufayli Qoraqalpog'iston Respublikasi, Xorazm viloyati va Qo'qon guruhidagi tumanlarda yengil tuproqlar bahorda haydaladi. Bu joylarda ham yerlar kuzda haydaliishiga erishish zarur.

Quyidagi jadvalda kuzgi shudgorning paxta hosildorligiga ta'sirini ko'ramiz.

3-jadval¹

Kuzgi shudgorlashning paxta hosildorligiga ta'siri

Tajriba o'tkazilgan joy	Hosildorlik, s/ga		Hosildorlikni ortishi	
	bahorgi haydash	kuzgi shudgorlash	s/ga	%
O'zbekiston paxtachilik ilmiy-tadqiqot instituti	32,6	34,9	2,3	7,1
Farg'ona tajriba filiali	34,8	42,2	7,4	21,2
Xorazm tajriba filiali	45,6	53,5	7,9	17,3

Kuzgi shudgorlash muddatlari va yer haydash chuqurligi

Kuzgi shudgorlash 5-10-noyabrga qadar o'tkazilgani ma'qul.

Kuzgi shudgorlashda yer haydash chuqurligi tuproq qatlamining qalinligi, zichligi, almashlab ekish dalalari hamda ularning o't bosganligiga qarab, shuningdek, tuproq va iqlim zonalariga bo'yicha tabaqalashtirilishi kerak.

Respublikaning shimoliy va o'rta zonalaridagi och tusli kulrang tuproqlarda, Toshkent, Samarqand, Sirdaryo, Namangan, Farg'ona viloyatlarining o'tloq tuproqlarida hamda Andijon, Jizzax, Qashqadaryo, Buxoro viloyatlari va Qoraqalpog'istonning tog'li tumanlarida tarqalgan

o'tloq, kuchli agroirrigatsion cho'kindili tuproqlarda 30-35 sm, bahor erta boshlanadigan, kuz esa iliq kelib, uzoqqa cho'ziladigan tumanlarda, Andijon viloyatining unumdor och tusli kulrang tuproqlarida, shuningdek, Sirdaryo viloyatining dehqonchilik qilinadigan janubiy zonalarida 35-40 sm, Mirzacho'lning sizot suvlar yuza joylashgan va eskidan haydalib kelinayotgan och kulrang tuproqlarida yer 45 sm chuqurlikda yumshatilib, 28-30 sm chuqurlikda shudgorlanadi.

Ustki qismi yarim metr chuqurlikda bo'lgan yopishqoq, sho'rlangan o'tloq tuproq hamda haydalma qatlami berch bo'lgan, mexanik tarkibi og'ir bo'lgan tuproqlar 50-60 sm chuqurlikda yumshatiladi va 28-30 sm chuqurlikda shudgor qilinadi. Qumli yoki toshloq yerlarda qumi yoki shag'al qatlami yuqoriga chiqmaydigan chuqurlikda haydaladi. O'tloq va o'tloq-bottoq tuproqlarda yer haydash chuqurligini har yili 2-3 sm ga chuqurlatib borish bilan 30 sm ga yetkazish kerak.

Yangidan o'zlashtiriladigan yerlarda birinchi va ikkinchi yillari haydash chuqurligi 20-22 sm atrofida bo'ladi va keyingi yillarda 2-3 sm dan qo'shib boriladi va 30 sm ga yetkaziladi.



8-rasm Boronalar: 1-zig-zag borona, 2-disk borona.



9-rasm. Kultivator

10-rasm. Kultivatorlarning ish a'zolari: 1-yassi qirquvchi pichog'i; 2-bir tomonlama yassi qirquvchi pichog'i; 3-g'ozpanja; 4-prujinali tishlar; 5-egat ochgich



¹ Jadval "Paxtachilik" kitobidan olindi.

Tuproqni erta bahorda va ekish oldidan ishlash

Yerlarni erta bahorda va ekin ekish oldidan ishlashdan asosiy maqsad shuki;

- kuz, qishda va erta bahorda to'plangan namni saqlash;
- mayda, donador, yumshoq qavatli tuproq hosil qilish;
- urug'ni bir xil chuqurlikka ekish;
- urug'larni to'liq unib chiqishini ta'minlash;
- unayotgan begona o'tlarni qirib tashlash;
- dala sathini tekislash;
- sho'r tuproqlarda tuzning yuqoriga ko'tarilishiga yo'l qo'ymaslik.

Yerni erta bahorda, agar yerlar kuzda haydalgan bo'lsa, birinchi navbatda borona qilinadi. Bunda tuproqning 8-10 sm, qatlami yetilgan paytda boronlash boshlanadi.

Yog'ingarchilik kam bo'ladigan zonalarda boronlash fevral oyining o'rtalari va mart oyining boshlarida, boshqa zonalarda martning o'rtasi va uchinchi o'n kunligida o'tkaziladi. Erta bahorda yerni faqat, bir marta boronlash tavsiya etiladi. Yog'ingarchilik ko'p bo'lib, yer beti qatqaloq bo'lgan paytda ikkinchi marta borona qilish mumkin.

Yaxob suvi berilgan, qishda sho'ri yuvilgan tuproqlar ancha zichlashadi, bunday yerlarda traktor orqasiga borona tirkalib, chizellanadi yoki diskalanadi. Erta bahorgi ishlovlar zanjirli traktorlar bilan olib borilgani ma'qul, chunki g'ildirakli traktorlar yerni zichlashtirib yuboradi.

Ekin ekish oldidan (yoki 5-10 kun ilgari) yerlar haydalgan yuzasining holatiga qarab quyidagicha ishlanadi:

a) begona o'tlardan nisbatan toza joylar bir yo'la mola tirkalib borona qilinadi. Begona o'tlardan toza yerlarda ekish oldidan tekislash yoki yengil mola va tekislagich bilan ishlash kifoya qiladi;

b) o'rtacha o't bosgan maydonlar 6-8 sm chuqurlikda kultivatsiya qilinadi yoki yassi kesuvchi ish a'zolari o'rnatilgan holda 10-12 sm, chuqurlikda chizellanadi va u bilan birato'la boronalanadi hamda mola bostiriladi;

v) haydalgan va yaxob suvi berilgan maydonlar ag'dargichi olib tashlangan hamda borona bilan mola tirkalgan omoch bilan 16-18 sm chuqurlikda yumshatiladi;

g) kuchli begona o'tlar bosgan maydonlarda ham yuqoridagi kabi tadbir o'tkaziladi;

d) kuzda shudgor qilinib, sho'ri yuvilgan, sho'rlangan tuproqlar chizel orqasiga borona yoki mola tirkalgan holda zichlashgan qatlam chuqurligida yumshatiladi. Mexanik tarkibi og'ir tuproqlar orqasiga mola tirkalgan chizel yordamida 20-22 sm chuqurlikkacha tuproq qatlami yumshatiladi.

Mexanik tarkibi yengil va o'rtacha holatdagi o'tloq tuproqlar diskalanadi va borona hamda mola bosiladi.

Yerga traktor va qishloq xo'jalik mashinalarini ko'p kiritib bo'lmaydi. Ular tuproqni zichlashtirib yuboradi, natijada tuproq berchlashadi va bunday tuproq qatlami saraton oftobidan so'nggina maydalanadi. Ana shunday qatlamlarga ekilgan chigit urug'laridan unib chiqqan g'o'zaning o'sish va rivojlanishi orqada qolib ketadi, natijada paxta hosili kamayadi.

Bahor qb-havosi turlicha keladi: ba'zida seryog'in, ba'zida quruq bo'ladi. Ana shunday sharoitda ekin ekish oldidan yerga ishlov berishda mutaxassislar va yerli dehqonlarning tavsiyalarini hisobga olib, eng qulay yumshatish turlari qo'llanilishi kerak. Har bir ekin uchun tuproqqa ishlov berish alohida va turlicha bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Dehqonchilik tizimining qonunlarini bilasizmi?
2. Dehqonchilikda almashlab ekishning ahamiyati nimada?
3. Hozirda amal qilinayotgan almashlab ekishda qaysi ekinlar asosiy o'rinda turibdi?
4. Yerni kuzda haydashning ahamiyatini nimalarda deb bilasiz?
5. Yerni haydash chuqurliklari nimalarga bog'liq?
6. Yer haydashning muddati bo'ladimi?
7. Bedapoyalar, kuchli begona o't bosgan sharoitlarda yer haydashda nimaga e'tibor beriladi?
8. Yerni ekish oldidan nima uchun ishlash kerak?
9. Yerni boronlashdan maqsad nima?
10. Qanday sharoitda kultivatsiya qilinadi?

7-§. O'simlik o'g'itlari

O'g'itlarning ahamiyati va iqtisodiy samaradorligi

O'g'itlar tuproq tarkibidagi oziq moddalar harakatini, ularning suvda erishini va o'simliklar tomonidan o'zlashtirishini yaxshilaydi,

tuproq tarkibida oziq elementlarni ko'paytiradi, tuproqning unumdorligini oshiradi. O'g'itlar tuproqning fizik xususiyatlarini yaxshilaydi.

Yerga solingan o'g'itlar ta'sirida tuproqdagi eritmalarining xossalari ham o'zgaradi, chunonchi, ular suvda yaxshi eriydigan holatga keladi, bu esa o'simliklar hayotida muhim rol o'ynaydi. Chunki o'simliklar oziq moddalarni ildiz orqali erigan holda o'zlashtiradi.

Ayniqsa, tarkibida gumus, oziq moddalar miqdori kam bo'lgan O'zbekistonning tuproqlarida g'alla, paxta va boshqa ekinlar hosildorligini va yalpi hosilini oshirishda o'g'itlardan foydalanish hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Shuning uchun ham, ayniqsa, kimyoviy o'g'itlardan foydalanishda tuproq xili, uning unumdorligi, xususiyatlari, qaysi o'simlik o'stirilishi, o'simlikning o'g'itlarga bo'lgan ehtiyoji, o'simliklar tomonidan o'g'it xillari bo'yicha qaysi davrda yaxshi o'zlashtirishini bilib olish juda zarur.

Har qanday ekinni o'stirishda uning oziq moddalarga bo'lgan talabi e'tiborga olinadi va tuproqda yetishmagan oziq moddalar yerga o'g'it tariqasida solinadi.

O'simlik o'stirishda ishlatiladigan o'g'itlar asosan ikki guruhga — mineral va organik (mahalliy) o'g'itlarga bo'linadi. Bulardan tashqari, bakterial o'g'itlar ham bo'ladi.

Organik (mahalliy) o'g'itlar

Organik o'g'itlar o'simliklarni oziq moddalar bilan ta'minlaydi. Tarkibida azot, fosfor, kaliy va boshqa oziq moddalar, shuningdek, o'simliklar uchun zarur hisoblanadigan bir muncha mikroelementlar bo'ladi. Organik o'g'itlarga mol va parrandalarning go'ngi, turli chiqindi, kunjara, qishloq xo'jalik mahsulotlarini qayta ishlovchi korxonalarning chiqindilari, torf va hojatxona axlati kabilar kiradi.

Go'ng. Tuproq va o'simlik uchun eng zarur modda go'ng hisoblanadi. Go'ngning tarkibida azot, fosfor, kaliy moddalaridan tashqari uglerodlar bo'ladi. Kalsiy, magniy, oltingugurt kabi ko'plab mikroelementlar borki, bular o'simlikning o'sishi va rivojlanishi uchun kerakdir.

Mineral o'g'itlar ishlab chiqarilgunga qadar dehqonchilikda faqat go'ngdan foydalanilgan. Biroq hozirgi sharoitda ham go'ng o'zining ahamiyatini yo'qotgani yo'q, faqat bunga e'tibor kamaygan. Taassufki, go'ng nafaqat o'simlik uchun zarur, balki u tuproqning foydali xususiyatlarini ham yaxshilaydi. Go'ng solinganda og'ir soz tuproqlar yumshaydi, tup-

Turli organik o'g'itlar tarkibidagi azot, fosfor, kaliy miqdori

O'g'itlarning turi	1 tonna o'g'it tarkibida kg.		
	N - azot	R2O5 - fosfor	K2O - kaliy
Qo'y va echkilarning go'ngida:			
– quruq holida bo'lsa	16	5	14
– xo'l holida bo'lsa	5	2,5	7
Ot go'ngida	5	2,5	6
Qoramol go'ngida	4	2,5	5
Cho'chqa go'ngida	4	2,5	6
Ipak qurti chiqindisi:			
– quritilganda	50	10	-
– ho'lligida	25	5	-
Parranda tezagida	34	16	8
Hojatxona axlatida	4,4	1,5	1,2
Torfda	10-112	2,1	2,3-8,4
Har xil mollarning aralash go'ngida	4	2	5
Yangi qir tuproq va ariq loyqasida	0,6	1,2	0,7

roqni ishlash yengillashadi, kam yuviladi, namlikni saqlaydi, yog'in-sochinda ham qatqaloq bo'lmaydi, havo issiqlik tez o'tadi.

Tuproq unumdorligining yaxshilanishida gumus yoki dehqon iborasi bilan aytganda, chirindiga munosabat alohida o'rin tutadi. O'tkazilgan agrokimyo tadqiqotlari shuni ko'rsatyaptiki, hozirda O'zbekiston tuproqlarining asosiy qismi chirindiga muhtoj. Tuproqni chirindi bilan boyitishda xalqimizda tajriba ko'p. Bu tajriba organik o'g'itlardan foydalanish hamda uzoq vaqt ishlovdan qolgan tuproqlarni ekin maydonlariga solishdan iborat. Go'ng va boshqa organik o'g'itlar tarkibidagi foydali mikroorganizmlar ko'pligi jihatidan barcha kimyoviy o'g'itlardan bir necha marta yuqori ko'rsatkichga ega. Aytaylik, mahalliy o'g'it chirindiga aylandi. Chirindi ko'p yerda esa, chuvalchaglarning ko'payishi uchun tabiiy muhit vujudga keladi. Bir dona chuvalchang yil davomida ming kilogramm tuproqni o'zidan o'tkazadi. Natijada tuproq donador bo'lib, suv va havo o'tkazish faoliyati yaxshilanadi. Ayni vaqtda bir tonna chirigan go'ngda 15 kg sof azot, 10 kg fosfor, 16 kg kaliy bo'ladi. Chirindi miqdori ko'p bo'lgan dalalarda

yetishtirilgan qishloq xo'jalik mahsulotlari ekologik jihatdan barcha talablarga javob bera oladi.

Qishloq xo'jaligi rivojlangan davlatlarda organik va mineral o'g'itlarning nisbati teng olib boriladi. Tuproq unumdorligini boyitishda ilmiy asoslangan me'yorlarga hamma birdek amal qiladigan bo'lsa, maydon birligi hisobiga mahsulot yetishtirish barqaror bo'lib turadi. Bu nihoyatda muhimdir.

Go'ng miqdorini, uning tarkibidagi moddalarning foydaliligini oshirish uchun har bir bosh hayvon va parranda tagiga to'shama solib borish kerak. Masalan, to'shama (somon, poxol, torf, qamish, sholi qipig'i, hazon va sharoqni shimib oladigan narsalar) solib turish bilan, bir kecha-kunduz davomida qoramoldan 15-20 kg, buzoqdan 5-10 kg, otdan 15-20 kg, toydan 5-10 kg, qo'y va echkidan 1,2-2,5 kg, cho'chqadan 1,2-2,5 kg va parrandadan 20-30 gramm hisobida go'ng to'plash mumkin.

To'shamani quyidagi miqdorda solish kerak.

Bir bosh:

— qoramolga 3-6 kg;

— otga 3-4 kg;

— qo'y, echkiga 0,5-1 kg.

Go'ngni maxsus go'ngxonalarda saqlab chiritish zarur. Go'ngxonalar molxonalardan kamida 50 m narida xo'jalikda boqiladigan chorva hayvonlarining bosh soniga qarab quriladi. Masalan, 200 bosh qoramol boqiladigan chorva fermalarida bo'yi 21 metrli, eni 9 metrli va chuqurligi 1 metrli go'ngxonadan ikkita quriladi. Go'ng uyumi balandligini 2 metrgacha ko'tarish mumkin.

Go'ngxona qilishda chiqarilgan tuproqlar o'raning ikki tomoniga solinadi. O'raning devorlari suyri qilib chopib tushiriladi. Bunday o'raga traktor pritsepi bilan kirib o'tadigan bo'ladi. O'raning ikki boshi ochiq va qiyalikdan iborat bo'ladi. O'raning tagi, devorlari somonli loy qilib suvalishi kerak. O'ra tagiga 20-30 sm qatlam qilish uchun sholi qipig'i, somon, mollarning ovqatiga yaramaydigan xashaklar solinadi. Dalaning o'zida ham go'ngxona qilinadi. Buning uchun kartalarning chetiga go'ng uyumi (eni 4 metr, balandligi 1,5-2 metr, uzunligi go'ng miqdoriga qarab) qilinadi. Go'ngxonadagi hamda dalada karta chetidagi go'ng uyumlari ham usti tuproq bilan yopib zichlanadi. Go'ngxonalarni go'ng tashiydigan avto-transport bilan zichlanadi.

- qoramoldan 6 tonna;
- otdan 4 tonna;
- qo'y-echkidan 0,5 tonna;
- 2 yoshgacha yosh moldardan 4 tonna;
- buzoqlardan 1,5 tonna.

Go'ngxonadagi yoki dala chetida qilingan go'ng uyumlari miqdori-ni hisoblab chiqish mumkin.

Bir kubometr (1 m³) da:

— zichlanmagan yangi go'ng 300 kg;

— zichlanganda 400 kg;

— chala chiritilganda 700 kg;

— batamom chiritilganda 900 kg gacha bo'ladi.

Go'ng qisman chiritilgan holda ishlatiladi. Uni uyum yoki chuqurlardan kavlab olishda ustidan ostiga qarata tekasiga kesib olinishi, dalaga go'ngsochqich yordamida solinishi kerak.

Go'ng birinchi navbatda eskidan haydash, ko'p yillardan beri paxta va boshqa ekinlar yetishtirib kelinayotgan maydonlarga solinadi. Tayyor go'ng kuzgi shudgor oldidan gektariga 15-20 tonnadan solinadi. Go'nglar yer betida turib qolsa, uning tarkibidagi uglerod bilan azot havoga uchib ketadi, foydali xususatlari kamayib ketadi.

To'la chiritilgan, quritilgan go'ng g'o'za suv davrida mineral o'g'itlarga aralashtirib solinsa, yaxshi foyda beradi. Shunday qilinganda, hosildorlik gektariga qo'shimcha 2-3 sentnerdan ortadi. Bu holatda har tonna ammiakli selitrage 2-2,5 tonna qirigan go'ng qo'shib ishlatish mumkin.

Kompost tayyorlash

Kompost uchun turli chiqitlar asqotadi. Eki uy-joy, devor tuproqlari, has-xashaklar, barglar, hovli chiqindi-axlatlari, kul, g'o'za po'choq, turli po'choqlar, loyqalar, zo'vur bo'yli tuproqlar, qishloq xo'jalik mahsulotlarining chiqitlari aralashtirib, bir metr balandlikda uyum qilinib, vaqti-vaqti bilan suv sepib, qandirib turiladi. Shunday qilinganda 2-3 oy va undan uzoqroq muddatda aralashma chirib, bir xil qoramtir moddaga aylanadi. Buni yerga solish mumkin.

Hojatxona axlatlaridan ham kompost tayyorlanadi. Buning uchun bir tonna hojatxona axlatga bir tonna quruq tuproq hisobida aralashma tayyorlab, uyib quyiladi. Ushbu aralashma 1-1,5 oy mobaynida chirindiga aylanadi va yerga solinadi. Bunday kompost tarkibida (bir tonnasi-

da) 6-7 kg azot, 3-4 kg fosfor va 2 kg gacha kaliy bo'ladi. Ushbu kompost har qanday o'simlikni o'stirish uchun yerga solinishi mumkin. Yerga solingan axlat chirib, parchalanib undagi oziq moddalar o'simlik hazm qiladigan shaklga aylanadi.

O'simlik qoldiqlari va o'tin kulida fosfor bilan kaliy moddasi ko'p bo'ladi, shuning uchun ular beda ekiladigan tuproqlarga solinsa, samarali bo'ladi.

Go'ng, kompost va boshqa chirindili aralashmalarni har bir xo'jalikdagi yer uchastkalarining tuproq xaritagrammasiga nisbatan mineral o'g'itlari kam bo'lgan joylarga navbatlab solish, tuproqni chirindiga boyitishda to'g'ri usul bo'lar edi. Xo'jalikda bir yil mobaynida tayyorlanadigan chirindilar miqdorini hisoblab chiqib, go'nglanadigan yer uchastkalari yillar bo'yicha navbatlanib qo'yiladi. Bunday usul qo'llanilganda, eng birinchi navbatda, ancha «kambag'allashib» qolgan yer uchastkalari to'liq (gektariga 40 tonnagacha) go'nglanadi.

Nazorat savollari

1. O'simlik o'g'itlari to'g'risida gapirib bering.
2. O'g'itlarning ahamiyatini bilasizmi?
3. O'g'itlarni solish bilan tuproqda qanday o'zgarishlar bo'ladi?
4. Kimyoviy o'g'itlardan foydalanishda tuproq va o'simlikning qanday xususiyatlari hisobga olinadi?
5. Organik (mahalliy) o'g'itlarning ahamiyatini bilasizmi?
6. Organik o'g'itlarining xillarini so'zlab bering?
7. Organik o'g'itlarining tarkibida qanday moddalar bo'ladi?
8. Chiritilgan go'ng tarkibidagi elementlarni bilasizmi?
9. Go'ng miqdorini nimalar hisobiga ko'paytirish mumkin?
10. Go'ngxona qanday tashkil etiladi?
11. Go'nglar tuproqqa qanday usulda solinadi?
12. Chorva hayvonlaridan yil mobaynida qancha go'ng olinishi mumkin?
13. Kompost qanday tayyorlanadi?

8-§. Mineral o'g'itlar

Tarkibida o'simliklar hayoti uchun zarur bo'lgan oziq elementlarini saqlaydigan va tuproq xossalarini yaxshilash xususiyatiga ega bo'lgan moddalarga mineral o'g'itlar deyiladi.

Barcha o'simliklarda mineral o'g'itlarga talab bo'ladi. Faqat ular o'simliklarning turli davrlarida mineral o'g'itlar bilan ta'minlanishi hisobga olinib, tuproqqa solinganda samarali bo'ladi. Mineral o'g'itlar, asosan azotli, fosforli va kaliyli o'g'itlarni tashkil etadi.

Mineral o'g'itlar o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishi mumkin bo'lgan oddiy va murakkab mineral o'g'itlarga bo'linadi. Oddiy o'g'itlar deb tarkibida o'simliklar uchun zarur bo'lgan bir xil oziq moddasi bor mineral o'g'itlarga aytiladi. Bunga azotli, fosforli, kaliyli o'g'itlar kiradi. Murakkab o'g'itlar tarkibida esa, ikki va undan ortiq oziq elementlari bo'lishi mumkin.

Azotli o'g'itlar. O'simliklarning o'sib, rivojlanishida azotli o'g'itlarning ahamiyati juda katta. Bu o'g'it o'simlikning oqsil moddasi tarkibiga kiradi, oqsil esa hujayraning muhim qismi — protoplazma (shilimshiq)ni tashkil qiladi. Azotning muhim xususiyatlaridan yana biri shundaki, u xlorofill tarkibiga kirib, fotosintezlanish, vitamin va boshqa organik birikmalar hosil qilish kabi hayotiy jarayonlarda qatnashadi va bu jarayonlarni tezlashtiradi.

Hozirgi vaqtda azotli o'g'itlarga kiruvchi ammiakli selitra, ammoniy sulfat, karbamid va boshqalar ko'proq ishlatiladi.

Ammiakli selitra (NH_4NO_3) — tuz holidagi oq yoki sarg'ish kristall modda, tarkibida 33-35% azot bor. Suvda yaxshi eriydi, zax yerda saqlansa, namiqib, ivib qoladi, quriganda qotib qoladi. Hozir ammiakli selitraning donador, mushtlashib qolmaydigan formasi ishlab chiqarilayapti, ya'ni u sochilib turadi. Ammiakli selitra o'simliklarga tez o'tadi va ta'sir qiladi. O'g'it tarkibidagi ammoniy ioni tuproqda yaxshi shimilib, ushlaniib qoladi. Nitrat ioni eritmada bo'lib, sug'orish vaqtida yuvilib ketishi mumkin. Ammiakli selitra O'zbekiston tuproqlarida o'stiriladigan turli ekinlar uchun ishlatiladi.

Natriy selitrasi ($NaNO_3$) — tarkibida 16% azot bor, oq rangli kristall modda. Natriy selitrasi suvda yaxshi eriydi. O'simliklar nitrat ionini yaxshi o'zlashtiradi, natriy kationi tuproqda qoladi. Azot harakatchan, ortiqcha namlik bo'lsa, tuproqning haydalma qatlamidan yuvilib ketishi mumkin.

Ammoniy sulfat ($(NH_4)_2SO_4$) — Oq yoki kulrang ko'rinuvchi, mayda kristalli kukundir. Tarkibida 20-21 % azot bor, suvda yaxshi eriydi, suvni o'ziga kam tortadi, tez mushtlashmaydi. Ammoniy sulfat o'simliklar tomonidan yaxshi o'zlashtiriladi. Tuproqqa tez

da) 6-7 kg azot, 3-4 kg fosfor va 2 kg gacha kaliy bo'ladi. Ushbu kompost har qanday o'simlikni o'stirish uchun yerga solinishi mumkin. Yerga solingan axlat chirib, parchalanib undagi oziq moddalar o'simlik hazm qiladigan shaklga aylanadi.

O'simlik qoldiqlari va o'tin kulida fosfor bilan kaliy moddasi ko'p bo'ladi, shuning uchun ular beda ekiladigan tuproqlarga solinsa, samarali bo'ladi.

Go'ng, kompost va boshqa chirindili aralashmalarni har bir xo'jalikdagi yer uchastkalarining tuproq xaritammasiga nisbatan mineral o'g'itlari kam bo'lgan joylarga navbatlab solish, tuproqni chirindiga boyitishda to'g'ri usul bo'lar edi. Xo'jalikda bir yil mobaynida tayyorlanadigan chirindilar miqdorini hisoblab chiqib, go'nglanadigan yer uchastkalari yillar bo'yicha navbatlanib qo'yiladi. Bunday usul qo'llanilganda, eng birinchi navbatda, ancha «kambag'allashib» qolgan yer uchastkalari to'liq (gektariga 40 tonnagacha) go'nglanadi.

Nazorat savollari

1. O'simlik o'g'itlari to'g'risida gapirib bering.
2. O'g'itlarning ahamiyatini bilasizmi?
3. O'g'itlarni solish bilan tuproqda qanday o'zgarishlar bo'ladi?
4. Kimyoviy o'g'itlardan foydalanishda tuproq va o'simlikning qanday xususiyatlari hisobga olinadi?
5. Organik (mahalliy) o'g'itlarning ahamiyatini bilasizmi?
6. Organik o'g'itlarining xillarini so'zlab bering?
7. Organik o'g'itlarining tarkibida qanday moddalar bo'ladi?
8. Chiritilgan go'ng tarkibidagi elementlarni bilasizmi?
9. Go'ng miqdorini nimalar hisobiga ko'paytirish mumkin?
10. Go'ngxona qanday tashkil etiladi?
11. Go'nglar tuproqqa qanday usulda solinadi?
12. Chorva hayvonlaridan yil mobaynida qancha go'ng olinishi mumkin?
13. Kompost qanday tayyorlanadi?

8-§. Mineral o'g'itlar

Tarkibida o'simliklar hayoti uchun zarur bo'lgan oziq elementlarini saqlaydigan va tuproq xossalarini yaxshilash xususiyatiga ega bo'lgan moddalarga mineral o'g'itlar deyiladi.

Barcha o'simliklarda mineral o'g'itlarga talab bo'ladi. Faqat ular o'simliklarning turli davrlarida mineral o'g'itlar bilan ta'minlanishi hisobga olinib, tuproqqa solinganda samarali bo'ladi. Mineral o'g'itlar, asosan azotli, fosforli va kaliyli o'g'itlarni tashkil etadi.

Mineral o'g'itlar o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishi mumkin bo'lgan oddiy va murakkab mineral o'g'itlarga bo'linadi. Oddiy o'g'itlar deb tarkibida o'simliklar uchun zarur bo'lgan bir xil oziq moddasi bor mineral o'g'itlarga aytiladi. Bunga azotli, fosforli, kaliyli o'g'itlar kiradi. Murakkab o'g'itlar tarkibida esa, ikki va undan ortiq oziq elementlari bo'lishi mumkin.

Azotli o'g'itlar. O'simliklarning o'sib, rivojlanishida azotli o'g'itlarning ahamiyati juda katta. Bu o'g'it o'simlikning oqsil moddasi tarkibiga kiradi, oqsil esa hujayraning muhim qismi — protoplazma (shilimshiq)ni tashkil qiladi. Azotning muhim xususiyatlaridan yana biri shundaki, u xlorofill tarkibiga kirib, fotosintezlanish, vitamin va boshqa organik birikmalar hosil qilish kabi hayotiy jarayonlarda qatnashadi va bu jarayonlarni tezlashtiradi.

Hozirgi vaqtda azotli o'g'itlarga kiruvchi ammiakli selitra, ammoniy sulfat, karbamid va boshqalar ko'proq ishlatiladi.

Ammiakli selitra (NH_4NO_3) — tuz holiday oq yoki sarg'ish kristall modda, tarkibida 33-35% azot bor. Suvda yaxshi eriydi, zax yerda saqlansa, namiqib, ivib qoladi, quriganda qotib qoladi. Hozir ammiakli selitraning donador, mushtlashib qolmaydigan formasi ishlab chiqarilayapti, ya'ni u sochilib turadi. Ammiakli selitra o'simliklarga tez o'tadi va ta'sir qiladi. O'g'it tarkibidagi ammoniy ionini tuproqda yaxshi shimilib, ushlanib qoladi. Nitrat ionini eritmada bo'lib, sug'orish vaqtida yuvilib ketishi mumkin. Ammiakli selitra O'zbekiston tuproqlarida o'stiriladigan turli ekinlar uchun ishlatiladi.

Natriy selitrasi ($NaNO_3$) — tarkibida 16% azot bor, oq rangli kristall modda. Natriy selitrasi suvda yaxshi eriydi. O'simliklar nitrat ionini yaxshi o'zlashtiradi, natriy kationi tuproqda qoladi. Azot harakatchan, ortiqcha namlik bo'lsa, tuproqning haydalma qatlamidan yuvilib ketishi mumkin.

Ammoniy sulfat ($(NH_4)_2SO_4$) — Oq yoki kulrang ko'rinuvchi, mayda kristalli kukundir. Tarkibida 20-21 % azot bor, suvda yaxshi eriydi, suvni o'ziga kam tortadi, tez mushtlashmaydi. Ammoniy sulfat o'simliklar tomonidan yaxshi o'zlashtiriladi. Tuproqqa tez

shimilib, uzoq ushlanib turadi. O'g'it qilib ishlatish bilan birga chigit va sholi urug'larini ammoniy sulfat bilan dorilanib ekilsa, hosili ancha ortadi.

Karbamid $[CO(NH_2)_2]$ – tarkibida azoti ko'p, 46 % bo'lib, o'ziga namlikni kam tortadi, suvda yaxshi eriydi, oq tusli, mayda kristall yoki donador modda hisoblanadi. Karbamid o'simlikka uzoq muddat ta'sir etadi. Quruq joyda saqlanishi kerak. Shunda o'zining donador shaklini yo'qotmaydi.

Suyuq ammiak – tarkibida 82,3% azoti bo'lib, yuqori konsentratsiyali o'g'itdir. Rangsiz, suyuq holda, tez bug'lanadi. Suyuq ammiak 25-30 atmosferali bosimda maxsus idishlarda saqlanadi.

Kalsiy selitrasi $[Ca(NO_3)_2]$ – tarkibida 13-15% azotli bor, oq rangli kristall modda bo'lib, suvda yaxshi eriydi. Kalsiy selitrasini barcha o'simliklar uchun ishlatish mumkin.

Ammiakli suv – tarkibida 21% azot bo'lib, saqlash, tashish va tuproqqa solishda tunukali idishlardan foydalaniladi.

Azotli o'g'itlar yaxshi samara beradi.

Fosforli o'g'itlar

Fosforli o'g'itlar tuproqda bioximik va fiziologik jarayonlarda qatnashadi, azotli o'g'itlar qatorida o'simliklar uchun muhim o'g'it hisoblanadi. Fosfor yetishmasa, o'simlik o'sishdan to'xtaydi, gul, shona va barglarida turli o'zgarishlar ro'y berib, ularda jigarrang dog'lar paydo bo'ladi. Fosforli o'g'itlar o'simlikning hosil a'zolarining shakllanishi va pishishini tezlashtiradi.

Hozirda paxta, g'alla va boshqa ekinlarni o'stirishda fosforli o'g'itlardan oddiy superfosfat, qo'sh superfosfat, pretsipitat va boshqalar keng qo'llanilmoqda.

Oddiy superfosfat $[Ca(H_2PO_4)_2 \cdot x H_2O]$ – oq kulrang, kukun tarkibida gips $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ va 14-20% P_2O_5 moddasi bor. Hozirgi oddiy superfosfat donador shaklida ishlab chiqarilmoqda.

Qo'sh superfosfat $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot x 2H_2O$ – tarkibida fosforning (P_2O_5) ko'p bo'lishi (45-50%) bilan oddiy superfosfatdan farq qiladi. Ammo gips birikmasi deyarli bo'lmaydi. Uzoq joygaolib borish arzonatashadi.

Pretsipitat $(CaHPO_4 \cdot x 2H_2O)$ – oq rangli, kukun bo'lib, tarkibida 38-40% atrofida fosfor bo'ladi. Suvda yaxshi erimaydi, biroq undagi fosfor o'simliklar yaxshi o'zlashtiradi. Saqlashda mushtlashmaydi, samaraligi yuqori.

Fosforli o'g'it solishdan olingan qo'shimcha hosil azotnikidan kam bo'lib, bu hol tuproq sharoitiga ham bog'liqdir. Masalan, fosforli o'g'itlarni ishlatish hisobiga olinadigan qo'shimcha hosil bo'z tuproqlarda 2-3, o'tloq tuproqlarda 3-5, Vaxsh vodiysining allyuvial tuproqli yerida 8-10 sentnerni tashkil etadi. Tuproq tarkibida fosfat ko'payib ketsa, fosforli o'g'itning samarasi keskin kamayib ketadi.

Ekish oldidan yerga organik-mineral o'g'it aralashmasi bir tonna superfosfatga 3-5 tonna go'ng hisobida qo'shilib solinadi. Ekinning o'suv davrida solinadigan organik mineral o'g'itlar aralashmasi va donador o'g'it 1-2 tonna superfosfatga bir tonna go'ng sifatida qo'shilib solinadi.

Fosfor yosh o'simliklar uchun juda zarur. Yosh o'simliklarni fosfor bilan ta'minlash uchun yerga kuzgi haydovdan avval fosforli o'g'itlar solinadi. So'nggi yillarda fosforli o'g'itlarni ekish va o'simlikni o'suv davrida solish o'zining yaxshi natijalarini beryapti.

Kaliyli o'g'itlar. Kaliy azot va fosforli o'g'itlarga o'xshab o'simlik tarkibiga kirmaydi. Shu bilan birga, o'simlik hayotidagi fiziologik va biokimyoviy jarayonlarning borishida, hujayrani suv bilan ta'minlashda ahamiyatli. Kaliyli o'g'itlar o'simlik bargida fotosintez jarayonida paydo bo'ladigan uglevodlarni hosil shoxlariga yetkazib berishda va sifatli paxta tolasi yetishtirishda muhim o'rin egallaydi. Shuning uchun ham, g'o'za gullash va hosil to'plash fazalarida kaliy yetishmasa, ko'saklar maydalashib ketadi, barg sathi qisqaradi, hosil sifati pasayadi.

Kaliy xlorid (KCl) – tarkibida 52-62% kaliy oksidi bo'ladi. Osh tuziga o'xshaydi. Namni o'ziga tortadi, suvda juda yaxshi eriydi. Tarkibida kaliy ko'pligi uchun boshqa o'g'itlarga qo'shib ishlatiladi. Asosan, kuzda, yerni haydash oldidan va o'simlikning o'suv davrida solinadi.

Kaliy tuzi. – tarkibida 30-40% kaliy oksidi bo'ladi. Suvda yaxshi eriydi. Pushti rangda tovlanuvchi oq kristall moddadan iborat bo'ladi. Uzoq saqlansa, qorishib ketadi. Kaliy tuzi ham kuzda shudgorlash va o'simlikning vegetatsiya davrida beriladi.

Kaliy sulfat (K_2SO_4) tarkibida 45-50% kaliy oksidi bor. Mayda kristallsimon, kulrang kukun. O'ziga nam tortmaydi, suvda yaxshi eriydi. Ayniqsa, sho'rlangan tuproqlarga solinsa, yaxshi bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Mineral o'g'itlarga qanday moddalar kiradi?
2. Mineral o'g'itlarni ahamiyati nimada?

3. O'simlik uchun eng muhim mineral o'g'itlar qaysilari?
4. Azotli, fosforli, kaliyli o'g'itlar o'simlikning o'sish va rivojlanishiga qanday ta'sir qiladi?
5. Qaysi mineral o'g'itlarning asosiy qismi kuzda, yer haydovi oldidan solinadi?
6. Yerga organik va mineral o'g'itlarini aralashtirib solish mumkinmi?
7. Qaysi mineral o'g'itlar suvda tez va yaxshi eriydi?

Murakkab o'g'itlar

Bunday o'g'itlarning tarkibida o'simliklar uchun zarur bo'lgan ikki- uchta va undan ko'p oziq elementlari bo'ladi.

Ammofos ($NH_4H_2PO_4$) — kristall holda, oq, kulrang tusda, tuzsimon modda. Tarkibi 50% fosfor va 10-12% azotdan iborat. Ammofos o'g'iti, asosan, kuzda yerni shudgorlash oldidan va o'simlikning vegetatsiya davrida qator oralariga solinadi.

Diammofos [$(NH_4)_2HPO_4$] — ko'rinishi oq rangli, donador bo'ladi. Tarkibida 50% fosfor va 18-21% azot bor. Suvda yaxshi eriydi, namni o'ziga kamroq tortadi. Kuzda shudgor oldidan va o'simlikning vegetatsiya davrida solinadi.

Nitrafoska — oq tusli kukunsimon modda bo'lib, suvda erishi o'rtacha, tarkibida 24% azot va 14% fosfor bo'ladi. Bunday o'g'itni sho'ri yuvilgan yerga bahorda ekish oldidan yoki ekin ekish bilan birga berilishi kerak.

Mikroo'g'itlar — O'simlik uchun barcha o'g'itlar qatori oz miqdorda bo'r, rux, mis, molibden, marganes va kobalt kabi mikroelementlar ham zarur. Mikroo'g'itlar ham azot, fosfor, kaliy o'g'itlari kabi o'simlik uchun oziq hisoblanadi.

Mikroelementlar yetishmasligidan o'simlikning hosili kamayishi bilan sifati ham yomonlashadi.

Mikroelementlar o'simlikning azot, fosfor va kaliyni o'zlashtirishiga yordam beradi, hosildorlikni 2-5% ga oshiradi. G'o'za va boshqa ekinlarni o'stirishda bo'r kislotasi, marganets va ammoniy molibdenlardan foydalaniladi.

Bo'r kislotasi gektariga 1-1,5 kg hisobidan chigit ekish yoki birinchi oziqlantirishda asosiy o'g'itlarga aralashtirib solinadi.

Rux sulfati tuzi ammofos yoki mochevinaga aralashtirilib (1-2 kg/ga), chigit ekish oldidan yoki ekayotganda va g'o'zaning shonalash paytida beriladi.

Mis ammofos va mochevinaga qo'shib ishlab chiqarilayapti. U g'o'za shonalash boshlagan davrda ishlatilsa, samarali bo'ladi.

Ammoniy molibdenning sulfat shaklidagi turi eng ko'p ishlatiladi. Gektariga 0,5-1 kg (sof holda) hisobida g'o'zalar shonalay boshlaganda berish foydalidir.

Marganets sulfat o'g'itini tuproqning, o'simlikning ushbu o'g'itga talabi borligini bilib solish kerak. Marganets sulfat gektariga 6-10 kg ishlatiladi. Buni g'o'za shonalash davrida solinishi kerak.

Mineral o'g'itlarni yerga solishdan maqsad, samarali hosil olishdir.

Nazorat savollari

1. Nima uchun murakkab o'g'itlar deyiladi?
2. Murakkab o'g'itlarning turini ayting.
3. Mikroo'g'itlarning o'simlikka ta'siri bo'ladimi?
4. Mikroo'g'itlar yerga qanday usulda solinadi?
5. Mikroo'g'itlarning afzalliklari nimada?

9-§. Mineral o'g'itlarni saqlash va tashish

Mineral o'g'itlar xo'jaliklarning omborlarida alohida-alohida saqlanishi, nomlari yozib qo'yilishi lozim. Omborlar alohida loyiha asosida qurilgan bo'lsa maqsadga muvofiq bo'ladi. Omborda qoplangan ammiakli selitra ustma-ust 8 qatordan ortiq taxlanmasligi kerak. Superfosfat taxta pol ustida, ammoniy sulfat o'g'iti ham shunday joyda, kaliy tuzi uyum - uyum qilib saqlanadi. Mineral o'g'itlar saqlanadigan omborlar doimo quruq bo'lib, vaqti - vaqti bilan shamollatib turiladi. Agarda namlik ko'payib ketsa, o'g'itlar bir-biri bilan qorishadi hamda sifati buziladi.

Mineral o'g'itlarni alohida - alohida solish o'rniga ikki xil o'g'itni aralashtirib berish kerak. Masalan, donadorlashtirilib ishlab chiqarilgan superfosfat bilan ammiakli selitrani aralashtirib, yerga tez solish mumkin.

O'g'itlarni aralashtirib solishdan avval, uni yerga qancha miqdorda solish kerakligini aniqlab olishimiz lozim. Quyidagi jadvalda bu miqdorlar berilgan.

10-§. O'g'itni ekinlarga solish

O'simlik urug'dan unib chiqib, o'sib, rivojlanib hosil berishi kerak. Demak, o'simliklarning o'z davrlari bo'ladi, ana shu davrlarda o'simliklar turli o'g'itlarni turli miqdorda talab qiladi. O'g'itlar asosan, ekin ekilgunga qadar, qolgan qismi ekinni ekish bilan birga va o'suv, rivojlanish davrlarida beriladi.

O'g'itlarning ekin ekilgunga qadar yerga solinadigan qismi-asosiy o'g'itlash deyiladi. Urug' ekish bilan birga yerga solinadigan o'g'it — ekin ekish bilan birga solinadigan o'g'it, o'simlikni o'sish davrida beriladigan o'g'itni o'sish davri o'g'iti deyiladi.

Ekin ekish bilan o'g'itlashda, azotli o'g'itga oz b'lsa-da, fosforli o'g'it berilishi kerak. O'simlikni o'sish davrida o'g'itlashda, ayniqsa, o'sish va rivojlanish davrida xilma-xil ozid moddalarga bo'lgan ehtiyoji qondiriladi.

Kuzgi boshqali g'alla ekinlarini (kuzgi bug'doy, arpa) go'ng va superfosfat bilan o'g'itlash tavsiya qilinadi. Erta bahorga chiqib kuzgi ekinlarni fosforli o'g'itlar bilan o'g'itlash yaxshi natija beradi. Kuzgi bug'doyga o'sish davrida mahalliy o'g'itlaridan parranda axlatini solish zarur. G'alla tuplay boshlangunga qadar azotli va fosforli o'g'itlar solish kerak.

Sholi o'simligiga ham organik, ham mineral o'g'itlar (ayniqsa, azot, fosfor) berilganda yaxshi o'sib, yuqori hosil beradi. Bunda har gektar yerga 15-20 tonnadan chirigan go'ng va 75-100 kg dan azot, 60-90 kg dan fosfor solish me'yor hisoblanib, ushbu o'g'it ikkiga bo'linib bir qismi sholi tuplay boshlaganda va ikkinchi qismi o'simlik yoppasiga tuplanayotganda solinadi.

Don-dukkakli o'simliklarga (mosh, loviya, no'xat, soya, nut, araxis va boshqalar) fosforli va kaliyli o'g'itlar solinsa, o'sishi, rivojlanishi tezlashadi va mo'l hosil tugadi.

Mineral o'g'itlar o'simlikning o'sish davrida birinchi marta uchinchi juft barg paydo bo'lganda, ikkinchi marta bosh chiqarishi oldidan solinadi. Uchinchi juft barg chiqarganda — azotli, fosforli, keyingisida fosfor va kaliy o'g'itlari solinishi kerak. Bunda har galgi o'g'itlashda har qaysi o'g'it gektariga 50 kg dan ortmasligi zarur.

Lavlagi ekiladigan yerga kuzgi shudgor oldidan go'ng va fosfor, erta bahorda urug'ni ekish bilan birga azot va fosforli o'g'itlar, gullash davrida azot-fosforli va kaliyli o'g'itlar solinadi. Kuzgi shudgor old-

idan go'ng gektariga 15-20 tonnadan, fosfor 90-100 kg dan, qator orasiga azot 10 kg dan, fosfor 30 kg dan, gullash davrida azot, fosfor va kaliy har qaysisidan 75-100 kg dan sarflanadi.

Beda, sebarga va o't aralashmalarining har bir gektariga birinchi yili 90-100 kg dan fosfor va 30-50 kg dan kaliy solish tavsiya etiladi.

O'g'itlarni saqlash, tashish va yerga solishda ehtiyot bo'lish talab etiladi. O'g'itlarni isrof qilmaslik kerak. Ayniqsa, o'g'itlagichlarning idishlariga mineral o'g'itlarni solishda yerga to'kilmasligiga ahamiyat berish kerak.

Nazorat savollari

1. O'simliklarning vegetatsiya davrida turli o'g'itlarga ehtiyoji qanday bo'ladi?
2. Asosiy o'g'itlash deb nimaga aytiladi?
3. O'sish davri o'g'iti deganda nimani tushunasiz?
4. Donli ekinlarni, beda, kartoshka o'simliklarini o'g'itlash davrlarini so'zlab bering.
5. O'simlikning vegetatsiya davrlari qanday bosqichlardan iborat?

11-§. Urug'larni ekishga tayyorlash va ekish

Nav yaratishda seleksiyaning ahamiyati. Urug' haqida tushuncha. G'alla va boshqa ekinlardan muttasil yuqori hosil yetishtirish kerak bo'ladi. Buning uchun seleksiya yo'li bilan yaratilgan urug'lar ekiladi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti, hukumatimizning alohida e'tibori, olimlarimizning sa'y-harakatlari bilan urug'chilik xo'jaliklarida yangidan-yangi yetishtirilayotgan g'alla, g'o'za navlaridan ekish kerak.

Urug'chilik xo'jaliklarida yetishtirilgan urug'lik paxta asfaltlangan maydonchalarda har guruhini 600-800, yuqori reproduksiyalar bo'yicha 200-300 tonnadan qilib joylanadi. Elita paxta alohida binolarda qop-qanorda saqlanadi. Oktabr oyida terib olingan urug'lik paxta sentabr oyida terib olingan urug'lik paxtaga aralashtirilmaydi.

Urug'lik chigitlar paxta zavodlarida taksizlantiriladi, saralanadi va dori-lanadi. Tayyor holda xo'jaliklarga jo'natiladi. Xo'jaliklar urug'likni belgilangan muddatlarda olib ketishlari, urug'larni yopiq va quruq binolarda saqlashlari, amaldagi agrotexnik qoidalarga muvofiq ekishga tayyorlashlari va eng qulay muddatlarda tejalgan me'yor bilan ekishlari kerak.

Masalan, Andijonda urug'lik chigit "O'zbekiston-Gretsiya" qo'shma korxonasida 280° issiqlikda tuksizlantiriladi, so'ngra saralana-di, dorilanadi, qoplanib, saqlashga qo'yiladi. Bu usuldagi urug' tup-roqda tez unadi va kasalliklarga chalinmaydi.

Paxta urug'chiligida tegishli tartib-qoidalar, yo'riqnomalarga qat'iy amal qilish, urug'lik chigitlarini ekish, o'simlikni o'stirishda yuqori agrotexnikani qo'llash bilan mamlakatimizda paxta hosildorligini yanada oshirish, paxtaning texnologik xossalarini yaxshilash bilan jahon bo-zorida paxtaning nufuzini yanada ko'tarishga olib keladi.

Nazorat savollari

1. Urug' navi deb nimaga aytiladi?
2. Urug'chilik xo'jaliklarida navdor urug'lar qanday yetishtiriladi?
3. Paxta urug'chiligining ahamiyatini so'zlab bering.
4. Paxta urug'chiligida qanday ishlar amalga oshiriladi?
5. Urug'lar qaysi tartibda tayyorlanadi?

12-§. Urug'larning sifat ko'rsatkichlari

Ba'zi o'simliklar hosilni ko'proq, ba'zilari kamroq beradi. Natija-da yetishtirilgan urug'larning hammasi bir xilda bo'lmaydi. Shuning uchun ham, urug'lik uchastkalaridan olingan urug' hosili saralanadi va eng yaxshilari tanlab olinadi, ularning ekish uchun zarur sifatleri tekshiriladi va ekishga tayyorlanadi.

Sifatli urug' mo'l hosil garovidir. Har qanday urug'lik Davlat stan-dartlari talabiga to'g'ri kelmog'i kerak. Standartga mos kelmaydigan urug'larni ekish taqiqlanadi.

Urug'likka bo'lgan asosiy talablar quyidagilardan iborat:

1. Urug' toza bo'lishi kerak.

Urug'likning tozaligi deb urug'lik namunasidagi mazkur ekinga oid yaroqli urug' miqdoriga aytiladi va u foiz bilan ifoda etiladi. Urug'da asosiy nav urug'ning chiqitlari va boshqa begona aralashmalar belgi-langan me'yordan ortib ketmasligi kerak. Aralashmalar orasida boshqa o'simliklarning, ayniqsa, zararli begona o'tlarning urug'i uchrab qolishi mumkin. Begona aralashmalar bir kilogramm urug'dagi donalarning soniga qarab hisoblanadi. Karantin begona o'tlarning urug'i aralashgan taqdirda bug'doy urug'larni ekish taqiqlanadi. Elita

urug'larining nav tozaligini 100% deb olinsa, birinchi sinf urug'lar 99%, ikkinchi sinf urug'lar 98 va uchinchi sinf urug'lar 97-96% bo'lishi mumkin.

2. Urug'larning unuvchanligi.

Urug'ning unuvchanligi deb mavjud urug'lar ichidagi hayotchan, sog'lom urug'ning miqdoriga aytiladi va u foiz bilan ifodalanadi yoki har 100 dona urug'dan necha donasi unib chiqishini bildiradi. Urug'ning tozaligi va unuvchanligi quyidagi jadvalda me'yorlari bilan belgilanadi.

Chigitlar unuvchanligi bo'yicha ham uch sinfga bo'linadi. I sinf 95-100%, II sinf 90-94% va III sinf 85-89% dan kam bo'lmasligi kerak. Demak, dalaga ekiladigan urug'lik chigitning unuvchanligi 85% dan kam bo'lmasligi kerak.

3. Urug'ning xo'jalik uchun yaroqliligi.

Buni aniqlash uchun urug' tozaligini unuvchanligiga ko'paytirib, 100 ga bo'linadi. Masalan, urug'ning tozaligi 98% , unuvchanligi 90% bo'lsa, uning xo'jalik uchun yaroqliligi quyidagicha bo'ladi: xo'jalik

uchun yaroqliligi $\frac{98 \cdot 90}{100} = 88,2\%$. Demak, 100 kg urug'dan 88,2 kg unib chiqadi, shunga qarab ekish me'yori ko'paytiriladi.

7-jadval

Donli ekin urug'larining tozalik va unuvchanlik me'yorlari

Ekinlar	Sinfi (klass)	urug' tozaligi (%) hisobida)	Asosiy ekin urug'ining bir kilogrammida boshqa o'simliklarining urug'i (dona hisobida)	Shu jumladan, begona o'tlarning urug'i (dona hisobida)	Unuvchanlik (%) hisobida)
Bug'doy	I	99,0	10	5	95
	II	98,0	40	25	92
	III	97,0	200	50	90
Arpa va suli	I	99,0	10	5	95
	II	98,5	100	25	95
	III	97,0	300	100	90
Makkajo'xori	I	99,8	0	0	95
	II	99,5	0	0	90
	III	99,0	0	0	85

4. Urug' to'la bo'lishi kerak. Urug'lar bir tekis, yirikligi bir xil bo'lsagina, unib chiqishi bir tekis va qiyg'os bo'ladi. Urug' to'laligi 1000 donasining vazniga qarab belgilanadi. Urug'lardan bir tekis unib chiqqan o'simliklar bir tekis rivojlanadi. Demak, og'ir urug'lar sog'lom va baquvvat bo'ladi.

5. Urug' sog'lom bo'lishi lozim. Urug'lar kasalliklardan holi bo'lishi kerak. Masalan, bug'doydagi qorakuya, zang kasalliklari xavflidir. Bunday kasalliklardan tozalash uchun urug'lar dorilanadi.

6. Urug'lar quruq bo'lishi kerak. Urug'larning namligi yuqori bo'lsa, saqlash vaqtida tez buziladi, unuvchanligi kamayadi. Namligi ortiq bo'lgan urug'lar quritiladi. Donli ekinlarning namlik darajasi 14 %, chigitning namligi 10-11 % bo'lishi kerak.

7. Urug'lar mexanik shikastlanmagan bo'lishi kerak. Urug'lar shikastlangan bo'lsa, ekilganda tuproqda tez chiriydi, ko'chatlar xato unadi. Davlat standart talablariga ko'ra, masalan, shikastlangan chigitlar miqdori 5% dan ortib ketmasligi kerak.

Urug'larni ekishga tayyorlash. Urug'larni ekishga tayyorlashda tubandagi ishlar bajariladi: urug'lik tozalanadi, saralanadi, to'q va vazmin urug'lar alohida ajratiladi, urug'ning ekish uchun muhim sifatlari tekshiriladi, saqlash vaqtida urug'lar holati nazorat qilib turiladi, ekish oldidan gerbitsidlar bilan dorilanadi. Bu ishlar urug'chilik korxonalarida bajariladi.

Tayyorlangan urug'liklar Davlat urug'chilik nazorati markazidan o'tishi kerak. Urug'chilik nazorat markazining ruxsati bo'lmagan urug'larni ekish taqiqlanadi.

Dehqon-fermer xo'jaliklarida saqlanayotgan donli ekinlarning urug'liklari ham Davlat urug'chilik nazorati markazidan o'tkazilib, saqlanishi kerak.

Urug'larni dorilash. Urug' tayyorlash korxonalarida urug'lar ekish oldidan zararkunanda va kasalliklarga qarshi dorilanib, tayyorlanib qo'yiladi.

Bug'doy urug'lari urug' tayyorlash korxonalarida quyidagi preparatlar bilan, bug'doyning qattiq qorakuya, changli qorakuya, sariq zang, qo'ng'ir zang va un shudring kasalliklariga qarshi preparatlar bilan dorilanadi. Bunda 19,5% li «Baytan», 5% li «Vinsit», «Vita-vaks» 200 ff, 70% li «Topsin» M, 50% li «Fundazol», 6% li «Raksil», 8,2% li «Sumi», 50% li «Derazol» kabi preparatlar tegishli miqdorda urug'ga aralashtiriladi. Masalan, 6% li «Raksil» bug'doyning

qattiq va chang qorakuya, septarioz, ildiz chirishi, dog'lanish kabi kasalliklariga bir tonna urug'likka 24-30 gramm hisobida aralashtiriladi. Shuningdek, nafaqat bug'doy, balki barcha donli ekinlar urug'lari dorilanadi. Dorilar mutlaqo zararsiz, ekologik talablarga javob beradi. Urug'likka aralashtirishda suvda eritib olinadi.

Donli ekinlar urug'i hamda chigit urug'liklarini ildiz chirish kasalligiga qarshi hamda hosildorlikni oshirishga ijobiy ta'sir etuvchi «Vita-vaks» 200ff preparatidan 4-6 litr me'yorida ishlov beriladi. Ushbu preparat mutlaqo zararsiz bo'lib, o'simlik urug'larini to'liq unib chiqishini ta'minlaydi. O'zbekiston paxtachilik ilmiy-tadqiqot institutida «Vitavaks» 200ff dorisi chigit urug'i ishlanib ekilishi uch yil o'rganildi. Tajribalar natijasida kasallik 8% ga kamaygan. Ko'saklar soni har tupda 0,5-1,2 donaga, birinchi terimda paxta salmog'i 15-17% ga, hosildorlik gektariga 1,9-5,4 sentnerga oshdi. G'o'zaning ildiz chirishi, gommoz kasalligiga qarshi «Panoktin-35» dorisi ishlatiladi. Preparatning 4-5 litri 20 litr suvda eritilib, bir tonna chigit urug'iga aralashtirilib dorilanadi.

Chigitlarning ekish apparatlaridan yaxshi tushishi, uni uyalarga aniq tashlashga erishish hamda kasallik va zararkunandalarga qarshi kurashish maqsadida chigitlar donadorlanadi, ya'ni chigit sirtiga turli hasharot va kasallikdan himoya qilinadigan serozik moddalar yuqtiriladi. Buning uchun 1 t chigit yopishtiruvchi modda (mochevinafarm-aldegid smolasi MF-17) yordamida 80% li TMTD preparati (19 kg) bilan ishlanadi.

Nazorat savollari

1. Urug'larning muhim sifat ko'rsatkichlari nimalardan iborat?
2. Urug'ning tozaligi qanday bo'lishini tushuntirib bering.
3. Urug'larning unuvchanlik xususiyatini bilasizmi?
4. Urug'lar qanday sinflarga bo'linadi?
5. Urug'lar to'q, quruq bo'lishi uchun nimalar qilinadi?
6. Urug'lar qayerda, qanday usulda tayyorlanadi?
7. Urug'lar nega dorilanadi?

13-§. Urug'larni ekish muddatlari va ekish usullari

Ekish muddatlari. Qishloq xo'jalik ekinlarini o'z vaqtida va sifatli ekilishi mo'l hosil yaratishga asos bo'ladi.

Bahorgi ekinlar urug'i ikki muddatda: erta bahorgi va kechki bahorgi tarzda ekiladi.

Erta bahorgi ekinlarning urug'i 1-5 daraja iliq bo'lganda ham unib chiqadi, maysalarini yengil sovuqlar zararlay olmaydi. Bularga bug'doy, arpa, suli, javdar, qand lavlagi, kungaboqar, zig'ir, nut, beda, qizil sebarga, ko'p o'rimli raygras va boshqalar kiradi. Bunday ekinlarning urug'larini unib chiqishiga namlik yetarli bo'ladi. Barvaqt unib chiqishi, tez o'sishi bilan ushbu ekinlarni qatqaloq zararlay olmaydi. Zararkunanda, turli kasalliklar ham kam ta'sir etadi. Kuchli issiqlar boshlangunga qadar pishib yetiladi. Erta bahorgi ekinlarni ekishda kechikishga yo'l qo'ymaslik kerak. Bunda hosildorlik kamayib ketadi.

O'zbekistonning lalmikor yerlariga erta bahorgi ekinlarni ekish muddatlari yanvar oyiga va fevral oyining birinchi yarmiga, tog' etaklaridagi lalmikor yerlarda — fevral oyiga va mart oyining boshlariga to'g'ri keladi. Sug'oriladigan yerlarda esa, erta bahorgi ekinlarning urug'i fevralning oxiri va mart oyining birinchi yarmigacha ekilishi kerak.

Kechki bahorgi ekinlarga tariq, makkajo'xori, oq jo'xori, sholi, kanop, g'o'za, jut, mosh, loviya, kunjut kabi ekinlar kiradi va bularning urug'lari 8° haroratga yetgandan so'nggina unib chiqadi, yangi unib chiqqan maysalar sovuqqa chidamsiz bo'ladi.

Takroriy ekinlar qisqa fursatda pishib yetilishini hisobga olinib, kuzgi bug'doy, arpa o'rni yoki erta bahorgi ekinlar yig'ishtirib olinib, ularning o'rni ekiladi. Takroriy ekinlardan loviya, nut, oq jo'xori, kunjut kabilar 10-15 iyunda: mosh, makkajo'xorini 15-20 iyunda: tariq va qand lavlagini 1-5 iyulgacha ekish mumkin. Oq jo'xori va makkajo'xori yem uchun bo'lsa, to'avgust oyigacha ekila beradi.

Bahori ekinlarni ekish usullari. Bahori ekinlar urug'ini ekishda quyidagi talablarni qo'yiladi:

- ekilgan urug'lar bir tekis unib chiqishi kerak,
- urug'larni ekishda hamma joyga urug' barobar tushishi kerak, bir joy siyrak, bir joy qalin bo'lsa, siyrak joyni begona o't bosadi, o'sish rivojlanishi turlicha bo'lib, hosil kamayadi,
- urug'lar tuproqning namlik qavatiga ekilishi kerak. Urug' ekilgach, ustki tuprog'i biroz zichlanishi kerak,
- ekilgan urug'larning ustki qismi yumshoq tuproqlar bilan berkitilishi lozim. Shunday qilinganda, urug'larga nam bilan birga havo ham kelib tushadi, natijada ular tezroq unadi,

— urug'lar bir xil chuqurlikka ko'milishi kerak. Aks holda urug' tuproqning yuza qatlamida qolsa, namlik yetarli bo'lmagan sharoitda urug' unmay qoladi, qushlar yeb ketadi, agar o'ta chuqur ko'milib qolsa, urug'lar unib chiqi olmay qurib ketadi.

Urug'larni ekishda qatorlab, tor qatorlab, qirgma shaxmat usulda, keng qatorlab, uyalab, kvadrat shaklida uyalab, egatlab ekish usullari bor.

Qatorlab ekish — mashinalar bilan bajariladi. Qator oralari kengligi 13-15 sm bo'ladi. Bug'doy, arpa, suli, javdar kabi ekinlar shu usulda ekiladi. Bunda qatorlab ekiladigan seyalkaning soshnigi urug'larni egatning tubiga joylab, ustini yumshoq tuproq bilan ko'mib ketadi. Egat tubi biroz zichlanadi, natijada urug' doim nam bilan ta'minlanadi, seyalka urug'larni baravar chuqurlikda ko'madi. Bunday sharoitda urug'lar bir tekis unadi.

Tor qatorlab ekish Bunday usulda urug'lar ekilganda, qatorlar o'rtasida 7-8 sm oraliq qoldiriladi. Tor qatorlab ekilganda qatorlar bir-biriga yaqinlashib, qator oralari birmuncha torayadi, o'simliklar bir-biriga halaqit bermaydi, begona o'tlar kamayadi. O'simlik yaxshi rivojlanib, ekin hosili ortadi. Bunday ekishlarni seyalkalar bajaradi.

Keng qatorlab ekish Bunday usulda ekilganda, qatorlar orasida 25-30 sm dan tortib to 60-70 sm gacha va ko'proq joy qoldiriladi. G'o'za, qand lavlagi, makkajo'xori, oq jo'xori, xashaki lavlagi, kungaboqar, kartoshka, nut va shu kabi ekinlar keng qatorlab ekiladi. Bu usulning afzalligi shundaki, qator oralariga ishlov berib boriladi.

Uyalab ekish usuli Uyalab ekishda urug'lar bir-biridan baravar uzoqlikda bo'lgan uyalarga bir necha donadan to'da-to'da qilib ekiladi. Maxsus seyalkalar uyalar oralig'ini bir xil masofada qoldirib, belgilangan urug'ni tashlab ekib ketadi, urug' kam sarflanadi. O'simliklarni yaganalash osonlashadi. To'p-to'p urug' tuproq qatqalog'ini ham yorib, unib chiqadi, bunday o'simliklar begona o'tlarga ham bardosh bera oladi. Makkajo'xori, oq jo'xori, kartoshka, g'o'za, kanakunjut kabi ekinlarning urug'i uyalab ekiladi.

Egatlab ekish Tog' etaklari va tog'lardagi lalmi yerlarda donli ekinlar egatlab ekilsa, tuproqni ostki qatlamidagi namlik urug'larni bir tekis unishiga yordam ko'rsatadi. Bunday usulda ekishda seyalkaning soshniklarini oldiga 45 sm oraliqda, chuqurligi 12-15 sm keladigan

Bahorgi ekinlar urug'i ikki muddatda: erta bahorgi va kechki bahorgi tarzda ekiladi.

Erta bahorgi ekinlarning urug'i 1-5 daraja iliq bo'lganda ham unib chiqadi, maysalarini yengil sovuqlar zararlay olmaydi. Bularga bug'doy, arpa, suli, javdar, qand lavlagi, kungaboqar, zig'ir, nut, beda, qizil sebarga, ko'p o'rimli raygras va boshqalar kiradi. Bunday ekinlarning urug'larini unib chiqishiga namlik yetarli bo'ladi. Barvaqt unib chiqishi, tez o'sishi bilan ushbu ekinlarni qatqaloq zararlay olmaydi. Zararkunanda, turli kasalliklar ham kam ta'sir etadi. Kuchli issiqlar boshlangunga qadar pishib yetiladi. Erta bahorgi ekinlarni ekishda kechikishga yo'l qo'ymaslik kerak. Bunda hosildorlik kamayib ketadi.

O'zbekistonning lalmikor yerlariga erta bahorgi ekinlarni ekish mudatlari yanvar oyiga va fevral oyining birinchi yarmiga, tog' etaklaridagi lalmikor yerlarda — fevral oyiga va mart oyining boshlariga to'g'ri keladi. Sug'oriladigan yerlarda esa, erta bahorgi ekinlarning urug'i fevralning oxiri va mart oyining birinchi yarmigacha ekilishi kerak.

Kechki bahorgi ekinlarga tariq, makkajo'xori, oq jo'xori, sholi, kanop, g'o'za, jut, mosh, loviya, kunjut kabi ekinlar kiradi va bularning urug'lari 8° haroratga yetgandan so'nggina unib chiqadi, yangi unib chiqqan maysalar sovuqqa chidamsiz bo'ladi.

Takroriy ekinlar qisqa fursatda pishib yetilishini hisobga olinib, kuzgi bug'doy, arpa o'miga yoki erta bahorgi ekinlar yig'ishtirib olinib, ularning o'miga ekiladi. Takroriy ekinlardan loviya, nut, oq jo'xori, kunjut kabilar 10-15 iyunda: mosh, makkajo'xorini 15-20 iyunda: tariq va qand lavlagini 1-5 iyulgacha ekish mumkin. Oq jo'xori va makkajo'xori yem uchun bo'lsa, to'avgust oyigacha ekila beradi.

Bahori ekinlarni ekish usullari. Bahori ekinlar urug'ini ekishda quyidagi talablar qo'yiladi:

- ekilgan urug'lar bir tekis unib chiqishi kerak,
- urug'larni ekishda hamma joyga urug' barobar tushishi kerak, bir joy siyrak, bir joy qalin bo'lsa, siyrak joyni begona o't bosadi, o'sish rivojlanishi turlicha bo'lib, hosil kamayadi,
- urug'lar tuproqning namlik qavatiga ekilishi kerak. Urug' ekilgach, ustki tuprog'i biroz zichlanishi kerak,
- ekilgan urug'larning ustki qismi yumshoq tuproqlar bilan berkitilishi lozim. Shunday qilinganda, urug'larga nam bilan birga havo ham kelib tushadi, natijada ular tezroq unadi,

— urug'lar bir xil chuqurlikka ko'milishi kerak. Aks holda urug' tuproqning yuza qatlamida qolsa, namlik yetarli bo'lmagan sharoitda urug' unmay qoladi, qushlar yeb ketadi, agar o'ta chuqur ko'milib qolsa, urug'lar unib chiqi olmay qurib ketadi.

Urug'larni ekishda qatorlab, tor qatorlab, qirqma shaxmat usulda, keng qatorlab, uyalab, kvadrat shaklida uyalab, egatlab ekish usullari bor.

Qatorlab ekish — mashinalar bilan bajariladi. Qator oralari kengligi 13-15 sm bo'ladi. Bug'doy, arpa, suli, javdar kabi ekinlar shu usulda ekiladi. Bunda qatorlab ekiladigan seyalkaning soshnigi urug'larni egatning tubiga joylab, ustini yumshoq tuproq bilan ko'mib ketadi. Egat tubi biroz zichlanadi, natijada urug' doim nam bilan ta'minlanadi, seyalka urug'larni baravar chuqurlikda ko'madi. Bunday sharoitda urug'lar bir tekis unadi.

Tor qatorlab ekish Bunday usulda urug'lar ekilganda, qatorlar o'rtasida 7-8 sm oraliq qoldiriladi. Tor qatorlab ekilganda qatorlar bir-biriga yaqinlashib, qator oralari birmuncha torayadi, o'simliklar bir-biriga halaqit bermaydi, begona o'tlar kamayadi. O'simlik yaxshi rivojlanib, ekin hosili ortadi. Bunday ekishlarni seyalkalar bajaradi.

Keng qatorlab ekish Bunday usulda ekilganda, qatorlar orasida 25-30 sm dan tortib to 60-70 sm gacha va ko'proq joy qoldiriladi. G'o'za, qand lavlagi, makkajo'xori, oq jo'xori, xashaki lavlagi, kungaboqar, kartoshka, nut va shu kabi ekinlar keng qatorlab ekiladi. Bu usulning afzalligi shundaki, qator oralariga ishlov berib boriladi.

Uyalab ekish usuli Uyalab ekishda urug'lar bir-biridan baravar uzoqlikda bo'lgan uyalarga bir necha donadan to'da-to'da qilib ekiladi. Maxsus seyalkalar uyalar oralig'ini bir xil masofada qoldirib, belgilangan urug'ni tashlab ekib ketadi, urug' kam sarflanadi. O'simliklarni yaganalash osonlashadi. To'p-to'p urug' tuproq qatqalog'ini ham yorib, unib chiqadi, bunday o'simliklar begona o'tlarga ham bardosh bera oladi. Makkajo'xori, oq jo'xori, kartoshka, g'o'za, kanakunjut kabi ekinlarning urug'i uyalab ekiladi.

Egatlab ekish Tog' etaklari va tog'lardagi lalmi yerlarda donli ekinlar egatlab ekilsa, tuproqni ostki qatlamidagi namlik urug'larni bir tekis unishiga yordam ko'rsatadi. Bunday usulda ekishda seyalkaning soshniklarini oldiga 45 sm oraliqda, chuqurligi 12-15 sm keladigan

egat ochib ketadigan moslama qo'yiladi. Urug'lar ana shu egat tubiga 7-8 sm chuqurlikda ko'miladi.

Urug'larni ekish me'yori. Bir gektar yerga ekish uchun sarflanadigan urug' miqdoriga ekish me'yori deyiladi. Me'yor kilogramm, million dona bilan hisoblanadi. Mo'l hosil yetishtirish urug' ekish me'yorini aniq belgilanishiga bog'liqdir. Ekish me'yori har bir ekin uchun alohida belgilanadi. Urug'larning maydaligi, yirikligiga qarab ham ekish me'yori har xil bo'ladi.

Urug'larni ekish me'yorida ekiladigan joyning joylanishi, tuproq holati, lalmi yoki suvli yerdaligi, yog'inlar miqdori kabi ko'plab sharoitlar hisobga olinadi.

Masalan, bug'doy urug'i gektariga o'rtacha 120 kg dan 250 kg gacha, zig'ir 120-140 kg dan, moy olish uchun bo'lsa, 20-50 kg dan ekiladi. Bada urug'i mayda bo'lgani uchun 12-14 kg, boshqa ekinlar bilan qo'shib ekilganida 16-18 kg urug' sarflanadi, chigit yakka qator ekilganda 40-45 kg dan, qo'sh qator qilib ekilganda 90-95 kg dan urug' ketadi. Makkajo'xori urug'i esa gektariga 22-25 kg dan sarflanadi.

Urug'ni ekish chuqurligi. Urug'larning yirikligiga, ushbu urug' o'simligining biologik xususiyatlariga, tuproq sharoiti kabi holatlariga e'tibor bergan tarzda ekish chuqurligi belgilab olinadi.

Urug' qancha yirik bo'lsa, shuncha chuqurroq ekiladi, mayda urug'lar sayozroq ekiladi. Bug'doy, arpa, sul, javdar kabi donli ekin urug'lari 4-6 sm, beda qizil sebarga, raygras, turli o't urug'lari 1-2 sm, makkajo'xori, no'xat, kanakunjut va shunga o'xshash urug'lar 6-10 sm, chigit 3-5 sm chuqurlikda ekiladi. Bahorda, kechroq ekiladigan dalalarda yerning ustki qavati qurib qoladi, shuning uchun urug'lar chuqurroq ekiladi.

Nazorat savollari

1. Bahorgi urug' ekish muddatlarini bilasizmi?
2. G'o'za, makkajo'xori urug'lari qaysi muddatlarda ekiladi?
3. Bahorgi urug'larga qanday talablar qo'yiladi?
4. Urug'larning ekish usullarini aytib bering?
5. Tor qatorlab qanday urug'lar ekiladi?
6. Urug'larning ekish chuqurligi, gektariga sarflanadigan miqdori-ni bilasizmi?
7. Chigit, bug'doy urug'lari qanday chuqurlikka ekiladi?

14-§. Ekinlarni parvarish qilish

Kuzgi bug'doy va arpani ekish muddatlari va me'yori. Hozirgi davrda respublikamiz xo'jaliklarida ekib kelinayotgan ko'plab yumshoq bug'doy navlari biologik kuzgi navlar bo'lib, bu navlarni har bir tuman, xo'jalikning tuproq-iqlim sharoiti va suv bilan ta'minlanganligi e'tiborga olib, ekishni qulay muddatda tabaqalashtirib o'tkazish zarur. Suv bilan yaxshi ta'minlangan, tuprog'i unumdor, sho'rlanmagan maydonlarda biologik kuzgi navlarni ekish muddati markaziy (Toshkent, Sirdaryo, Jizzax, Samarqand va Farg'ona vodiysi) viloyatlarda 20 sentabrdan 20 oktabrgacha, shimoliy (Qoraqalpog'iston Respublikasi, Xorazm) viloyatlarda esa, oktabr oyi hisoblanadi.

Maqbul erfangi muddatlarda ekiladigan biologik kuzgi bug'doy va arpa navlarining ekish me'yori gektariga sentabr oyida 4,5-5 million donani, oktabrda esa 5,5-6 million donani tashkil etishi zarur.

Respublikaning lalmikor yerlarida kuzda urug' ekish muddatlari va me'yori

Respublikaning lalmikor dehqonchilik zonalarida adir iqlim tipiga mansubdir. Bu zonaga barcha qir-adirlik va tog'oldi lalmikor yerlar kiradi. Shuningdek, arid iqlim tipiga Toshkent, Mirzacho'l, Qarshi, Farg'ona vodiysining tog'oldi qismidagi yirik sug'oriladigan massivlar ham mansubdir.

Tekislik lalmikor mintaqada kuzgi g'alla oktabr oyining so'nggi o'n kunligida gektariga 2,5-3 million dona sifatida unuvchan urug' ekiladi.

1. Qir-adirlik mintaqada kuzgi g'alla ekish davri oktabr oyining ikkinchi yarmi hisoblanib, gektariga 2,5-3 million dona unuvchan urug' sarflanadi.

2. Tog'oldi mintaqalarida kuzgi g'alla ekish muddati — oktabr oyining ikkinchi-uchinchi o'n kunliklari, gektariga urug' me'yori esa 3 million donadan iborat.

3. Tog'li lalmikor mintaqalarda kuzgi g'alla oktabr oyining ikkinchi yarmi davrida ekiladi. Ekish me'yori gektariga 3-3,5 million dona unuvchan urug' hisoblanadi.

Nazorat savollari

1. O'zbekistonda boshqoqli ekinlar urug'i asosan qaysi muddatda ekiladi?

2. Siz yashab turgan qishloqda bug'doyning qaysi navlari ekilyapti?
3. O'zbekistonning sug'oriladigan yerlarida o'stirilayotgan urug' navlarini bilasizmi?
4. Lalmikorlikda qanday g'alla yetishtirilishini tushuntirib bering.

8-jadval

Kuzda ekiladigan ekinlarning me'yor ko'rsatkichlari¹

№	Bug'doy va arpa navlari	1000 dona donning og'irligi (gramm)	Ekish me'yorlari	
	Bug'doylar		million dona	kilogramm
1.	«Kupava»	40-45	4,5-5,0	180-225
2.	«Polovchanka»	40-44	4,5-5,5	180-242
3.	«Demetra»	43-45	4,5-5,0	193-225
4.	«Umanka»	42	5,5-6,0	230-250
5.	«Delta»	41-44	4,5-5,0	184-220
6.	«Kroshka»	48-49	4,0-5,0	192-245
7.	«Exo»	40,42	5,0-6,0	200-252
8.	«Yonbosh»	38-43	4,0-5,0	152-215
9.	«Marjon»	45-50	4,5-5,0	202-250
10.	«Sanzar»	42-44	4,0-5,0	168-220
11.	«Ulug'bek - 600»	45	4,0-5,0	180-225
12.	«Leukurum - 21»	40-45	5,0-5,5	200-245
13.	«Makuz-3»	42-44	4,0-5,0	168-220
	Arpalar			
1.	«Mavlon»	42-45	4,0-4,5	168-202
2.	«Bolg'ali»	40-45	4,0-4,5	160-202
3.	«Gulnoz»	45	4,0-4,5	180-202
4.	«Temur»	46	4,0-4,5	184-207

15-§. Kuzgi boshqoli don ekinlarini o'stirish texnologiyasi

Ekinlarni parvarish qilish. Urug'lardan unib chiqqan o'simliklarni parvarish qilishdan asosiy maqsad ulardan yuqori va sifatli hosil olishdir.

¹ Jadval Andijonda nashr etilgan "Kuzgi boshqoli don ekinlarini parvarish qilish qo'llanmasi"dan olindi.

Shu jihatdan o'simliklarni parvarish qilayotganda, ularning tuproq-iqlim va boshqa mahalliy sharoitlarga bo'lgan talabini ko'zda tutish zarur. Har bir ekin uchun, har bir dala va uning har bir bo'lagi uchun alohida parvarish qilish bilan bog'liq hamma tadbirlar agrotexnika jihatidan eng muvofiq muddatlarda va a'lo sifatli qilib o'tkazilishi kerak.

Ekinlarni qishloq xo'jalik mashina va agregatlarida parvarish qilishga alohida e'tibor kerak. Qishloq xo'jalik mashinalari bilan o'simlik qator oralariga ishlov berish, oziqlantirish, hosilni yig'ishtirish ishlari ni sifatli qilib bajarilishi hisobiga parvarish ishini tez bajarish mumkin.

Sug'oriladigan maydonlarda kuzgi g'alla yetishtirish texnologiyasi. Bu texnologiya asosida gektaridan 70-75 sentnerdan va undan yuqori sifatli don yetishtirish uchun quyidagi agrotexnik chora-tadbirlarni vaqtida amalga oshirish muhim. Tadbirlar xo'jalikning muayyan agro-ekologik tuproq-iqlim sharoitlarini (tuproq bonitetini hisobga olgan holda), uning suv bilan ta'minlanganligi, moddiy - texnika bazasini hisobga olgan holda kuzgi g'alla navlarini to'g'ri joylashtirishni, amalga oshiriladigan texnologik jarayonlarni oldindan rejalashtirib, ularni qat'iy kalendar grafik asosida bajarilishini taqozo etadi.

Sug'oriladigan yerlarda intensiv texnologiya asosida sifatli don yetishtirish 30 dan ortiq texnologik jarayonlarni o'z ichiga oladi. Bu texnologik jarayonlar nafaqat yuqori va sifatli don yetishtirishga, balki atrof-muhitning kimyoviy modda va birikmalar bilan kamroq ifloslanishining oldini olishga ham qaratilgandir.

Intensiv texnologiyada quyidagi tadbirlar alohida o'rin egallaydi: birinchidan, ekinlarni almashlab ekishda navbatdagi ekinni yaxshi o'tmishdosh ekindan so'ng joylashtirish; ikkinchidan, yuqori hosilli (90-120 s/ga) navlarini ekish kerak; uchinchidan, o'simlikning vegetatsiya davrida oziq moddalar bilan yetarli ta'minlash talab etiladi. To'rtinchidan, ekinni sug'orishni ma'lum va qisqa davrida o'tkazish kerak, beshinchidan, o'simlik kasallik va hasharotlardan himoya qilinishi hamda begona o'tga bostirilmasligi kerak. Oltinchidan, ishlov berish texnologiyalarini o'z vaqtida va sifatli o'tkazilishi, hosilni yig'ishtirishda bir kvadrat sathda 300-400 o'simlik bo'lishi, boshqolar soni 500-600 taga yetishi, bir dona boshqoda o'rtacha 35-40 dona don bo'lishi, 1000 dona don vazni 45-50 g kelishi kerak.

Kuzgi g'alla ekinlarining urug'i 3-5 sm chuqurlikka tushishi, buning uchun tuproq sifatli ishlanishi kerak. Tuproq holatiga ko'ra 25 va bego-

na o'tlar ko'proq uchraydigan sharoitda 35 sm gacha chuqurlikda yer haydaladi, tekislanadi.

Bug'doy urug'larining 99% dan 97% gacha tozalikda bo'lganlari, 95% dan 92% gacha unuvchanlari ekilishi zarur. Begona urug'lar kam bo'lishi maqsadga muvofiqdir.

Kuzgi g'alla ekinlari qulay muddatlarda (20 oktabrgacha) ekilishi muhim. Ekilgandan so'ng darhol gektariga 550-600 m³ hisobida sug'orish talab etiladi. Birinchi suv bilan urug'lar to'liq unib chiqmasligi mumkin. Shuning uchun ham, ikkinchi suv berish zarur.

Keyingi sug'orish bahorgi bo'lib, ekinning vegetatsiya davri boshlanadi, ya'ni tuplash fazasida 600-650 m³/ga, naychalash-boshqolash fazasida 700-750 m³/ga, sut - mum pishishda 750-800 m³/ga hisobida sug'orishlar o'tkaziladi. Sug'orishda tuproq - iqlim sharoiti hisobga olinadi.

Oziqlantirish. G'alla o'simligini oziqlantirish eng muhim omillardan biridir. Sug'oriladigan yerlarda va intensiv texnologiya asosida mo'l va sifatli hosil yetishtirishning asosi o'simlikni kerakli elementlar bilan o'z vaqtida ta'minlashdir. Andijon texnologiyasi bo'yicha har gektar boshqolli don ekinlari uchun 210-220 kilogramm sof holda azot beriladi. Agar solinadigan azot keskin kamaytirilsa, yuqori hosil yetishtirib bo'lmaydi. Ilmiy tadqiqotlarda aniqlanishicha, respublikaning sug'oriladigan yerlarida mahalliy kuzgi boshqolli ekinlaridan o'rtacha 50-60 sentner don yetishtirish uchun gektariga sof oziq modda hisobiga 150-180 kg azotli, 90-100 kg fosforli va 60-70 kg kaliy o'g'itlar berish tavsiya etiladi. Intensiv tipdagi Krasnodar seleksiyasi navlari uchun yuqoridagi qayd etilgan me'yori 15-20 foiz ko'paytirilishi zarur bo'ladi. Oziqlantirilgan maydonlar, albatta, zudlik bilan sug'oriladi.

Sug'oriladigan sharoitda kuzgi shudgor oldidan gektariga 15-20 tonnadan chirigan mahalliy o'g'it hamda ekish oldidan yerlarga berilayotgan ishlov davrida, ekish bilan birga fosforli va kaliyli o'g'itlarning yillik miqdorini berilishi zarur. Shu bilan birga, sho'ri yuvilgan, unumdorligi past, qumloq tuproqlarga ekiladigan g'alla maydonlariga 25-30 kg dan sof holda azotli o'g'itlar berilishi maydalarni baquvvat o'sishi, tuplanishi va qishlab chiqishga chidamli bo'lishini ta'minlaydi.

Kuzgi g'allani birinchi vegetatsiya oziqlantirish, ya'ni tuplash davrida — erta bahorda g'alla rivojlana boshlashi bilan oziqlantirilishi zarur,

chunki kuzgi-qishki davrlar mobaynidagi sovuq, yog'in-sochiqdan chiqqan ekin maysasi erta bahorda o'g'itga talabchan bo'ladigan davrda har bir gektarga 75 kg dan sof holda azotli o'g'itlar berilgan g'alla o'simligining tuplarini baquvvat, mahsuldor poyalar sonini ko'paytirishini ta'minlaydi.

Ikkinchi oziqlantirish g'alla o'simligining naychalash davrida o'tkaziladi. Bunda gektariga azotli o'g'itlardan 80 kg sof holda beriladi. Shu davrda naycha ichida shakllanayotgan boshqolarning yirik bo'lgan va boshqodagi donlar salmog'iga zamin yaratiladi.

Uchinchi oziqlantirish o'simlikning gullash, sut-mum pishish davrida o'tkaziladi. Har gektar g'alla o'simliklari maydoniga 30-40 kg azotli o'g'itlar suv orqali yoki barglari (samolyot bilan) oziqlantirilsa, o'rtacha har gektariga 10-12 sentnerdan qo'shimcha hosil qo'shiladi. Yoki uchinchi oziqlantirish maxsus 2x3 metrli daqlarga to'kilgan mahalliy o'g'itlarga azotli o'g'itlar aralashtirilgan suv orqali oqizilsa, yana ham yuqori hosil olishga, don tarkibidagi moddasi, kleykovina miqdorining 2-3% ga ortishiga erishiladi.

Nazorat savollari

1. Kuzgi g'alla yetishtirish texnologiyasi haqida nimalarni bilasiz?
2. G'o'za qator oralarida bug'doy qanday o'stiriladi?
3. Kuzgi bug'doy yetishtirishda "Andijon texnologiyasi"ni bilasizmi?
4. Kuzgi bug'doy qanday parvarish qilinadi?
5. Kuzgi bug'doyni go'ng sharbati bilan oziqlantirish mumkinmi?

16-§. G'o'za qator oralariga kuzgi g'alla ekish

Respublikamiz dehqonchiligida g'o'za qator oralariga g'alla ekish yo'li bilan asosiy maydonlarda don yetishtirilmoqda. Chunki g'alla urug'ini ekish muddati aynan paxta terimi davriga to'g'ri keladi. Aynan shunday sharoitda NRU-0,5 o'g'it sepgich bug'doy urug'i ekishga moslashtirilib foydalanilmoqda va urug'lar dalaga sepgich kultivatorlar yordamida tuproqqa aralashtiriladi. Aksariyat holda urug'lar g'o'za qator oralariga ekilgandan so'ng sug'oriladi. Urug'lar so'ng sug'orishda jildiratib, namma-nam sug'orish usulini qo'llash kerak. Chunki tez va ko'p me'yorda sug'orilganda urug'lar suv bilan yuvilib ketishi, jo'yaklar jarlanib ketishi mumkin. Ochiq maydon

**Boshqoli don ekinlari orasidagi begona o'tlarga qarshi
gerbitsidlarni qo'llash¹**

№	Gerbitsidlar bug'doy, arpa, javdar ekinlarining tuplanish fazasidan naychalash fazosigacha qo'llaniladi				
	Gerbitsid- lar	bir ga. ga sarf	Suv (l/ga)	Begona o'tlar	
				bir yillik	ko'p yillik
1.	Bazagran 48% s.z	2,0-4,0 l/ga	300-400	sho'ra, olabo'ta, qoramug', jag'- jag', kurmak	
2.	Banbel 48% s.e.	0,3-0,4 0,6-0,8 l/ga	300-400	sho'ra, olabo'ta, qora ituzum, jag'- jag', semizo't, qizil tasma, yovvoyi turp	Bo'z tikon, kampir chopon, qo'y pechak, lattatikon, otquloq
3.	Granstar DF 75 K	15-20 gr/ga	300-400	sho'ra, olabo'ta, qoramug', jag'- jag', qizil tasma, semizo't, yovvoyi turp, ko'kmaraz,	
4.	Satis 18% s.p.	150 gr/ga	300-400	sho'ra, olabo'ta, qoramug', jag'- jag', qizil tasma	
5.	Pardner 22,5% k.e	1,5 l/ga	300-400	sho'ra, olabo'ta, qoramug', jag'- jag', qizil tasma	
6.	Starane 20% e.k	0,75-1,0 1,0-1,75 l/ga	300-400	sho'ra, olabo'ta, qora ituzum, jag'- jag'	Qo'ypechak, bachki ildizli o'tlar
7.	Xussar	75-100 gr/ga	300-400	sho'ra, machin, qora ituzum, jag'- jag'	

¹ Jadval Andijonda nashr etilgan "Kuzgi boshqoli don ekinlarini parvarish qilish qo'llanmasi" dan olindi.

dalarga qarshi kurashni kuchaytirish zarur. Zararkunandalarga qarshi agrotexnik kurash choralarini sifatida yerni hosil yig'ib olingandan so'ng sug'orish, yerni ag'darib haydash, dalalar atrofida paydo bo'lgan begona o'tlarni muntazam yo'qotib borish, atrofdagi daraxtlarning barglarini yo'q qilish hamda yetishtirilgan hosilni qisqa vaqtda yig'ishtirib olish alohida ahamiyatga egadir. Hozirgi sharoitda donli ekinlarni himoya qilishda biologik kurash asosiy o'rni egallamoqda. Har bir xo'jalikda, tuman, viloyat biolaboratoriyalarida foydali hasharotlarni ko'paytirish, uni zararkunandalarga qarshi qo'yish ishlari arzon, foydali va zararsizdir.

Don ekinlarini zararkunandalardan himoya qilishda kimyoviy kurash samaralidir. Quyidagi jadvalda zararkunandalarga qarshi kurash uchun ruxsat etilgan kimyoviy preparatlar keltiriladi.

O'zbekiston sharoitida g'allaning qorakuya, un shudring, sariq dog'lanish, septarioz, ildiz chirish, ayniqsa, bug'doyning sariq va qo'ng'ir zang kasalliklari keng tarqalishi kuzatilmoqda. Boshqoli don ekinlarida uchraydigan qorakuya, ildiz chirish va fuzarioz kabi kasalliklarga qarshi kurashda urug'lik donni dorilash muhim ahamiyat kasb etadi.

G'alla don o'simliklarining kasalliklariga qarshi kimyoviy kurashda fungitsidlar ishlatiladi. Kurash usuli ikki xil bo'ladi. Birinchi usulda urug'lik don qattiq va changli qorakuya kasalliklariga qarshi tavsiya etilgan dorilar bilan ekish oldidan dorilaniadi. Ikkinchi usulda sariq, qo'ng'ir zang, un shudring, dog' kasalliklariga qarshi fungitsidlar purkaladi. O'simlik zang kasalligi bilan 10-15% zararlanganda, fungitsid purkash yaxshi samara beradi.

O'zbekiston o'simliklarni himoya qilish ilmiy-tadqiqot institutining tavsiyalari bo'yicha Davlat kimyo komissiyasining ruxsati bilan 40% li «Alto», 25% li «Bayleton», 3% li «Divident», 49% li «Reks», 19,5% li «Baytan», 5% li «Vinsit», «Vitavaks» 200 ff, 6% li «Rak-sil», 50% li «Derazol» kabi qator preparatlar o'simlik kasalliklariga qarshi kurashda ishlatiladi.

Nazorat savollari

1. G'o'za qator oralariga bug'doy ekish qanday amalga oshiriladi?
2. Bug'doy yetishtirishdagi agrotexnik tadbirlarni aytib bering.
3. G'o'za qator oralariga sepilgan urug'lar tuproqqa qanday aralash-tiriladi?

10-jadval
Boshqoli don ekinlarining zararkunandalarga qarshi kurash uchun ruxsat etilgan kimyoviy preparatlar¹

Preparatlar nomi	Sarflash miqdori l\ga	Ekin turi	Zararkunanda nomi
<i>Preparatlar o'simliklarning o'suv davrida purkaladi</i>			
Benzofosfat 30% em.k.	1,5 - 2,3	bug'doy	Shilimshiq qurt, shiralar, o'tloq parvonasi
Zalon 35% em.k.	1,5 1,5-2,0	arpa bug'doy	donli ekinlar pashshasi, shiralar, shilimshiq qurt, o'tloq parvonasi.
Buldok 2,5 % em.k.	0,5	bug'doy	xasva, shilimshiq qurt
Detsis 2,5 % em.k.	0,25	bug'doy	xasva, shilimshiq qurt
Karate 5 % em.k.	0,15-0,20	arpa	xasva, shiralar, tripslar, burgalar
Fufanon 57% em.	0,2-0,20	bug'doy	shiralar, shilimshiq qurt, tripslar.
Nugor 40% em.k.	0,5	bug'doy	shiralar, shilimshiq qurt, xasva, g'alla pashshalari.
Sumi-alfa 5% em.k	0,2-0,3	bug'doy	xasva, g'alla pashshalari, shiralar, shilimshiq qurt
Siraks 25% em.k.	0,2	bug'doy	xasva, g'alla pashshalari, shiralar, shilimshiq qurt

4. O'simlik orasidagi begona o'tlarga, hasharot va kasalliklarga qarshi qanday kurashiladi?

5. Kuzgi bug'doy o'simligini erta bahordan boshlab qanday parvarish qilinadi?

17-§. Tuproqning meliorativ holatini yaxshilash

Melioratsiya haqida tushuncha. Dehqonchilikda o'simlik o'stirish uchun sug'orish ishlarida suvni me'yordan ortiqcha ishlatish, yog'in-sochinlar hisobiga tuproqning zich qatlamida sizot suvi to'planib, sho'rlanishiga olib keladi. Sho'rlangan suv tepaga ko'tarilib ekinlarga zarar yetkazadi.

¹ Jadval Andijonda nashr etilgan "Kuzgi boshqoli don ekinlarini parvarish qilish qo'llanmasi"dan olindi.

Tuproqdagi ana shu zararli tuzlarni kamaytirish yoki ularni haydalma qatlamdan pastga yuvib tushirish, yerning botqoqlanishini oldini olish yoki botqoq yerlarning zaxini qochirishdek tuproq holatini yaxshilash ishlari meliorativ tadbirlar deyiladi.

O'zbekiston qishloq xo'jaligi sharoitida paxta, g'alla va boshqa ekinlardan mo'tadil hosil olish uchun tuproqning meliorativ holatini yaxshilab borish muhim ahamiyat kasb etadi.

Dalalarni tekislash, suvdan foydalanish tadbirlari tuproqning meliorativ holatini yaxshilashga qaratilgan muhim agrotexnik choralar hisoblanadi. Tekislangan dalalarda o'simlikning o'sishi va rivojlanishi uchun eng yaxshi sharoit vujudga keltiriladi. Sifatsiz tekislangan yerlarda ekin ekish paytida o'simliklar aniq joylashmaydi, nihollar bir tekis unmaydi.

Yerga solingan o'g'it suv bilan dalaga taqsimlanadi. Sifatsiz tekislangan yerlarda o'g'it bir xilda taqsimlanmaydi, demak o'simliklar ola rivojlanadi. Bunda paxta va boshqa ekinlarning hosili kamayadi. Bu tajribada sinab ko'rilgan.

Tekislanmagan yoki sifatsiz tekislangan yerlarning sho'rini yuvish yaxshi natijalar bermaydi. Masalan, mikropastliklarda tuproq ancha og'ir bo'ladi, chunki bu yerga suv bilan tuproqning eng mayda zarralari oqib kelib to'plangan bo'ladi. Sug'orish paytida suv yaxshi shimilmaydi. Tuproq qatlami havosiz holatda qolib biologik, kimyoviy jarayonlar buziladi, buning oqibatida, o'simliklar me'yorida o'sa olmay qurib qoladi. Shunday qilib, dalalarni tekislash meliorativ tadbirlarning bir turi hisoblanib, sifatli tekislash ishlarini bajargandan keyingina sho'r yerlarni o'zlashtirish mumkin bo'ladi.



11—rasm. P-2,8A rusumli uzun bazali tekislagich.

Sug'orishni ekinlarga ishlov berish bilan bog'lab olib borish. Qator oralari kultivatsiya qilinib, tuproq yumshatiladigan ekinlarni o'stirishda suvdan tejab-tergab, isrof qilmasdan foydalanish mumkin. G'o'za, qand lavlagi, makkajo'xori, kanop, kartoshka kabi qator ekinlar sug'orilgandan so'ng «yetilishi» bilan obi-tobida qator oralari kultivatsiya qilinib yumshatilishi muhim agrotexnik tadbir hisoblanadi. Bunday qilinganda, suv tejaladi, o'simlik ildiziga havo, issiqlik boradi, natijada o'sish va rivojlanish me'yorida o'tadi, o'simlikning oziqlanish rejimi yaxshilanib ekin hosildorligi 60% gacha ortadi. Shu bilan bir qatorda, suvdan so'ng kultivatsiya o'tkazilganda, tuproq yuzasidan bug'lanish kamayadi, tuzning kapillar bo'yab yuqoriga ko'tarilishi sekinlashadi. Agar suvdan keyin tuproq ishlansa yoki ishlov berish kech o'tkazilsa, foyda o'rniga zarar keltirishi mumkin. Bunday sharoitda tuproq yuzasidan namlik intensiv bug'lanadi. Bu bilan sug'orish davri qisqaradi, o'z navbatida, qo'shimcha suv sarflash talab qilinadi.

Sug'orilgan maydonga qancha tez ishlov berilsa, tuproqdagi nam shuncha yaxshi saqlanib qoladi va g'o'za hamda boshqa chopiq qilinadigan ekinlar uchun qulay sharoitlar yaratiladi.

Kuzgi-qishki va erta bahor davrlarida suvdan foydalanish rejasi bug'doy, arpa va boshqa kuzgi don ekinlari, beda, ildiz mevali o'simliklarni sug'orish, sho'rlangan yerlarning sho'rini yuvish, bog'lar, tokzorlar, tomorqalarni sug'orishni qamrab oladi. Kuzgi-qishki va erta bahor davrlari uchun reja tuzish tartibi vegetatsiya davri uchun ham reja tuzishning aynan o'zidir. Biroq yerning sho'rini yuvish maqsadida sug'orish davrlarida sug'orish tarmog'i va inshootlar sho'r yuvish muddati qisqa (20-30 kungacha) bo'lganligi uchun maksimal o'tkazish qobiliyati bilan zo'riqib ishlaydi, chunki sho'rlangan yerlarni yuvish muddatlarini sovuq tushib qolganligi uchun kuzda, ekin muddatlari yaqin bo'lganligi sababli bahorda qisqartirishga to'g'ri keladi.

18-§. Sho'r bosgan yerlarni melioratsiyalash

Meliorativ jihatdan nobop yerlar g'o'za va boshqa ekinlardan olinadigan hosilni oshirib borishga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Ekin ekiladigan yerlarning holati o'rganilganda, sug'oriladigan yerlarning sho'rlanishga moyilligi ortib borishi aniqlanyapti.

O'zbekistonda sug'oriladigan yerlarning 60 foizi (2 mln gektardan ortiq) sho'rlanishga moyil bo'lib qolishi g'o'za, g'alla va boshqa almashlab ekinlarning qishloq xo'jaligi ekinlarini yetishtirish, ularning o'sishi, rivojlanishi va hosildorligiga salbiy ta'sir qiluvchi ortiqcha tuzlarni yo'qotish bo'yicha o'ziga xos agrotexnik va meliorativ tadbirlar o'tkazishni taqozo etadi.

Bu yerlarda sug'oriladigan dehqonchilik tizimi quyidagi asosiy tadbirlarni o'z ichiga oladi:

Zovur shoxobchalari qurish, mavjud zovurlarni ishlatish, yerlarni biryo'la va joriy tekislash, tuproq sho'rini biryo'la va joriy yuvish, g'o'za, g'alla, beda almashlab ekinlarni tatbiq qilish, sizot suvlari sathi rejimini va ularning minerallashuvini rostdash, sizot suvlari sathi va tuproq sharoitlariga qarab ekinlarni sug'orishning tabaqalashtirilgan rejimini amalga oshirish zarur.

Tuproq sho'rlanishining asosiy sabablari. O'zbekistonning bo'z tuproqlari va cho'l zona tuproqlarining barchasida ma'lum miqdorda suvda eriydigan tuzlar bo'ladi. Ana shu tuzlar miqdori ortib ketganda, qishloq xo'jalik ekinlarining o'sishiga, rivojlanishiga va hosildorligiga zararli ta'sir qiladi.

Tuproqdagi ortiqcha namlik uning botqoqlanishiga olib keladi. Tuproqning sho'rlanish darajasi tuproq tarkibidagi tuzlarning miqdoriga qarab belgilanadi. Tuproqda Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} kationlari va Cl^- , CO_3^{--} , SO_4^{--} anionlari bo'lib, ular tuproqda turli xil tuzlarni hosil qiladi. Ayniqsa, tuproqda NaCl (osh tuzi), MgCl_2 , CaCl_2 , Na_2SO_4 , MgSO_4 , NaCO_3 kabi tuzlarning ko'payib ketishi g'o'za va boshqa ekinlar uchun zararlidir.

Bunday o'simlik ildizlari tukchalarining so'rish kuchi kamayadi, natijada suv va suvda erigan oziq moddalarini o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishi qiyinlashadi. Shuningdek, zararli tuzlarning me'yordan ortib ketishi tuproqdagi foydali mikroorganizmlarni halok qiladi, tuproqdagi foydali xossalarni sustlashadi.

Tuproq sho'rlanishi, asosan, undagi xlor tuzlari miqdoriga qarab belgilanadi. Agar xlor tuzlari miqdori tuproqning 80-100 sm li qatlamida 0,01-0,02% dan ortib ketsa, o'simliklarning o'sishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Tekshirish natijalariga ko'ra chigitning unib chiqishi uchun tuproqning bir metr qatlamidagi xlor tuzlarining miqdori tuproq og'irligiga nisbatan 0,04-0,05 % dan oshmasligi kerak. Tuproqdagi tuz miqdorining ortishi o'simlikning rivojlanishini kechiktiradi va hosildorlikni keskin kamayti-

radi. Tuproqda tuzlarning miqdori turli yo'llar bilan ortadi, kamayadi. Bu holat asosan ekinlarni sug'orish bilan bog'liq. Shuningdek, yog'in-sochin suvlarining ham ta'siri bor. Sug'orish vaqtida suv bilan birga tuproqqa tuzlar kirib qoladi. Suv yerosti suvlarida tabiiy holda to'plangan tuz zaxiralarini bir joydan ikkinchi joyga siljitadi ham.

Dalani, ekinlarni pala-partish sug'orish, suvni ortiqcha isrof qilish hisobiga sizot suvlar miqdori ko'payadi va tuproq sho'rlanib botqoqlashadi.

Sug'oriladigan yerlarda zovurlar qurish va uning afzalligi. Sug'oriladigan yerlarda tuproqning meliorativ holatini yaxshilab turish maqsadida zaxi kam qochirilgan, juda kam qochirilgan va sizot suvining oqimi yo'q uchastkalarda sun'iy zovur quriladi.

Zovurlarning gorizontallik, tik va kombinatsion xillari bor. Sug'oriladigan yerlarning butun foydalanish davrida ishlaydigan doimiy va kuchli sho'rlangan yerlarning sho'rini biryo'la yuvish vaqtida doimiy zovur bilan birgalikda bir-ikki yil mobaynida foydalaniladigan muvaqqat-vaqtinchalik zovurlar quriladi.

Zovur qurilgan sharoitda sug'oriladigan yerlardan sizot suvlari sathi rejimini va minerallashuvini rostdash hamda tuproq sho'ri barqaror ketkazilishini ta'minlash mumkin.

Gorizontallik zovur tarmog'i zovurlar va gidrotexnika inshooti bor kollektorlardan iborat bo'lib, ularning vazifasi ortiqcha sizot suvlarini sug'oriladigan maydon chegarasidan sun'iy ravishda olib ketishdir. Gorizontallik zovurlar ochiq yoki yopiq bo'ladi.

Amalda 2,5-3,5 metrli chuqur zovurlar 1,2 metrli sayoz zovurlarga nisbatan samarali bo'ladi.

Gorizontallik yopiq zovur qurilishida tuproq qatlami, sizot suvlarining haqiqiy chuqurligi, tuproqning suv-fizik xossalari, talab etilayotgan zax qochirish me'yori, zovur o'lchami, zovurlar orasidagi masofa, zovur tubining eni, qiyalik hosil qilish kattaligi, quvurlar diametri kabi ko'plab holatlar va o'lchamlar hisobga olinadi. Yopiq gorizontallik zovurlar quvurining suv kiradigan teshiklari quvurning hamma yuziga nisbatan 0,3-0,5% ni tashkil qilishi kerak. Sizot suvlar zovur tubiga qurilgan quvurlarning teshigidan sizib kiradi va nishabi olingan tomonga yo'naladi. Yopiq zovurning ochiq zovurdan afzalligi shundaki, yopiq zovur qurilganda, yerdan to'liq foydalaniladi.

Sug'oriladigan yerlarda tik zovur qurish yuqori samaralar beradi. Tik zovur qurishda diametri 25-30 sm bo'lgan po'lat trubadan foydala-

niladi. Truba yaxlit va teshikli qismlardan iborat bo'ladi. Trubaning teshikli qismi shag'al to'kilgan qismi bilan birga suzg'ichni hosil qiladi. Yerosti suvlari chuqurlikda o'rnatilgan elektr nasoslari bilan tortib olinadi. Tik zovur texnik jihatdan takomillashtirilgan zovurlar xiliga kiradi, u sho'rlangan tuproqlardan tuz ketkazilishini tezlashtirish, bosimli yerosti suvlari bor zonalarida sizot suvlarini chuchuklashtirishni ta'minlaydi.

Tuproq sho'rini yuvish. Tuproqdagi ortiqcha tuzlarni kamaytirish yo'llaridan biri sho'r yuvishdir. Tuproq sho'ri yuvilsa, undagi tuzlar suv bilan birga ekin maydonidan chiqib ketadi yoki tuproqning chuqur qavatlariga yuvilib tushadi.

Sho'r yuvishda suv berish me'yori to'g'ri belgilash muhim ahamiyatga ega. Bunda suv me'yori tuproqdagi tuzning miqdoriga, tuproqning turiga va sho'ri yuvilayotgan dalada zovurlar mavjudligiga bog'liqdir. Tadqiqotlar shundan dalolat beradiki, suvning tuz yuvish ta'sirining samaradorligi ko'p jihatdan tuproqni tayyorlash usuli va yuvish texnologiyasiga bog'liq. Sho'r yuvish haydalgan yerda o'tkazilsa, tuproqdagi tuzlarning yuvilishi ko'payadi. Bu usul yengil qumoq, qumloq va qumli tuproqlarda qo'llanilmaydi. Bunday tuproqlarda yerni haydalmasdan sho'r yuvish mumkin.

Bir oz sho'rlangan yengil tuproqlar sho'rini yuvish uchun gektariga 1500-2000 m³, biroz sho'rlangan va mexanik tarkibi jihatidan og'ir tuproqlarning gektariga 2000-2500 m³, o'rtacha sho'rlangan og'ir va kuchli sho'rlangan yengil tuproqlarning gektariga 3000-4000 m³, kuchli sho'rlangan og'ir tuproqlarning gektariga 4000-6000 m³ me'yorida suv beriladi.

Zovur qurilmagan sharoitda yerlarning sho'rini yuvish uchun suv me'yori kamaytiriladi, chunki ortiqcha suv zovurlarga oqib ketmay, tuproq ostiga singib sizot suvlariga qo'shilishi mumkin.

Sho'r yuvish sifati uni o'tkazish muddatiga bog'liq bo'ladi. Odatda, yerlarning sho'ri kuzda yuvilganda, tuzlar yaxshi erib, tuproq tezroq tuzdan tozalanadi. Masalan, Xorazm viloyatida tuproq kuzda yuvilganda, bahorda yuvilgandagiga qaraganda yuqori ko'rsatkichga erishilgan. Chunki yer sho'ri kuzda yuvilganda, bahorda tuproqni ishlash, uni ekishga tayyorlash ishlari barvaqt bajariladi. Bundan tashqari, bahorda sizot suvlar yuqoriga ko'tarila boshlab, sho'r yuvish ishlarining natijasi bo'lmay qoladi. Kam sho'rlangan yerlarda egatlar olinib, suv qo'yilib, sho'r yuvish usuli qo'llanilishi maqsadga muvofiqdir.

Quyidagi jadvalda sho'r yuvishdagi suv me'yorlari ko'rsatilgan.

11 - jadval
Sho'r yuvishda sarflanadigan suv miqdorining taxminiy me'yorlari, m³/ga

Tuproqning sho'rlanish darajasi	Suv berish me'yorlari		
	Suvni yaxshi o'tkazadigan tuproqlar	Suvni yomon o'tkazadigan og'ir tuproqlar	Sug'orish soni
<i>Zovur tizimi qurilmagan sharoitda</i>			
Kuchsiz o'rtacha kuchli	1500-2000	2000-3000	1
	2000-3000	3000-4000	1-2
	3000-4000	4000-5000	2-3
<i>Zovur tizimi bo'lgan sharoitda</i>			
Kuchsiz o'rtacha kuchli	1500-3000	2000-4000	1-2
	3000-4000	4000-5000	2-3
	4000-6000	6000-8000	2-4

19-§. Tuproq eroziyasi va unga qarshi kurash

Tuproq eroziyasi deganda uning ustki qatlamini atmosfera yog'inlari, sug'orish suvi bilan yuvilishiga va shamol uchirib ketishiga (nurashiga) aytiladi.

Eroziya paytida tuproqdagi oziq elementlar uchastkaning pastki qismiga oqib va uchib ketishi natijasida tuproqning unumdorligi pasayadi.

Eroziyaning asosan ikki turi, ya'ni suv va shamol eroziyasi bo'ladi. Sug'oriladigan dehqonchilik sharoitida irrigatsiya (sug'orish) eroziyasi ham uchraydi. Suv eroziyasi yomg'ir va jala, sel suvlari, shuningdek, qor suvlari natijasida paydo bo'ladi. Suv eroziyasida tuproq yuzi yuvilib ketib, tekis bo'lib qoladi yoki o'pirilib ketadi. Tuproq yuzi bir tekisda yuvilganda, uning ustki unumdor qatlamini suv oqimi yuvib ketadi, natijada kichik chuqurchalar paydo bo'ladi, keyinchalik u egatchasi-mon va nihoyat tuproqning o'pirilib ketishiga sabab bo'ladi. Suv eroziyasi tog'li va tog'oldi zonalarida ko'proq uchraydi. Cho'l zonasi tuproqlarida ko'proq shamol eroziyasi sodir bo'lib turadi. Shamol eroziyasi ikki turga — tuproqning kundalik va chang bo'roni eroziyalariga bo'linadi. Chang bo'ronlari kuchli shamollar paytida ro'y beradi. Ular kun davomida tuproqning anchagina qatlamini uchirib ketadi va katta

maydonlardagi ekinlarni xarob etadi. Kundalik eroziyada esa tuproq asta-sekin yemirilib boradi.

Tuproq eroziyasiga qarshi quyidagi kurash choralari qo'llaniladi.

1. Tuproqni kuzda sifatli qilib shudgorlash, almashlab ekishni joriy qilish va yerga organik o'g'itlar solish bilan tuproq zarrachalarini pishiqqligini oshirish.

2. Tog' yonbag'irlarini terassalash bilan qorning uzoq saqlanishi va uning asta-sekin erishi ta'minlanadi. Yomg'ir va qor suvlarini ushlab qolish uchun terassalarda nishab ariq-zovurlar qazish. Terassalardagi daraxtlarning o'sishini ta'minlash.

3. Tuproqning shamol eroziyasiga qarshi davlat o'rmon ihota daraxt-zorlari barpo etish, shamol esadigan tomonga nisbatan ko'ndalang qilib sug'orish egatlar olish, kartadagi sug'orish egatlarini yaqinroq joylashtirish.

4. Tuproqning irrigatsiya eroziyasiga qarshi nishabni 0,02 darajada bo'lgan yerlarni yaxshilab, sifatli tekislash, sug'orish egatlarini to'g'ri va uzunligiga moslab olish, ekinlarni sug'orishda egatlarga bir xilda suv tarash va boshqa agrotexnik tadbirlarni amalga oshirish.

Nazorat savollari

1. Meliorativ tadbirlar deb nimaga aytiladi?
2. Yerlarni tekislashda nimaga ahamiyat beriladi? Yerlar qanday usullarda tekislanadi?
3. Yerni tekislash guruhi qanday tashkil etiladi?
4. Suvdan foydalanish rejasi nima va u qanday tuziladi?
5. Sho'r yerlar nima uchun melioratsiyalanadi?
6. Tuproq qanday sho'rlanadi? Sho'rlanishda qanday moddalar ishtirok etadi?
7. Daryo suvlarida ham tuzlar bo'ladimi?
8. Meliorativ tadbirlar tizimini tushuntirib bering.
9. Agrotexnik melioratsiyada qaysi tadbirlar amalga oshiriladi?
10. Zovurlar qanday bo'ladi? Nima uchun zovurlar quriladi?
11. Tuproqning sho'rlanish darajalarini bilasizmi?
12. Tuproq sho'ri qanday va qachon yuviladi?
13. Tuproqda eroziya qanday sodir bo'ladi? Unga qarshi nimalar qilish kerak?

20-§. O'zbekiston qishloq xo'jaligidagi asosiy ekinlar. Paxtachilik

Paxtachilik O'zbekiston qishloq xo'jaligining asosiy tarmog'i hisoblanadi. G'o'za qimmatli texnika o'simligidir. G'o'za asosan tolasi uchun o'stiriladi. Jahon bozorida ham tola yuqori baholanadi. Tola xalq xo'jaligining turli tarmoqlari uchun xomashyo hisoblanadi.

Tola turli gazlamalar, paxta, ip, arqon, sun'iy tolalar, rezina shlanglar uchun maxsus to'qimalar va boshqa mahsulotlar tayyorlashda ishlatiladi. Elektr va avtomobil sanoatlari ham toladan foydalanadi.

Paxta chigitining tarkibida 20-27% moy bo'ladi. Chigit moyi oziq-ovqat sifatida keng qo'llaniladi. Chigit moyidan margarin, kir va atir sovunlar, texnik moy, alif, glitserin kabi mahsulotlar tayyorlanadi. Chigitdan moy ajratishda chiqqan kunjara tarkibida 40 % gacha oqsili bor, shuning uchun u chorva mollariga to'yimli oziqdir. Har 100 kg chigitdan 17-19 kg moy, 40-42 kg kunjara va 38-40 kg sheluxa chiqadi.

Chigit mag'zidan zaharli gossipol moddasi, polimerlar, turli dori-darmonlar, bo'yoq moddalar tayyorlanadi. Gossipol smolasidan issiqqa chidamli kiyim-kechak tayyorlashda foydalaniladi. Chigit sheluxasi chorvachilik uchun qimmatli yem-xashak, shu bilan bir qatorda sheluxadan oshlovchi moddalar, texnik spirt, lak, dag'al qog'oz, karton, elektroizolatorlar, furfurol, plastmassa kabi mahsulotlar olinadi.

G'o'za poyasi qurilish materiallari tayyorlashda ishlatiladi, g'o'za po'chog'i ham qimmatli mahsulot hisoblanib, uning tarkibida oshlovchi moddalar bor.

G'o'za bargidan organik kislotalar olinadi.

G'o'za o'simligi asalarichilikni rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega. Asalarilar g'o'za gulidan nektar yig'adi, bu bilan gullarni changlab ketadi, natijada ham paxta hosildorligi ortadi, ham asal mahsuloti yetishtiriladi.

G'o'zadan olinadigan mahsulotlar qariyb 150 xildan ortiqdir.

O'zbekistonda paxta 1890-yili 100 ming gektarni, 1913-yilgacha 424,6 ming gektardan 517,2 ming gektargacha maydonni tashkil etgan. Gektaridan olinadigan hosildorlik 12,2 sentnerga yetgan. 1990-yilda 1,830,1 ming gektarda paxta yetishtirilgan bo'lsa, 2003-yilda 1,4 mln gektarga chigit ekildi.

Mamlakatimizda paxta yetishtirish¹

Yillar	G'o'za ekilgan maydon, ming ga	Hosildorlik, s / ga	Yalpi hosil, ming tonna
1924	264,8	7,8	205,8
1930	883,8	8,4	744,3
1940	923,5	15,0	1385,9
1950	1098,1	20,3	2225,6
1960	1386,6	20,4	2823,5
1970	1709,2	26,3	4495,2
1980	1877,2	29,7	5578,7
1990	1830,1	27,6	5058,0
1992	1666,7	24,8	4127,9
1993	1695,1	25,0	4235,0
1995	1492,8	26,4	3934,1
1996	1487,3	22,5	3350,1
2001	1451,9	22,5	3266,7
2002	1387,9	23,0	3194,5
2004	1,3 mln ga dan ko'p	26,5...	3500,1
2005	1,3 mln ga dan ko'p	X	3600 ming tonnadan ko'p

Nazorat savollari

1. G'o'za o'simligi qanday ekin hisoblanadi?
2. Paxtachilikning ahamiyatini bilasizmi?
3. G'o'za o'simligining asalarichilikka qanday bog'liqliligi bor?
4. O'zbekistonda XIX asr oxirlarida qancha paxta yetishtirilganini bilasizmi?

21-§. G'o'zaning kelib chiqishi va O'zbekiston paxtachiligining tarixi

G'o'zaning kelib chiqishi

G'o'za gulxayridoshlar oilasi, gossipium avlodiga mansub ko'p yillik o'simlikdir. G'o'za Osiyo, Afrika, Amerika va Avstraliyadan kelib chiqqan.

¹ Jadval "Paxtachilik spravochnigi" kitobi va statistik ma'lumotlardan olindi.

Tabiatda g'o'zaning 37 turi, juda ko'p formalari va navlari ma'lum. Ularning hammasi «Gossipium» deb ataluvchi botanik avlodga birlashgan. Gossipium avlodi gulxayridoshlar oilasigakiradi. Kanop, dag'al kanop, bo'ritaroq, Xitoy atirguli, tugmachagul ham ana shu oilaga kiruvchi o'simliklar hisoblanadi.

G'o'za avlod sifatida juda qadimdan, taxminan bo'r davrining boshlanishidan ma'lum. U tropik mintaqada o'simligidir.

G'o'za navlarining yovvoyi turlari va formalari uzoq yashashi, yer tanlamasligi, qurg'oqchilikka chidamliligi, monopodial (o'suv) shoxlanganligi, hosil shoxlari sust rivojlanganligi, ko'saklari juda mayda bo'lishi, chigitning po'sti «toshdek qattiq» bo'lishi, qo'ng'ir rangli siyrak tuk bilan qoplanganligi tufayli hozir ekiladigan navlardan farq qiladi. G'o'zaning yovvoyi turlari orasida muhim ahamiyatli, qimmatli belgilari kasallik va zararkunandalarga, ayniqsa, vilt va ildiz chirish kasalligiga qarshi immunitetni, past harorat va sho'rlanishga chidamlilikni o'zaro mujassamlashtirgan formalar ko'p. Ayrim turlar juda serhosil, ertapishar, ipaksimon, tolasi pishiq, yaltiroq bo'ladi. Seleksionerlar, nav yaratuvchi olimlar yangi g'o'za navlarini yetishtirishda yovvoyi g'o'za formalarining xarakterli xususiyatlaridan foydalanib keladilar.

Ko'pchilik yovvoyi turlari qurg'oqchilikka chidamli, kechpishar, kalta va ingichka hosil shoxli, barglari, guli, ko'sagi va chigiti mayda, chigitidagi tolasi kalta va siyrak bo'ladi.

G'o'za 70-100 million yillik tarixga ega bo'lib, geologik jarayonlar va iqlim sharoitining o'zgarishi natijasida uning uchta tur va formalar guruhi vujudga kelgan: Osiyo-Afrika, Amerika va Avstraliya g'o'zalari.

Yovvoyi g'o'za navlari tupining bo'yi 1 metrdan va daraxtsimonlari 10-12 metrgacha bo'ladi.

Yuqoridagi har bir guruh sharoitning o'zgarishi natijasida kichik guruhlarini vujudga keltirgan. Masalan, Osiyo-Afrika guruhi — Janubiy, Janubi-sharqiy Osiyo, Afrika va Janubi-g'arbiy Osiyo guruhchasiga, Amerika guruhi esa Markaziy Amerika va Janubiy Amerika guruhchasi ajralib chiqqan. Ular tuzilishi va xususiyatlari bilan bir-biridan keskin farq qiluvchi o'zgarishlarga uchragan.

Hozirda ekib o'stirilayotgan madaniy g'o'zalar qadimgi yovvoyi turlarini uzoq yillar davomida tanlash, parvarish qilish, chatishti-

Mamlakatimizda paxta yetishtirish¹

Yillar	G'o'za ekilgan maydon, ming ga	Hosildorlik, s / ga	Yalpi hosil, ming tonna
1924	264,8	7,8	205,8
1930	883,8	8,4	744,3
1940	923,5	15,0	1385,9
1950	1098,1	20,3	2225,6
1960	1386,6	20,4	2823,5
1970	1709,2	26,3	4495,2
1980	1877,2	29,7	5578,7
1990	1830,1	27,6	5058,0
1992	1666,7	24,8	4127,9
1993	1695,1	25,0	4235,0
1995	1492,8	26,4	3934,1
1996	1487,3	22,5	3350,1
2001	1451,9	22,5	3266,7
2002	1387,9	23,0	3194,5
2004	1,3 mln ga dan ko'p	26,5...	3500,1
2005	1,3 mln ga dan ko'p	X	3600 ming tonnadan ko'p

Nazorat savollari

1. G'o'za o'simligi qanday ekin hisoblanadi?
2. Paxtachilikning ahamiyatini bilasizmi?
3. G'o'za o'simligining asalarichilikka qanday bog'liqliligi bor?
4. O'zbekistonda XIX asr oxirlarida qancha paxta yetishtirilganini bilasizmi?

21-§. G'o'zaning kelib chiqishi va O'zbekiston paxtachiligining tarixi

G'o'zaning kelib chiqishi

G'o'za gulxayridoshlar oilasi, gossipium avlodiga mansub ko'p yillik o'simlikdir. G'o'za Osiyo, Afrika, Amerika va Avstraliyadan kelib chiqqan.

¹ Jadval "Paxtachilik spravochnigi" kitobi va statistik ma'lumotlardan olindi.

Tabiatda g'o'zaning 37 turi, juda ko'p formalari va navlari ma'lum. Ularning hammasi «Gossipium» deb ataluvchi botanik avlodga birlashgan. Gossipium avlodi gulxayridoshlar oilasiga kiradi. Kanop, dag'al kanop, bo'ritaroq, Xitoy atirguli, tugmachagul ham ana shu oilaga kiruvchi o'simliklar hisoblanadi.

G'o'za avlod sifatida juda qadimdan, taxminan bo'r davrining boshlanishidan ma'lum. U tropik mintaqada o'simligidir.

G'o'za navlarining yovvoyi turlari va formalari uzoq yashashi, yer tanlamasligi, qurg'oqchilikka chidamliligi, monopodial (o'suv) shoxlanganligi, hosil shoxlari sust rivojlanganligi, ko'saklari juda mayda bo'lishi, chigitning po'sti «toshdek qattiq» bo'lishi, qo'ng'ir rangli siyrak tuk bilan qoplanganligi tufayli hozir ekiladigan navlardan farq qiladi. G'o'zaning yovvoyi turlari orasida muhim ahamiyatli, qimmatli belgilari kasallik va zararkunandalarga, ayniqsa, vilt va ildiz chirish kasalligiga qarshi immunitetni, past harorat va sho'rlanishga chidamlilikni o'zaro mujassamlashtirgan formalar ko'p. Ayrim turlar juda serhosil, ertapishar, ipaksimon, tolasi pishiq, yaltiroq bo'ladi. Seleksionerlar, nav yaratuvchi olimlar yangi g'o'za navlarini yetishtirishda yovvoyi g'o'za formalarining xarakterli xususiyatlaridan foydalanib keladilar.

Ko'pchilik yovvoyi turlari qurg'oqchilikka chidamli, kechpishar, kalta va ingichka hosil shoxli, barglari, guli, ko'sagi va chigiti mayda, chigitidagi tolasi kalta va siyrak bo'ladi.

G'o'za 70-100 million yillik tarixga ega bo'lib, geologik jarayonlar va iqlim sharoitining o'zgarishi natijasida uning uchta tur va formalar guruhi vujudga kelgan: Osiyo-Afrika, Amerika va Avstraliya g'o'zalari.

Yovvoyi g'o'za navlari tupining bo'yi 1 metrdan va daraxtsimonlari 10-12 metrgacha bo'ladi.

Yuqoridagi har bir guruh sharoitning o'zgarishi natijasida kichik guruhlarini vujudga keltirgan. Masalan, Osiyo-Afrika guruhi — Janubiy, Janubi-sharqiy Osiyo, Afrika va Janubi-g'arbiy Osiyo guruhchasiga, Amerika guruhi esa Markaziy Amerika va Janubiy Amerika guruhchasi ajralib chiqqan. Ular tuzilishi va xususiyatlari bilan bir-biridan keskin farq qiluvchi o'zgarishlarga uchragan.

Hozirda ekib o'stirilayotgan madaniy g'o'zalar qadimgi yovvoyi turlarini uzoq yillar davomida tanlash, parvarish qilish, chatishti-

rish, turli tuproq iqlim sharoitiga moslashtirish natijasida kelib chiqqan. G'ozalar ko'p yillikdan bir yillikka moslashgan, ko'saklari yirik, tashqi muhit sharoitlariga talabchan, tolasi uzun bo'lib, yovvoyi turlardan farqi yaqqol sezilib turadi.

Hozirgi vaqtda g'ozaning faqat 5 turi o'stiriladi.

1. Meksikag'ozasi — (*Gassipium Barbadenze*) — Markaziy Osiyo va Amerika Qo'shma Shtatlarida, Ozarbayjonda ekiladi. Ko'saklari yirik, to'liq. Lo'ppi bo'lib ochiladi, tolalari mayin (42 mm gacha).

2. Peru g'ozasi — (*Gassipium Xirzutum*) — Markaziy Osiyoda, Misr, Ozarbayjonda ekiladi, tolasi ingichka (40-60 mm).

3. Hindi-Xitoy g'ozasi. (*Gassipium Xerbatseum*) — Hindiston va Xitoyda ekib kelingan, hosili past, ko'sagi mayda, tolasi dag'al va qisqa (12-27 mm).

4. Osiyo-Afrikag'ozasi (*Gassipium Arbareum*) — Markaziy Osiyoda ekilgan, jaydari turga kiradi, ko'sagi to'liq ochilmaydi, tolasi dag'al (15-32 mm).

5. Vest-Indiya g'ozasi. (*Gassipium Trikospidatum*) — Markaziy Amerikaning Antil orollaridan kelib chiqqan, tolasi mayin va uzun (30-50mm), boshqa sharoitlarda ekilmaydi.



12-rasm. O'rta tolali Markaziy Amerika g'ozasining bargi, guli va ko'sagi.



13-rasm. Ingichka tolali Peru g'ozasining bargi, guli va ko'sagi.

O'zbekiston paxtachiligining tarixi

Markaziy Osiyo xalqlari g'oz'a o'stirish va paxtani qayta ishlash bilan qadimdan shug'ullanib kelganlar. Samarqanddagi arxeologik qazilmalarda topilgan paxta gazlamasi qoldiqlari bizning eramizdagi 720-yilga to'g'ri keladi.

O'zbekiston paxtachiligi XIX asrning ikkinchi yarmidan boshlab rivojlanish davriga o'tdi. Buning sababi, chor Rossiyasi O'rta Osiyo yerlarini bosib oldi va O'zbekistonni arzonigina paxta yetishtirib beruvchi xomashyo bazasiga aylantirdi. Temir yo'llar qurildi va paxta tolalari tashib ketilib, qayta ishlandi.

Nazorat savollari

1. G'oz'a o'simligi qayerdan kelib chiqqan?
2. Paxta eramizning qaysi davridan ma'lum?
3. Hozirgi davrda g'ozaning qanday turlari o'stiriladi?
4. O'zbekistonda paxtachilikning tarixi to'g'risida nimalarni bilasiz?

22-§. G'oz'a biologiyasi. Botanik ta'rifi. Umumiy tuzilishi

G'oz'a yovvoyi holda ko'p yillik o'simlik, O'zbekistonda madaniylashtirilib, bir yillik qilib o'stiriladi. Ko'pchilik gulli o'simliklarga o'xshash bo'lgan g'ozaning ildizi, poyasi, barg, shox va gullari hosil bo'lib ko'saklaydi hamda paxta bo'lib ochiladi. Paxta chigiti g'ozaning urug'i hisoblanadi. G'oz'a a'zolarining har biri o'ziga xos vazifani bajaradi.

G'oz'a yerosti — ildiz qismi va yerustki — poya, barg, shox, gul, meva va urug'lardan iborat.

G'ozaning ildizlari asosiy o'q ildiz bir nechta tarkib yon ildizlar, juda nozik, ingichka ildizchalar, ildiz tuklari va ildiz g'ilofidan iborat.

O'q ildizlar 1,5-2 va hatto 2,5-3 m gacha yer ostiga o'sib boradi, yon ildizlar tuproq qatlamining 40-50 sm qismida joylashadi. Nozik, ingichka ildizchalar hamda ildiz tuklari tuproqdan suv va unda erigan oziq moddalarni o'zlashtiradi. Bularni so'ruvchi ildizchalar deyiladi. Bunda ildizchalar uzunligi 10-15 sm bo'lib, so'ruvchi ildizchalarning uch qismida ildiz g'ilofi bo'ladi. Ildiz g'ilofi ildizning tuproqqa kirib borishida xizmat qiladi. Ildizchani shikastlanishdan saqlaydi. Ildiz sistemasi qanchalik yaxshi (chuqur, keng) rivojlansa, g'ozaning yerust-

ki a'zolari ham kuchli, mustahkam va chidamli bo'lib o'sadi; sifatli, mo'l hosil beradi.

G'o'za ildizlari chigit unib chiqi boshlashi bilanoq rivojlanadi. Nihollar unib chiqqandan 5-6 kun o'tishi bilan o'q ildiz 12-15 sm ga yetadi. Shu paytda dastlabki yon ildizlar o'sa boshlaydi. G'o'za yop-pasiga gullagunga qadar ildizlar tez sur'atlar bilan o'sadi va to'liq shakllanadi. Shundan so'ng o'sish sustlashib boradi. G'o'zaning yosh-ligida me'yorida o'sishi, ildizlarining tez o'sishi va to'lishishi uchun ishlovni sifatli, vaqtida olib borish talab etiladi.

Poya va shoxlari

G'o'zaning poyasi tik, shoxlanuvchan, pishiq, asosiy poya va o'suv, hosil shoxlaridan iborat. G'o'za poyasining balandligi 70-150 sm gacha boradi, ingichka tolali g'o'za poyalari esa 125-200 sm gacha o'sadi.

Poyada barglar navbat bilan spiral holda joylashadi. Poya tukli, taksiz bo'ladi. Rangi yashil, qoramtir qizil yoki qizil bo'lishi mumkin. Poyaning quyoshga qaragan tomoni qizil rangda ko'rinadi. Poyaning pastki ildiz bo'g'zi yaqinigacha jigarrangda bo'ladi, chunki bu joy po'kak to'qimalar bilan qoplangan bo'ladi.

G'o'za shoxlari

Asosiy poyaning barg qo'ltig'idagi kurtaklaridan g'o'za shoxlari o'sib chiqadi. G'o'za chinbarg chiqargan davrgacha o'suv kurtagi shikast-lanib qolgan taqdirda urug'barg qo'ltig'idan shox chiqishi mumkin.

G'o'zaning (monopodial) o'suv shoxi va (simpodial) hosil shoxi bo'ladi. O'suv shoxi asosiy poyaning pastki qismidagi kurtakdan, hosil shoxi o'suv shoxi yuqorisidagi barg qo'ltiqlaridan o'sib chiqadi. O'suv shoxi asosiy poyadan o'tkir burchak hosil qilib, bo'yiga qarab to'g'ri o'saveradi. Bu shox bir kurtakdan o'sib chiqqanligi uchun monopodial shox deb ataladi. Bu baquvvat shox bo'lib, agar asosiy poya (zararlanib) o'sishdan to'xtasa, eng baquvvat bitta yoki ikkita o'suv (monopodial) shox asosiy poyaning o'rmini egallaydi. Monopodial shoxning barg qo'ltig'idan ikkinchi tartib o'suv shoxlari o'sib chiqadi.

Simpodial shox o'sish xarakteri va tuzilishi jihatidan monopodial shoxdan tubdan farq qiladi. Jumladan, u asosiy poyadan o'tmas bur-chak hosil qilib chiqadi.

Barglar qo'ltig'idagi kichik piramida shaklidagi birinchi shona pay-do bo'lishiga qarab, birinchi hosil (simpodial) shoxini aniqlash mumkin.

Simpodial shoxlar asosiy poya barg qo'ltig'idagi kurtakdan rivojlanib, bitta bo'g'im hosil qiladi va uning uchi gul kurtak chiqarish bilan tugaydi. Ushbu barg qo'ltig'idagi kurtaklardan bittasi rivojlan-gach, ikkinchi bo'g'im paydo bo'ladi va ikkinchi bo'g'im oralig'i uchida navbatdagi barg va gul kurtak shakllanadi.

O'rta tolali g'o'za navlarida birinchi hosil shoxi 4-7, ingichka tolali g'o'za navlarida esa, 3-9 barglar qo'ltig'idan chiqadi. G'o'za navining ertapisharligi birinchi hosil shoxi chiqqan joyga qisman bog'liq bo'ladi. Sug'oriladigan yerlarda turli sharoitda g'o'za 1-4 ta monopodial va 15-20 ta simpodial shox chiqaradi. Hosil shoxining har qaysi bo'g'im oralig'i ketma-ket alohida o'sganligi uchun ular bir necha pog'onadan iborat bo'ladi va zig-zag, ya'ni tirsak shaklini oladi. Hosil shoxi shu tartibda rivojlangani uchun simpodial shox nomini olgan.

G'o'zada hosil shoxlarining o'sishi o'suv shoxlarinikiga qaraganda boshqacharoq bo'ladi. O'suv shoxlari avval sekin o'sadi, keyin tezlasha-di va oxirida o'sish yana tekislashadi. Hosil shoxlari dastlab tezroq o'sib, keyin o'sish sekinlashadi va pirovardida o'smay qoladi. Shunga mutanosib ravishda, hosil shoxlaridagi bo'g'im oraliqlari ham turli uzunlikda bo'ladi. Bunda asosiy poyaga yaqin turgan oraliqlari keyingilarga qaraganda oziq moddalar bilan yaxshiroq ta'minlanadi, bo'g'im oraliqlari asosiy poyadan uzoqlashgan sari oziqlanishi kamroq bo'ladi. Demak, asosiy ozuqa asosiy poyaga yaqinroq turgan hosil a'zolarida ushlanib qolib, ul-arning shakllanishi uchun sarflanadi.

Nazorat savollari

1. G'o'za o'simligida qanday jarayonlar sodir bo'ladi?
2. G'o'za o'simligining urug'i nima? Mevasi-chi?
3. G'o'zaning botanik ta'rifini aytib bering.
4. G'o'za ildizlari haqida nimalarni bilasiz?
5. G'o'zaning hosil shoxining nomi nima?

23-§. G'o'za bargi

Barcha o'simliklarning bargida fotosintez jarayoni yuz beradi. G'o'za bargida ham ushbu jarayon bo'ladi va o'simlikda quruq moddalar to'planadi. Bargda nafas olish, gaz almashinishi kabi jarayonlar ham kechadi. G'o'za bargi barg plastinkasi, barg bandi va yon bargchalardan iborat bo'ladi.

G'o'za turiga qarab barg plastinkasi butun yoki kertikli bo'lishi mumkin. G'o'zadagi asosiy poyaning pastki qismida dastlab 2-3 ta barglar butun bo'ladi. Keyingi 3, 5, 7- barglar kertikli simmetrik shaklda bo'ladi.

G'o'zaning haqiqiy bargidan avval paydo bo'ladigan barg bandidning asosida ikkitadan yonbargchalari bo'ladi. Yon bargchalar dastlab barglarni yoshligida tashqi muhit ta'siridan saqlasa, keyinchalik barg qo'ltig'idagi kurtaklarni himoya qiladi. G'o'za barglari yuraksimon ko'rinishda bo'ladi, barg kertilari uchburchaksimon, gumbazsimon, tuxumsimon va lansetsimon bo'ladi. Bargning qirralari tekis, arra tishli bo'lishi mumkin. Poyaning pastidagi barglari yirikroq bo'ladi. Hosil shoxlaridagi barglar o'suv shoxlarining barglariga qaraganda maydaroq va kertilari kamroq bo'ladi.

Barg bandidan barg bo'laklari tomonga qarab asosiy tomirlar chiqadi va undan birinchi, ikkinchi va navbatdagi tartib tomirlar taraladi. Birinchi tartib tomirdan 2-3 juft mayda tomirchalar chiqadi. Mayda tomirlar yashil yoki qizg'ish rangda bo'ladi.

G'o'za bargi, asosan, yashil rangda bo'lib, och yashil, to'q yashil ranglarda tovlanadi. G'o'za bargining orqa tomoni sertuk bo'lib, tuklar barg tomirlari bo'ylab joylashadi.

24-§. G'o'za guli

G'o'za guli ikki jinsli bo'ladi. U gul bandi, yirik shona barglar, gulkosa, gultoj, chang ustunchasi va urug'chidan iborat.

Gul bandi o'rta tolali g'o'za navlarida 3-4 sm, ingichka tolali g'o'za navlarida undan uzunroq bo'ladi.

Shona barglari har xil kattalikda, cheti tekis, arra tishli bo'lib 3 dan 15 tagacha bo'ladi. Shonabarg shona va gulning oziqlanishida qatnashadi hamda o'suv davri oxirigacha saqlanib qoladi.

Gul kosachasi 5 ta kosabargning qo'shilib ketishidan hosil bo'ladi, gul tojibargni tashqi tomondan o'rab turadi. Gul kosachasining rangi yashil, qizg'ish tusda, sirtida qoramtir bezchalar bor, ustki cheti tekis, to'lqinsimon yoki arra tishli bo'ladi. Gulkosa g'o'za gullagandan keyin ham saqlanib qoladi.

Gultojibarglar spiral shaklda o'ralgan 5 ta gul bargdan iborat, bir-birining ustiga joylashgan bo'ladi. Shakli teskari tuxum ponasimon ko'rinishda. Gultojibarglarda mayda, qalin, siyrak bilinar-bilinmas dara-

jada qoramtir bezchalar va tomirlar bor. Gultojibargning ichki yuzasi tuksiz, tashqi yuzasi tukli, biroq tojibargning qo'shni tojibarg ustiga mingashib turadigan ichki yuzasida ham tuklari bo'ladi. Bu tuklar barglarning yopishib qolishiga yo'l qo'ymaydi va shonadagi tojibarglarning ochilishini osonlashtiradi. Gultojibarglarning rangi oq, och sariq, pushti, qizil, och binafsha va qoramtir qizg'ish bo'ladi. O'rta tolali g'o'zalarda och sariq, ingichka tolali g'o'zalarda sariq rangdadir. Bu rang gul ochilgach, o'zgarib ketadi va to'q qizil, binafsha va zarg'aldoq tusga kiradi.

Chang ustunchasining asosi keng va seret bo'ladi, urug' tugunchasini zich qilib o'rab turadi, chang naychasi bo'ladi.

Chang ustunchasi, changdan va chang donachalari och sariqdan to'q sariq va qizg'ish sariqqacha, pushti va qizil tusda bo'lishi mumkin. Chang donachasi yirik sharsimon, och sariq, sariq yoki zarg'aldoq rangda bo'ladi.

Gul urug'chisi. Urug'chi tugunchadan, ustunchadan va tumshuqchadan iborat bo'ladi. Tuguncha 3-5 uyali, ba'zida 2,6 va 7 uyali bo'lishi mumkin. O'rta tolali g'o'zalarda urug'chi tugunchasi 4-5 uyali, ingichka tolali g'o'zalarda 3-4 uyali bo'ladi.

Urug'chi ustunchasi ipsimon bo'lib, uchi yo'g'on tortadi va tumshuqchaga aylanadi. Tumshuqchasi uch-besh qirrali egatchaga o'xshash spiral shaklida buralgan bo'ladi. Tumshuqcha bo'lakchalarining chang o'tiradigan yuzasi tukli-so'rg'ichli, egatchalarida esa qora bezchalari bo'ladi.

O'rta tolali g'o'zalarda urug'cha ustunchasi bilan tumshuqchanning qisqarganligi sababli urug'chasi kaltaroq, ingichka tolali g'o'za navlarida urug'chi uzun va cho'ziq bo'lib, changlardan ancha yuqoriga ko'tarilib turadi.

Nektardon xushbo'y shira chiqaradi, bu bilan o'ziga hasharotlarni, shuningdek asalarilarni jalb qiladi. G'o'za guli nektardon, gul ichidagi va gul tashqarisidagi nektardonlarga bo'linadi.

Nektardonlar g'o'za turiga qarab o'zidan har xil miqdorda shira ajratadi. Ingichka tola g'o'za navlarida nisbatan shira ko'p ajraladi.

Hisoblarga qaraganda, sug'oriladigan yerlarda g'o'zadan gektariga 300-350 kg gacha shira yig'ish mumkin.

G'o'za parvarishi yuqori agrotexnika asosida olib borilganda undan ham ko'proq nektar bo'ladi. Bu bilan asalarilar g'o'za gullarining yaxshi changlanishi uchun sharoit yaratadi, paxta hosildorligini oshirishga yordam beradi.

Nazorat savollari

1. G'o'za bargida qanday jarayon sodir bo'ladi?
2. G'o'za barglarining tuzilishini tushuntirib bering.
3. G'o'za bargining rangi qanaqa bo'ladi?
4. G'o'za guli necha jinsli bo'ladi?
5. G'o'za gullari qanday changlanadi?
6. G'o'za gulining tuzilishini aytib bering.

25-§. G'o'za ko'sagi

Ko'sak g'o'zaning mevasi hisoblanadi. Ko'sak urug'chasi urug'langandan boshlab, 20-25 kunlarda eng katta shaklga kiradi va yana 40-45 kunlarda ko'sak ichidagi tola hamda chigit to'la yetiladi. Pishib yetilgach, paxta bo'lib ochiladi. G'o'za turlariga qarab ko'saklarning diametri 5-6 sm, bo'yi 6-7 sm bo'ladi. Bir dona ko'sakdagi chigitli paxta o'rta tolali g'o'za navlarida 7-8, ingichka tolali g'o'za navlarida 2,8-4 g keladi. G'o'za navlariga, tuproq sharoiti va qanday parvarish qilinganligiga qarab ko'saklar yirikligi har xil bo'ladi. G'o'za tupining pastki shoxlaridagi ko'saklar yirikroq, yuqori qismida bundan kichikroq bo'ladi.

Ko'sak rangi to'q yashil, och yashil va qizg'ish yashil tusda bo'lib, quyoshga qaragan tomoni pushti, qizil ba'zan qoramtir qizil rangda bo'ladi. Ko'sak yuzasi silliq, g'adir-budur, mayda chuqurchali va burishgan ko'rinadi. O'rta tolali g'o'za navlari ko'sak sirti silliq, ingichka tolali g'o'za navlarida mayda chuqurchali, bezsimon bo'ladi.

Ko'sak ichi to'siqlar bilan xonalarga bo'lingan bo'ladi. Ushbu xonalar tashqi tomondan chanoqlar bilan o'ralgan. O'rta tolali g'o'za navlarida ko'saklar 4-5 chanoqli, ingichka tolali g'o'za navlarida 3-4 chanoqli bo'ladi.

Ko'saklar tuxumsimon, cho'ziq tuxumsimon, dumaloq, ovalsimon shakllarda bo'ladi. Ko'sakning tumshug'i to'mtoq yoki nayzasimon, uzun yoki qisqa bo'lib, 3-4-5 qirrali yulduzchalar hosil qiladi. Ushbu yulduzcha qirralari ko'sakdagi chanoqlar sonini belgilaydi. Ko'sak pishib yetilgach, quriydi, sarg'ayadi, choklari yorilib, paxtasi ochiladi. Ko'sagi yetilganda sal-pal ochiladigan yoki butunlay ochilmaydigan g'o'za turlari ham bor. Ko'sak yaxshi ochilsa, paxtani terib olish osonlashadi.

G'o'za chigiti

Ko'sak ichida chanoqlar bo'lib, chanoqlarda chigitli paxta yetiladi. Har bir chanoqda 5 tadan 10 tagacha, bir dona ko'sakda esa, 25 tadan 50 tagacha chigit joylashadi.

Chigit tuxumsimon, uzunligi 12-14 mm va diametri 6-8 mm bo'ladi. Chigit murtak, ichki va tashqi qobiq, urug'band va tashqi tomonini qoplab olgan tuklardan iborat. Tuklar uzun va qisqa bo'ladi. Uzun tuklar tola, qisqalarini linter deyiladi.

Chigit qanchalik yetilgan, og'ir bo'lsa, undan unib chiqqan nihollar shunchalik baquvvat rivojlanadi va hosildor bo'ladi. Chigit 50-200 mg va undan og'irroq bo'lishi mumkin.

Chigitning murtagi (mag'zi) ikkita urug'palladan, o'sish nuqtasi, urug'palla osti tirsagi va boshlang'ich ildizdan iborat bo'ladi. Chigit unishida urug'palladan urug'barg, o'sish nuqtasidan poya, urug'palla osti tirsagidan urug'barg osti o'sib, urug'pallani tuproqdan tashqariga olib chiqadi. Boshlang'ich ildizidan o'q ildiz o'sib chiqadi.

Paxta tolasi

Tola chigitni sirti tomonidan o'rab turadi va chigit yerga ekilganda, tolalar haddan tashqari namlanishdan, tuproq nomi ko'p bo'lsa, chirib ketishdan saqlab qoladi. Agar namlik kam bo'lsa, uni yetarli miqdorda saqlab turadi.

Paxta tolasi uzaygan bitta hujayradan iborat bo'ladi. Urug' kurtakning tashqi epidermis hujayrasining rivojlanishi natijasida tola hosil bo'ladi.

G'o'za gullaganda, paxta tolasi o'sa boshlaydi. Chigitdagi qisqa tolalar ham urug'kurtak epidermis hujayrasining o'sishidan hosil bo'ladi, biroq ular sekin o'sgani uchun qisqa bo'lib qoladi.

Tola ikki davrda rivojlanadi. Birinchi davrda tola uzunasiga o'sadi, 15-16 kun o'tgach, haqiqiy uzunligining yarmiga yetadi. 25-30 kun o'tgach esa, qolgan qismi o'sib, o'sishdan to'xtaydi. Ikkinchi davrda tolaning ichki qismida o'zgarish sodir bo'ladi, ya'ni selluloza to'planadi, u qalinlashadi va ko'saklar yetilib qariguncha, ushbu jarayon davom etadi. Tola boshqa hujayralar kabi po'st, protoplazma, mag'iz va hujayra shirasidan iborat. Tolalar yetilgan sari buraladi, hujayradagi shira quriy boshlaydi. Ko'saklar ochilgandan so'ng tolaning qurishi tezlashadi. Tola ko'p buralsa, uning pishiqligi va sifati shuncha ortadi.

Bitta chanoqdagi bir nechta chigit rivojlanib siqiladi, bukiladi va chigit tolalari bir-biri bilan kirishib ketadi. Natijada, ko'sak ochilgan-

dan so'ng chanoqdagi tolali chigitlar bir-biridan ajralmay turadi. Me'yorida yetilgan tola yaltirab ko'rinadi.

Tola uzunligi. G'o'za turiga qarab tolalar uzunligi 18-20 mm dan 45-50 mm gacha, ba'zan 55-60 mm gacha yetadi. Ingichka tolali g'o'za navlarida tolalar uzun bo'ladi. Hindiston g'o'zasining tolasi kalta, Afrika-Osiyo g'o'zasining tolasi uzunroq bo'ladi. Vest-Indiya orollaridan tarqalgan o'rta tolali g'o'za navlarida tola uzun va Si-Ayland Amerika g'o'zasi ingichka tolali g'o'za bo'lib, tolasi juda uzun bo'ladi.

O'zbekistonda ekilayotgan o'rta tolali g'o'za navlarida tola uzunligi 33-36 mm, ingichka tola g'o'za navlarida 38-42 mm gacha bo'ladi.

Tola qanchalik uzun bo'lsa, sanoat to'qimachiligi uchun muhim hisoblanadi, chunki gazlama chidamli bo'ladi.

Tolaning ingichkaligi mikron bilan o'lchanadi, ya'ni 7 dan 30 mikrongacha bo'ladi. Ko'proq tolalar diametri 15-20 mikronli bo'ladi.

Tolaning ingichkaligi metrik nomer bilan ifoda etiladi. Metrik nomer 1 g tolaning metr hisobida yoki 1 mg tolaning mm hisobida umumiy uzunligini bildiradi. O'rta tolali g'o'za navlarida tolasining metrik nomeri 4500 dan 6500 gacha, ingichka tolali g'o'za navlarida 6500 dan 8000 gacha bo'ladi.

Tolaning pishiqligi. Bitta tolni cho'zganda to uzilgunga qadar gramm hisobida kuch talab qiladi va g bilan belgilangan. Shu tolaning pishiqligini ko'rsatadi. Me'yorida yetilgan tolaning pishiqligi 4-7 g ga yetadi. O'rta tolali g'o'za navlarida tola pishiqligi 4,5 dan 5,5 g gacha, ingichka tolali g'o'za navlarida 5-6 g atrofida bo'ladi. Jumladan, to'la yetilgan va yaxshi ochilgan paxta tolasi pishiq, yetilmagan va xom ko'sakdagi tolalar unchalik pishiq bo'lmaydi, uziluvchan bo'ladi.

Tolaning uzilish uzunligi. Tolalar uchma-uch ulanadi. Bunda umumiy uzunlik hosil bo'ladi. Ana shunday holatda o'z og'irligi bilan tola uzilishi tolaning uzilish uzunligi bo'ladi. Bu km bilan o'lchanadi. O'rta tolali g'o'za navlarida tolaning uzilish uzunligi 25-27 km, ingichka tolali g'o'za navlarida 33-35 km, ba'zi navlarda 36-37 km bo'lishi mumkin.

Tolaning uzilish uzunligi quyidagicha aniqlanadi. Tolaning pishiqligi (4,8)ni tolaning metrik nomeri (5000)ga ko'paytirib 1000 ga bo'linadi. $(4,8 \times 5000 = 24000 \text{ m yoki } 24 \text{ km})$

Tolaning buraluvchanligi. Toladan ip yigirilganda, tolalar o'zaro ilashimli bo'lishi kerak. Bunda ip yigirish osonlashadi va ipning pishiqligi ortadi. Tolaning buraluvchanligi, uning 1 mm uzunligidagi

buralish soni bilan ifodalanadi. Tola qanchalik ingichka bo'lsa, shunchalik yaxshi buraladi. Masalan, jaydari g'o'zaning har 1 mm dag'al tolasi 6-8 marta buralsa, o'rta va ingichka tolali g'o'za navlarida bu uzunlikdagi tola 10-12 marta buraladi.

Tola mikroneyri uning muhim sifat ko'rsatkichidir va bu 4,1 dan 5,0 va undan yuqori raqamlarda ifoda qilinadi.

Tola chiqishi. Paxtaning chigiti ajratilganda, tola chiqadi. Tolani hisoblash chigitli paxtaga nisbatan foiz hisobi bo'yicha belgilanadi. O'rta tolali g'o'za navlarida tola chiqishi 32 dan 36 % gacha (ko'proq 34-36%), ingichka tolali g'o'za navlarida 38 dan 41% gacha bo'ladi.

To'qimachilik sanoatida 7 xil turga bo'linadigan paxta tolalari ishlatiladi. I-II-III turdagi tolalar ingichka tolali g'o'za navlaridan olinib, bu navlar kech pishadi, shuning uchun O'zbekistonning janubida o'stiriladi. Bunday paxta tolalaridan maxsus gazlamalar to'qiladi, ular yupqa va pishiq bo'ladi. Satin, batis va trikotajlar ingichka tolalardan to'qilgan gazlamalardir. IV, V, VI turga kiruvchi tolalar o'rta tolali g'o'za navlaridan olinadi. Bular ertapishar va serhosil bo'ladi. IV tur toladan markazet va shu kabi gazlamalar to'qiladi. V turga kiruvchi tolalar to'qimachilikda eng ko'p ishlatiladi. Ushbu tur toladan turli xil ichki kiyimlar, ko'ylaklar va astarlik bo'ladigan gazlamalar to'qiladi. VI turga kiruvchi tolalardan kostumbop gazlamalar to'qiladi. VII tur tolalar V tur tolalarga qo'shib ishlatiladi.

Nazorat savollari

1. Ko'sak qanday paydo bo'ladi?
2. O'rta tolali g'o'za ko'saklarining tuzilishini so'zlab bering.
3. G'o'za chigiti qayerda joylashadi?
4. Bir dona ko'sakda qancha chigit bo'lishi mumkin?
5. Paxta tolasi deb nimaga aytiladi?
6. Paxta tolasining sifat ko'rsatkichlarini bilasizmi?

26-§. G'o'za navlari

G'o'za navlaridan yuqori va sifatli hosil olish qishloq xo'jaligining asosiy maqsadidir. Buning uchun ular tezpishar, ya'ni hosilning kamida 85-90% birinchi sanoat navlarini tashkil etishi kerak. G'o'za navlari keng tarqalgan kasallik va zararkunandalarga chidamli, tupi yotib qol-

maydigan, paxtasi chanoqlarga yopishib (to'kilmaydigan) turadigan bo'lishi kerak.

Paxta hosilini oshirish, uni sanoat talabiga mos holda yetkazib berilishi uchun g'o'za navlarining xususiyatlarini yaxshi bilish lozim. Buning uchun urug'lik chigitlar faqat sog'lom, serhosil va ko'saklari to'la pishib yetilgan g'o'za o'simliklaridan terib olinishi kerak. So'nggi yillarda g'o'za seleksiyasi sohasida jadal sur'atlar bilan ilgari rayonlashtirilgan navlarga nisbatan ancha afzalliklarga ega bo'lgan yangi navlar yetishtirilmoqda.

Mustaqillikning 10 yili davomida 150 dan ortiq g'o'za navlari davlat sinovidan o'tkazildi, ulardan eng yaxshi 18 ta g'o'za navi ishlab chiqarishga tavsiya etildi.

Respublikaning paxtakor xo'jaliklarida haddan tashqari ko'p g'o'za navlarini o'stirish ham samarali bo'la bermaydi. Toshkentda g'o'za urug'chiligi bo'yicha o'tkazilgan seminar kengash xulosalariga ko'ra 1994-yili 34 xil g'o'za navi o'stirilgan bo'lsa, hozirda u 20 taga kamaytirildi.

So'nggi yillarda o'rta tolali g'o'za navlaridan Yulduz, Andijon-9, Andijon-13, Andijon-60, Namangan-77, S-6530, S-6524, Oqdaryo, Andijon-33, Toshkent-9, S-2609, Buxoro-6, Andijon-16, Andijon-35, Andijon-34, Oqqo'rg'on-2, Namangan-77, Gulbahor, Armug'on, Omad, Baxt, Mehnat kabi yangi navlarni joriy qilish ishlari davom etyapti¹. Masalan, so'nggi yillarda Jizzax viloyatida Oqdaryo, Navbahor navlaridan gektariga 44,9 sentnerdan paxta hosili olingan. G'o'za seleksiyasi va urug'chiligi institutida yaratilgan S-6524 navning tolasi jahon bozori talablariga javob berib, raqobatbardosh g'o'za navi bo'lib qolyapti.

27-§. O'rta tolali g'o'za navlari

800691 S-6524 — O'zbekiston g'o'za seleksiyasi va urug'chiligi ilmiy tekshirish institutida yaratilgan.

Mualliflar: Avtonomov A.A., Avtonomov V.A., Ristakov V.S., Yo'ldoshev T.Y., Siba A.T. *Xirzutum* turiga mansub.

1988-yildan Andijon, Jizzax, Namangan, Sirdaryo, Toshkent, Farg'ona viloyatlari bo'yicha Davlat reyestriga kiritilgan.

¹ "O'zbekiston g'o'za navlari" (Toshkent 2002 yil) kitobidan.

Tupining bo'yi 115-120 sm, ixcham, yotib qolmaydi. Bargi o'rtacha kattalikda, to'qyashil rangda. Guli o'rtacha kattalikda, ochsariq rangda bo'lib dog'siz. Ko'sagi tuxumsimon, yaxshi ochiladi, hosili to'kilmaydi. 1000 dona chigitning og'irligi 121g. Paxtaning o'rtacha hosildorligi gektariga 34-37,1 s. Yuqori agrotexnika sharoitida 45,8 s. 30 sentabrda terimda hosildorlik gektariga 38,1 s.

Vegetatsiya davri 127-131 kun. Bitta ko'sakdagi paxtaning og'irligi 4,8-5,5 g. Tola chiqishi 34,3-36,2%. Vilt bilan kasallanish darajasi 9,7-52,9% gacha.

Tolaning sifat ko'rsatkichlari: mikroneyr 4,3-4,7, tola uzunligi 1,10-1,14 dyum, tola uzunligi 35-37, nisbiy uzilish kuchi 29,1-32,5 gs/teks.

8402752 Buxoro 6 — «Paxta» ilmiy ishlab chiqarish birlashmasining Buxoro paxtachilik tajriba shoxobchasida yaratilgan.

Muallif: Batalov A.M. *Xirzutum* turiga mansub.

1990-yildan Buxoro, Qashqadaryo, Navoiy, Surxondaryo viloyatlari bo'yicha Davlat reyestriga kiritilgan. Tupining bo'yi 80-110 sm, tupi piramidasimon, poyasi kam yoki o'rtacha tuklangan, yashil rangda. Hosil shoxlari 1,5-2 tip. Ko'sagi tuxumsimon, uchi bir oz cho'ziq, dumaloq. 1000 dona chigitning og'irligi 122-128 g.

Paxtaning o'rtacha hosildorligi gektariga 31,5-51,7s. Yuqori agrotexnika sharoitida 38,9 s. 30 sentabrda terimda hosildorlik gektariga 29,2 s.

Vegetatsiya davri 119-127 kun. Bitta ko'sakdagi paxtaning og'irligi 5,9-7,4 g. Tola chiqishi 35,5-36,3%. Vilt bilan kasallanish darajasi 1,0%-9,8%

Tola sifati ko'rsatkichlari mikroneyr 4,2-4,6, tola uzunligi 1,09-1,13 dyum, tola uzunligi 35-36, nisbiy uzilish kuchi 25,6-32,0 gs/teks. Respublikada 246,6 ming gektar maydonda ekilgan.

9401574 Ak-darya 6 — «Paxta» ilmiy ishlab chiqarish birlashmasining Samarqand filialida yaratilgan.

Mualliflar: Ibragimov H., Ibragimov SH.I., Plotnikov P.N., Dubonosov V., Abduraxmonov E. *Xirzutum* turiga mansub.

2000-yildan Qoraqalpog'iston respublikasi, Andijon, Namangan, Navoiy va Samarqand viloyatlari bo'yicha Davlat reyestriga kiritilgan.

Tupining bo'yi 100-120 sm, piramidasimon shaklda, hosil shoxlari 1,5 tipga mansub. Bargi o'rtacha kattalikda, 3-5 bo'lakli, yashil rangda. Guli o'rtacha, sariq rangda, dog'siz. Ko'sagi yirik, tuxumsimon.

mon, kalta tumshuqli, usti tekis, paxtasi to'kilmaydi. 1000 dona chigitning og'irligi 121 g.

Paxtaning o'rtacha hosildorligi gektariga 38,1-44,5 s. Yuqori agrotexnika bilan gektariga 45,5 s. 30 sentabrda terimda hosildorlik gektariga 33,9 s.

Vegetatsiya davri 117-128 kun. Bitta ko'sakdagi paxtaning og'irligi 5,0-6,0 g. Tola chiqishi 35,1-36,9%. Vilt bilan zararlanishi 2,3-33,5%.

Tola sifati: mikroneyr 4,3-4,7, tola uzunligi 1,06-1,10 dyum, tola uzunligi 34-35, nisbiy uzilish kuchi 26,0-29,8 gs/teks.

S-4727, Chinboy-3010, An-Bayaut 2, Yulduz, An-O'zbekiston 4, Ak-Darya 5, Armug'on, Omad, Oqqo'rg'on 2, Andijon 9 kabi g'o'za navlari ham o'rta tolalidir.



14-rasm. 108-F navi

«An-Bayovut» navi

«Toshkent»-1 navi

28-§. Ingichka tolali g'o'za navlari

Termiz — 16 — O'zbekiston paxtachilik ilmiy-tadqiqot instituti Termiz paxtachilik shoxobchasida yetishtirilgan.

Tupi tik o'suvchi, bo'yi 110-120 sm, faqat bitta o'suv shoxi paydo bo'ladi. Poyasi yashil, qizg'ish dog'lar bilan qoplangan, tuki kam. Hosil shoxi bo'lmaydi (cheklangan tipda shoxlaydi). Barglari o'rtachakattalikda, bandi qisqa, barg shapalog'i uch-besh bo'lakli, tumshug'i o'tkir. Ko'saklari ochila boshlashi bilan barglari to'kila beradi. Guli o'rtacha

kattalikda, gulbarglari ochsariq ranglidir, dog'lari bor, changdoni ham sarg'ish tusda. Gul kosasi yuraksimon shaklda, 9-12 ta tishi bor.

Ko'saklari dumaloq-oval, sirti g'adir-budir, ko'sak yetilishiga yaqin qizg'ish tusga kiradi. Bir dona ko'sakdan 3,2 g paxta chiqadi.

Chigiti tuxumsimon, 1000 donasining vazni 124 g. Ushbu g'o'za navining paxta hosildorligi gektariga 43-45 s ni tashkil etadi.

Tola chiqishi — 33,7%, uzunligi 39,1 mm, metrik nomeri 6900-7270, uzilish uzunligi 4,6-4,7 g, III tipga mansub, o'suv davri 119 kundan iborat.

Qarshi — 7 — O'zbekiston seleksiyasi va urug'chiligi ilmiy-tadqiqot institutida yetishtirilgan.

G'o'za tupi to'g'ri o'sadi, bo'yi 70-80 sm, har qaysida bittadan o'suv shoxi paydo bo'ladi. Poyasi yashil tusda, kam tukli. Hosil shoxlari bo'lmaydi (cheklangan tipda shoxlaydi) ularning birinchisi 3-4 bo'g'imdan o'sib chiqadi va shu yerning o'zida gullab, ko'sak tugadi.

Barglari o'rtacha kattalikda, uch-besh bo'lakli, to'q yashil rangda, gul bargi och yashil rangda, dog'lari bor, changdoni ham sariq tusda, gulkosasi o'rtacha, yuraksimon, 13-15 ta tishi bor.

Ko'saklari cho'zinchoq, tumshug'i o'tkir, sirti silliq, har qaysidan 3,7 g paxta chiqadi. Chigiti dumaloqroq, och yashil momiq bilan qoplangan bo'ladi, 1000 dona chigitning massasi 114 gr.

Hosildorligi gektariga o'rtacha 43-45 s ni tashkil etadi.

Tola chiqishi 32,3%, uzunligi 4,7-4,8 g.

8805253 Gulbahor — O'zbekiston Respublikasi FA genetika va o'simliklar eksperimental biologiyasi ilmiy-tekshirish institutida yaratilgan.

Mualliflar: Gubanova N. G., To'rayev U. D., Musayev T. A., Isamxonov U. I. *Xirzutum* turiga mansub.

1996-yildan Navoiy, Sirdaryo viloyatlari bo'yicha Davlat reyestriga kiritilgan.

Tupining bo'yi 110-120 sm, piramidasimon, ixcham, poyasi och yashil, kam tuklangan. Bargi och yashil, 3-5 bo'lakli, guli och-sariq, dog'siz. Ko'sagi tuxumsimon, cho'zinchoq uchli. 1000 dona chigitning og'irligi 117 g.

Paxtaning o'rtacha hosildorligi gektariga 40,2 s. Yuqori agrotexnika sharoitida o'stirilganda umumiy hosildor gektariga 42,8 s. 30 sentabrda terimda hosildorligi 30,9 s.

Vegetatsiya davri 115-118 kun. Bir dona ko'sakdan 5,5 g paxta olinadi, tola chiqishi 36,5%. Viltga chidamli.

«Paxtasanoatilm» markazi natijalariga ko'ra, tolasining fizik-mexanik xususiyati V tipga mansub. Shtapel uzunligi 32,3 mm, chiziqli zichligi 180 m/teks, nisbiy uzilish kuchi 24,4 gs/teks, mikroneyr ko'rsatkichi 4,8,

9301545 Sharaf 75 — O'zbekiston respublikasi FA «Biolog» ilmiy ishlab chiqarish birlashmasida yaratilgan.

Mualliflar: Odilxo'jayev E. N., Jumaniyozov M.J., Faqirov N. R., Abdullayev A.Ya., Muhammadjonov M.V. *Xirzutum* turiga mansub.

1998-yildan boshlab Andijon, Jizzax, Namangan, Xorazm viloyatlari bo'yicha Davlat reyestriga kiritilgan. Tupining bo'yi 110-120 sm, silliq shaklda, hosil shoxlari 1 tip. Poyasi yashil, kam tukli. Bargi o'rtacha 3-5 bo'lakli, to'q-yashil rangda, guli o'rtacha, och-sariq rangda. Ko'sagi o'rtacha kattalikda, yumaloq-cho'zinchoq, kichik tumshuqli, usti tekis, ochilishi kuchli. 1000 dona chigitning og'irligi 99 g.

Paxtaning o'rtacha hosildorligi gektariga 24,0-40,6 s. Yuqori agrotehnika qo'llanilganda 42,9 s. 30 sentabrdagi terimda hosildorlik gektariga 35,2 s.

Vegetatsiya davri 109-128 kun. Bitta ko'sakdagi paxtaning og'irligi 5,3 g. Tola chiqishi 35,0-37,8%. Vilt bilan zararlanishi 40% gacha.

V tipga mansub, shtapel uzunligi 32,2 mm, chiziqli zichligi 168 m/teks, nisbiy uzilish kuchi 25,9 gs/teks, mikroneyr ko'rsatkichi 4,5.

9401567 Mehr — O'zbekiston Respublikasi FA «Biolog» ilmiy ishlab chiqarish birlashmasida yaratilgan.

Mualliflar: Jalilov O.J., Asriyan N.S., Zikriyayev E., Jalilova T., Nurov X., Yusupov S., Bo'riyev I., Odilov S., Qahhorov I. *Xirzutum* turiga mansub.

2001-yilda Toshkent viloyati bo'yicha Davlat reyestriga kiritilgan.

Tupining bo'yi 90-110 sm, piramidasimon shaklda, kam tuklangan, hosil shoxlari 1,5 tipda. Poyasi yashil, bargi yirik, 3-5 bo'lakli, yashil rangda. Guli o'rtacha. Ko'sagi o'rtacha, yumaloq, usti tekis, uchli, yaxshi ochiladi. Ming dona chigit og'irligi 116 g.

Paxtaning o'rtacha hosildorligi gektariga 33,5-36,8 s. Vegetatsiya davri 114-117 kun. Bitta ko'sakdagi paxta 4,8-6,0 g. Tola chiqishi 35,2-37,9%. Vilt bilan zararlanishi 9,0%.

Nazorat savollari

1. Seleksion g'o'za navi deganda nimani tushunasiz?
2. G'o'za navlariga qanday talablar qo'yiladi?
3. Nav almashinishini so'zlab bering.
4. O'rta tolali g'o'za navlarini bilasizmi?
5. Ingichka tolali g'o'za navlari qayerda o'stiriladi?

29-§. G'o'zaning o'sishi va rivojlanishi

G'o'zaning chigit urug'i yerga ekilgach, 13-14^o haroratda chigit murtagi una boshlaydi. Urug' palla barglari yer betiga chiqib, ko'ringunga qadar tuproqda 60-80% namlik va 20-25^o harorat bo'lishi kerak bo'ladi. Ushbu davr yarovizatsiya davri hisoblanib, birinchi shona paydo bo'lgunga qadar esa qisqa kunli yorug'lik davri davom etadi.

G'o'za o'simligining chigiti ekilgandan boshlab mevasi, ya'ni ko'saklar to'liq yetilishigacha besh davrni o'taydi.

1. Unib chiqish davri. Chigit tuproq ostida unishi uchun harorat 10-12^o dan past bo'lmasligi kerak. Urug' unishi uchun harorat, namlik va ma'lum havo zarur bo'ladi. Agar harorat 20-25^o bo'lsa, chigitning unib chiqishi tezlashadi. Namlik va harorat chigitning po'stini yumshatadi, chigitdagi organik moddalar o'zgara boshlaydi. Chigit unib, yer betiga urug' pallasi ko'tarilib chiqadi. Bu bilan urug' barg hosil bo'lish davri boshlanadi. Yetarli muhitda (nam, issiq, havo) chigit 5-8 kun mobaynida unib chiqadi.

Chigit unib chiqishida urug' palladagi zaxira oziq moddalar hisobiga rivojlanadi.

Chigit unayotganda ildizchaning, so'ngra urug'palla ostidagi tirsakning paydo bo'lishi maysaning rivojlana boshlaganini bildiruvchi birinchi belgi hisoblanadi. Ildiz murtagi chigitning ustki qismini yorib chiqadi-da tuproqqa kira boshlaydi, urug'palla ostidagi poyaning yuqorigi uchi chigit qobig'i ichidagi urug'palla barglar ostidagi poya tirsak shaklida egilib, tuproq qatlami ostidagi poyaning o'sishi natijasida tirsak to'g'rilanib, o'zini tiklaydi, urug'palla barglari ham chigit qobig'idan ajraladi.

2. Chinbarg hosil bo'lish davri. Chigitning unib chiqishi bilan urug'barglar orasidagi poyaning uchki qismi ham o'sa boshlab, ulardagi barg kurtaklaridan keyinchalik chinbarglar hosil bo'ladi. Dastlabki chinbarg nihol chiqqandan 7-10 kundan so'ng ikkinchi chinbarg

paydo bo'ladi, navbatdagilari esa 3-5 kun oralatib hosil bo'ladi. Harorat ko'tarilishi, namlik, ozuqa yetarli bo'lishi evaziga barglar tez paydo bo'la boshlaydi.

3. Shonalash davri. G'o'za nihollari yer betida ko'rinishidan bir oy atrofida muddat o'tishi bilan shona paydo bo'ladi. Bu jarayon birinchi hosil shoxi paydo bo'lgandan boshlanadi.

G'o'zaning hosil shoxi esa, nihol 6-8 ta chinbarg chiqargandan so'ng vujudga keladi. Odatda, hosil shoxlari asosiy poyada 4-5 barg qo'ltig'idan o'sib chiqadi. Poya o'sishi bilan barobar hosil shoxlari ham ko'paya beradi.

Hosil shoxidagi shonalar 3-5 mm li bo'lib, piramidaga o'xshaydi, atrofini uchta shona barg o'rab oladi. Bitta hosil shoxida bir nechta shona bo'lishi mumkin. Shonalarining ko'payishi g'o'za o'simligining parvarishiga bog'liq.

4. Gullash davri. G'o'zaning navi, xususiyatlari, tuproq-iqlim sharoitiga qarab birinchi shona 25-30 kun o'tishi bilan gulga aylanadi. O'zbekiston sharoitida g'o'zalar, asosan, iyun oyida gullaydi. Gullash g'o'za o'simligining butun vegetatsiya davri oxirigacha davom etadi.

Shonalar gullash oldidan tez o'sa boshlaydi. Gul ochiladigan paytda ertalab gultojibarglari yozila boshlab, gul changi urug' tumshuqchasiga tushadi yoki hasharotlar yordamida tarqatiladi, ya'ni chang iplari cho'zilib, changdonlar yoriladi, urug' tumshuqchasi bo'rtadi va yopishqoq shira chiqarib, gul ochilishi ro'y beradi, ertasiga gultojibarglari yumilib qoladi. Oradan 3-4 kun o'tgach, to'kilib tushadi. G'o'zaning barcha turlari o'zidan changlanish xususiyatiga ega, chetdan kamroq changlanadi. Gul changlanishidan so'ng urug'lanish jarayoni ko'pi bilan ikki kecha-kunduz davom etadi. Noqulay harorat, yomg'ir yog'ishi urug'lanish, urug' tugilish jarayoniga salbiy ta'sir ko'rsatib, ko'saklarning mayda bo'lib qolishiga olib keladi.

G'o'za guli ertalab och sariq, so'ngra och qizil va kunning ikkinchi yarmida qizil va binafsha rangga o'zgaradi. Bu jarayon o'rta tolali g'o'za gullarida bo'ladi. Ingichka tolali g'o'za navlarida ertalab sariq, kechqurun qoramtir-sariq rangda bo'ladi.

G'o'za gullash davrida ikkita yo'nalish qonuniyati bo'yicha shonalar ochiladi. Bu qonuniyatni birinchi bo'lib G.S. Zaysev aniqlab bergan. Bunda g'o'za poyasida pastdan yuqoriga qarab shoxma-shox va har bir hosil shoxidagi shonalar esa birin-ketin ochiladi.

Pastdan yuqori qismiga qarab gullashda, dastlab pastki hosil shoxining birinchi bo'g'imidagi shona, undan keyin ikkinchi hosil shoxining birinchi bo'g'imidagi shona gullaydi va keyingi hosil shoxlaridagi shonalar ham mana shu tartibda ochila boradi. Bunday holat bir shona bilan ikkinchi shona gullashi oralig'ida 2-3 kun vaqt o'tadi. Bu tartibda gullash qisqa muddatli gullash deyiladi.

Har bir hosil shoxi bo'ylab gullaganda, dastlab birinchi bo'g'imdagi shonalar, so'ngra ikkinchi bo'g'imdagi va keyingi shonalar gullaydi. Bunda har bir shona gullashi uchun 6 kun talab qilinadi. Bu uzoq muddatli gullash deb ataladi. Bundan xulosa shuki, g'o'zaning hosil shoxlaridagi shonalar yon tomoniga ko'ra, yuqoriga qarab tezroq gullaydi, bu bilan g'o'za tupida konussimon gullash shaklini hosil qiladi.

G'o'za gullashida tashqi muhit me'yorida bo'lishi kerak. Jumladan, harorat, namlik va oziq moddalar me'yorida bo'lganida g'o'za gullab, sifati ko'sak hosil qiladi. G'o'za gullashi ko'proq yoz mavsumiga to'g'ri keladi. O'rta tolali g'o'za navlarida qisqa muddatli gullash yoz mavsumida 2-3 kun davom etsa, kuzda 4-5 kunga cho'ziladi. Hosil shoxlari bo'ylab shonalarining gullashi ham shu tartibda boradi.

G'o'za guli ochilgandan so'ng changlanadi, ba'zan ochilmasdan ilgari ham changlanishi mumkin. Gul changi urug' tumshuqchasiga tushib, o'sib naycha hosil qiladi. Naycha 12 soatdan so'ng urug'kurtakka yetadi va uni urug'lantirib qo'yadi. Ushbu jarayon ko'sak paydo bo'lishiga va uni rivojlanishiga olib boradi.

Chigitni ekish sxemasiga qarab har gektar yerda 90-100 mingtadan ko'chat bo'lsa, 1 tup g'o'zada o'rtacha 18-20 tadan ko'sak hosil qilinadi. Har gektar yerda 180 mingta ko'chat bo'lganda esa, 1 tup g'o'zada 10-12 tadan ko'sak hosil bo'lib, kutilgan natijalarni ta'minlay oladi.

O'rta hisobda bir tup g'o'zada 8-10 donadan ko'sak bo'ladi. Avvalo, shona ko'p bo'lishi mumkin, barcha shonalar gulga to'liq aylanmaydi yoki urug'langan barcha ko'saklar ham pishib yetilmay qolishi mumkin. Kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, shona va ko'sak ko'proq, gullar kamroq to'kiladi. Tuproq-iqlim sharoiti yetarli bo'lmasa ham, aksincha ortiqcha ta'minlangan taqdirda ham mevalar to'kiladi. Agar barcha shonalar gullab, ko'saklar to'liq yetilsa, hosildorlik gektar hisobiga 200 va undan ko'proq sentnerni tashkil qilishi mumkin bo'lardi.

Hosil tugunchalarining to'kilishi g'ozaning ichki konusiga nisbatan tashqi konusida ko'proq sodir bo'ladi, chunki hosil tuguni poyaga yaqin joylashgan bo'lsa, u oziq va namlikdan yaxshi foydalanib, saqlanib qoladi. G'oz'a kasallangan sharoitda, hasharotlar bilan zararlanganda ham mevalar to'kiladi. Masalan, g'oz'a chanoqatib sug'orilsa ham, ortiqcha sug'orilsa ham hosil tugunlari to'kilishiga olib keladi.

Shundan kelib chiqib, g'oz'a parvarishida agrotexnika tadbirlari muddatida va me'yorida o'tkazilishi muhimdir.

Pishish-yetilish davri

G'oz'a shonalari qanday tartibda gullagan bo'lsa, ko'saklar ham shunday tartibda ochiladi. Ko'saklarning rivojlanishi ikki davrdan iborat bo'ladi.

Ko'saklarning katta bo'lishi, namligi ko'payib, chigitlari yetilgan davri birinchi davr hisoblanadi. Ikkinchi davrda esa, ko'saklar shakllanadi, yetiladi, tarkibidagi namlik bug'lanadi va hajmi kichrayib, undan so'ng paxta bo'lib ochiladi. Har bir davr uchun 25-30 kun talab etiladi.

G'oz'a yetilish davri ko'saklarning ochilishi hisoblanadi.

Shunday qilib, qulay sharoitda g'oz'a o'simligi o'sishi va rivojlanish darvrlari quyidagi muddatlarga to'g'ri keladi:

Chigit unib chiqishiga 5-7 kun, birinchi chinbarg hosil bo'lishiga 8-12 kun, shonalashiga 25-30 kun, gullashiga 25-30 kun, yetilishiga 50-60 kun kerak bo'ladi.

Chigit ekilgandan to birinchi ko'sakning ochilishiga qadar o'tadigan muddat o'rta tolali g'oz'a navlarida 125-150 kun, ingichka tolali g'oz'a navlarida 145-160 kunga teng bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Chigit qanday sharoitda unib chiqadi?
2. G'oz'a o'simligida qanday davrlar bo'ladi?
3. G'oz'ada shonalash davri qachon sodir bo'ladi?
4. G'oz'a gullashi qancha kun davom etadi?
5. G'oz'a o'simligining o'sishi va rivojlanishi uchun qanday omillar zarur?
6. Bir tup g'oz'ada qancha ko'sak bo'lishi mumkin?
7. Hosil tugunchalari nega to'kilib ketadi?

30-§ G'ozaning yorug'likka, issiqlikka, namlikka, oziq moddalariga va tuproqqa bo'lgan talabi

G'ozaning yorug'likka bo'lgan talabi

O'simlik bargidagi oziqchalar orqali havoda karbonat angidridni o'zlashtirib, kislorod ajratadi. Bu jarayon kunduzi ro'y beradi. Yorug'lik sharoitida harorat 30-35° bo'lganda fotosintez jarayoni tezlashadi, bu bilan o'simlikda organik modda hosil qilish ko'payadi.

G'oz'a o'simligi yorug'sevar va qisqa kunni xohlovchi o'simlik hisoblanadi. Boisi, g'oz'a yorug'likda yaxshi o'sadi. Yorug'lik yetishmasa, barglari sarg'ayadi, shona to'kilishi yuz beradi. Masalan, o'ta o'stirilib yuborilgan g'ozaning pastki qismini barglar to'sib qolib, yorug'lik me'yorida bo'lmaydi. Natijada ko'saklar yaxshi yetilmaydi, kasallikka uchraydi, paxta sifati pasayib, hosili kamayadi. G'oz'a o'simligini yorug'sevarligini barg plastinkalari ertalab sharq tomoniga qarab, quyosh harakati bo'ylab o'z holatini o'zgartirib turishidan va kechqurun g'arbga burilishidan, kechasi barg plastinkasi pastga egilib qolishidan bilish mumkin.

G'oz'a o'stiriladigan maydonda yorug'lik rejimini ma'lum darajada tartibga solish mumkin. Buning uchun g'oz'a ko'chatlarini qalin qilmalik, g'oz'a qatorlarini (egatlarini) yorug'lik tushadigan tomonga qaratish kabi tadbirlar qo'llash bilan quyosh yorug'ligidan unumli foydalanish mumkin.

Kun uzayib ketsa, g'ozaning vegetatsiya davri cho'zilib ketadi. Buning evaziga hosil yetilishi kechikadi.

Yorug'lik sun'iy yo'l bilan qisqartirilgan sharoitda (ma'lum soat qorong'uda) ushlab turilsa, g'ozaning rivojlanishi tezlashishi aniqlangan. Qisqa kun ta'sirida poyaning pastki qismida g'ozaning simpodial shoxlari hosil bo'ladi. Natijada shonalash, gullash va ko'saklarning ochilishi tezlashadi.

G'ozaning issiqlikka bo'lgan talabi

G'oz'a issiqsevar o'simlik hisoblanadi, haroratning 25-30° bo'lishi o'simlik uchun qulaydir. 25°dan past bo'lsa, g'ozaning o'sishi sekinlashadi. Issiklikning 36-37°dan ortib ketishi, o'simlik to'qimalarini qizdirib yuboradi, agar 40°dan ortib ketsa, g'oz'a nobud bo'lishi ham mumkin. Yozning jazirama issiq kunlarida g'oz'a kechasi tez o'sadi. Harorat -1-2°ga tushib ketsa, nihollarni sovuq uradi, -3-4° sovuqda nobud bo'ladi.

G'o'za o'simligining barcha davrlarida ma'lum darajadagi foydali harorat kerak bo'ladi. Ana shu foydali haroratni olmay turib, g'o'za bir davrdan ikkinchi davrga o'ta olmaydi.

O'zbekistonda o'stiriladigan o'rta tolali g'o'za navlari uchun quyidagi foydali harorat yig'indisi kerak bo'ladi.

Foydali haroratni hisoblashda chigitning unib chiqishi va shonalashi uchun eng past harorat 10°, gullash davri uchun esa 13° qilib olingan. Bu taxminiy harorat bo'lsa ham, haqiqatga yaqin keladi.

13 jadval

O'rta tolali g'o'zalarda rivojlanish davrlarining o'tishi uchun zarur bo'ladigan foydali harorat yig'indisi
(L. N. Babushkin ma'lumoti)

Tezpishar- ligi	Foydali harorat yig'indisi, ekishdan:			Gullashdan 50% ko'sak ochilguncha	Ekilgandan 50% hosil pishguncha
	unib chiqqun- cha	shonala- guncha	gulla- guncha		
Tezpishar	84	485	900	660	1560
O'rtapishar	81	500	950	675-685	1625-1635
Kechpishar	81	500	1050- 1200	720-800	1770-2000

G'o'zaning tezpishar navlarining 50% ko'saklarining ochilishi uchun yillik 1560°, o'rtapishar navlar 1625-1635° va kechpishar navlar 1770-2000° foydali harorat olishi kerak. G'o'zaning o'sish va rivojlanish davrida haroratning yuqori bo'lishi vegetatsiya davrini tezlashtiradi.

G'o'zaning namlikka bo'lgan talabi

O'simlik hayotida namlik alohida o'rin egallaydi. O'simlik bargida yuz beradigan fotosintez jarayonining kechishi uchun ham suv zarur. Suvsiz organik modda tashkil bo'lmaydi. O'simlik hujayralarining katta talashishi, ko'payishi va hayot kechirishi uchun namlik kerak. Tashqi muhitdan suv o'simlik ildizi orqali hujayralarga o'tadi va hujayralar taranglashadi, bunga o'simlikning turgor holati deyiladi. O'simlik suvni tuproqdan olib, muntazam ravishda bargi orqali havoga bug'lantirib turadi, bu jarayon transpiratsiya deb ataladi. O'simlikning butun mavsum davomida bug'langan suv miqdorining unda hosil

bo'lgan quruq moddalar miqdoriga nisbati transpiratsiya koeffitsiyenti deyiladi.

Tuproq qanchalik unumdor bo'lsa, tuproq eritmasida oziq moddalar shuncha ko'p bo'ladi. Bunday sharoitda g'o'zaning transpiratsiya koeffitsiyenti va hosildorligi ko'p bo'ladi. Demak, unumdor yerlarda g'o'za me'yorida sug'orib turilsa, gektariga 40-50 s dan paxta hosili yetishtirilib, transpiratsiya koeffitsiyenti 400-500 atrofida bo'ladi, xolos. Unumdor yerlarda transpiratsiya koeffitsiyenti kam, unumdorligi past yerda yuqori — 800-1000 ga boradi. Unumdor yerda suv sarfi kam bo'ladi. Bu holat suv tanqis yillarda suvdan tejab-tergab foydalanish imkonini yaratadi.

G'o'za rivojlanish davrlarida suvni turli miqdorda talab qiladi. Masalan, paxta dalasida sutkalik o'rtacha suv sarfi g'o'za gullaguncha 35-40, yoppasiga gullashi va hosil tugishi davrida 60-90, hosil yetila boshlaganida gektariga 35-50 m³ ga teng bo'ladi.

Umuman, bir gektar maydondagi g'o'za o'simligi o'zining o'sishi va rivojlanishi davomida 5000-8000 m³ suv sarflaydi. G'o'zaning tezpishar navlarida suv sarfi kamroq, kechpishar navlarida ko'proq bo'ladi.

G'o'zaning oziq moddalarga bo'lgan talabi

Tabiiyki, o'simlik tarkibida qaysidir modda kam bo'lsa, o'sha moddaga talabchan bo'ladi.

G'o'za tarkibidagi uglerod, kislorod va vodorod juda muhim o'rin egallab, ulardan, asosan tola, chigit po'sti va ko'sak chanoqlari, chigit mag'zidagi moy hosil bo'ladi. Oqsilida ushbu moddalar bilan birga azot, oltingugurt va fosfor ham bo'ladi. Har bir moddaning g'o'za o'simligi faoliyatida o'z o'rni bor. Ulardan birortasi yetishmasa, o'sish va rivojlanishga salbiy ta'sir ko'rsatadi va bu hosilni kamayishiga, sifati-ning pasayishiga olib keladi.

G'o'zadagi azot, fosfor va kaliy moddalarining yetishmasligi sezilarli bo'ladi. Masalan, azot yetishmasa, g'o'zaning yashil bargi sarg'ish-yashil tusga kiradi, ya'ni xloroz kasaligiga uchraydi. Fosfor yetishmasa, barg tomirlari qizg'ish tusga kiradi, kaliy yetishmasa, g'o'za bargida marmarsimon dog' paydo bo'ladi.

G'o'za o'simligi chigiti unib chiqqandan boshlab to shonalashgacha azot va fosfor kam talab qiladi, shonalash davridan ko'saklarning yetilish davrigacha bu moddalarga talabi juda kuchli, ko'saklar ochilishidan boshlab yana kamayadi.

G'ov'za bilan almashlab ekiladigan ekinlar

Paxtachilikda asosan g'ov'za beda, sebarga, makkajo'xori, oq jo'xori va boshqa dukkakli-donli, yem-xashak o'simliklari bilan almashlab ekiladi.

Almashlab ekish tarkibiga kiradigan yo'ldosh ekinlar orasida beda o'simligi eng foydali hisoblanadi. Beda biologik xususiyatlari jihatidan g'ov'za uchun eng yaxshi o'tmishdosh ekidir.

Kuzatishlardan ma'lumki, almashlab ekish maydonidagi uch yillik beda yuqori agrotexnika sharoitida o'stirilganda, har gektar yerning haydalma qatlamida 10-12 tonna ildiz mahsulotini to'playdi va tuproqni organik moddalar bilan boyitadi. Buning natijasida beda ildizidan tuproqda 3-4 tonna gumus hosil bo'ladi.

Beda ildizlarida hosil bo'ladigan tuganak bakteriyalar havodan azotni o'zlashtiradi, bu bilan tuproqdagi va o'simlik organizmidagi azot miqdorini ancha ko'paytiradi. Beda ildizi tarkibida esa 2-2,5% azot bo'ladi. Yaxshi agrotexnika sharoitida o'stiriladigan uch yillik beda ildizi tuganaklarining halok bo'lishi va mayda ildizlar bilan parchalanishi natijasida bir gektar maydonning haydalma qatlamida (10-30sm) 300-400 kg biologik azot to'planadi.

Beda kimyoviy tarkibi va oziq moddalarga boyligi jihatidan yem-xashak ekinlari orasida birinchi o'rinda turadi, uning pichani karotin, vitaminlar va oson o'zlashtiriladigan oqsillarga boy.

Beda, shuningdek, chorva mollari uchun to'yimli ozuqa hisoblanadi. Beda sho'rlanishga moyil yerlar uchun muhim meliorativ chora hisoblanadi.

Beda ildizi qatlam chuquriga va yon tomonlarga o'sib ketganligi uchun ular chiriganda tuproqda ko'plab g'ovaklik paydo bo'ladi. G'ovak tuproqning xususiyati, unda havo va namlik o'tishi osonlashadi. Beda ildizining chirindisi tuproq zarrachalarini o'zaro qovushtiradi va tarkibini yaxshilaydi.

Beda o'stirilgan yerlarda tuproq sho'rlanishining oldini olish jarayoni shundan iboratki, beda ildizi chuqur qatlamga kirib borib, namni o'zi orqali bug'lantiradi. Beda poyalari esa barglari bilan yer betini qoplab soyalaydi, bu bilan tuproqdan namlik bug'lanishi, ya'ni tuproqning pastki qatlamidagi tuzlarning yuqoriga ko'tarilishi kamayadi. Beda sug'orilganda, tuproq sho'ri pastga tushib ketadi.

G'ov'za beda bilan almashlab ekilganda, kasalliklar, ayniqsa, vilt kasalligi kamayadi. Chunki vilt kasalligining qo'zg'ovchisi havoli sharoit-

da yaxshi rivojlanadi. Ammo havo almashinuvi yomonlashadigan bedapoyalarda noqulay sharoitga tushib qolib, halok bo'ladi. Beda buzilib, qayta-qayta paxta o'stirilsa, vilt bilan zararlanishi ortib boradi. Masalan, tajribada bedapoya buzilgandan keyin birinchi yili o'stirilgan g'ov'za 9-10%, ikkinchi yili 12%, uchinchi yili 30-35%, to'rtinchi yili 38-39%, beshinchi yili 41-64% vilt bilan kasallangan.

G'ov'za beda bilan almashlab ekilganda, o'g'itlarning samaradorligi ham oshadi. Sababi, beda ekilgan yerda tuproq unumdorligi tabiiy ravishda oshgani holda bedapoyadan bo'shagan yerlarga mineral o'g'itlar kamroq solinadi. Shuningdek, beda ildizi chirib, tuproqda harakatchan fosfor miqdori ortadi. Beda ekilgan yerda begona o'tlar kamayib ketadi.

Bedaga makkajo'xori, sudan o'ti, oq jo'xori va boshqa donli ekinlar qo'shib ekilishi bilan don va chorva uchun ko'p miqdorda yem-xashak yetishtiriladi.

Almashlab ekish joriy etilishida xo'jalikning paxta, don va boshqa mahsulotlarini yetishtirish va tayyorlash rejalari, chorva hayvonlariga zarur yem-xashak tayyorlash kabi qator tashkiliy tomonlar hisobga olinadi.

Almashlab ekish paxtachilikda hosildorlikni ko'tarishning eng zarur chorasi hisoblanadi.

Nazorat savollari

1. Ekinlarni almashlab ekishning ahamiyati nimada?
2. Almashlab ekish deb nimaga aytiladi?
3. G'ov'za o'simligi qaysi ekinlar bilan almashlab ekilishi maqsadga muvofiq bo'ladi?
4. Almashlab ekishda beda o'simligining ahamiyati to'g'risida gapirib bering?
5. O'zbekiston qishloq xo'jaligida asosan qaysi ekinlar ko'proq almashlab ekilmoqda?
6. Bir joyga har yili bir xil ekin ekilsa, natijasi qanday bo'ladi?

CHIGIT EKISH VA G'O'ZANI PARVARISH QILISH

32-§. Chigitning sifat ko'rsatkichlari va uni ekishga tayyorlash

Chigitning sifat ko'rsatkichlari deganda, chigitning nav tozaligi, unuvchanligi, xo'jalik uchun yaroqliligi, namligi, to'qligi, 1000 ta urug' vazni bir xil kattalikda bo'lishi, mexanik shikastlanmasligi kabi ko'rsatkichlar nazarda tutiladi. Chigit ana shu talablarga javob berishi kerak.

Nav tozaligi elita urug'larida 100%, elitani ekishdan olingan urug' birinchi yili 99%, ikkinchi yili 98% va uchinchi yili tozaligi 96% dan kam bo'lmasligi kerak.

Chigitning unuvchanligi ham foiz bilan belgilanib, I sinf urug'lari 95-100%, II sinf urug'lari 90-94% va III sinf urug'lari 85-89% bo'lishi kerak.

Chigitning sifati undagi tolalar qoldig'iga ham bog'liq bo'ladi. Chunki chigit tukidan tashqari unda uzun tuklar ham uzilib qolgan bo'lishi mumkin. Bunday tolalar chigitni ekish davrida ularning bir-biriga ilashib, uyalarga aniq miqdorda tushishiga to'sqinlik qiladi. Shu tufayli g'o'za nihollari barcha maydonda bir tekis ko'karib chiqmaydi. Chigitda saqlanib qolgan bunday tolalar o'rta tolali navlarda chigit oralig'iga nisbatan 0,8%, ingichka tolali navlarda esa 0,4% dan oshib ketmasligi zarur.

Chigitning xo'jalik uchun yaroqliligi ham muhim ko'rsatkichlardandir. Ekish oldidan gektariga sarflanadigan chigit me'yorini aniqlab olish talab etiladi.

Chigit namligi 10-11% atrofida bo'lishi zarur.

Chigitning to'qligi 1000 ta urug' vazniga olib hisoblaganda qanchalik og'ir bo'lsa, shuncha sifatli hisoblanadi. Chigit to'q va og'ir bo'lsa, unda oziq moddalar ko'p bo'ladi. Og'ir chigitlar sog'lom va baquvvat bo'lib, bir tekisda, barvaqt unib chiqadi.

Tozalash, dorilash, tashish, ekish oldidan ishlash, ekish davomida chigitlar shikastlanmasligi kerak. Agar chigit shikastlansa, urug'i yoki

o'simlik kasallanishi, ekilgandan so'ng unib chiqmasligi mumkin. Davlat standartiga asosan mexanik shikastlangan chigitlar miqdori 5% dan ortib ketmasligi kerak.

Chigitni ekishga tayyorlash

Chigitni ekishga tayyorlash ishlari paxta zavodlarida markazlashgan holda bajariladi. Xo'jaliklarda ham chigitlarni ekishga tayyorlash ishlari amalga oshiriladi.

Urug' tayyorlash uchun zavodda chigitlar toladan ajratiladi, so'ngra tuksizlantiriladi, kasallik va zararkunandalarga qarshi dorilanadi va donador qilinadi.

Seyalkada ekish qulay bo'lishi uchun chigit ikki xil yo'l bilan tuksizlantiriladi.

1. Mexanik tuksizlantirish. Bu usulda SOM-3 va SOM-4 rusumli mashinalardan foydalaniladi, ya'ni chigit tuki mexanik yo'l bilan ajratiladi. Biroq bunda chigitlarning bir qismi shikastlanib qolishi mumkin.

2. Kimyoviy tuksizlantirish. Bunday usulda sulfat kislotada yordamida chigit sirtidagi tuklar eritib tushiriladi. Chigitni tukidan ajratishda sulfat kislotada bug'idan foydalanish ham yaxshi natija beradi. Jumladan, sulfat kislotada bug'i chigit tukiga ta'sir ettirilsa, tuklar chigit po'stidan qisman ajraladi, keyin ularning tuklari cho'tka yoki havo yordamida tuksizlantiriladi. Ushbu usul ancha samaralidir.

Chigitni zararkunanda va kasalliklarga qarshi dorilanishi muhimdir. Bu ish urug' tayyorlanayotgan zavodlarda bajariladi. Maxsus dorilash mashinalari bilan 20%li trixlorfenolyat (txfm) yoki fentiuram preparatlari chigitga singdiriladi.

So'nggi yillarda chigitni «Panoktin 35», «Vitavaks» 200 FF, «Orten» kabi samarali preparatlar bilan dorilash yaxshi natija beryapti¹.

75% li «Orten» preparati bilan paxta o'simligi turli shira, tripslar bilan zararlanmasligi uchun chigitga dori singdiriladi. 1 tonna chigitga 4,0 kg «Orten» ishlatiladi.

«Vitavaks» 200 FF preparati bilan esa g'o'za niholining ildiz chirish kasalligiga uchramasligi uchun chigit dorilanadi.

«Panoktin 35» preparati bilan esa, o'simlikning xavfli kasalligi bo'lgan gommov va ildiz chirish kasalliklariga qarshi chigit dorilanadi. Bunda 20 litr suvga 4-5 litr preparat solib aralashtirilib olinadi. Ushbu

¹ Andijon viloyati xo'jaliklarida o'tkazilgan tajriba xulosalaridan.

aralashma 1 tonna chigitni dorilashga sarflanadi. Dorilash chigitni ekishdan kamida ikki hafta oldin bajarilishi kerak.

Nazorat savollari

1. Chigitning sifat ko'rsatkichlari nimalardan iborat?
2. Chigit urug'ini ekish oldidan tayyorlashda nimalarga e'tibor beriladi?
3. Chigit urug'ining tozaligi 90-94% ni tashkil etsa, qaysi sinfga mansub urug' hisoblanadi?

4. Chigit qanday tuksizlantiriladi?
5. Chigit urug'lari nega dorilanadi?
6. Chigit ekishda qanday agrotexnik tadbirlar o'tkaziladi?
7. Chigit ekish sxemalarini bilasizmi?
8. Qo'shqator urug' ekishni tushuntirib bering.

33-§. Chigit ekish

Chigitni sifatli, muddatida ekish barvaqt mo'l va yuqori hosil olishga mustahkam zamin yaratadi. Agar chigit sifatli tekislangan, qizigan va namligi yetarli tuproqqa ekilsa, barvaqt unib chiqishi bilan birga tekis ko'chat yaratish mumkin.

Chigit ekish muddati ko'p jihatdan zonaning iqlim sharoiti, bahor ob-havosiga bog'liqdir. Chigit ekilgandan so'ng 6-7 kunda qiyg'os unib chiqsa, vegetatsiya davri tezlashadi. Chigit juda erta ekilganda, havo harorati past, ortiqcha nam bo'lib, chigit unib chiqa olmay, tuproq ostida uzoq vaqt qolib chiriydi. Kech ekilganda esa, havo harorati ko'tarilib ketib, tuproq nami qurib ketadi, bunda ham chigit to'liq unib chiqa olmay qoladi.

Sho'rlangan tuproqlarda chigit ekishni mutlaqo kechiktirib bo'lmaydi. Chunki harorat ko'tarilishi bilan tuproqdagi namlik bug'lanadi, bu bilan zararli tuzlar yuqoriga ko'tariladi. Bunday holatda zararli tuzlar endi unib chiqayotgan niholni «siqib» qo'yadi. Kech ekilganda, begona o't unib, o'sib ketadi va g'o'za maysalarini ko'karishi zararkunanda va kasalliklarning rivojlanish davriga to'g'ri kelib qolib, g'o'za zararlanadi. Ana shu holatlardan kelib chiqib, chigitni eng qulay muddatlarda ekib olish alohida ahamiyatga ega.

Chigit ekish uchun eng qulay muddat tuproqning 10 sm qatlamidagi harorat tuksiz chigit uchun 14-15° bo'lishi kerak.

Bu davrda tuproq namligi yetarli va zararli tuzlar yuqoriga ko'tarilmagan, zararkunandalar unchalik rivojlanmagan bo'ladi. Chigit ana shunday muddatda ekilsa, o'z vaqtida unib chiqib, baquvvat rivojlanadi, kasallik va zararkunandalarga chalinmaydi, tuproq namligidan to'liq foydalanadi.

O'zbekistonning shimoliy, markaziy va janubiy zonalar uchun chigit ekish muddatlari quyidagicha:

O'zbekistonning janubiy viloyatlarida 25 martdan 15 aprelgacha, markaziy zona viloyatlari uchun (Sirdaryo, Farg'ona, Namangan, Andijon, Jizzax, Buxoro, Toshkent, Samarqand viloyatlari) 5 aprel dan 15 aprelgacha va shimoliy zona — Qoraqalpog'iston Respublikasi va Xorazm viloyati uchun 10 aprel dan 25 aprelgacha chigitni ekish eng qulay muddat hisoblanadi. Tabiiy iqlim sharoitiga, bahorning kelishiga ko'ra 3-5 kun avval yoki keyin davom etishi mumkin.

Ushbu zonalarda chigit ekishni eng avval tez qiziydigan yengil tuproqda boshlab, so'nggisi sekin qiziydigan mexanik tarkibi jihatidan og'ir bo'lgan o'tloq va o'tloq-botqoq tuproqlarda davom ettirilib, yakunlanmog'i darkor.

Chigit ekish usullarini qo'llash bilan qator oralariga ishlov berish, o'g'itlash, yumshatish, egat olish, hasharot va kasalliklarga qarshi kurash, o'g'itlash, defoliatsiya qilib bargini to'ktirish, paxtani terish ishlarini to'liq mexanizatsiyalash nazarda tutiladi.

Chigit ekishda ko'proq qator oralari 90 sm lik va 60 sm lik qilib qatorlab va qator uyalab, tuksizlantirilgan chigitlarni aniq miqdorda uyalab ekish usullari qo'llanilyapti. Qator orasini 90 sm lik qilib pushtaga chigit ekish usuli amalda o'zining afzalliklarini ko'rsatdi. Chunki egati olib qo'yilgan qatorlarning pushtalariga chigit ekilganda qatqaloq kamroq bo'lishi, unib chiqqan nihollar yuza qism katta bo'lganidan issiqlikni ko'proq olishi, begona o't kam bo'lishi kuzatilgan.

Chigit ekish oldidan egatlarga yaxob suvi (nam suvi) beriladi, yer yetilishi bilan borona qilinganda, urug'i ungan begona o'tlar yo'qoladi va kapillarlardan yuqoriga namlikni bug'lanishi to'xtab qoladi. Bunday sharoit ekilgan chigitni tezroq unib chiqishini ta'minlaydi.

Tuproq iqlim-sharoitiga qarab, uyadagi ko'chatlar sonini ko'paytirish, ozaytirish mumkin.

Masalan, 60x12x1, 60x24x2, 60x11x1, 60x22x2, 60x10x1, 60x20x2 sxemada qatorlab ekilganda, har gektar maydondagi ko'chat qalinligi sharoitga qarab 110 mingdan 150 mingtagacha ko'chat saqlash mumkin.

Keng qatorlab, qator orasi 90 sm lik qilib ekishda ham tuproq-iqlim sharoitiga ko'ra, saqlab qolinadigan ko'chat soni 110 mingdan 150 mingtagacha bo'lishi mumkin. Masalan, 90x8x1, 90x16x2, 90x7x1, 90x14x2, 90x6x1, 90x12x2 sxemalarni qo'llash mumkin.

60 sm lik, 90 sm lik usullarda 60 va 90 sm qator orasi, ikkinchi raqamlar uya orasi, uchinchi raqam har bir uyada saqlab qolinadigan ko'chat soni bo'ladi.

Chigit ekish me'yori. Bir gektar yerga sarf bo'ladigan chigit (urug'lik) miqdoriga ekish me'yori deyiladi.

Chigit ekish me'yori ekish usuliga, qator oralarini kengligiga, urug'likning yirikligi va tuproq-iqlim sharoitlariga bog'liq bo'ladi. Chigit qatorlab ekilganda, gektariga 35-50 kg, uyalarga aniq miqdorda urug' ekish usuli qo'llaniganida gektariga 25-35 kg urug'lik ketadi.

Chigit uyalarga aniq miqdorda ekilganda, yaganalashga hojat qolmaydi.

Ushbu usul yaqin yillarda to'liq qo'llanilishiga imkoniyatlar bor.

Ekish chuqurligi. Chigitni to'liq undirib olishda ekish chuqurligi muhim ahamiyatga ega. Odatda, chigit 3-5 sm chuqurlikda ekiladi. Chigit 3 sm dan yuza ekilsa, tuproqning ustki qavati qurib qolib, chigit unmay qoladi.

Chigit 5 sm dan chuqur ekilganda ham, nihollari tekis unib chiqmaydi, chunki tuproqning bunday chuqurlikdagi qavati hali qizimagan bo'ladi. Tuproq qizigan taqdirda ham, chigit tuproqning bunchalik qalin qavatini yorib chiqishi ancha qiyin bo'ladi. Chigitni ekish chuqurligi ob-havo sharoitiga ham bog'liq bo'ladi. Chigitni erta ekishda tuproq yuzasi hali qizimagan bo'lgani uchun u yuzaroq (3-4 sm), tuproq yaxshi isib, namligi kamroq bo'lganda, chuqurroq (5-6 sm) ekiladi. Shuningdek, sizot suvlari yuza joylashgan og'ir tuproqlarda ham chigit yuzaroq ekiladi. Chunki bu xildagi tuproq sekin qiziydi va uning yuzasi tez qurib qolmaydi.

34-§. Chigitni undirib olish, yaganalash, to'liq chiqmagan joylariga ekish va ko'chat qalinligi.

Chigitni undirib olish. Chigit ekish tugallangandan so'ng nihollarining unib chiqishi qat'iy nazoratga olinadi. Chigitlar qanchalik tez unib chiqsa, g'o'za shunchalik tez rivojlanadi va ko'chat

soni barcha maydonda to'liq bo'ladi. Sharoitga qarab yengil sug'oriladi.

Tuproq qatqalog'iga qarshi kurash. Chigit ekilgandan so'ng, yog'ingarchilik bo'lib, ba'zida kuchli yomg'ir yog'ishi hisobiga tuproqning ustki qatlamida qatqaloq hosil bo'ladi. Qatqaloq 2-4 sm gacha bo'lishi kuzatilgan.

Qatqaloq qatlamdan suv o'tkazuvchanligi yomonlashadi, tuproqdagi kapillar yo'llar ochilib, namlik bug'lanishi tezlashadi.

Qatqaloq g'o'za nihollarining unib chiqishiga xalaqit beradi, hatto nihollar butunlay chiqmasligi, qatqaloq ostida bujmayib qolib ketishi mumkin.

Agar nihollar unib chiqqandan so'ng qatqaloq paydo bo'lsa, nihollarning o'sishi va rivojlanishini susaytiradi. Ular qurib qolishi yoki kasallikka chalinishi mumkin. Natijada ko'chat qalinligi kamayib ketadi.

Chirindili tuproqlarda qatqaloq kamroq bo'ladi. Sug'oriladigan och tusli tipik bo'z tuproqlar, cho'l zonasining taqir, taqirsimon, och tusli qo'ng'ir va o'tloq tuproqlarda yomg'irdan so'ng qatqaloq paydo bo'ladi. Eskidan sug'orib kelingan og'ir qumoq, och tusli bo'z tuproqli yerlarda qatqaloq eng kuchli bo'ladi.

Qatqaloq 1-2 kun ichida zudlik bilan yumshatilishi kerak bo'ladi.

Nihollar unib chiqmay turgan paytdagi qatqaloqni yengil boronalar bilan qatorlarga nisbatan ko'ndalang yo'nalishda boronalash yaxshi natija beradi.

Nihollar unib chiqqan paytdagi qatqaloqni rotatsion motigalar (yulduzcha g'ildirakka o'xshash) bilan yumshatish zarur.

Yerga go'ng solish bilan tuproqda organik modda ko'payadi va bunday tuproq qatqaloqqa chidamli bo'ladi.

Chigit ekilgan maydonda to'liq ko'chatlar yaratish uchun chigitlar unmay qolgan qatorlar, uylar, o'qariq, ekish davrida seyalka o'tilmagan (karta qirg'og'ida) joylarga urug' ekilib to'ldiriladi. Chigit ola unib chiqqan joylarga ekishda ham urug' bir xil nav bo'lib, dori-langan, yaxshilab namlanib, qisman undirib olingan urug'lar tuproqning namiga, juda qisqa fursatda bajarilishi kerak. Negaki, keyingi ekilgan urug'lardan unib chiqqan g'o'zalar rivojlanishdan kechik-masligi kerak. Ob-havo noqulay kelishi hisobiga loyqa bosib qolsa, havo sovib, nihollar ko'karmay qoladigan bo'lsa, mutaxassislar masla-hati bilan chigit qayta ekilishi mumkin.

G'o'za tuplarining tez rivojlanishi va keyinchalik mo'l paxta hosili yetishtirilishini ta'minlashning asosiy shartlaridan biri nihollarni yaganalashdir.

Yaganalashda ortiqcha ko'chatlar yulib tashlanadi. Bu ish qisqa muddatda (5-6 kunda), sifatli o'tkazilishi kerak. Yaganalash kechiktirilsa, paxta hosilini kamayishiga olib keladi. Yaganalashning eng qulay payti nihol unib chiqqan (2 ta urug'bargi bor) davridir.

Chigit qatorlab ekilganda yaganalash 60 sm lida 1 m masofada 8-9 tupdan, 90 sm lida 1 m masofada 10-12 tupdan ko'chat qoldirilishi kerak. Bundan gektariga 100-120 ming dona ko'chat qolgan bo'ladi. Shuningdek, qaysi sxemada ekilishiga qarab, har bir uyada talab etilgan ko'chat qoldiriladi.

Yaganalash qo'l mehnati bilan bajarilganda sifatli bo'ladi, yaganalashda har bir uyadagi bir nechta ko'chatlardan nimjonlari yulib tashlanib, sog'lom, baquvvat ko'chatlar qoldiriladi.

Ishchi kuchi kam bo'lgan sharoitda yaganalash nihollar ko'zga tashlangan paytda boronalar tirkalgan traktor qatorlarga nisbatan ko'ndalangiga yurgizilib, bajariladi.

Ko'chat qalinligi. Har bir gektardagi to'liq ko'chat mo'l hosilga zamindir. Ko'chat qalinligini belgilash tuproqning sho'rlanish darajasi, tuproq unumdorligiga va g'o'za navining xususiyatlariga bog'liq bo'lib yuqorida qayd etilgan.

G'o'za parvarishi davomida; kultivatsiyada, o'g'itlashda, zararkunandalarga qarshi kurashda zararlanish va boshqa sabablar bilan ko'chatlar soni 10-15 mingga kamayib ketadi. Shuning uchun ham, ko'chat to'liq bo'lishi kerak.

Nazorat savollari

1. Tuproq qatqalog'i qanday hosil bo'ladi va uni yo'qotish uchun qanday tadbirlar bajarilishi kerak?
2. Yaganalash qachon o'tkaziladi?
3. Ko'chat qalinligi to'g'risida gapirib bering.
4. Ko'chatlar qachon va qanday nobud bo'ladi?

35-§. G'o'za o'stirish. Qator oralarini ishlash

Yerni ekishga tayyorlash, chigit ekish davomida traktor va qishloq xo'jalik mashinalarining g'ildiraklari, organlar, yog'in-sochinlar tuproqni ancha zichlashtiradi. Bu tuproqdagi namni kapillarlar orqali

bug'lanishiga, zararli tuzlarni yer yuzasiga ko'tarilishiga sabab bo'ladi. Zich tuproqlarda suv, havo, issiqlik rejimi buziladi, begona o'tlar o'sa boshlaydi. Agar bu zichlik yumshatilmay, uzoq vaqt qolib ketsa, o'simlik zaif o'sadi, rivojlanish kechikadi, o'simlik kasallik yoki zararkunanda ta'siriga uchrashi mumkin. Bularning hammasi paxta hosildorligini kamayishiga olib keladi.

Shunday holatlar kelib chiqmasligi uchun g'o'za nihollari unib, qatorlar ko'zga tashlangandayoq qator oralarini ishlashga kirishilishi kerak.

G'o'zaning vegetatsiya davrida 4-5 marta, tuproq-iqlim sharoitiga ko'ra 7-8 marta ishlov berilishi mumkin.

Qator oralarini sifatli qilib ishlash uchun kultivatorlarning sekiyalari yulduzcha (ROR)lar, pichoqlar va qator orasining o'rta qismini chuqur qilib yumshatib ketadigan KKO rusumli yumshatuvchi panjalar o'rnatiladi.

Birinchi ishlov berishda kultivator pichoqlarini g'o'zaning yon tomonlarini ishlash uchun tuproqqa 6-8 sm va qatorning o'rta qismini ishlash uchun a'zolari tuproqqa 10-12 sm botadigan qilib o'rnatilishi kerak. G'o'zaning har ikki tomonidan 10-12 sm dan himoya zonasi qoldiriladi.

Keyingi kultivatsiyalarda esa g'o'za qator oralarini yumshatish uchun chekkadagi ish a'zolari 6-8 yoki 8-10 sm, qator oralari o'rta qismini ishlaydiganlari 12-14 yoki 13-15 sm chuqurlikka mos tarzda sozlanadi.

Qator oralarini yumshatishda qavatma-qavat ishlash usuli qo'llaniladi. Bunda qatorlarning ikki chetini yumshatadigan birinchi juft ish a'zosi 5-6 sm, ikkinchi jufti 7-8 sm, uchinchi jufti 9-10 sm, to'rtinchisi esa, egatning o'rtasini 12-14 sm chuqurlikda yumshatadigan qilib sozlanadi.

G'o'za qator oralarini sug'orishdan oldin egatlar ochiladi. Bu qator oralarini ishlash bilan birga bog'lab olib boriladi. Sug'orish egati qator orasining o'rtasidan olinadi. Egat ochishda g'o'za ko'chatlarini tuproq bosib qolmasligi kerak. 60 sm li qator oralarida g'o'zaning dastlabki rivojlanish davrida, ya'ni g'o'za 3-5 chinbarg chiqqan vaqtda egatlar 10-12 sm, shonalash davrida 14-15 sm, gullash va keyingi rivojlanish davrlarida 16-18 sm chuqurlikda olinadi.

Qator oralari 90 sm li qilib ekilgan maydonlardagi g'o'zani dastlabki rivojlanish davrida egat chuqurligi 15-17 sm, keyingilarida 20-

25 sm bo'ladi. Qiyaligi kuchli darajadagi yerlarda 13-15 sm chuqurlikda egatlar ochiladi.

G'o'za qator oralaridagi begona o'tlar kultivatsiya davomida, egat ochishda qirilib ketadi. Biroq ko'chatlar oralig'idagi begona o'tlar qo'l kuchi bilan tozalanishi kerak. Buning uchun sifatli ketmon chopig'i o'tkaziladi. Ketmon chopig'i o'tkazishda har bir uyadagi g'o'za ko'chatlarining atrofi yumshatilib, tuprog'i yangilanadi, mana shu ishlovda begona o'tlar ham yo'qotiladi.

Nazorat savollari

1. Kultivatsiya deganda nimani tushunasiz?
2. Kultivatorlarning a'zolarini sozlashni bilasizmi?
3. Himoya zonasi nima?
4. Birinchi kultivatsiya qachon o'tkaziladi?
5. Nega oxirgi kultivatsiyalar sayozroq o'tkaziladi?

36-§. G'o'zani o'g'itlash me'yori, muddati va usullari

O'g'itlash me'yori. Paxtadan yuqori hosil yetishtirish uchun tuproq tarkibidagi organik o'g'itlar, tuproqdagi harakatchan N.P.K. o'g'itlari yetarli bo'lmaydi. Ayniqsa, sug'oriladigan bo'z va dasht tuproqlarida g'o'za o'stirish uchun tuproq mineral va mahalliy o'g'itlar bilan yetarli ta'minlanishi kerak.

G'o'za o'stirish tajriba shoxobchalarida olib borilgan izlanishlar asosida ilg'or agrotexnikalarni qo'llanilishi bilan har gektar yerga 200-300 kg azot va 150-210 kg fosfor solish hisobiga 35 s va undan yuqori paxta hosili yetishtirish mumkin.

O'g'itlash me'yori tuproq tarkibidagi oziq moddalar miqdoriga, g'o'za turi va naviga hamda olinadigan hosildorlikka bog'liq bo'ladi.

O'sish davrida gektariga 100-120 kg azot va 50-60 kg fosfor ishlatish mo'ljallangan bo'lsa, azotli o'g'itlar birinchi marta shonalash oldidan, ikkinchisi gullayotgan paytda berilishi ma'qul. Fosforli o'g'itlar esa, bir marta gullash oldidan yoki gullayotganda beriladi. Azotli o'g'itlar ko'p bo'lsa, uch davrga bo'linib beriladi, ya'ni 2-3 tadan chinbarg chiqarganda, shonalay boshlaganda va gullaganda. Ikkinchi oziqlantirishda azotli o'g'itga kaliy tuzini qo'shib beriladi. Fosforli o'g'itning qolgan qismini ikkiga bo'lib, g'o'za 2-4 chinbarg chiqarganda va gullay boshlaganda beriladi.

14-jadval
Tuproq-iqlim sharoitiga qarab gektariga 30-35 s dan paxta hosili olish uchun o'rtacha o'g'itlash me'yori, s/ga

Tuproq turi	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. To'q tusli bo'z tuproqlarda:			
a) to'q tusli va jigarrang	215-250	165-185	100-120
b) to'q tusli o'tloq-botqoq	190-225	170-200	185-190
v) ostida tosh-shag'ali bor	290-320	200-225	125-130
2. Tipik bo'z tuproqlarda:			
a) bo'z va bo'z o'tloqi	220-260	155-180	65-80
b) och tusli o'tloqi	170-245	170-195	80
v) to'q tusli o'tloqi-botqoq	200-235	160-190	60-70
g) ostida tosh-shag'ali bor	290-315	200-220	90-110
3. Och tusli bo'z tuproqlarda:			
a) bo'z va bo'z o'tloqi	235-270	165-190	100-120
b) och tusli o'tloqi	220-270	175-215	100-120
v) to'q tusli o'tloqi-botqoq	195-215	160-175	100-110
g) ostida tosh-shag'ali bor	290-320	220-225	145-160
4. Cho'l zonasi tuproqlarida:			
a) taqir va o'tloqi taqir	240-280	170-200	70-85
b) o'tloqi va och tusli o'tloqi	225-265	170-200	70-80
v) o'tloqi va to'q tusli o'tloqi-botqoq	215-245	175-200	65-75
g) ostida tosh-shag'ali bor.	290-315	205-220	90-95

Umuman olganda, g'o'zalarni shonalash davrida azotli va azot-kaliyli o'g'itlar bilan oziqlantirish paxta hosildorligini oshirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Oziqlantirish tugallangandan keyin ham g'o'za sug'oriladi, qator oralariga ishlov beriladi. Bunday sharoitda suv qo'yish bilan «sharbat» oqizilsa, g'o'za o'simligi eng issiq haroratda ham mevalarini to'kmaydi, so'nggi olingan mevalarning yetilishiga yordam beradi. «Sharbat» oqizish uchun har bir kartaning suv kiradigan qismiga yaqin joyda o'ralar qazilib, chirigan go'ng solinadi va suvga aralashtirilib, egatlarga oqiziladi.

Kuzgi o'g'itlashda o'g'it shudgorlashdan oldin yoppasiga yerga go'ng sepish mashinalari bilan sepiladi.

Ekish oldidan o'g'itlashda o'g'itlar kultivator, chizel, diskli va tishli boronalar yordamida 12-15 sm chuqurlikka solinadi. Bunda fosforli, azotli o'g'itlarning hamma turlaridan foydalanish mumkin.

Ekish bilan bir vaqtda o'g'itlash yoki nihollarni oziq moddalar bilan ta'minlash muhim ahamiyatga ega. Chigit ekishda o'g'itlab ketish

uchun chigit ekilgan chuqurlikdan 3-4 sm pastroqqa o'g'it ko'milsa, yaxshi samara beradi.

Ayniqsa, so'nggi kultivator-o'g'itlagich mashinalar bilan chigit ekilgan qatorning yon tomonidan 5-7 sm nariga va 10-12 sm chuqurlikka o'g'it solib ketish usuli ma'quldir.

O'suv davrida o'g'itlashni egat ochilish va kultivatsiya qilish bilan birga o'tkazish muhim. O'g'itlashning eng maqbul usulini qo'llash zarurki, o'simlik undan samarali foydalanadigan bo'lsin. O'g'it imkon qadar g'o'za ildiziga yaqin solinishi kerak. G'o'zaning dastlabki rivojlanish davrida o'g'itlar ildizga yaqin hamda chuqurga solinsa, yaxshi natija beradi.

O'simlik qatorining biqiniga o'g'it solish g'o'za gulga kirgunga qadar o'tkaziladi. Gullash davrida o'g'it sug'orish egatining o'rtasiga solinadi.

Birinchi oziqlantirish g'o'zada 2-3 ta chinbarg chiqarganda o'tkazilsa, o'g'it egatning yon tomoniga o'simlikdan 15-18 sm nariga solinadi. Ikkinchi oziqlantirishda o'g'it o'simlikdan (shonalashda) 20-22 sm uzoqlikda solinadi. Agar 60 sm li qator bo'lsa, uchinchi oziqlantirishda o'g'it egat o'rtasiga beriladi.

15-jadval

O'g'itlash usullarining paxta hosildorligiga ta'siri, s/ga

Tuproqlar	O'g'itlash usuli	
	Qator orasining o'rtasiga solingan	Qatorning yoniga solingan
Eskidan ekib kelingan tipik bo'z tuproq	37,0	39,4
Ikki yillik bedapoya o'rniga ekilgan	44,0	44,2
Eskidan ekib kelingan o'tloq tuproq	26,2	29,8

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, o'g'itlar g'o'zaning yoniga berilganda samarasi ko'p bo'lgan.

Chigit ekish oldidan solingan azotli o'g'it turlarining paxta hosiliga ta'siri

Tajribalar	Paxta hosildorligi s/ga				
	ammiakli selitra	ammoniy sulfat	Mochevina	suyultirilgan ammiak	ammiakli suv
1	38,2	40,8	-	-	-
2	33,6	35,9	36,2	-	37,0
3	33,8	35,9	-	35,2	-

Ekishdan oldin yuqorida ko'rsatilgan yillik normadagi azotli o'g'itlarning 30 % gacha qismi solinadi. Qolgan qismi ammiakli selitra sifatida g'o'zaning o'suv davrida beriladi.

37-§. G'o'zani sug'orish. Suv manbalari

Markaziy Osiyo, jumladan, O'zbekiston sharoitida g'o'za sug'orib o'stiriladi. Chigit yerdan unib chiqishidan boshlab paxta ochilgunga qadar g'o'za o'simligi suvga talabchan bo'ladi. Suv g'o'zaning fiziologik jarayonlarini me'yorlashtirib turadi, hujayralarni harakatga keltiradi. Fotosintez jarayoni bilan organik moddalar to'playdi, ko'sakning pishib yetilishi ham, ayniqsa, suvga bog'liqdir. Suv bo'lmasa yoki yetishmasa, g'o'zaning o'sib rivojlanishi sekinlashib, mo'ljaldagi paxta hosilini olib bo'lmaydi.

Yillik yog'ingarchilik ko'proq qish va bahor faslida bo'lgani uchun g'o'zani yoz davomida suv bilan ta'minlashga yetarli bo'lmay qoladi.

G'o'zaning vegetatsiya davrida (ayni suvga talab davrida) yog'ingarchilik suvi yetarli bo'lmaydi. Shuning uchun g'o'za sug'oriladi.

O'zbekistonning suv manbalari. Amudaryo, Sirdaryo, Vaxsh, Chu, Norin, Qashqadaryo, Zarafshon, Kofirihon, Surxondaryo, Qashqadaryo, So'x, Shohimardonsoy, Sheroboddaryo, Chirchiq, Angren, Aravonsoy, Isfara, Shahrixonsoy kabi ko'plab daryo, soy suvlari ekinlarni sug'orish manbalaridir. Bu suvlar Hindiqush, Kopetdog', Pomir, Oloy va Tyanshan tog' tizmalariga yoqqan qor-yomg'irlardan oqib keladi.

Suv tanqisligini yengish uchun ko'plab suv omborlari, kanallar, drenajlar, quduqlar, nasos stansiyalari mavjud.

Sug'orish muddati va me'ori. Sug'orish muddatini belgilash

G'o'zaning sug'orish muddatini belgilashda uning o'sish va rivojlanish davrlaridagi suvga bo'lgan talabiga, tuproqning mexanik tarkibiga, sizot suvlarining joylashish chuqurligiga, tuproq unumdorligiga, tuproqning sho'rlanish darajasiga, ob-havo sharoitiga e'tibor beriladi.

O'zbekistonda Shimoliy (Qoraqalpog'iston Respublikasi, Xorazm viloyati) hudud, Markaziy (Toshkent va Sirdaryo viloyatlari, Farg'ona vodiysi) hudud va Janubiy (Qashqadaryo, Surxondaryo viloyatlari) hudud bor.

Shimoliy hudud ob-havosining harorati nisbatan pastroq bo'lgani uchun havo namligi ko'proq bo'lib, suv kamroq sarflanadi.

G'o'za o'simligining chigitini unib chiqishi uchun tuproq namligi yetarli bo'lsa, bunday sharoitda g'o'za unchalik suvni ko'p talab qilmaydi. Gullash davridan boshlab suvga talabi orta boradi, eng ko'p miqdordagi suvni ko'saklar yetilish davrida talab qiladi.

G'o'zaning sug'orish muddati quyidagi holatlarga qarab belgilanadi.

1. G'o'za suvtalab bo'lganda, uning barglari to'q yashil rangga aylanadi. Shunda uni darhol sug'orish kerak.

2. G'o'za barglarining taranglik (turgor) holatini o'zgarishiga qarab sug'orish kerakligi ma'lum bo'ladi. Bunday holatni kunning issiq paytida kunning ikkinchi yarmi (taxminan 15-16 soatlar)da g'o'za bargi taranglik holati susayib qolishi kuzatib boriladi.

3. G'o'zaning gullash bo'g'imi balandligiga qarab sug'orish muddati belgilanadi. Bunda o'simlikning o'suv nuqtasidan to'g'ullagan pastki shoxlarigacha bo'lgan hosil shoxlari miqdoriga qaraladi. Agar sizot suvlari chuqurroq joylashgan bo'z tuproqlarda g'o'za gullay boshlaganda, o'simlikning o'sish nuqtasidan hisoblanganda gullari 8-9 hosil shoxlarida paydo bo'ladi.

Kuzatishlar va dehqonlarning amaliy tajribalariga ko'ra ekilgan chigit yetarli namlik sharoitida unib chiqqan, chinbarg chiqarish, shonalash davrlari me'yorida o'tkazilayotgan bo'lsa, ko'pincha g'o'zalar gul ko'rsatganda sug'orish kerak bo'ladi.

G'o'za gulga kirishi bilan barglarning yuzasi kattalashadi, ildiz tizimi kuchli rivojlanadi, hatto 1 m va undan chuqurroqqa o'sadi, Vegetativ a'zolari o'sa borib, meva a'zolari shakllanadi. G'o'za tupi ko'proq suv bug'latadi. Bu vaqtda paxta dalasining suv sarflashi bir kechakunduzda gektarida 70-90 m³ gacha boradi. Shu bois, ko'plab suv va oziq moddalar zarur bo'ladi. G'o'za gullash-ko'saklash davrlarida qondirib sug'orilsa, tupining ostki va o'rta yaruslarida imkoni boricha ko'proq meva elementlari saqlanib qoladi.

G'o'zani sug'orishda tuproq kerakli chuqurlikkacha namlanishi kerak, shundagina g'o'zaning o'sish va rivojlanish davrlarida suvga bo'lgan talabi qondirilgan bo'ladi. Bu ham, albatta, tuproq turiga va sizot suvlarining joylashishiga bog'liqdir. Bu holatni quyidagi jadvalda ko'ramiz.

Tuproqning namlanish chuqurligi, sm

Tuproq turi	Sizot suvlarining joylanish chuqurligi, m.	G'o'zaning rivojlanish davrlari		
		Gullaguncha	Gullash va meva tugish davrida	Yetilish davrida
Bo'z tuproq	3	50-70	100-120	70
O'tloq	2-3	50-70	30-100	70
O'tloq	1-2	40-50	70-80	70
O'tloq	1	40-50	40-50	40

G'o'zani sug'orish davrida suv miqdorini belgilash uchun tuproqning nam sig'imi hisobga olinadi.

Tuproqning 1 m lik qatlamida ushlanib qoladigan maksimal suv miqdoriga dala nam sig'imi deyiladi va u foiz bilan o'lchanadi.

Tuproqning dala nam sig'imi tuproq iqlim sharoitiga va sizot suvlari chuqurligiga qarab turlicha bo'ladi (jadval)

Tuproqning dala nam sig'imi (N.F.Bespalov)

Tuproqning qatlami, sm	Sizot suvining chuqurligi, m			
	1,6	2	2,5	3
0 - 50	23,112	22,74	21,90	21,15
0 - 75	24,95	24,37	23,03	21,65
0 - 100	26,56	26,04	24,50	22,36
0 - 150	27,66	27,66	26,20	23,37

Sizot suv chuqur joylashgan bo'z tuproqlarda nam sig'imi g'o'zaning gullash davrigacha 75-70%, gullash-meva tugish davrida 70%, ko'saklarning yetilishida 65-60% dan, o'rtacha yoki kam sho'rlangan o'tloq-bo'z va o'tloq-tuproqlarda g'o'zaning yuqorida keltirilgan davrlarida 75-70% va 65-60%, sho'rlanmagan o'tloq-tuproqlarda esa 70% va 65-60% dan kam bo'lmasligi kerak.

Tuproqning 0,50 sm lik qatlamidagi namlik tuproq suv sig'imi darajasiga qaraganda 70% ga tushib qolsa, g'o'zani sug'orish kerak bo'ladi.

G'o'za me'yorida sug'orilsa, ildiz tizimlari chuqurga va yon tomonga to'g'ri taraladi, natijada tuproqdagi namlik va oziq moddalardan yaxshi foydalanadi.

G'oz'a oz miqdorda, tez-tez sug'orilganda, uning ildizlari tuproqning yuza qatlamiga joylashadi. Kam sug'orilganda, tuproqning oziq moddasi kam bo'lgan chuqur qatlamga kirib boradi, bunda o'simlik asosiy poyasining o'sishi sekinlashadi.

G'oz'a gullash, ko'saklash va yetilish davrida chanqatib qo'yilsa, shona, gul, meva tugunchalari to'kiladi, g'oz'a o'sishdan to'xtab qoladi. Aksincha, ko'p sug'orilsa, go'za g'ovlab ketadi. Bu esa zararlidir.

Sug'orish me'yori

Ekinlarni bir marta sug'orish uchun gektar boshiga sarflanadigan suv miqdoriga sug'orish me'yori deyiladi.

Tuproq-iqlim sharoitiga qarab g'ozaning mavsumiy sug'orish me'yori 2000-8000 m³ bo'lishi mumkin. Nam sig'imi yaxshi bo'lgan og'ir soz tuproqlarda g'oz'a ko'proq me'yorda (850-1200 m³/ga) sug'oriladi, biroq sug'orish soni kamayadi. Suv sig'imi past bo'lgan qumli va qumoq tuproqlarda eng kichik me'yorda (650-800 m³/ga) tez-tez sug'orib turiladi, chunki bunda suv tuproqqa tez va ancha chuqur singib, tuproqning ustki qatlamida juda kam ushlanib qoladi.

Qumoq, mexanik tarkibi o'rtacha tuproqlarda har galgi sug'orishda gektariga 750-1000 m³ suv sarflanadi. Bedapoyadan bo'shagan, chirindiga boy unumdor bo'z tuproqlarda sug'orish soni kamaytiriladi.

G'ozani vegetatsiya davrida sug'orish

G'ozaning gullashgacha, gullash va meva tugish, yetilishish-pishish davrlari suvga bo'lgan ehtiyojini bildiradi. Quyidagi jadvalda tuproqning mexanik tarkibiga qarab eskidan ekin ekilib kelingan yerlardagi g'ozani sug'orishning taxminiy me'yorlari berilgan.

18-jadval

G'ozaning rivojlanishiga qarab sug'orish me'yori

Mexanik tarkibiga ko'ra	Sug'orish me'yori, m³/ga		
	gullashgacha	gullash-meva tugish davrida	yetilish (pishish) davrida
Yengil tuproq	700	800-900	650-700
O'rtacha tuproq	800	900-1100	750-800
Og'ir tuproq	900	1100-1300	800-850

G'ozani sug'orish me'yori uning gullash, meva tugish davrida eng yuqori bo'ladi. Sug'orish soni uchta raqam bilan ifodalanadi. Masalan, 0-2-0, 1-3-0, 2-4-1, 2-5-1, 2-5-2 va hokazo. Bunda:

birinchi raqam g'oz'a gulga kirguncha sug'orish, ikkinchi raqam gullash va meva tugish davrida sug'orish va uchinchi raqam esa ko'saklarning yetilish davridagi sug'orish sonini ko'rsatadi.

Masalan, g'ozani 2-5-1 sxemada sug'orish kerakligi ko'rsatilgan bo'lsa, bunda gulga kirguncha 2 marta, gullash- meva tugish davrida 5 marta va ko'saklar yetilish davrida 1 marta sug'orish deb tushuniladi.

G'ozani gullashgacha sug'orish. Gullashgacha ildiz, poya, barg paydo bo'ladi, g'oz'a shoxlari o'sib meva elementlari to'planadi. Bu davrda g'ozani sug'orish zarur. Sizot suvi chuqurda joylashgan tipik bo'z tuproqli shimoliy hududlarda bir marta, markaziy hududlarda ikki marta, janubiy hududlarda esa ikki-uch marta sug'oriladi. Sizot suvi 1-2 m chuqurlikda joylashgan o'tloq tuproqlarda bir marta suv beriladi, undan yuza joylashgan yerlarda g'oz'a gullashgacha sug'orilmaydi.

G'ozani gullashgacha sug'orish g'ozada 5-6 chinbarg hosil qilgan paytida boshlab o'tkazilishi kerak. Bunda gullashgacha bo'lgan har galgi sug'orish me'yori 700-800 m³ ni tashkil etib 12 soat davom etishi kerak.

G'ozani gullash va hosil tugish davrida sug'orish. Bu davrda g'oz'a barglarining sathi ortadi, ildiz tizimi, poya shoxlari ko'payadi, meva a'zolari shakllanib rivojlanadi, g'ozaning suv bug'latishi ortib bir kecha-kunduzda 70-90 m³ ga yetadi. Bu davrda g'oz'a chanqatilsa, birinchi va o'rta meva shoxlaridagi shona, meva tugunchalari to'kilib ketadi, haddan tashqari ko'llatib sug'orilganda ham g'oz'a g'ovlaydi, hosil elementlari kamayadi.

G'ozani gullash va hosil tugish davrida sug'orishni tabaqalashtirib o'tkazish zarur. Bunda kuchli qumoq va soz tuproqlarda har safargi sug'orish me'yori gektariga 1100-1200 m³ ni tashkil etadi. Bunday me'yorda sug'orish tuproq qatlamining yaxshi namiqishini ta'minlaydi. Sug'orish har 16-18 kunda o'tkazilishi kerak.

Yengil qumoq va qumloq tuproqlarda har galgi sug'orish me'yori gektariga 700-800 m³ gacha kamayadi. Agar suv ko'p berilsa, suvning bir qismi tuproqning chuqur qavatiga singiydi, chunki bunday tuproqda suvni ushlab qolish qobiliyati pastroq bo'ladi. Bunday tuproqlarda g'oz'a 5-6 martagacha sug'oriladi. Suv 10-12 kun o'tkazilib beriladi.

Masalan, sizot suvlari 2-3 m chuqurlikda joylashgan o'tloq-bo'z tuproqlarda g'oz'a 3-4 marta (har 18-20 kunda), gektariga 800-900 m³ me'yorda, 1-2 m chuqurlikda joylashgan yerlarda 2-4 marta (har

20-25 kunda) sug'oriladi. Sizot suvlari yuza joylashgan yerlarda oxirgi sug'orish 20-25 avgustda tugatiladi. Sho'rlanishga moyil tuproqlarda sug'orish kichik me'yorda tez-tez o'tkaziladi.

G'o'zani hosil yetilish davrida sug'orish

Bu davrda g'o'zaning o'sishi sekinlashadi, chunki oziq moddalar hosil a'zolariga ko'proq boradi, transpiratsiya jarayoni pasayadi, bu bilan g'o'zaning suv sarflashi kamayadi.

Ko'saklarning yetilishi uchun oziq moddalarning yetarli olib turilishini ta'minlash maqsadida sizot suvlar chuqur yerlarda gek-tariga har galgi sug'orishda 800-900 m³ miqdorda sug'oriladi. Sizot suvlar yuza yerlarda bu davrda sug'orilmaydi.

Quyidagi jadvalda tuproqning fizik xususiyatiga va yerosti suvining joylashish chuqurligiga qarab sug'orish har xil bo'lishi aks ettirilgan.

19-jadval

O'rta tolali g'o'za navlarining rivojlanishiga qarab sug'orish soni va me'yori, m³/ga

Tuproq turi	Sug'orish soni	Sug'orishning taqsimlanishi			Mavsumiy sug'orish me'yori, m³
		gullash-gacha	gullash va meva tugishda	ko'saklar yetilishida	
Shag'al va qum qatlami yuza, sizot suvlari chuqur oylashgan tuproqlar	8-12	2-3	4-6	2-3	600-8400
Bo'z tuproq (sizot suvi 3-4 m)	5-8	1-2	3-5	1-2	5200-7800
O'tloq - bo'z tuproq (sizot suvlari 2-3 m)	4-7	1-2	3-4	0-1	4200-6500
O'tloq-tuproq (sizot suvlari 1-2 m)	3-5	1	2-4	0	3000-5000
O'tloq-botqoq tuproq (sizot suvlari 1 m gacha)	2-3	0	2-3	0	2000-3200

Jadvalda keltirilgan sug'orishlar soni va ularning rivojlanish davrlariga qarab taqsimlanishi; gektaridan 35 s va undan ham yuqori hosil olinadigan yerlar uchun mos keladi. Hosildorlik past, kamunum yerlarda g'o'zalar 1-2 marta kamroq sug'oriladi, chunki kuchsiz rivojlanadigan g'o'zalar suvni kam sarflaydi.

Ingichka tolali g'o'za navlarini sug'orish ham asosan o'rta tolali g'o'za navlari singari bo'ladi, biroq g'o'zaning rivojlanishini tezlashtirish uchun sug'orishni erta boshlash va g'o'zaning gullashgacha bo'lgan davrlarda tuproqning namlanishini kuchaytirish lozim.

Nazorat savollari

1. Gektaridan 35 sentnerdan ko'proq paxta hosili yetishtirish uchun dalaga taxminan qancha miqdorda mineral o'g'itlar solish zarur?
2. O'simlikning vegetatsiya davrida necha marta o'g'itlanadi?
3. G'o'za o'simligining shonalash davrida qanday o'g'itlar berish zarur?
4. Paxtachilikda kuzgi o'g'itlash nima uchun zarurligini tushuntiring.
5. Kultivatsiya bilan birga g'o'zani o'g'itlab ketish mumkinmi?
6. O'simlikni o'g'itlashda nimalarga e'tibor beriladi?
7. G'o'za o'simligini suvga bo'lgan talabini qanday aniqlaymiz?
8. Sug'orish usullari, me'yorlari haqida tushuncha bering.
9. O'simlikni 2-5-1 sxemada sug'orishni qanday tushunasiz?

38-§. G'o'zani chilpish

Chilpishning ahamiyati. G'o'zadagi hosil elementlarining (shona, gul va ko'sak tugunchalari) to'kilib ketishidan saqlab qolish, oziq elementlari va suvni ko'proq hosil shoxlariga o'tishini yaxshilash uchun g'o'zaning bosh poyasi, yonlama shoxlari chilpiladi. Bu bilan g'o'za tupidagi ko'saklar yaxshi yetiladi va paxta tez ochiladi.

Chilpish deganda g'o'zaning asosiy poya va o'suvchi shoxlarining uch qismi uzib olinishi tushuniladi. Chilpishdan so'ng g'o'za shoxlari o'sishdan to'xtaydi va g'o'za ostki yaruslaridagi ko'saklar barvaqt yetiladi. Hosil shoxlarida, bosh poyaning ustki qismida ko'saklar paydo bo'ladi, ko'saklardagi paxtalar og'irligi ortadi. Masalan, o'z vaqtida o'tkazilgan chilpishdan so'ng har bir ko'sakdagi chigitli paxtaning og'irligi 0,2-0,5 g ortadi, ko'saklarning ochilishi 3-10 kunga tezlashadi. Paxta terish mavsumini barvaqt o'tkazish hamda tola sifatini yaxshilashga imkon yaratadi. Shuning uchun, ham g'o'zada chilpish o'tkazish muhim omil hisoblanadi.

Chilpish muddati. Chilpishning qulay muddatda va tez o'tkazish talab etiladi. Chilpish muddati ob-havoning qulay kelishiga, g'o'zaning rivojlanishiga, nav-xususiyatlariga va g'o'za o'stirish agrotexnikasiga bog'liq.

G'o'zani chilpish tuproq-iqlim sharoiti va rivojlanishiga qarab, o'rta tolali g'o'za navlarida 12-14 (erta ekilganda 14-16) ta hosil shoxi paydo bo'lganda, ingichka tolali g'o'za navlarida esa 14-16 (erta ekilganda 18-20) ta hosil shoxlari paydo bo'lganda o'tkaziladi. Yoki g'o'za yoppasiga gullash davrida chilpish o'tkazilishi maqsadga muvofiqdir. G'o'za o'stirish bilan shug'ullanadigan asosiy zonalarida chilpish muddati 10-15 iyuldan 1-5 avgustgacha, Janubiy zonalarida 15-iyuldan avgust oyining boshlanishigacha davom etadi.

Chilpish ishini erta o'tkazilsa ham, kechiktirib o'tkazilsa ham natijasi yaxshi bo'lmaydi. Chilpish erta o'tkazilganda, g'o'zada qo'shimcha o'suv shoxlari paydo bo'lib, ozuqalarning bir qismi ana shu shoxlarning o'sishi uchun sarf bo'ladi. Bu bilan g'o'zalardagi hosil elementlari kamroq hosil bo'ladi, rivojlanish kechikadi, nihoyat ko'saklarning yetilishi kechikib ketadi. Kechiktirib chilpish o'tkazilsa ham oziq moddalar o'simlikning o'sishiga ko'proq sarflanib ketadi, bunday holatda g'o'zaning ko'k massasi (barg kattalashadi, shoxlari) ko'payadi, biroq yetilishi kechikadi.

Chilpish usullari

Chilpish ishi qo'l kuchi va mexanizatsiya yordamida o'tkaziladi. Chilpish qo'l kuchi bilan bajarilganda, ko'p mehnat sarflanadi. G'o'zalarni chilpish ishi tabaqalab o'tkazilishi zarur. Eng avvalo, g'o'za o'sib, g'ovlab ketgan maydonlarda chilpish ishi o'tkaziladi. Rivojlanishdan orqada qolgan, hosil shoxlari 10-11 tadan ortmagan maydonlarda g'o'zani chilpish shart emas.

G'o'zani chilpish qo'lda bajarilganda, asosiy poyaning, yon shoxlarining uch qismi 1,5-2 sm (o'suv nuqtasi) uzib olinadi. Chilpilgan qism yerga tashlanmasligi, paxta terish uchun mo'ljallangan etaklarga solinishi va oldindan tayyorlab qo'yilgan chuqurlarga tashlanib, tuproq bilan ko'milishi kerak. Chunki o'suv nuqtada zararkunandalarning tuxumi, lichinkasi bo'lishi mumkin. O'suv nuqta uzib, yerga tashlab ketilganda, zararkunandalar ma'lum miqdorda ko'payib ketishi shubhasiz.

Chilpish ishini mexanizatsiya yordamida bajarish bilan bu ishini tez muddatda o'tkazish imkoniyatiga ega bo'linadi, mehnat unumdorligi ortib, samarasi yaxshi bo'ladi, iqtisodiy jihatdan qo'l mehnatiga nisbatan bir necha barobar arzonaga tushadi. Sirdaryo, Jizzax viloyatlari va Toshkent, Qashqadaryo, Buxoro viloyatlarining aksariyat tumanlarida paxta maydonlarining g'o'zasi mexanizatsiya yordamida chilpiladi. Asosan, TTZ-60, TTZ-80 traktorlariga chilpish apparati bo'lgan mashina

o'rnatiladi. Bular CHVX-4 va CHVX-3,6 rusumli moslamadir. Ushbu moslamalar g'o'zaning bo'yiga qarab sozlanadi hamda moslamadagi pichoqlar tez aylanishi natijasida g'o'zaning o'suv nuqtasini qirqib ketadi. Chilpish o'tkazish bilan birga g'o'za qator oralarini kultivatsiya qilib, tuproqni yumshatib ketish yoki egat olish mumkin. G'o'zani mashinada chilpish bilan uning hosildorligi ortadi hamda paxtani mashinada terish uchun qulay sharoit yaratiladi. Traktor bilan tuproqni yumshatish a'zolari g'o'za qator oralarini ochib ketadi, bu bilan o'simliklar orasida havo yangilanadi, issiqlik, yorug'lik yaxshi o'tadi. Natijada ko'saklarning pishishi tezlashadi, g'o'zalar yotib qolmaydi.

G'o'zasi notekis rivojlangan maydonlarda chilpish ishini ikki marta o'tkazish tavsiya etiladi. Ikkinchi marta chilpish uchun o'rtada 7-10 kun muddat o'tishi kerak. Keyingi chilpish davrida qirqib ketadigan pichoqlar birinchi marta o'tkazilgandagidan 2-3 sm balandroq qilib sozlanadi. Mexanizatsiya yordamida bir ish kunida 7-10 gektar maydondagi g'o'zalar chilpiladi.

Nazorat savollari

1. G'o'zani chilpish deganda qanday agrotexnik tadbir tushuniladi?
2. G'o'za o'simligida chilpish o'tkazish muddatini belgilang.
3. G'o'za o'simligida chilpish ishi o'tkazilganidan so'ng qanday o'zgarishlar bo'ladi?
4. Chilpilgan qismni nima qilish kerak?
5. G'o'za o'simligini chilpish usullarini izohlab bering.

39-§. G'o'za zararkunandalari va kasalliklari

Paxtakor xo'jaliklarda g'o'zani zararlaydigan zararkunandalarning 177 turi bo'lib, bundan 156 turi hasharotlardan iboratdir.

Og'iz bo'shlig'ining tuzilishiga qarab, g'o'za shirasini so'radigan hasharotlar bo'ladi. Bularni so'ruvchi hasharotlar deyiladi. Ba'zi zararkunandalar esa g'o'zaning ildiz, barg, poya, shona, ko'sak va gullarini kemiradi, bularni kemiruvchi hasharotlar deyiladi.

So'ruvchi zararkunandalarga kanalar, o'simlik bitlari va qandalalar kiradi.

O'rgimchakkana. Begona o'tlardan qo'ypechak, yasnotka, tugmachagullarda, daraxtlarda va ekinzorlarda uchraydi. O'rgimchakkana

g'o'zani kuchli zararlaydi. U barcha paxta yetishtiruvchi zonalarda uchraydi.

O'rgimchakkana g'o'za bargining orqa tomonida hamda gulyonbar-gida to'p-to'p bo'lib joylashadi. U g'o'za bargining hujayra shirasini so'rib oqatlanadi, ko'payadi. So'rilgan bargning ustki qismida qizil dog'lar paydo bo'ladi, o'simlik kuchli zararlanganda dog'lar bir-biriga qo'shilib ketadi va bargning ustki tomoni qizil tusga kirib, qorayadi va barg to'kilib ketadi.

O'rgimchakkana tuxumlik, lichinkalik, limfa va yetuk chormasi stadiyalarini o'taydi. Tuxumi sharsimon, lichinka va limfa esa yetuk kanadan kichikroq bo'lishi bilan farq qiladi. Lichinkasida 3 juft, nimfa va yetuk kanada 4 juft oyoqlar bo'ladi.

O'rgimchakkananing rivojlanishi mart-aprelda 25-30 kun, mayda 15-20 kun va iyun, iyul, avgust oylarida 8-12 kun davom etadi. Bir yilda sharoitga qarab 12 martadan 20 martagacha bo'g'in beradi. Bitta o'rgimchakkana har safar o'rtacha 40-160 ta tuxum qo'yadi, tuxumdan 2-3 kunda lichinka chiqadi va 1-2 kunda ulg'ayib, limfaga aylanadi hamda 4-5 kunda voyaga yetadi. Oradan 2 kun o'tib urg'ochisi yana tuxum qo'yishni boshlaydi. Bir mavsumda bitta urg'ochi o'rgimchakkanadan uch yuz milliardgacha o'rgimchakkanalar tarqalishi mumkin. Paxta yig'im-terimi davrida o'rgimchakkanalar to-morqalarga, xirmonga o'tib oladilar.

Urug'langan urg'ochi o'rgimchakkanalar qishlovni paxta dalalarida, uvat va ariq yoqalaridagi begona o'tlar orasida, to'kilgan barglar orasida, g'o'zapochqlarida, kesaklar ostida, daraxtlarning ko'chib qolgan po'stloqlari orasida yakka-yakka yoki to'p-to'p bo'lib o'tkazadi.

Qishlaydigan tusga kirib olgan dastlabki urg'ochi kanalar avgust boshida g'o'zada paydo bo'la boshlaydi, yoppasiga ko'payishi esa, oktabr oyiga to'g'ri keladi. Ko'k o'tlardagi urg'ochi kana sarg'ish-yashil rangda saqlanib, noyabr oyiga qadar urchishni davom ettiradi.

Qishlaydigan kanalar sovuq tushgunga qadar ancha bardoshli bo'lib qoladi. Qishlab chiqqan kanalar ko'klamda harorat 5-10° ni tashkil etganda ishlov joyidan chiqib qirg'oqlardagi, uvatlardagi begona o'tlarga ko'chib o'tadilar va bularga tuxum qo'yishga kirishadilar. Begona o'tlardan daraxtlarning yangi chiqqan barglariga, u yerdan paxta dalalariga va boshqa ekinlarga o'tib, barglarni so'rishni boshlaydilar. O'rgimchakkanalar shamol va suv yordamida uzoq masofalarga yetib boradilar.

Bu zararkunanda dastlab ayrim joylarda to'p-to'p holda paydo bo'lib qoladi. Bunday to'dalar ko'pincha dalaning chetrog'ida joylashadi. Qulay sharoit bo'lishi bilan tutashib qisqa muhlatda dalani qoplab oladi. Kuchli yog'ingarchilikdan, havo haroratining keskin pasayishidan o'rgimchakkanalar ancha kamayadi.

O'rgimchakkananing zarari hisobiga yo'qotiladigan hosil miqdori ularning soni va g'o'za o'simligida yashash davomiyligiga bog'liqdir. O'n kunlik davomida 100 ta bargda o'rgimchakkanalar sonining 163 taga yetishi (biologik zararlanish darajasi) hosilga ta'sir qilmaydi. Iqtisodiy jihatdan ko'riladigan zarar darajasi zararlangan o'simlik soniga va unga qarshi kurash uchun ketadigan xarajatlarning qiymatiga bog'liq. Bu daraja o'rgimchakkana bilan zararlangan har 100 ta bargda paydo bo'ladigan hasharot soni 200 dan 575 tagacha bo'lishi mumkin yoki daladagi hamma o'simlik tuplaridagi har 100 barg hisobiga 40 dan 100 tagacha to'g'ri keladi.

G'o'zalarda o'rgimchakkanalarning koloniyalari paydo bo'lishi bilanoq yirtqich hasharotlar ham paydo bo'ladilar, rivojlanishi tezlashadi va o'rgimchakkanalarni yeb bitirish boshlanadi. Bu jarayon har qanday zaharli moddalardan yaxshi natija beradi.

Tamaki tripsi. So'ruvchi hasharot bo'lib pufakoyoqlilar turiga kiradi. O'zi uzunchoq, oyoqlarida pufaksimon o'simtalar hosil qiladi, ikki juft rangsiz qanoti bor, og'iz apparati qisqa, sanchib so'ruvchi tipda, tanasi oq-sarg'ish rangli.

Trips g'o'zadan tashqari, karam, tamaki, piyoz, lavlagi, begona va madaniy o'simliklarda rivojlanadi.

Trips tuxumlik, lichinkalik, nimfalik, imagolik bo'g'inlaridan iborat. Tuxumi buyraksimon, uni barg to'qimasiga qo'yadi. Lichinka va nimfasi katta yoshdagi hasharotga o'xshaydi, ammo qanotsiz va kichik hajmli. Tripslarning rivojlanish davri havo haroratiga qarab 12-20 kun, tuxumi 3-5 kunda, lichinkasi 4-10 kunda, nimfasi 2-5 kun bo'ladi. Urg'ochisi 20-30 kun yashaydi. Bu davrda 100 ga yaqin tuxum qo'yadi. Katta tripslar kesaklar ostida, o'simlik qoldiqlari tagida, tuproq ustidagi chim ostida qishlaydi. Bahorda mart oyining oxiri, aprel oyi boshlarida trips qishlovdan chiqadi va begona o'tlar hamdabedada yashab, g'o'za nihollari paydo bo'lishi bilan unga o'tadi.

G'o'zalarda trips kuzgacha yashaydi.

O'simlik bitlari. G'o'za o'simligining barglarini so'rib zararlaydigan o'simlik bitlariga akatsiya biti, poliz biti va katta g'o'za biti kiradi.

O'simlik bitlarining rivojlanishi havo haroratiga qarab 3-20 kunga cho'ziladi. Ular bir mavsumda 20-26, beda biti esa 12-15 bo'g'in beradi. Urg'ochilari yozda 14 kun yashab, qanotli urg'ochilari bir kunda 1-2 ta lichinka, qanotsizlari 5-10 ta lichinka, umrbo'yi esa 150 tagacha lichinka beradi.

Havo namgarchiligi davrida bitlar juda tez rivojlanadi, kuchli yomg'ir yoqqanda bitlar yuvilib ketadi.

Katta g'o'za biti. Markaziy Osiyoning barcha paxta yetishtiruvchi zonalarida uchraydi. Urg'ochi katta g'o'za biti qanotli va qanotsiz bo'ladi, tanasi och yashil yoki sarg'ish rangda, ko'zi qizil, oyoqlarining uchi qoramtir bo'ladi. G'o'zapoyada, yantoq o'simligida tuxumlik davrida qishlaydi. Bu bitlar iyul - avgust oylarida juda tez ko'payadi.

So'ruvchi zararkunandalarga qarshi kurash.

So'ruvchi zararkunandalarga qarshi kurashda zararkunandani kamaytirish va yo'q qilish uchun g'o'za-beda almashlab ekish tavsiya etiladi, mineral va mahalliy o'g'itlardan to'liq foydalanish, chidamli g'o'za navlarini ekish, dalani g'o'zapoyadan yaxshilab tozalash, kuzgi shudgorni sifatli o'tkazish kerak bo'ladi.

Oldini olish choralari. Bahorda va mavsum davomida paxta dalalarining uvatlaridagi, dala chetlaridagi, yo'l yoqalari, ariq bo'ylaridagi, zovur yonlaridagi begona o'tlarni yo'qotib borish kerak. Dala atrofidagi tut va boshqa daraxtlarning ko'chgan po'stloqlarini tozalash, ildizpoyalarini, tana va bachkilari qurigan shoxlarini olib tashlash, qush uyalari, daraxtdagi boshqa kavaklarni modda bilan berkitish, daraxt tanalarini oqlash zarur. Dala qirg'oqlariga gektariga 60 kg 6 % li nitrofen bilan dorilanadi. Bunda gektariga 1000 l suyuq preparat sarflanadi. Ikkinchi marta tut novdalarini kesib olingandan so'ng (may oxiri, iyun boshlari) dorilanadi.

Qirish choralari. G'o'zaga tushgan o'rgimchakkana va o'simlik bitlarining miqdoriga qarab kimyoviy preparatlar sepiladi. Zararkunandalar tomonidan o'simliklar 1-5 % zararlangan bo'lsa, dorilash kerak.

G'o'zaning har 100 ta bargida o'rtacha 150 ta o'rgimchakkana yoki 50 ta o'simlik biti borligi aniqlansa, paxta maydonining gektariga quyidagi me'yorda kimyoviy dorilar ishlatiladi:

1. 40 % li fosfomiddan 1,0-1,5 kg
2. 25 % li antiodan 2,0 - 2,5 kg.
3. 40 % li kilvaldan 1,0-1,5 kg sarflanadi.

Chetdan keltirilgan 75 % li "Orten" preparatidan urug'ni dorilashda bir tonnasiga 4,0 kg sarflanadi, o'suv davrida 0,75 kg me'yorda ishlatiladi. Shuningdek, so'ruvchi hasharotlarga qarshi «Karate» preparati ishlatiladi. Bu doridan gektariga 0,3-0,5 l sarflanadi.

40-§. Kemiruvchi zararkunandalar

Kuzgi tunlam. Keng tarqalgan, barcha g'o'za o'stiriladigan maydonlarda uchraydi. G'o'za, beda, qand lavlagi, makkajo'xori va shunga o'xshash o'simliklarni zararlaydi. Shuningdek, ular qo'ypechak, yovvoyi gultojxo'roz, olabo'ta kabi begona o'tlar bilan oziqlanadi.

Kuzgi tunlam (ko'k qurt) unib chiqayotgan chigitni shikastlaydi, urug'barqlarini kemiradi, yosh niholning ildizlarini yoki ildiz bo'g'zi yaqinidagi poyalarini, ba'zan yer ustki qismini butunlay kemirib yeydi.

Kuzgi tunlam tuxum, lichinka, g'umbak va kapalaklik bosqichlaridan o'tib rivojlanadi. Lichinkalik davri voyaga yetganda paxta dalalarida, uvatlarda, yo'l yoqalarida, bedapoyalar va shu kabi joylarda 5-15 sm chuqurlikda qishlaydi, mart-aprel oylarida tuproq ostida, 3-10 sm chuqurlikda g'umbakka aylanib, uch-to'rt haftadan so'ng g'umbaklardan kapalaklar uchib chiqadi. Urg'ochi kapalaklar uchib, o'simliklar siyrak o'sgan hamda oftobga qaragan o'simlik barglariga, hazon ustiga, ko'saklarga bittadan yoki to'da - to'da qilib tuxum qo'yadi. Tuxumni asosan kechasi qo'yadi. Kapalak holida 20 kundan ortiq yashaydi, bu davrda 2000 tagacha tuxum qo'yadi. Tuxumdan 3-7 kun ichida to'q kulrang lichinkalar chiqadi va darhol o'simlik barglarining orqa tomoniga yopishib, barg bilan oziqlanadi, so'ngra tuproqqa tushib, kechalari tuproq yuziga chiqadi va oziqlanadi. Lichinka holida 30 kundan 40 kungacha yashab, besh marta po'st tashlaydi, keyin g'umbakka aylanadi. G'umbaklar ikki-uch hafta davomida kapalakka aylanadi. Bu bilan ikkinchi bo'g'in berish boshlanadi. Asosan uch marta (bahorda, yozda va kuzda) bo'g'in beradi. Birinchi bo'g'in lichinkalar g'o'zani ko'proq zararlaydi.

Kurash choralari.

1. Yerni kuzda shudgorlash, yaxob berish, begona o'tlarga qarshi kurashish, g'o'za qator oralarini sifatli ishlash hamda yo'l yoqalari va uvatlardagi begona o'tlarni yo'qotish.

2. Chigit ekinidan avval tekshirilgan dalalarning 10% dan olingan 20 ta namunada ekinidan (har m² da 0,4ta) qurt yoki g'umbak borligi aniqlansa, har tonna chigit 10-12 kg fentiuram bilan ishlanadi.

3. G'o'za mevalari ko'zga tashlangandan so'ng 20 ta namunada bir-ikkitadan lichinka borligi, ya'ni o'simlikning 2-3%i zararlanganligi aniqlansa, gektariga 80 % li xlorofosdan 1,5-1,8 kg sepiladi yoki gektariga 20 kg bo'llanadigan 12 % li geksaxloran, gammazomer poroshogi bilan daniqlatiladi yoki tuproq ustiga 4% li donador preparatlardan 50 kg sepiladi.

4. Dalada katta yoshdagi qurtlar g'o'zani zararlayotganligi aniqlangan taqdirda har gektar ekin maydoniga hisobiga 60 kg kunjara 3 kg xlorofos bilan zahar tayyorlab, sepiladi.

Ko'sak qurti

G'o'zani, kanop, dag'al kanop, gulxayri, pomidor, qalampir, baqlajon, tamaki, no'xat, makkajo'xori va shu kabi o'simliklarni zararlaydi.

Ko'sak qurtining lichinkalari g'o'zaning gul kurtagini va o'simlikning tepa qismidagi shonalarini zararlaydi.

Lichinka kattalashib, g'o'za tupining pastki va o'rta qismlaridagi yirik shona va gullarini shikastlaydi. Oxirgi yoshida ko'sakni ichiga kirib chigitini kemiradi. Bitta lichinka 20 ta hosil a'zosini zararlaydi. G'umbagi 8-10 kunda rivojlanadi va kapalakka aylanadi. Ko'sak qurti mavsumda 2-4 marta bo'g'in beradi. Qishlovni g'umbaklik davrida tuproqda o'tkazadi. Bahorda g'umbakdan kapalak uchib chiqadi, kapalaklari pomidor, g'o'za va boshqa ekinlarning gul shirasini so'rib yashaydi, g'o'za yoppasiga shonalar boshlaganda, kapalaklar tuxum qo'yishga kirishadi. Kapalaklar kechasi uchadi va g'o'zaning yuqoridagi mayda yumshoq bargchalariga, shonalariga tuxum qo'yadi. Iyul oyining ikkinchi yarmi davrida ikkinchi bo'g'in beradi, uchinchi bo'g'in berish avgust oyining oxirgi davrlariga to'g'ri keladi.

Ko'sak qurtining kapalagi uzoq uchib yuradi hamda tuxum qo'yishi ham ancha uzoqqa cho'ziladi. Shuning uchun ham, g'o'za o'stiriladigan dalalarda ko'sak qurtining kapalagini ham, g'umbagini ham, lichinkalarining turli yoshdagilarini ham uchratish mumkin.

Ko'sak qurtiga qarshi kurash

Ko'sak qurtini yo'qotish uchun quyidagi choralar amalga oshirilishi kerak.

1. G'o'za parvarishini yuqori agrotexnika bo'yicha amalga oshirish. 2. G'o'za, beda almashlab ekishni joriy qilish. 3. G'o'zani o'z vaqtida chilpish va uzib olingan qismlarini to'plab, yo'qotish. 4. 100 ta o'simlikda 8-12 ta tuxum va 2-4 ta ko'sak qurti borligi aniqlanganda, gektariga 2,5 kg dan 60% li polidofen yoki 85% li sevin yoki 2,0-2,5 kg dan 35% li fozalon yoki 2,5-3,0 kg dan 50% li tiodan preparati sepiladi. Agar dalada katta yoshdagi lichinkalar paydo bo'lsa, kunjara xlorofos bilan zaharlanib, gektariga 60-80 kg dan sepiladi.

Karadrina

Kapalagi qanotini yozganda 30 mm keladi. Qanotlari qo'ng'ir kulrang, tuxumi dumaloq, 0,5-0,6 mm yashil-sarg'ish rangda, sadaf kabi yaltiroq ko'rinadi. Tuxumlari 250 donagacha to'p-to'p bo'lib joylashadi. Voyaga yetgan qurtlari och yashil tusdan baxmalsimon qora ranggacha bo'ladi, oyog'i sakkiz juft, orqasida va oyoqlarida 24 tadan 32 tagacha to'lqinsimon qoramtir chizig'i bo'ladi. Tanasi siyrak, qisqa tuklar bilan qoplangan, uzunligi 27-30 mm. Qurtlar yosh davrida bargning tomir orasidagi qismini yeb, po'stini butunligicha qoldiradi. Katta yoshdagi qurtlar ham bargning etini yeydi, bargni teshik-teshik qilib qo'yadi, ba'zida bargni bir chekkadan yeb tugatadi, shuningdek, g'o'zaning novdalarini, poya va shoxlarining ichini kemiradi.

Karadrina g'o'za, beda, kanop, dukkakli don ekinlari, begona o'tlar (qo'yapechak, olabo'ta kabilar)ga zarar keltiradi.

Karadrina kapalaklari to'p-to'p qilib tuxum qo'ygach, 3-5 kunda tuxumlardan qoramtir boshli, och yashil tusli lichinkalar chiqadi, lichinkaning orqasida tikkasiga o'tgan ikki qator qo'ng'ir tor yo'li bo'ladi. Lichinka 16-22 kunda rivojlanadi va tuproqning ustki qatlamida g'umbakka aylanadi. G'umbaklik davri 7-10 kun davom etadi, undan kapalak chiqadi. Butun yoz davomida 5-6 bo'g'in beradi.

Karadrina respublikamizning shimolida g'umbaklik davrida, janubiy mintaqalarida esa, kapalaklik davrida qishlaydi. G'umbaklardan bahorda kapalak chiqadi. Kapalaklarning uchib chiqishi Turkmanistonning janubida mart-aprel oylarida, Xorazm va Qoraqalpog'istonda mayning oxiri iyunning boshlaridan kech kuzgacha davom etadi. Kapalaklarning yoppasiga uchib chiqishi mavsumning o'rtalariga to'g'ri keladi. Kapalaklar beda, no'xat va begona o't barglariga tuxum qo'yadi. Tuxumdan 3-5 kunda lichinkalar chiqadi.

Karadrinaga qarshi kurash choralari xuddi ko'sak qurtinikiga o'xshash bo'ladi. Shuningdek, ariq bo'ylaridagi, uvatlardagi va yo'l yoqalaridagi begona o'tlar 4 % li nitrofen eritmasi bilan dorilanadi.

41-§. G'o'za kasalliklari

G'o'za kasalliklari asosan uch xil mikroorganizmlar yordamida tarqaladi: zamburug'lar, bakteriyalar va viruslar.

Zamburug'lar juda mayda organizm bo'lib, o'simlik qoldiqlariga, tirik organizmlarga yopishib yashaydi va tayyor organik moddalardan oziqlanadi. Zamburug' qo'zg'atadigan g'o'za kasalliklariga vilt, ildiz chirish, ko'sak va tolaning turli chirish kabi xavfli kasalliklar kiradi.

Bakteriya tarqatadigan g'o'za kasalliklaridan xatarlisi gommozdir. Kasallik bakteriyalari tayoqchasimon shaklda bo'lib, harakat qilmaydi.

Viruslar tarqatadigan kasalliklardan g'o'za bargini bujmayib qolishi hisoblanadi.

Ildiz chirish kasalligi

Ildiz chirish kasalligi bilan, ayniqsa, og'ir soz tuproqli va sizot suvlari yuza joylashgan yerlardagi g'o'zaning yosh nihollari ko'proq zararlanadi. Suv to'planib qoladigan yerlarda, bahor seryog'in kelgan yillari ham ildiz chirish kasalligi ko'payib ketadi, natijada yosh g'o'zalar nobud bo'ladi, ko'chat siyraklashadi, paxta hosiliga zarar yetadi.

Bundan tashqari tuproq sifatisiz ishlanishi, urug'ni chuqur ekilishi, tuproqda qatqaloq paydo bo'lishi kabi holatlar hamda agrotexnika tadbirlarining sifatisiz o'tkazilishi ham ildiz chirish kasalligining paydo bo'lishiga olib keladi. G'o'za 3-4 tadan chinbarg chiqargunga qadar ushbu kasallik bilan kasallanadi.

Tuproqdagi turli mikroorganizmlar ildiz chirish kasalligining rivojlanishiga asosiy sabab bo'ladi.

Ildiz chirish kasalligi paydo bo'lganida chigitning ichki qismi qorayadi, chigit salga ezilib ketadi, yosh nihollar qo'ng'ir tus olib titilgan-ga o'xshab qoladi. Tuproqdagi chirigan chigit va o'simtalar atrofida ko'pincha kasallik qo'zg'atuvchi kulsimon zamburug' inlar paydo bo'ladi. Kasallik ro'y berganda ildiz bo'g'zida sariq, so'ngra qo'ng'ir rangli yaraga o'xshash suvsimon dog'lar yuzaga keladi. Bu dog'lar qulay sharoitda o'sib, to'qimalar ichigacha kirib ketadi, natijada to'siq hosil bo'ladi. Bunday vaziyatda o'simlik tanasidagi suv va oziq rejimi

buziladi. Kasallangan o'simlik avval so'ladi, keyin qurib qoladi. Zararlangan nihollar qo'shimcha ildiz chiqarsa, ular tirik qolishi mumkin.

Gommoz kasalligi

Gommoz g'o'zaning barcha yer ustki a'zolarini: urug' palla barglarini, bargi va barg bandini, poyasi, gulyonbarglari, ko'sagi va tolasini zararlaydi. Kasallikni bakteriya qo'zg'aydi. G'o'za gommoz bilan maysalik davridan boshlab, o'suv davrining oxirigacha kasallanadi. Urug' palla barglari chigitda bo'lgan infeksiya bilan kasallanadi. Bunda bargida to'q yashil, yaltiroq dog'lar paydo bo'ladi, dog'lar yelim tomchisiga ham o'xshaydi. Dog'lar tomir bo'ylab joylashadi, o'zaro tutashib ketadi. Qattiq zararlenganda kasallik barg bandiga, keyin esa poyaga va o'sish nuqtasiga o'tadi. O'suv nuqtasi zararlenganda yosh o'simlik nobud bo'ladi.

Gommoz bilan urug' barglar zararlengandan so'ng kasallik barg, poya, ko'sak va tolalarga ko'chadi. Poya zararlenganda to'q tusga kiradi, yaltiroq bo'lib ko'rinadi, bunda poya asta-sekin ingichkalashadi, buraladi va ko'pincha sinadi.

Ko'sak gommoz bilan zararlenganda, unda to'q yashil yog'simon dog'lar paydo bo'ladi, ko'sak to'qimasi buziladi va gommoz bakteriyalari tolagacha kirib boradi, tolalar sarg'ish jigar rangga bo'yaladi, ayrim tolalar bir-biriga yopishib, ko'sak pallasigacha birikib ketadi.

G'o'za bargi, poyasi va ko'sagida hosil bo'lgan dog'lardan yopishqoq yelimsimon modda chiqadi va unda bakteriyalar bo'ladi. Yog'ingarchilik ko'pincha bakteriyalarning tarqalishiga katta yordam ko'rsatadi.

Gommoz bakteriyalari 25-28° haroratda tez ko'payadi. 30° yuqori va 25° past bo'lganda ularning faoliyati susayadi. Bakteriyalari tinim holida bo'lganida 21° sovuqqacha va 80° issiqqacha chidashi mumkin. Qurg'oqchilikka chidamli, suvda, sernam tuproqlarda 15-20 kunda halok bo'ladi. Gommoz faqat g'o'za o'simligini zararlaydi.

Gommoz bakteriyalari turli yo'llar bilan chigitga o'tadi. Qurib qolgan yelimsimon modda shamol, yomg'ir, hasharotlar orqali ochilgan ko'sak tolasiga o'tib, paxta tozalash zavodlarida tolali bakteriyalar chigitni zararlay boshlaydi.

Qora ildiz kasalligi. Bu kasallik bilan ingichka va o'rta tolali g'o'za o'simliklari zamburug'i orqali kasallanadi. G'o'za o'sib chiqish davrida va kuzda katta yoshdagi o'simliklarni, o'rta tolali g'o'za navlarida esa nihollarining unib chiqish davrida zararlanadi. Zamburug' tuproqda bo'ladi. G'o'za nihollari unib chiqib, 5-6 kun o'tgach, kasallik belgi-

lari paydo bo'ladi va 20 kungacha kuchayadi. Tuproq qizishi bilan kasallik yo'qola boshlaydi va kuzda paydo bo'lib, vegetatsiya davrining oxirigacha davom etadi. Kuchli zararlanganda 30% gacha ko'chatlar nobud bo'ladi, ko'chatlar siyraklashib, hosildorlik pasayib ketadi. Katta yoshdagi g'o'za o'simliklari zararlanganda hamma barglari birdaniga so'ladi va quriguncha to'kilmaydi. Ko'saklari yetilmasdan barvaqt ochilib ketadi, paxta va tola sifati pasayadi. Ildiz bo'g'ini yo'g'onlashadi, shu joyi kesib ko'rilsa, to'qimalar to'q qizil rangda bo'ladi. Bu kasalliklarning zamburug'lari, asosan, tuproq namligi ortib ketganda paydo bo'ladi.

G'o'zaning mikrosporioz va alternarioz kasalliklari bilan ingichka tolali g'o'za o'simliklari zararlanadi, zamburug'i tuproqning yuza qismida, o'simlik qoldiqlari ichida qishlab chiqadi. Zamburug' sporalarini suv, shamol, ish qurollari orqali tarqaladi.

Zamburug'i g'o'za bargini zararlaganda bargda mayda dumaloq shaklda, qizg'ish keyinchalik qo'ng'ir tusga kiradigan dog'lar paydo bo'ladi. Dog'lar bargning to'qimalariga o'tib oladi, mog'orlanadi. Ko'proq ko'saklar zararlanadi, kasallangan shona, ko'saklar, to'kilib ketadi. Kasallik chigit va tolaga ham yetib boradi. Bu bilan paxtaning sifati pasayadi, paxta hosili kamayadi.

Qandala bilan zararlangan ko'saklarga yopishqoq bakterioz kasalligining zamburug', bakteriyalari tushadi. Hali ko'saklar ochilmasdan turib paxta tolalari zararlanadi. Tola sifati buziladi, ko'saklarning chanoqlaridagi paxta tolalari yopishqoq bo'lib qolib rangi to'q qo'ng'ir tus oladi. Ko'sakdan tolalarning ajralishi qiyinlashadi.

Tez uziluvchan tola bo'lib, paxtadan tola chiqish kamayadi va chigitning unuvchanligi 25 - 30% ga qadar pasayadi.

Alternarioz. G'o'zaning ingichka tolali navlari. Ushbu kasallik zamburug'lari bilan zararlanadi. Asosan ko'saklar kasallanib, ko'sak pallalari yaxshi ochilmaydi va oqibatda chiriydi. Kasallik hisobiga paxta hosili kamayadi, tola sifati buziladi, chigitning texnologik sifatlari pasayadi.

Qora shira. Poliz va g'o'za bitlarining kuzgi avlodidan ajratiladigan shira g'o'za barglariga, uning tolalariga tushadi. Ana shu shiralar bilan paxta tolalariga saprofik hisoblangan mog'or zamburug'lar ham ko'chib o'tadi. Bunda paxta tolalari qora rangli yopishqoq modda bilan qoplanadi. Natijada paxta tolasining sifati yomonlashadi. Shira bargli paxtadan chigitni ajratib olish jarayonida mashinalar tez buziladi.

Vilt, ildiz chirish va gommox kasalligi bilan kuchli zararlangan maydonlarga g'o'zaning kasallikka chidamli navlarini ekish tavsiya etiladi.

Yerni sifatli ishlash muhim agrotexnik choralardan biridir. Yer sifatli ishlanganda tuproq unumdorligi ortadi, fizik- mexanik xossalari yaxshilanadi, ya'ni tuproq ostiga havo, issiqlik yaxshi o'tadi, ortiqcha namni kamaytiradi, natijada g'o'zaning rivojlanishiga qulay sharoit vujudga keladi, ildiz chirish kasalligining oldi olinadi.

Kuzda g'o'zapoyalami, begona o'tlarni daladan tozalab chiqarish kasalliklarning oldini olishga olib keladi, kasallikning qishlov o'tkazadigan joylarni yo'qolishiga foyda beradi.

Vilt kasalligi bilan kasallanadigan maydonlarning g'o'za qator oralariga ishlov berishda uning ildizlari shikastlanmasligi kerak. Buning uchun kultivatorning ishchi a'zolarini sozlashda g'o'za ildizini qirqib, kesib ketmaydigan qilinadi. Yerni go'ng, turli chirindilar bilan to'ydirish zarur. Tuproqning tarkibida qanchalik chirindi ko'p bo'lsa, bunday joydagi ekinlar baquvvat bo'ladi, kasallikka ancha chidamli bo'lib o'sadi, tuproqda zichlanish kamayadi.



15—rasm. O'rgamchakkana: a—katta yoshidagi; b—lichinkasi; v—tuxumi



16—rasm. G'o'za kasalliklari. 1. Gommox bilan zararlangan: a—bargi, b—urug' pilla, v—poyasi, g—ko'sagi 2. Ildiz chirish kasalligi. 3. bargining fuzarioz vilt bilan zararlanishi. 4. Vertitsillyoz vilt bilan zararlangan: a—bargi, b—poyasi, v—zararlanmagan poyaning ko'ndalang kesimi.

Kasallik mavjud maydonlardan urug'lik olish qat'iyan man qilinadi.

Kimyoviy kurash choralari

Vilt kasalligiga qarshi g'o'zaga 2-5 chinbarg chiqarganda 1,5% li karbamid eritmasi purkaladi. Bunda gektariga 400-600 l suyuqlik sarflanadi. Shuningdek, kuzgi shudgor oldidan yerga pentonitrolbenzol (PXNB) sepiladi.

Gommoz bilan zararlanishining oldini olish uchun chigit urug'i ekishdan 1-2 oy ilgari urug' tayyorlash korxonalarida dorilanishi kerak. (Bu haqda urug'ni ekishga tayyorlash va ekish bobida aytib o'tilgan).

Biologik kurash usullari. O'simliklarning zararlananda va kasalliklariga qarshi kurashda kimyoviy kurash alohida o'rin tutadi. Bunda kimyoviy preparatlardan foydalaniladi. Biroq amalda bu kurash ancha qimmatga tushadi. Kimyoviy dorilar zararlananda va kasalliklarni kamaytirish, yo'qotish bilan birga atrof-muhitga salbiy ta'sir qiladi, turli foydali mikroorganizmlarni ham qirib tashlaydi, tabiatni, havo va suvni zaharlaydi, ehtiyot choralari ko'rilmay qolganda inson va hayvonot olamiga ham salbiy ta'sir o'tkazadi.

Biologik kurash aksincha, foydali hasharotlarni ko'paytiradi, bu yo'l bilan kurashilganda tabiatga hech qanday zarar yetkazmaydi, sarf-harajat kimyoviy kurashga qilingan sarf-xarajatga qaraganda kamida 7-10 barobar arzonaga tushadi. Shuningdek, biologik kurash ishlarini olib borish uchun ishchi o'rinlari bo'ladi va ishchi kuchi jalb qilinadi.

Biologik kurash usulini qo'llanishini jadallik bilan kengaytirish kerak. Bu bilan kimyoviy vositalar uchun sarflanadigan kimyoviy dorilar miqdorini kamaytirish mumkin bo'ladi.

Hozir zararlanandalarga qarshi biologik kurash usuli ikki xil yo'nalishda olib borilmoqda.

1. Mahalliy foydali hasharotlarni saqlab, dala va bog'larda ko'paytiriladi. Shu bilan birga, bizning sharoitda yashamaydigan foydali hasharotlarning turlari olib kelinib, iqlimlashtiriladi.

2. Zararlanandalarni o'ldiradigan mikroorganizm (bakteriyalar, viruslar, zamburug'lar, sodda tuzilgan hayvonlar) ko'paytirilib, ularga qarshi foydalaniladi.

Foydali yirtqich hasharotlar zararlanandalar bilan oziqlanadi, ayrimlari esa, zararli hasharotlarning lichinkalariga tuxum qo'yadi, natijada ularni halok qiladi. Parazitlar esa zararlanandaning tanasi ichida yoki tanasi sirtida yashab, rivojlanadi va ularni halok qiladi.

O'rgimchakkananing yirtqich hasharotlari

O'rgimchakkana g'o'zaning kushandasi. O'rgimchakkanalarni qiruvchi bir qancha yirtqich hasharotlari — mayda xonqizi, kanaxo'r trips, yirtqich qandalakabilar mavjud. Ular zararlanandalichinkalari hamda voyaga yetgan o'rgimchakkana bilan oziqlanadi. Mayda xonqizining bitta lichinkasi o'z hayoti davomida 850 ga yaqin o'rgimchakkana va uning tuxumini yeb bitiradi. Voyaga yetgan qo'ng'izlar olma va tut daraxtlari po'stloqlarining yoriqlarida yashab, undan begona o'tlarga va g'o'zaga o'tadi.

Kanaxo'r trips har kecha-kunduzda o'rgimchakkananing 50 tagacha tuxumini va lichinkasini, yirtqich qandala 100 ta, oltinko'zning katta yoshdagi lichinkalari esa 800 tagacha o'rgimchakkana tuxumini yeb qo'yadi.

Shiralarning kushandasi bo'lgan yirtqich va parazit hasharotlar

G'o'zaning o'sishi va rivojlanishi davrida shiralar ham ko'plab zarar keltiradi. Shiralarni esa, bir qancha yirtqich va parazit hasharotlar ko'plab qirib tashlaydi. Bunday hasharotlar jumlasiga jildirmoq pashshasi, xon qizi, oltinko'zchaning lichinkasi va afidiid oilasining parazit hayot kechiruvchi mayda vakillari kiradi.

Jildirmoq pashshasining tanasi sariq va qora halqalar bilan o'ralganligi uchun ham arilarga o'xshab ketadi.

Ushbu pashshaning bir dona lichinkasi 10-12 kun yashash davrida 600 ga yaqin shiralar bilan oziqlanadi va ularni yeb, yo'qotadi.

Bu pashshalar O'zbekiston sharoitida mart oyining o'rtalarida chiqadi va o'z tuxumlarini shiralar uyumiga qo'yadi. Tuxumdan zullukka o'xshash lichinkalar chiqib, shiralar bilan oziqlana boshlaydi, voyaga yetgan pashshalari esa gul nektari bilan oziqlanadi.

Xonqizi sharsimon ko'rinishda bo'ladi, qanotining usti qizil rangli, 7 ta qora nuqtasi bor.

Xonqizi ham tuxumini shiralar to'piga qo'yadi. Tuxumi to'q sariq bo'lib, undan lichinka chiqadi, lichinkaning taraqqiy etgan jag'lari bor. Bitta xonqizi bir kecha-kunduzda 200 dan ortiq, lichinkasi esa 100 ga yaqin shirani qabul qiladi.

Oltinko'zcha nozik hashoratning yashil rangli, yupqa qanotli va oltinsimon yaltiroq ko'zchasi bor. Lichinkasida o'roqsimon mustahkam jag'lari bo'lib, ular shu jag'i yordamida shirani yeydi. Tuxumi och yashil rangli bo'lib, o'simlik bargigauzun va ingichkai pchaorqali

birlashib turadi. Lichinkasi oq pilla ichida g'umbakka aylanib, qishlaydi. Oltinko'zchaniq lichinkasi bir kecha-kunduzda o'nlab shirani yo'q qiladi.

O'simlik shiralarini yo'qotishda parazitlarning ham o'zni kattadir. Masalan, afelinus paraziti mayda 1,5 mm qanotli hasharotdir. U tuxumini shira tanasining ichiga qo'yadi. Tuxumdan lichinka chiqib, 2-4 kunda rivojlanadi va shirani yeya boshlaydi, shiralar halok bo'ladi.

Lichinka halok bo'lgan shiraniq tanasini teshib, tashqariga chiqadi.

Kemiruvchilarning kushandasi

Tabiatda g'o'za a'zolarini kemiruvchi zararkunandalar bilan oziqlanuvchi, nobud qiluvchi parazit va yirtqich (foydali) hasharotlar ham bor. Ularga trixogramma va gabrobrakonlar kiradi. Shuningdek, dendrobatsilin, biotoksibatsilin kabi mikrobiologik preparatlardan foydalanish keng tarqalmoqda. Viltga qarshi trixoderma zamburug'ini ishlatish yo'lga qo'yilgan.

Trixogramma

Kattaligi 0,3 mm dan oshmaydigan sarg'ish, qo'ng'ir rangli, juda mayda hasharot. Uning qanotlari ensiz va popukli bo'ladi. Trixogramma 200 dan ortiq hasharot turlarini zararlaydi. Trixogrammalarning lichinkasi parazitlik qiladi. Yetuk vakili erkin yashab, gullarning shirasi va shudring bilan oziqlanadi. Urg'ochisi o'zining tuxumlarini zararkunandaning yangi qo'yilgan tuxumlari ichiga qo'yadi, natijada trixogramma avlodi rivojlanib, zararkunandaning tuxumi nobud bo'ladi. Agar zararkunandaning tuxumlari to'q zangori rangga kirsas, u zararlangan hisoblanadi.

Trixogramma sharoitga qarab 7-35 kungacha rivojlanadi, shu davrda bitta urg'ochi trixogramma 25 donadan 92 donagacha tuxum qo'yadi. U tuxumini hayotining dastlabki kunlarida qo'yadi.

O'zbekistonning issiq iqlimi trixogramma avlodining to'xtovsiz yashashiga sharoit yaratadi. Tabiiy sharoitda 14-15 tagacha nasl beradi. Trixogrammaning lichinkasi va g'umbagi zararkunandalarning tuxumini ichida qishlaydi.

G'o'zaning kemiruvchi zararkunandalariga qarshi kurashish uchun trixogrammani yetuk yoshda 3 marta qo'yish tavsiya etiladi.

Trixogrammani, ayniqsa, ko'sak qurtiga qarshi 3 marta qo'yiladi, ana shunda foyda beradi. Trixogrammani qo'yib yuborish muddatini fenomen tutqichlar qo'yish bilan va unga kapalaklarning tushishi bi-

lan aniqlab olamiz. Agar bir kecha-kunduzda fenomen tutqichga ko'sak qurtining 2-3 ta urg'ochi kapalagi tushsa, kifoya. Shu paytdan 3-4 kun o'tkazib, trixogrammani qo'yib yuborish tashkil etiladi, chunki zararkunanda kapalaklari tuxum qo'yadi.

Birinchi qo'yishda trixogrammadan gektariga 60 ming miqdorda, ikkinchi qo'yishda 5-6 kun oralatib, gektariga 80 ming miqdorda va uchinchi marta qo'yishda gektariga 60 ming miqdorida bo'lishi kerak.

Trixogrammalarni ertalab yoki issiq bo'lmagan paytlarda, kechga tomon dalaga qo'yib yuboriladi. Trixogrammalar zararkunandalarning tuxumlarini topishga ancha qiynaladi, shuning uchun ham, ularni dala bo'ylab bir tekisda tarqalishini ta'minlash maqsadida har gektar maydonda kamida 100 ta joydan yoki har 10 metr oralig'ida chiqarib yuborish kerak. Ko'plab tayyorlangan trixogrammalarni 3 litrli banka shishalarda joylashgan holda laboratoriya xodimlari va shu ishni biladigan a'zolar bilan birgalikda g'o'za qator oralaridagi egatlar bo'ylab yuriladi, bunda bankaning og'izlari ochilib, trixogrammalar dalaga chiqariladi.

Hozirda trixogrammaning Farg'ona, Qozon va Amerika formalari laboratoriyalarda ko'plab tayyorlanib, ularni ko'sak qurti, ildiz qurti, karadrina kabi kemiruvchi zararkunandalarga qarshi qo'llanilmoqda.

Gabrobrakon. Ko'sak qurtining turli xil rivojlanish bosqichlarida unga qarshi kurashishda gabrobrakon samarali parazitlardan hisoblanadi. Gabrobrakonning faqat lichinkalarigina parazit holda hayot kechiradi.

Gabrobrakon vegetatsiya davrida turli joylarda tarqalgan bo'lib, bu tabiatdagi zararkunandalarning mavjudligiga bog'liq bo'ladi. U 6-7 tagacha nasl berib, rivojlanadi. Kuzgi sovuq tushishi, ya'ni oktabr oyining boshlarida qishlovga ketadi.

Hozirda gabrobrakonning laboratoriya sharoitida un kuyasi qurtlarida ommaviy ko'paytirish va ulardan mavsumiy foydalanish usullari ishlab chiqilgan. Masalan, ko'sak qurti g'o'za mevalarini zararlayotgani aniqlanganda gabrobrakon unga qarama-qarshi qo'yiladi. Jumladan, har qaysi urg'ochi parazit (gabrobrakon) ni 10-15 ta zararkunanda (ko'sak qurti) ga qo'llash samarali bo'ladi. Gabrobrakon g'o'za maydonlariga qo'yilganda ko'sak qurtlariga o'mashib shikastlaydi, natijada ko'sak qurti nobud bo'ladi. Gabrobrakoni zararkunandaga qarshi ikki marta qo'yish kerak bo'ladi.

Zararkunandani kasallantirish

So'nggi davrlarda g'o'za zararkunandalariga qarshi uning kasalliklaridan foydalanilmoqda. Bunda g'o'zaga zarar yetkazuvchi karadrina va ko'sak qurtiga qarshi markazlashgan tartibda tayyorlangan mikrobiologik preparat - dendrobatsilin ishlatiladi. Dendrobatsilin zamburug' sporasi bo'lib, u g'o'zaga sepiladi. Spora hasharot ichiga kirgach, tez rivojlana boshlaydi, hasharot kasallanadi va nobud bo'ladi.

Har gektar yerga 2 kg dan dendrobatsilin 0,5 kg xlorofos yoki fazalon dorisiga aralashtirilib sepiladi, shunda ko'sak qurti bilan karadrina qirilib ketadi.

G'o'zaning ko'p tarqalgan kasalligi bo'lgan viltga qarshi ham biologik usulni qo'llash tavsiya etiladi. Bunda vilt zamburug'ining tabiiy kushandasi trixoderma zamburug'idan foydalaniladi. Hozirda trixoderma zamburug'i laboratoriya sharoitida ko'paytirilyapti va g'o'za kasalliklarini yo'qotishda qo'llanilyapti.

Trixoderma zamburug'i kompostga aralashtirib, yerga solinadi. Buning uchun go'ng bilan tuproq aralashtirilib, kompost tayyorlanadi. Kompost kuzda, yer haydovi oldidan yerga solinadi. Xuddi shu paytda kompostga trixoderma aralashtiriladi. Bunda 30 tonna kompostga 4-4,5 kg trixoderma sporasi aralashtiriladi va dalaga sepiladi, bunda g'o'zaning vilt kasalligi bilan zararlanishi keskin kamayadi.

Bitoksibatsilin - mikrobiologik preparat hisoblanib, ko'sak qurtiga qarshi kurashda biologik usul sifatida ishlatiladi. Bitoksibatsilin preparati suspenziya holida ertalabki soatlarda gektariga 3-4 kg me'yorda purkaladi.

Demak, g'o'za zararkunandalariga qarshi biologik kurash usulini qo'llash natijasida atrof-muhitni zaharli ximikatlardan muhofaza qilish va tabiatni asrab-avaylash mumkin.

Agar biologik kurash uchun zararkunandalarning kushandasi hisoblangan yirtqich va parazit hasharotlar hozirgidan bir necha barobar ko'p tayyorlansa, asosiy ekinlarni zararkunandalardan saqlab qolish bilan bir qatorda shaxsiy tomorqa xo'jaliklarida ham ko'proq va sifatliroq mahsulot yetishtirish imkoniyati yaratilar edi.

Biologik mahsulotlar tayyorlash ishini keng ko'lamda rivojlantirish payti yetib keldi.

Nazorat savollari

I. G'o'za o'simligining xavfli zararkunanda va kasalliklarini ayting.

2. Zararkunanda va kasallik bilan zararlangan g'o'za o'simligida qanday holatlar yuz beradi?

3. So'ruvchi, kemiruvchi hasharotlarga qarshi qanday kurashiladi?

4. Gommox kasalligi va unga qarshi kurash choralarini qanday?

5. G'o'za ko'sagi va tolasi ham kasallanadimi?

6. Biologik kurash choralarining iqtisodiy va ekologik afzalligini bilasizmi?

7. Qanday foydali hasharotlar laboratoriya sharoitida tayyorlanadi?

8. Trixogramma va gabrobrakonlar g'o'za o'simligining qaysi hasharotlariga qarshi qo'yiladi?

9. Foydali hasharotlarning afzalliklari nimada?

42-§. G'o'zani defoliatsiya, desikatsiya qilish va uning ahamiyati

Paxtasi mashinada teriladigan maydonlar chigit ekish davridayoq belgilab qo'yiladi. Ko'chatni tekislash, qator oralariga ishlov berish ishlari mashina terimiga bop qilib sifatli, yuqori agrotexnika asosida o'tkaziladi. Bunday sharoitda g'o'zalarni bir tekisda o'stirish muhim ahamiyat kasb etadi.

G'o'zani chilpish mexanizm yordamida o'tkazilganda esa, g'o'zalar mashina terimiga yanada moslashib qoladi, g'o'za qator oralarida begona o'tlar mutlaqo bo'lmasligi kerak.

Paxtani mashinada terish uchun g'o'za barglari defoliatsiya qilib to'ktilishi zarur. G'o'za bargini kimyoviy preparatlar bilan dorilab, to'ktilishga defoliatsiya, o'simlikni tupi bilan quritishga desikatsiya deyiladi.

G'o'za barglarini to'ktilishi bilan ko'saklar tezroq ochiladi, paxtalar ertaroq mashinalarda terib olinadi va paxta yuqori sortlarga sotiladi.

Defoliatsiya va desikatsiya qilish uchun ruxsat etilgan preparatlardan foydalaniladi.

Masalan: magniy xlorat $[Mg(ClO_3)_2 \cdot x H_2O]$ oq rangli, kristall modda, tarkibida 58-66% ta'sir etuvchi moddasi bor. Suvda yaxshi eriydi. Namni o'ziga tortadi. Ushbu dorini suvda eritib g'o'zaga purkaladi. Ham defoliant, ham desikant uchun foydalaniladi.

Kalsiy xlorat-xlorid $[Ca(ClO_3)_2 + CuCl_2]$ - och sarg'ish rangda, suyuqlik. Tarkibida 30-32% kalsiy xlorat va 28-29% kalsiy xlorid bor. Suvdan 2 marta og'ir, suvda yaxshi eriydi, o'ziga nam tortadi.

Drop Ultra nomli yangi preparatdan gektariga 0,6 l dan 0,8 l gacha ishlatiladi. Bunda barglar qurimaydi, yashil holda to'kiladi, paxta rangi o'zgarmaydi, qayta dori purkalmaydi, ko'saklar qurimaydi, hasharotlar (ko'sak qurti, shira kabilar) ga ozuqa yetishmay qiron keladi, kelgusi yilga ham zararkunanda kamayadi. Suvda eritib ishlatiladi.

G'o'zaga purkash uchun eritma tayyorlash

Defoliant tayyorlashda me'yor oz bo'lsa, g'o'za barglari to'liq to'kilmaydi, me'yori ko'paysa, g'o'za tupini kuydirib yuboradi. Shuning uchun g'o'zaning rivojlanish bo'yi, tuproq, iqlim sharoitiga qarab quyidagi me'yorda eritma tayyorlanishi tavsiya etiladi:

Past bo'yli g'o'zalarni defoliatsiya qilishda bir gektar yerga o'rtacha 10 kg magniy xlorat, 26 kg kalsiy xlorat-xlorid, o'rtacha bo'yli g'o'zalar uchun 12 kg magniy xlorat va 30 kg kalsiy xlorat-xlorid sarflanadi. Havo sovib ketsa, defoliantlar miqdori 10-20% ga oshiriladi.

Ingichka tola g'o'zalar uchun 14-15 kg va 28-30 kg miqdorida defoliantlar ishlatiladi.

Birinchi defoliatsiyada g'o'za bargining 70% dan kam qismi to'kilsa, 6-7 kun o'tkazib qayta defoliatsiya qilinadi. Agar kalsiy xlorat-xlorid dorisi bilan birinchi marta defoliatsiya qilingan bo'lsa, takroriy defoliatsiyada magniy-xloratdan foydalanish mumkin. Birinchi defoliatsiya magniy xlorat bilan qilingan bo'lsa, takroriyda faqat magniy xloratdan foydalanish kerak. Bunda dori miqdori biroz oshiriladi.

G'o'zani defoliatsiya qilishda magniy xloratdan gektar boshiga 25-30 kg sarflanadi.

Purkash oldidan qo'r eritma tayyorlanadi, buning uchun traktor rezervuariga 50 kg magniy xlorat solinadi va 100 l bo'lguncha suv quyiladi, yaxshilab aralashtiriladi. Shunda 50% l eritma tayyor bo'ladi. Ishlatiladigan suyuqlik tayyorlash uchun har bir gektarga ikki barobar ko'p qo'r eritma sarflanadi. Masalan, gektariga 8 kg texnik preparat talab etilsa, unda 16 l qo'r eritma ishlatiladi. G'o'za holatiga qarab gektariga 100 dan 300 l gacha suyuqlik ishlatiladi.

Katta g'o'za maydonlarida defoliatsiya va desikatsiya ishlari samolyotlar yordamida bajarilsa, samarali bo'ladi.

Aholi yashash joylariga yaqin dalalarda, albatta, traktorlarga OVX-14, OVX-14M mashinalari osilib, dori purkash ishlari amalga oshirilishi kerak. Bunda bir martadayoq g'o'za barglari to'liq to'kiladi.

Defoliatsiya, desikatsiyada kimyoviy dorilar ishlatiladi, shuning uchun bunda ishtirok etuvchilarga alohida mehnat muhofazasi, dorilarni ishlatishda ehtiyot choralarini ko'rish haqida tushuntirish o'tkaziladi, ish davomida maxsus kiyimlar, sut va sut mahsulotlari bilan ta'minlanishi kerak. Mutaxassislar o'z vaqtida tegishli ko'rgazma va tavsiyalar berish bilan ishning borishini nazorat qilib turishlari shart. Ishlovchilar tibbiy ko'rikdan o'tib, toza suvda yuvinib turishlari kerak.

Eritmalarni purkash muddati

G'o'za hosilining yetilish davrida va bargini tabiiy ravishda to'ka boshlagan paytda defoliatsiya qilinsa, g'o'zaning yetilishi, barglarning to'kilishi, ko'saklarning ochilishi tezlashadi.

Defoliatsiya shimoliy zonalarda g'o'zalarning 1-2 tadan ko'sagi ochilganda, markaziy zonalarda 2-3 tadan ko'sak ochilganda, janubiy zonalarda esa 5-6 tadan ko'saklar ochilganda o'tkazilishi kerak. Tuproq namiga qarab defoliatsiya oldidan kichik me'yorda sug'orilsa, natijasi samarali bo'ladi. Harorat yuqori bo'lsa, dorilar yaxshi ta'sir qiladi va barglar tez to'kiladi. Ammo magniy-xloratning harorat past bo'lsa ham ta'siri kamaymaydi.

Defoliatsiya erta tongdan kunduz soat 11 largacha va kechki paytdan qorong'u tushgungacha o'tkazilishi lozim.

Paxtasi mashinada teriladigan maydonlarning mashina buriladigan joylari umumiy defoliatsiyadan 3-5 kun oldin defoliatsiya qilinadi.

G'o'za barglarining to'kilishi.

Dorilar g'o'zaga purkalgandan so'ng uning barglari ichiga kirib bargni asta quritadi va barg to'kiladi. Magniy xlorat bilan ishlangandan ikki kun o'tgach, g'o'za barglari o'zgara boshlaydi. Umuman, defoliatsiya barglarda fotosintez jarayonini to'xtatib qo'yadi, yashil xlorofill donachalari parchalanib ketadi, natijada barg qurib, bandi bilan poyadan uzilib, to'kiladi.

43-§. Paxta terimi

Paxta terishga tayyorgarlik ko'rish

Paxta yig'im - terimi mavsumini uyushqoqlik bilan o'tkazish uchun paxta tayyorgarlik ko'rish talab etiladi.

Paxta qo'l bilan va mashinalar yordamida terib olinadi.

Paxta terimiga tushish oldidan paxta quritiladigan xirmonlar, yo'l, ko'priklar ta'mirlanib, terilgan paxta quritish, traktor pritseplariga yuklash, tayyorlov punktlariga topshirish bilan bog'liq tashkiliy ishlar amalga oshiriladi, terimchilarga etak yetkazib beriladi, paxtasi yaxshi ochilgan paykallardan boshlab terishga kirishiladi, paykallar ichida terimchilarning tergan paxtasini kuniga 3-4 marta qabul qilishga erishish uchun qo'shimcha yo'llar ochiladi. Tosh - tarozi, terimchilarning unumli ishlari uchun sharoitlar ta'minlanishi kerak. Ish haqi to'lash tartiblari tushuntiriladi. Ayniqsa, terilgan paxtani peshma-pesh qabul qilish va topshirish uchun traktor, pritseplar, shuningdek, paxta terish va topshirish mavsumida zarur bo'lgan boshqa barcha texnikalar ta'mirlab qo'yiladi. Terim davrida yong'in xavfsizligi texnikasiga alohida e'tibor qaratiladi.

Mashinada paxta terish

Paxtani mashinada terishga tushishdan bir hafta oldin har qaysi dalaning boshidan va etagidan g'o'za tuplari o'rilib, paxta terish mashinalari burilishi uchun 8-10 m kenglikda joy ochilib, tekislab qo'yiladi. Dala ichidagi o'qariq, shoxariqlar ham tekislab chiqiladi. Bu bilan mashinalarning qator oralarida bir tekis yurishiga sharoit yaratiladi. Xirmon yonida, paxtasi mashinada teriladigan paykallarda yong'inga qarshi choralar ko'rib qo'yiladi.

Paxtasi mashinada teriladigan dalalar navbati, muddati tuzib chiqiladi, bunda har bir dala g'o'zasining rivojlanishi, paxtasining ochilishi hisobga olinadi. Barcha tayyorgarlik ishlari sifatli, barvaqt bajarilsa, albatta, mashinalarda paxta terish qisqa muddatda o'tadi va rejalar barvaqt bajarilishi ta'minlanadi.

Paxtalar 60 sm li qator oralarida 14XV-2,4A, 90 sm li qator oralarida esa XN-3,6 va so'nggi yillarda «KEYS» turkumidagi KLASS paxta terish mashinalari bilan terib olinadi. Defoliatsiya qilinib, g'o'za barglari to'kilgan, begona o'tlardan tozalangan maydonlardagi g'o'za ko'saklari 60 va undan ko'proq foizi ochilganda mashinada terimni boshlash kerak bo'ladi. Mashinada 2 marta — sentabr va oktabr oylari mobaynida paxta terish lozim.

Mashinada paxta terishda paxta terish mashinalarini yonma-yon dalalarda guruh (4-6 tadan) qilib tashkil etilishi yaxshi samara beradi. Chunki bunday usulda ish tashkil qilinganda, paxta terish mashinalarining smenali va maromida unumli, to'xtovsiz ishlashi uchun ko'rsatiladigan xizmatlar markazlashgan holda bo'ladi. Bu esa, ish unumini oshiradi. Ushbu

tartibda ish tashkil qilish uchun barcha tayyorgarlik ishlari ko'rib qo'yiladi, ayniqsa, terilgan paxtalarni pritseplarga joylab, peshma-pesh tayyorlov punktiga topshirishda uzilish bo'lmasligi lozim.

Yerga to'kilgan paxtalar mexanik yig'ishtirgichlar bilan teriladi, quritiladi, tozalanadi va topshirish uchun jo'natiladi. Paxtaning oxirgi qoldiqlari va ayrim ko'saklar tozalagichli ko'sak terish mashinasi bilan teriladi, tozalanadi va davlatga topshiriladi.

44-§. Yem-xashak ekinlari yetishtirish. (Makkajo'xori, beda, qizilcha o'stirish)

1 Beda yetishtirish

Beda o'stirish uchun ajratilgan yerlar kuzda PYA-3-35 rusumli qo'shyarusli omochlar bilan haydalib (30-35 sm chuqurlikda), so'ngra tekislanishi zarur.

Beda o'simligining urug'i erta bahorda (fevralning oxiri va mart oyi boshlarida), yoz-kuzda bo'lsa, 25 avgustdan 15 sentabrgacha ekiladi.

Urug'lik uchun I-II sinf va pichan uchun III sinf urug'larini ekish kerak. Beda o'simligining urug'lari seyalga yordamida erta bahorda 1,5-2 sm, kuzda 2-3 sm chuqurlikda ekiladi.

Beda boshqa donli o't urug'lari bilan qo'shib ekilganda, hosildorlik yuqori bo'ladi.

Bunday hollarda urug'lar chuqurroq (4-5 sm)qa ko'miladi.

Sof beda urug'i ekilgan maydonlarda o'simlikni o'g'itlashda fosforli, kaliyli mineral o'g'itlar ishlatiladi.

24-jadval

Beda urug'ini boshqa urug'lar bilan qo'shib ekish me'yorlari

Bir gektarga beda urug'i sarfi, kg	Boshqa ekin urug'lari turi	Aralashtirib ekilganda bir gektarga urug' sarfi, kg
-14	sof holda	14
-16	sudan o'ti	10-12
-16	arpa	60-70
20	makkajo'xori	30-35
16	don ekinlari	60-90
16	bug'doy	80-90
16	suli	35-40

Tuproq xaritagrammasiga asoslanib, gektariga 250 kg fosfor, 100 kg kaliy o'g'itlari sarflanishi (sof holda) tavsiya etiladi. Bada urug'i aralash ekilganda esa, azotli o'g'itlar ham beriladi.

Eski bedapoyalarga har yili bahorda to beda o'sa boshlaguncha us-tidan gektariga 10 kg fosfor, 60-90 kg kaliy sepilib, tishli yoki diskali boronalar yordamida ko'mib ketiladi. Shu davrda hasharotlarga qarshi kurash ishi ham olib boriladi.

Ekinlarni parvarish qilish

Birinchi yilgi beda ekinini parvarish qilishdagi asosiy ish, ko'chatlarni to'liq saqlab qolishga qaratilishi kerak. Bunda sug'orish rejimi ahamiyatlidir.

Tuproq qatqalog'ini yo'qotish ko'chatni tiklab olishdagi asosiy tad-birdir. Bada o'simliklarining bo'yi 10-12 sm ga yetganda, sug'orishga kirishiladi. Yog'ingarchilik bo'lmay qolganda, sug'orish ertaroq boshla-nadi va bunday sharoitda har 5-7 kundan so'ng oz me'yorlar: (600-700 m³) da sug'oriladi. Maysalar qalinlashganda, har 12-15 kunda sug'oriladi.

Beda boshqoli don ekinlari bilan birga ekilgan bo'lsa, donni o'rib olgunga qadar 2-3 marta suv beriladi. Bedani makkajo'xori va sudan o'ti bilan qo'shib o'stirishda 3-4 marta sug'oriladi. Undan keyingi o'rim oraliqlarida bedaga 2-3 marta suv beriladi.

Beda ekilgan yili har gektarning sug'orish me'yori 800 m³ dan oshirilmaydi. Sug'orish me'yori oshirib yuborilsa, beda o'simligi zam-burug' kasalliklariga tezroq chalinadi, ildizi chirib, o'simlik tupi ka-mayib ketadi. Eski bedapoyalarda o'rim oraliqlarida 1-3 martagacha sug'oriladi. Bunda me'yori 900-1200 m³ bo'ladi. Sug'orish soni, me'yori tuproq - iqlim sharoitiga, sizot suvi chuqurligiga bog'liq bo'ladi.

O'rim oralig'ida bir marta suv berish beda shonalaganda, ikki marta suv berish bo'lsa, birinchi suv o'sa boshlaganda va ikkinchi suv sho-nalaganda beriladi. Agar o'rim oralig'ida 3 marta sug'orish zarur bo'lganda, birinchi suv o'simlik o'sa boshlaganda, ikkinchi suv sho-nalashda va uchinchi suv gullashda beriladi.

Eski bedapoyalar erta bahorda tekshirilib, borona qilinadi, siyrak joylariga sudan o'ti urug'lari sepilib, to'ldiriladi. Bada o'rimi o'simlik gullay boshlaganda o'tkaziladi. Bedani shonalash davrida o'rish ko'chatni siyraklashuviga, hosilni kamayishiga olib keladi.

Agar beda o'simligi mevalash davrida o'rilsa, past sifatli va kam pichan hosili bo'ladi. Bedalar o'rish kombaynlari, qishloq xo'jalik mashinalari bilan o'riladi. Bunda beda senaj, pichan uchun o'rib yig'ishtiriladi.

Bedaning «Toshkent-3192», «Toshkent-1», «Vaxshskaya-223», «Jolatskaya-1763», «O'zgan bedasi», «Oshskaya-37», «Qoraqalpog'-1» va «Xiva» navlari iqlim zonalariga qarab ekilyapti.

Makkajo'xori yetishtirish

Makkajo'xori sug'oriladigan yerlarda o'stiriladi va g'oyat muhim don va oziq ekini hisoblanadi.

Makkajo'xoring «O'zbekiston-100», «O'zbekiston-300 AMV», «601», Rossiyaning Krasnodar o'lkasidan keltirilgan «TOSS-246», «Obskiy-150», «ROSS-1» Gretsiyaning «DIAS» navlari, silosbop, yuqori bo'yli «O'zbekiston-100» navlari bor.

Makkajo'xori ekish uchun ajratilgan yerlarning tuprog'i unum-dor, sifatli tekislangan, suv bilan ta'minlangan bo'lishi kerak.

Don yetishtirish uchun makkajo'xori urug'lari urug'lik tayyorlash korxonalarida saralanib, «Raksil», «Bayleton» 25 %, «Vitavaks» 200 FF, «Karate» kabi preparatlar bilan dorilangan, I-II sinf talablariga javob beradigan bo'lishi kerak.

Makkajo'xori urug'i seyalikalar bilan tuproqning 6-8 sm chuqu-ridagi harorat 10-12° S bo'lganda (mart oyi) 7-8 sm chuqurga ekiladi. Qator oralari 70 va 90 sm-li bo'lishi mumkin, bunda gektariga o'rtacha 45-50 ming tup ko'chat saqlanadi. Gektariga urug' sarfi 22-25 kg.

O'simlikda 3-4 chinbarg paydo bo'lishi bilan qator oralari kulti-vatsiya qilinib, tuproq yumshatiladi.

Birinchi kultivatsiyada 6-8 sm chuqurlik yumshatiladi, ikkinchi va uchinchi kultivatsiyada chetdagi a'zolar 6-8 va o'rtadagi a'zolar 12-14 sm chuqurlikni yumshatadigan qilib sozlanadi.

Makkajo'xori tuproq-iqlim sharoitiga qarab 5-6-7 marta sug'oriladi. O'simlik gullashidan 10-15 kun ilgari va gullagandan so'ng suvni ko'p talab qiladi. Ekinni qondirib sug'orish kerak.

O'simlik oziqlantirilgandan so'ng 4-5 chinbarg chiqarganda birinchi suv, ikkinchi oziqlantirgandan so'ng ikkinchi (birinchi suvdan 18-20 kun o'tib) suv beriladi. Uchinchi sug'orish o'simlik ro'vak chiqargan-da, to'rtinchi suv gullashida, beshinchi va so'nggi sug'orishlar don to'lishish davrlarida o'tkaziladi.

Sug'orish me'yori gektariga (tuproq holatiga qarab) 700-1000 m³ miqdorida va tez-tez sug'oriladi. O'g'itlashda azotli o'g'itlar ko'proq berilishi zarur.

Hosilni yig'ishtirish

Doni obdon yetilgan makkajo'xori tozalagich apparati bor «Xersones-7» yoki «Xersones-700» kombaynlari, «KEYS» va Germaniyadan keltirilgan samarali kombaynlar bilan yig'ishtirib olinadi. Makkajo'xorining so'tali doni yupqa qilib yoyib quritiladi. So'talarning namligi 15-16 % bo'lishi kerak. Makkajo'xori doni quruq, havosi almashib turadigan joyda saqlanadi.

Silos bostirishga mo'ljallab o'stirilgan makkajo'xorining doni sut-mum pishganda o'simlikni, uning donli so'tasini o'rib, maydalab beradigan kombaynlar bilan o'rilib, silos o'rasiga bostiriladi.

Nazorat savollari

1. Bada o'simligining ahamiyati to'g'risida nimalarni bilasiz?
2. Bada o'stirish uchun qanday ishlar olib boriladi?
3. Bada urug'lari qaysi muddatlarda ekiladi? Ekish chuqurligi qancha bo'ladi? Gektariga beda urug'i qancha me'yorda sarflanadi?
4. Bada o'simligi yetishtirishda azotli o'g'itlar beriladimi?
5. Bada o'simligi qanday parvarish qilinadi?
6. Makkajo'xori yetishtirishda nimalarga ahamiyat beriladi?
7. Makkajo'xori urug'i gektariga qanchadan sarflanadi va ekish muddati qachon, chuqurligi qancha?
8. Makkajo'xorini don uchun ekilganda qanday parvarish qilinadi?
9. Makkajo'xori ekini qanday o'rib-yig'ishtiriladi?

45-§. Sabzavotchilik va bog'dorchilik asoslari

Sabzavotchilik va bog'dorchilikning ahamiyati

Inson uchun sabzavotning ahamiyati juda katta. Sabzavot mahsulotlari tarkibida barcha xildagi vitaminlar mavjud bo'lib, ular inson uchun ozuqa, chorva hayvonlari uchun yem-xashak, tibbiyot uchun dori-darmon va sanoat uchun xomashyodir.

O'zbekistonning tuproq-iqlim sharoiti sabzavot ekinlari yetishtirish ulardan sifatli mo'l hosil olish uchun qulay. Sabzavotlarning asosiy qiymati shundaki, ular vitaminlarga, mineral tuzlarga, organik kislotalarga xushbo'y va mazali moddalarga boy bo'lib, modda almashinuviga yaxshi ta'sir qiladi, ovqat hazm qilishni yaxshilaydi.

go'sht mahsulotlari iste'mol qilish oqibatida kishi organizmida to'planib qoladigan kislotalarni bartaraf qiladi.

Karotin (A provitamini)ning yetishmovchiligidan ko'z, o'pka, teri, ichak xastaliklari kelib chiqadi, V1 vitamini modda almashinuvida ahamiyatlidir, V2 vitaminining yetishmovchiligidan markaziy asab tizimi, qon tomirlari aziyat chekadi, V6 vitamini organizmning himoya qilish xususiyatini, turli kasalliklarga bardoshligini oshiradi, S vitamini yetishmasligi evaziga (askorbin kislota) butun organizm bo'shashib, ish qobiliyati pasayadi, bo'g'inlarda og'riq paydo bo'ladi. Ovqat tarkibida RR vitamini (nikotin kislota) bo'lishi kishida bosh og'rig'i, uyqusizlik, asabiylik, xotiraning yomonlashuvi, ishtahaning yo'qolishi, umumiy behollik kabi holatlar sodir bo'lishining oldini oladi. Bu vitaminlarning hammasi sabzavotlarda yetarlicha mavjuddir.

Sabzavot mahsulotlaridan o'rinni foydalanish lozim. Archib, tozalangan sabzavotlar ochiqda, suvda turganda, uzoq qaynatilganda, ovqat pishgandan so'ng uzoq saqlanganda undagi foydali vitaminlar sezilarli darajada kamayadi. Shuning uchun bug'da pishirilgan sabzavot foydaliroq. Qirqilgan ko'katni guldasta holatda suvda yoki ho'l qog'ozga o'ralgan holda saqlash kerak.

Konservalangan yoki muzlatilgan sabzavotda S vitamini yaxshi saqlanadi, biroq eritilishi bilan parchalanib ketadi. Shuning uchun uni darhol iste'mol qilish lozim bo'ladi.

Sabzavotlardan tayyorlangan dorilar oshqozon-ichak kasalliklari, qon bosimining oshishi, yurak xastaliklari kabi ko'plab dardlarni davolashda ishlatiladi. Masalan, sabzi urug'idan yurak tomirlarini kengaytiruvchi, petrushkadan modda almashinuvini yaxshilovchi preparatlar tayyorlanadi. Oshqovoq, baqlajon, piyoz, sarimsoq piyoz, rovoch, ukrop, ovqatlarga ziravor yoki qayla sifatida ishlatiladigan yalpiz, qora zira, kashnich kabi xushbo'y va efir moyli o'simliklarning shifobahshlik ahamiyati beqiyos.

Oq boshli karam S vitaminiga boy bo'lib, singa kasalining oldini oladi, qand kasaliga davo bo'lib, semirib ketgan bemorlarga tavsiya qilinadi. Oshqozon-ichak faoliyatini tartibga soladi, ovqat hazm qilishni yaxshilaydi. Karam sharbatidan oshqozon-ichak yarasini davolash uchun dori tayyorlanadi.

Sabzi karotinga boy, tarkibida V1 RR guruh vitaminlari, mineral tuzlar, fermentlar mavjud. Qadimdan jigar, buyrak, siydik yo'li, kam-

qonlik dardlariga davo bo'lib kelgan, ovqat hazm qilishni yaxshilaydi. Siydik haydab, ichni yumshatadi. Emizikli ayollarning sutini ko'paytiradi. Sabzidan yurak xastaligini davolaydigan dori olinadi.

Bosh piyoz - oziq hisoblanib, singa kasalini davolaydi, kamqonlik, angina, rinit, avitaminozni davolashda foydasi katta. Piyozda S vitamini, karotin, turli fermentlar, kalsiy, fosfor tuzlari, 10% gacha qand moddasi, efir moylari, mikroblarni qiruvchi fitonsid moddalar bor.

Pomidor, baqlajon, qovun-tarvuz tarkibidagi kletchatka ichak faoliyatiga yaxshi ta'sir ko'rsatadi, ovqat hazm qilishga, xotirani tiklashga xizmat qiladi. Baqlajondan tayyorlangan parhez bop konserva semizlik, qand kasalligi bor bemorlarga tavsiya qilinadi.

Oshqovoqda kaliy, kalsiy, temir, karotin, V1, V2, V6, RR vitaminlari, pektin kabi foydali moddalar bor. Xotirani tiklash, oshqozon-ichak yo'llari, jigar, buyrak kasalliklariga foydalidir. Oshqovoq semiz kishilarga ham tavsiya qilinadi, urug'i ichak parazitlariga qiron keltiradi.

Ukrop, petrushka, kashnich va boshqa ko'katli sabzavotlar modda almashinuvida, siydik haydashda naf beradi, ovqatni yaxshi hazm qilinishiga yordam ko'rsatadi, ovqatga xushbo'ylik beradi, balg'am ko'chiradi, rayhondan yumshatadigan hamda bezgakka qarshi vosita sifatida foydalaniladi, tomoqni kompress qilishda qo'llaniladi.

Qadimgi yunon yozuvchisi Nikandr karamni "ilohiy o'simlik" deb atagan, mashhur matematik va faylasuf Pifagor esa: "Sabzavotlar kishiga doimo tetiklik va quvnoqlik, osoyishta kayfiyat bag'ishlaydi", - deb ta'riflagan. Misrda qaynatilgan karam tansiq taom hisoblanib, uni ziyofat so'ngida dasturxonga tortishgan. Gretsiya va Rimda piyoz va sarimsoq erkaklik quvvatini kuchaytirib, ularda jasorat hissini tug'diradi, deb hisoblangan. Harbiylarning kuch-quvvatini oshirish uchun ularning ovqatiga piyoz va sarimsoqni ayamay solishgan.

Ana shunday bebaho xususiyatli sabzavotlar O'zbekistonda yetishtiriladi. Ulardan bir yilda 2-3-4 marta hosil olish mumkin. Sabzi, lavlagi, sholg'om, turp, rediska, pomidor, baqlajon, qalampir, bodring, patisson, tarvuz, qovun, oshqovoq, piyoz, sarimsoq, karam, bargli sabzavotlar (salat, kashnich, ukrop, petrushka va boshqalar), kartoshka kabi sabzavot o'simliklari har yili 100 ming gektar atrofidagi yerda o'stiriladi. Sabzavot mahsulotlari tez buzilish xususiyatiga ega, shuning uchun ularni sanoatda qayta ishlash bilan yil davomida iste'mol qilish imkoniyatini yaratiladi.

Jumladan, sabzavot mahsulotlari tuzlanadi, konservalanadi, sharbatlari olinadi, maydalab-qirqib quritiladi va hokazo.



17-rasm. Toshkent-1 karam navi.

Sabzining 1-Sariq mirzoyi 304, 2-Mushak 195, 3-Qizil mirzoyi 228 navlari

Pomidorning "Sovg'a" navi.

Bog'dorchilik mahsulotlari inson va butun jonzot uchun ozuqa hisoblanadi. Meva tarkibida kishilar uchun foydali bo'lgan shakarlar, organik kislotalar, oqsillar, moylar, mineral tuzlar, vitaminlar, fermentlar, kolloidlar, oshlovchi moddalar, pektin, aromatik va boshqa moddalar bor. Mevalar ovqatni xazm qiladi.

Meva daraxtlarining deyarli barchasida asal moddasi mavjud bo'ladi. Daraxt yog'ochidan turli mahsulotlar ishlab chiqariladi. Mevalarning urug'idan turli xushbo'y moylar olinadi. Po'stlog'idan tanin, bo'yog moddalar ajratib olinadi.

Markaziy Osiyo turli mevalarning vatani bo'lib, 2,5 ming yildan boshlab mevali ko'chatlar ekib kelingan. Meva haqidagi dastlabki ma'lumotlar O'zbekistonda eramizdan avvalgi V asrda uchraganligi tasdiqlangan. O'zbekistonda meva va rezavor mevalarning 20 dan ortiq xili, minglab navlari yetishtiriladi.

O'zbekiston Respublikasining barcha hududlari turli xildagi mevali bog'larni yaratish, mo'l-ko'l meva mahsulotlari olish imkonini beradi.

Dehqon - bog'bonlarning xalq seleksiyasi asosidagi ko'p asrlik mehnati evaziga Markaziy Osiyoda o'rik, bodom, yong'og, shaftoli, anor, tutning eng yaxshi, sifatli, xilma-xil mahalliy navlari yaratildi. Ularning ko'pi sifatligi jihatidan dunyo kolleksiyasida yagonadir. O'lkamiz mevachiligida, ayniqsa, Farg'ona vodiysida mevalarni quritish

qonlik dardlariga davo bo'lib kelgan, ovqat hazm qilishni yaxshilaydi. Siydik haydab, ichni yumshatadi. Emizikli ayollarning sutini ko'paytiradi. Sabzidan yurak xastaligini davolaydigan dori olinadi.

Bosh piyoz - oziq hisoblanib, singa kasalini davolaydi, kamqonlik, angina, rinit, avitaminozni davolashda foydasi katta. Piyozda S vitamini, karotin, turli fermentlar, kalsiy, fosfor tuzlari, 10% gacha qand moddasi, efir moylari, mikroblarni qiruvchi fitonsid moddalar bor.

Pomidor, baqlajon, qovun-tarvuz tarkibidagi kletchatka ichak faoliyatiga yaxshi ta'sir ko'rsatadi, ovqat hazm qilishga, xotirani tiklashga xizmat qiladi. Baqlajondan tayyorlangan parhez bop konserva semizlik, qand kasalligi bor bemorlarga tavsiya qilinadi.

Oshqovoqda kaliy, kalsiy, temir, karotin, V1, V2, V6, RR vitaminlari, pektin kabi foydali moddalar bor. Xotirani tiklash, oshqozon-ichak yo'llari, jigar, buyrak kasalliklariga foydalidir. Oshqovoq semiz kishilarga ham tavsiya qilinadi, urug'i ichak parazitlariga qiron keltiradi.

Ukrop, petrushka, kashnich va boshqa ko'katli sabzavotlar modda almashinuvda, siydik haydashda naf beradi, ovqatni yaxshi hazm qilinishiga yordam ko'rsatadi, ovqatga xushbo'ylik beradi, balg'am ko'chiradi, rayhondan yumshatadigan hamda bezgakka qarshi vosita sifatida foydalaniladi, tomoqni kompress qilishda qo'llaniladi.

Qadimgi yunon yozuvchisi Nikandr karamni "ilohiy o'simlik" deb atagan, mashhur matematik va faylasuf Pifagor esa: "Sabzavotlar kishiga doimo tetiklik va quvnoqlik, osoyishta kayfiyat bag'ishlaydi", - deb ta'riflagan. Misrda qaynatilgan karam tansiq taom hisoblanib, uni ziyofat so'ngida dasturxonga tortishgan. Gretsiya va Rimda piyoz va sarimsoq erkaklik quvvatini kuchaytirib, ularda jasorat hissini tug'diradi, deb hisoblangan. Harbiylarning kuch-quvvatini oshirish uchun ularning ovqatiga piyoz va sarimsoqni ayamay solishgan.

Ana shunday bebaho xususiyatli sabzavotlar O'zbekistonda yetishtiriladi. Ulardan bir yilda 2-3-4 marta hosil olish mumkin. Sabzi, lavlagi, sholg'om, turp, rediska, pomidor, baqlajon, qalampir, bodring, patisson, tarvuz, qovun, oshqovoq, piyoz, sarimsoq, karam, bargli sabzavotlar (salat, kashnich, ukrop, petrushka va boshqalar), kartoshka kabi sabzavot o'simliklari har yili 100 ming gektar atrofidagi yerda o'stiriladi. Sabzavot mahsulotlari tez buzilish xususiyatiga ega, shuning uchun ularni sanoatda qayta ishlash bilan yil davomida iste'mol qilish imkoniyatini yaratiladi.

Jumladan, sabzavot mahsulotlari tuzlanadi, konservalanadi, sharbatlari olinadi, maydalab-qirqib quritiladi va hokazo.



17-rasm. Toshkent-1 karam navi.

Sabzining 1-Sariq mirzoyi 304, 2-Mushak 195, 3-Qizil mirzoyi 228 navlari

Pomidorning "Sovg'a" navi.

Bog'dorchilik mahsulotlari inson va butun jonzot uchun ozuqa hisoblanadi. Meva tarkibida kishilar uchun foydali bo'lgan shakarlar, organik kislotalar, oqsillar, moylar, mineral tuzlar, vitaminlar, fermentlar, kolloidlar, oshlovchi moddalar, pektin, aromatik va boshqa moddalar bor. Mevalar ovqatni xazm qiladi.

Meva daraxtlarining deyarli barchasida asal moddasi mavjud bo'ladi. Daraxt yog'ochidan turli mahsulotlar ishlab chiqariladi. Mevalarning urug'idan turli xushbo'y moylar olinadi. Po'stlog'idan tanin, bo'yog moddalar ajratib olinadi.

Markaziy Osiyo turli mevalarning vatani bo'lib, 2,5 ming yildan boshlab mevali ko'chatlar ekib kelingan. Meva haqidagi dastlabki ma'lumotlar O'zbekistonda eramizdan avvalgi V asrda uchraganligi tasdiqlangan. O'zbekistonda meva va rezavor mevalarning 20 dan ortiq xili, minglab navlari yetishtiriladi.

O'zbekiston Respublikasining barcha hududlari turli xildagi mevali bog'larni yaratish, mo'l-ko'l meva mahsulotlari olish imkonini beradi.

Dehqon - bog'bonlarning xalq seleksiyasi asosidagi ko'p asrlik mehnati evaziga Markaziy Osiyoda o'rik, bodom, yong'och, shaftoli, anor, tutning eng yaxshi, sifatli, xilma-xil mahalliy navlari yaratildi. Ularning ko'pi sifatligi jihatidan dunyo kolleksiyasida yagonadir. O'lkamiz mevachiligida, ayniqsa, Farg'ona vodiysida mevalarni quritish

asosiy o'rinni egallab kelgan. O'rik, uzum va shaftoli qoqilari mahalliy aholi uchun uzoq vaqtlargacha shakarning o'rmini bosib kelgan.

Urug'lik mevalar (olma, nok, behi) quritilgani va ko'proq ho'lligicha iste'mol qilingani uchun ulardan qoqi kam tayyorlangan.

Temir yo'llar paydo bo'lishi bilan bog'dorchilik mahsulotlari Yevropa davlatlariga yetib boradi. Natijada bog'dorchilikni rivojlantirishga alohida e'tibor berila boshlandi. Hatto, chetdan olma, nokning Qrim, fransuz, tirol hamda Amerika navlari O'zbekistonga olib kelinib, ekildi va sharoitga yaxshi moslashdi.

O'zbekistonda 1885-yilda Toshkentda mashhur akademik R.R. Shreder rahbarligida bog'dorchilik jamiyati tashkil topdi. Bu jamiyatning bog'dorchilik maydonlarini kengaytirish, meva navlarini yaratishdagi xizmati juda katta bo'ldi.

XX asr boshlarida O'zbekistonda 22 ming gektarga yaqin bog'lar bo'lgan.

So'nggi yillarda O'zbekistonda danakli mevalar, ayniqsa, qoqi-bop o'rik va shaftoli ko'p ekildi. Olma bog'lari kengaydi, navlari yaxшилandi. Farg'ona vodiysida, Buxoro, Surxondaryo va Samarqand viloyatlarida danakli mevalar kattagina maydonlarni egallagan. Urug'li mevalar, asosan, Toshkent viloyatida, yong'oq mevalar Toshkent va Farg'ona viloyatlarida keng tarqalgan.

1964-yilda respublikamizda bog'lar maydoni 103 ming gektarni tashkil etdi. 1970-yilda 155 ming gektarga yetib, hosildorlik gektariga 110 sentnerdanni tashkil etdi.

Ayni kunlarda ham meva bog'lari kengaytirilib, yangidan-yangi navlar yaratilmoqda. Toshkentda, Farg'ona vodiysi viloyatlarida, Samarqand, Surxondaryo, Qoraqalpog'istonda va barcha viloyatlarda bog'rog'lar kengaydi. Jizzax, Sirdaryo viloyatlarida ham bog'zorlar kengayib undagi meva xillari ko'paydi. Ayniqsa, Farg'ona vodiysining suv chiqarish qiyin bo'lgan tepaliklarida, Toshkent viloyatining tog'oldi zonalarida, Samarqand viloyatining bo'sh turgan maydonlarida hozirda bir-biridan mazali, sifatli olma, o'rik, yong'oq, bodom, nok, shaftoli va xilma-xil ko'chatlar o'sib mevaga kirgan.

Xususiy mulkchilikka keng yo'l ochilishi munosabati bilan katta-katta maydondagi bog'lar mirishkor dehqonlarga berib qo'yildi, bu bilan bog'zorlarga e'tibor kuchaydi, barcha agrotexnik choralar sifatli bajarilishi yo'lga qo'yilmoqda. Natijada bog' mahsuldorligi ortib bor-

moqda. So'nggi yillarda meva bog'lari 260 ming, uzumzorlar 140 ming gektardan ortib ketdi. Yalpi meva hosili ko'paydi.¹

O'zbekistonda ko'chat tayyorlab beradigan xo'jaliklarni har bir viloyatda ko'plab ko'rish mumkin. Bog'larning maydonlari yildan yilga ko'payib bormoqda, bunga to'liq sharoit va imkoniyatlar yetarli.

Nazorat savollari

1. Sabzavotchilikning ahamiyatini nimalarda deb bilasiz?
2. Sabzavot ekinlarini sanab bering.
3. Sabzavot mahsulotlari qanday iste'mol qilinadi?
4. Mevalarning inson organizmi uchun qanday foydasi bor?
5. Meva mahsulotlari qay tarzda qayta ishlanadi?
6. O'zbekistonda mevachilikning rivojlanishi qay ahvolda?

46-§. Sabzavot yetishtirish

O'simlikning me'yorida o'sib, rivojlanishiga qulay sharoit yaratish, hosilning kasallik va zararkunandalardan nobud bo'lishini kamaytirish uchun uchastkada ekinlarni har yili almashlab ekish kerak.

— Kartoshkani karam, bodring, oshqovoq, patisson, dukkakli ekinlar o'rniga;

— oq boshli karam va gulkaramni kartoshka, pomidor, poliz ekinlaridan so'ng;

— sabzi karam, ertagi kartoshka, bodring, ko'katlardan keyin;

— lavlagini bodring, oshqovoq, patisson, oqboshli karam, pomidor, ertagi kartoshka, dukkakli ekinlardan so'ng;

— piyozni bodring, oq boshli karam, kartoshkadan bo'shagan yerga;

— poliz ekinlari va bodringni ertachi karam, gulkaram, ildizmevalilar hamda piyozdan keyin;

— pomidor, baqlajon, qalampirni ertachi oq boshli karam va gul karam, bodring va dukkakli ekinlardan so'ng ekilsa, maqsadga muvofiq bo'ladi. Ko'katlar karam va bodringdan bo'shagan yerga ekilgani yaxshi.

Ertagi karam ko'chatini yetishtirish

Urug'lar zonalarga qarab dekabr oyi boshlanishidan yanvargacha issiqxonalarga sepiladi. Janubiy viloyatlarda 10-15-dekabrda, Farg'ona

¹ "Qishloq xaqiqati" gazetasi va "O'zbekiston qishloq xo'jaligi" jurnalidan olindi.

vodiysida 20-25-dekabrda va shimoliy zonlarda yanvar boshida sepish mumkin.

Bitta rama ostidagi yumshoq, unumdor, namli tuproq to'ldirilgan (bir qism tuproqqa ikki qism chirindi va bir qism qum) iliq issiqxona oralig'ini 1-2 sm dan qoldirilgan holda 20 g urug' sepiladi. Urug' 5 mm chuqurlikka ko'miladi. Shundan so'ng, yengilgina tuproq, qum, yaxshisi, nam sholi qipig'i 2,5-3 sm qalinlikda sepilib, issiqxona ramalari o'rnatiladi hamda mato yoki poxol bilan o'rab qo'yiladi. Nihollar unib chiqqunga qadar issiqxona ichidagi harorat 20-25° bo'lishi zarur. Maysalar ko'rinishi bilan harorat 6-10° ga pasaytiriladi, aks holda ular issiqda so'ladi. Suv bir maromda beriladi. Agar o'simlik nimjon bo'lib o'ssa, bir ramkaga 5-10 g hisobidan ammiakli selitra, ketidan toza suv sepiladi. O'simlik 2-3 ta haqiqiy barg chiqarganda siyraklatish kerak. Bunda nihollar oralig'i 5x5 sm bo'ladi. Siyraklatilgan ko'chatlar yana sug'oriladi. Ko'chatlar o'zini yaxshi tutib olishi uchun rama usti 2-3 kungacha mato yoki poxol bilan o'rab turiladi. Shundan keyin issiqxona ustiga faqat kechasi mato o'raladi, nihollar o'zini tutib olgach, ular yorug'likka o'rgatiladi.

Issiqxonadagi harorat bulutli kunlarda 10-12°, havo ochiq paytlarda esa, 17-20°, havo namligi 70-80% bo'lishi ta'minlanadi. Harorat issiqxona ramalarini ko'tarib, tushirib qo'ygan holda shamollatish yo'li bilan tartibga keltirilib turiladi. Issiq kunlari ramalar olib qo'yiladi.

Har bir rama ostidagi ko'chatlarga ikki chelak suv beriladi. Siyraklatishdan so'ng 10-12 kun o'tgach, dalaga o'tqazishdan 10-12 kun avval qo'shimcha oziqlantiriladi. Bir rama issiqxonaga bir chelak o'g'it aralashmasi (10 l suvga 5 g ammiakli selitra, 20 grammdan superfosfat va kaliy xlor) ketadi. Qo'shimcha oziqdan so'ng suv beriladi. Dalaga o'tqazishdan oldin ko'chatlarni tashqi sharoitga moslash-chiniqtirish kerak, ya'ni issiqxonalar tez-tez shamollatiladi yoki ramalar olib qo'yiladi.

Ko'chat ekish tuproq-iqlim sharoitga qarab, turlicha o'tkaziladi. Kuzgi navlarning ko'chati dalaga oktabrda, ertagilari fevral o'rtasida, o'rtapishar navlar aprel o'rtasida, kechki navlar iyun oxirida ko'chiriladi. Ko'chatlar oralig'i quyidagicha: kuzgi va ertagi navlar uchun qator oralig'i 60 sm, egatdagi ko'chatlar oralig'i 25-30 sm, o'rtapishar navlar uchun qator oralig'i 70 sm, ko'chat orasi 30 sm, kechki navlar uchun qator oralig'i ham, ko'chat oralig'i ham 70 sm qoldiriladi.

Avvalo, egatlar olinadi, so'ng egat ustidan chuqurchalar qaziladi. Chuqurchaga suv quyib, ko'chat o'tqaziladi va tuproq bilan zichlanadi. Ekilgach, 3-5 kunda ko'chatning tutgan-tutmaganligini tekshirib ko'riladi va to'ldiriladi. O'suv davrida har bir sug'orish va yomg'irdan so'ng karam egat yuzini qoplaguncha yumshatilib, biryo'la begona o'tlar yo'qotiladi. Bandining uzun-qisqaligiga qarab bir-ikki marta chopiq qilinadi. Ertagi karamni har 4-6 kunda, hammasi bo'lib 14-16 marta, o'rtapishar navlarni esa 6-8 kunda, hammasi bo'lib 18-20 marta sug'orish lozim.

O'g'itlash ikki marta o'tkaziladi. Birinchisida gektariga 100 kg dan azotli (ammiakli selitra) va shuncha superfosfat va 40 kg hisobida kaliy xlor beriladi. Ikkinchi o'g'itlashda esa, kaliy miqdori oshiriladi.

Ertagi karamlar plyonka yopilgan va isitilgan issiqxonalarda o'stirilib, aprel oyi oxirlari va may oyi boshlarida karam pishib yetiladi.

Pomidor ko'chati yetishtirish

Pomidor urug'i issiqxonalarga yanvarning oxiridan 25 fevralgacha sepiladi. Bitta issiqxona ramasi ostiga 25-30 g urug' sarflanadi.

Urug' sepilib, harorat 20-25° darajada ushlanadi. Maysalar unib chiqishi bilan 4-6 kun mobaynida harorat kunduzi 12-15°, kechasi 6-10° ga tushiriladi. Keyin yana 20-25° ga ko'tariladi. Suv bir me'yorda beriladi. Ko'chat holatiga qarab ammoniyli selitra bilan o'g'itlanadi.

Siyraklatishni o'tkazish nihollar 2-3 chinbarg chiqarganda boshlanadi. Yulib olingan ko'chatlar ertagi karam ko'chatidan bo'shagan yerga (issiqxonaning o'zida) o'tkaziladi. Agar o'rtacha kechki navlar o'stirilib, issiqxonalardagi joylar band bo'lsa, plyonka yopilgan ko'chatzorga ekish ham mumkin.

Nihollarning oziqlanish maydoni 6x6 yoki 7x7 sm bo'lishi mumkin. Siyraklatishdan so'ng suv beriladi, issiqxona usti o'raladi. Harorat quyoshli kunlarda 20-22°, bulutli kunlarda 15-17°, kechasi 10-12° da saqlanadi. Havo namligi 60% atrofida bo'lishi kerak. Dalaga ko'chat olib chiqishdan ikki hafta oldin issiqxona yaxshilab shamollatiladi va 1 kun avval yaxshilab sug'oriladi. Ko'chatlar dalaga ko'chirishdan 10-12 kun ilgari o'g'itli eritma (10 l suvga 5 g ammoniy selitra, 40 g superfosfat va 12 g kaliy xlor solinib) bilan oziqlantiriladi va toza suv bilan sug'oriladi.

Tuvakchadagi ko'chatlar g'unchalay boshlaganda, aprel oyida dalaga o'tqaziladi. Ancha ertagi hosil yetishtirish uchun yorug' o'tkazuvchi plyonkalardan foydalaniladi.

Kuchli o'suvchi navlar ekilganda qator oraligi 70 sm, ko'chat oraligi 60-70 sm qilib qoldiriladi, kuchsiz o'sadigan navlar 60 hamda 30 sm oraliqda joylashtiriladi.

Pomidor ko'chatlari ham xuddi karam ko'chatlari kabi ekiladi. Katta maydonlarga ko'chat ekish mashinalari bilan ekiladi. Tupi o'sib ketganda shpalari yoki qoziqlarga tortib bog'lanadi.

Pomidor ko'chatini parvarish qilishda ko'chat dalaga ekilishi bilan 1-2 kundan so'ng ko'chat atrofi yumshatiladi. Yumshatish har suv va yomg'irdan keyin ham bajariladi.

Har 2-3 haftada bir martadan chopiq qilinadi, yer yumshatiladi. Sug'orishlar oralig'ida tuproq qurib ketmasligi kerak. Tuproq-iqlim sharoitiga qarab pomidor o'simligi 17-22 marta sug'oriladi, mahalliy va mineral o'g'itlar bilan 2-3 marta oziqlantiriladi. Ko'chat ekilgandan 15 kun o'tib birinchi oziqlantirish va meva tugish davrida ikkinchi marta oziqlantirish o'tkaziladi.

Pishgan pomidor hosili har 3-4 kunda bir teriladi. Kech kuzgi sovuqlar tushishi oldidan barcha mevalari yig'ishtirib olinadi, ko'k pomidorlar qizartiriladi.

Issiqxonalarda pomidor yetishtirish

O'zbekistonning qishqi issiqxonalari noyabr, dekabr, yanvar oylarida yetuk mevalar olish uchun kuzda, kuzgi-qishki yoki iyulgacha hosil yetishtirish uchun yanvarda (o'tkinchi davr) yoki martdan iyulgacha mahsulot yetishtirish uchun qishda (qishki-ko'klamgi davr) pomidor ekiladi.

Qishki-ko'klamgi davrda pomidor yetishtirish kuzgi-qishki davrdagi bodringdan so'ng amalga oshiriladi. Mazkur davr uchun Peremogo-165 navi rayonlashgan. Boshqa navlarni ham ekish mumkin.

Ilg'or sabzavotkorlar tajribasi shuni ko'rsatadiki, doimiy yerga ekiladigan ko'chat qanchalik baquvvat (yoshi katta) bo'lsa, ertagi hosil shuncha ko'p va meva tugishi shuncha uzoq davom etadi hamda hosildorlik yuqori bo'ladi.

Ushbu davrga ko'chat ekish uchun 60-70 kunlik pomidor ko'chatlari olinadi. Bunday ko'chatlar yanvar oyining o'rtalarigacha issiqxonalarga ekiladi. Buning uchun pomidor urug'i noyabr oyining boshlanishida sepiladi. Kattaligi 10x10 sm dan 16x14 sm gacha bo'lgan go'ng chirindi kubiklarga siyraklatish qilinadi. Qator orasi ham xuddi shunday kenglikda bo'ladi. Qatordagi o'simlik oraligi 35-40 sm gacha olinadi.

Ko'chatlar bir qatorli qilib 70x35 - 40 sm, lenta usulida ikki qatorlab

$\frac{80-80}{2} \times 35-40$ sm joylashtiriladi.

Ko'chat tik qo'yiladi, kubikning to'rtidan uch qismi balandligida tuproqqa ko'miladi. Darhol 23-250 li iliq suv beriladi. Ikki - uch kun o'tgach, kanop bilan bog'lanib, gorizontallarga tortib qo'yiladi va hafta sayin poya atrofidagi kanop holati o'zgartiriladi. Pomidor tupi bir poyali qilib o'stiriladi, har haftada bachkilari yulib turiladi, ularning uzunligi 6-7 sm dan oshmasligi kerak. Ekinni yulishdan bir yarim oy ilgari o'suv nuqtasi chilpib tashlanadi va oxirgi bo'g'inida 1-2 ta barg qoldiriladi. 5-6 bo'g'ingacha pastki so'ligan, sarg'aygan barglari haftada bir marta ertalabda yulib tashlanadi. Ertasiga suv beriladi.

Ko'chat ekilgandan meva kirgunga qadar harorat-ochiq havo kunlari kunduzi 24°, bulutli kunlarda 18-20°, kechalari 16-17°, shig'il meva kirganda, yorug'lik ko'payishi natijasida kunduzlari havo ochiqligida 24-26°, bulutli kunlarda 20-22°, kechalari 17-18° gacha issiq bo'lishi zarur. Tashqi havo isib ketganda ichkarida harorat ko'tarilib ketadi, buning uchun issiqxona oynasiga bo'r yoki boshqa narsalarni eritib, changlash yo'li bilan qorong'ulashtiriladi. Havoning nisbiy namligi 60-70% bo'lishi kerak.

Pomidor o'simligini chanqatib, so'ngra to'ydirib sug'orish kerak.

Qishki - ko'klamgi davrda o'simlik tez o'sib rivojlanadi. Shu sababli, tuproq oziq moddalar bilan to'ydirilishi kerak. Ayniqsa, mart, aprel va may oylarida o'simlik ozuqani ko'p talab qiladi.

O'suv davri boshlanishida azot va kaliy o'g'itini 1:3, 5:4 nisbatda, keyinchalik yorug'lik hamda ekin o'sishining o'zgarishi bilan 1:2 yoki 1:1 nisbatda beriladi. Keyingi davrda kaliy o'g'iti 4 barobar oshiriladi.

Ko'chat o'tqazilgandan so'ng ildizidan oziqlantirish uchun 0,7% li, meva tugish davrida 0,8% li, mevasi pishayotganda 1% li oziq aralashmasi beriladi. Ildizidan oziqlantirish har 10-12 kunda o'tkaziladi.

O'simlik gullarini changlatish maqsadida tuplarni silkitish, tuproqni yumshatish, kasallik va zararkunandalarga qarshi kurashishdan iborat.

Ushbu davrda pomidor o'simligi ko'chatlari ekilgandan taxminan ikki oy o'tgach, mahsulot bera boshlaydi. Birinchi pomidorlarni qizarishi bilan uzib olinsa, keyingi mevalarining qizarishi tezlashadi.

Sabzavot yetishtirishda ko'proq polietilen ishlatiladi. Plyonkaning kamchiligi shundaki, kun bo'yi to'plangan issiqlikni kechga borib darhol yo'qotadi, issiqda kengayadi, sovuqda torayadi, shuning uchun ham, karkaslarga tortishda hisobga olish kerak.

Karkaslarni sim yoki shox-shabballardan yoy shaklida yasash mumkin. Yoyni uchlarini bir-biridan bir metr oraliqda yerga suqib qo'yiladi. Egatlarning oxiriga yoyga moslab yog'ochdan yarim doira yopqich qilinadi. Plyonka osilib, o'simlik unga tegib qolmasligi uchun yoylarga kanop tortiladi. Plyonkaning uzun tomonini yarim yumaloq yog'ochlarga qistirib qo'yilgani durust bo'ladi.

Plyonka olib tashlangandan keyin o'simliklar parvarishi odatdagicha olib boriladi.

Issiqxona va plyonka karkaslarni isitish uchun ot go'ngidan foydalanish yaxshi bo'ladi. Ot go'ngi solingach, 7-10 kunda issiqxonadagi harorat 70°ga chiqadi. Mol go'ngi shiltasi sekin qizib, 40° gacha boradi. Qo'y va echki go'ngi biroz namlab qo'yilgach, qiziy boshlaydi.

Mol hamda qo'y go'ngini yaxshi qizdirish uchun unga ot go'ngi (60% ot va 40% mol go'ngi yoki 30% ot, 40% mol hamda 30% qo'y, echki qiyi) aralashtirish kerak.

Mahalliy chiqindi (axlat)lar 65°gacha qiziydi va issiqlikni uzoq saqlaydi.

Issiqxona ostiga go'ng bilan chiqindini yaxshilab aralashtirib, bir tekis qilib solinadi. So'ng issiqxona ramalari qo'yilib, usti mato bilan berkitiladi.

Oradan 4-5 kun o'tgach, go'ng qizib cho'kkanda, yana qo'shimcha go'ng solinadi, ikkinchi cho'kishda tuproq tortiladi.

Issiqxona tuprog'i chirindili tuproq bo'lishi kerak. Chirindili tuproqni issiqxonaga turli mahalliy organik o'g'itlarni solish yoki kompost tayyorlash yo'li bilan hosil qilinadi. Kompost tayyorlashda o'simlik qoldiqlari, go'ng, boshqa organik moddalar uyum holida to'planib, shu holda chiritiladi.

Ko'chat yetishtiriladigan tuvakcha tayyorlash uchun: 1) chirindi bilan 10-15% qipiq; 2) chirindi 50%, chirigan go'ng 30%, qirindi aralash chimli tuproq 20%; 3) torf 50%, go'ng 30%, 7,5 kg superfosfat aralashtirilgan chirindi 20%; 4) go'ng 60%, 7,5 kg superfosfat aralashgan chirindi 40% tarkibida aralashmalar (1m³da) kerak bo'ladi.

O'zbekistonda sabzavot ekinlarining «Marg'ilon-822», «Hosildor», «Volgograd-595», «Avrora», «Toshkent-8», «Mushak-822», «Shantene-461», «Qoratol», «Samarqand qizili», «Ertapishar», «Gulobi», «Qo'ziboy-30», «Qashqar-1644», «Zarafshon», «Obidov-2», «Devzira», «Lola», «Saksa», «O'zbekiston-740», «Oq urug'», «Obinovot» (bodring, pomidor, qalampir, karam, sabzi, piyoz, rediska, qovun-tarvuz, oshqovoq, kartoshka va boshqa sabzavot ekinlarining navlari) kabi navli urug'lari ekilmoqda.

Masalan, AUDT urug'chilik firmasi pomidorning «Peto-86», «Lima», «O'zmash», «Novichok», «VFI-82», «TMK-22» navlaridan gektariga 500-1000 s dan hosil olinayotganini, «Agata», «Volgograd-323», «Peremogo-165», «Persey», «Mobel», «Jina» (87-105 kunda pishadi), «Zemlyak», «Champion», «Roma» (o'rtaki) navlaridan sifatli hosil olinishini tavsiya qiladi¹.

Nazorat savollari

1. O'zbekistonda necha xil sabzavot o'stiriladi?
2. Issiqxonada karam ko'chati qay tarzda yetishtiriladi?
3. Issiqxonada pomidor ko'chati yetishtirish haqida gapirib bering.
4. Ochiqda sabzavot ekinlari yetishtirishda nimalarga e'tibor beriladi?
5. Issiqxonada pomidor yetishtirishni bilasizmi?
6. Issiqxonalar qanday isitiladi?

47-§. Meva ko'chatlari. Mevali bog'lar tashkil qilish

Meva ko'chatlarining hosilga kirishi va yashash davomiyligi

O'zbekiston sharoitida meva daraxtlari juda katta bo'lib o'sib ketadi. Masalan, olma va o'rikning kuchli o'sadigan navlarining balandligi 10-15 metrga, aylanasi bo'yicha 11-13 metrga, tanasining uzunligi 150-180 sm ga yetadi. Novdalari 1 m gacha, ildizlari 6,5 m gacha chuqurga, 12 m yon tomonlarga o'sadi, tarqaladi.

Quyidagi jadvalda ayrim meva o'simliklarining hosilga kirishi va yashashi haqidagi ma'lumotlar bilan tanishasiz

Mevachilikda nav deb ko'zga yaqqol tashlanadigan biologik xususiyatlarga va xo'jalik jihatidan yaxshi ko'rsatkichlarga ega bo'lgan

¹ Andijondagi AUDT urug'chilik firmasining tajribasidan.

Meva turlari	Bog'ga o'tqazilgandan keyin mevaga kirishi (yil)	Yashash davri (yil)
Yong'oq	8-10	100
Anjir	2-3	100
Sharq xurmosi	3-4	100
Fundug	4-6	60-80
O'rik	3-4	50-70
Anor	3-4	50-70
Sitrus o'simliklari	3-4	50-60
Nok	5-8	45-55
Olma	5-8	45-50
Bodom	3-4	40-45
Gilos	4-6	25-40
Olxo'ri	4-6	25-30
Olcha	3-4	18-25
Shaftoli	2-3	15-20
Krijovnik	3-4	15-20
Malina	2	10-12

hamda vegetativ usulda ko'paytiriladigan meva va rezavor mevalarga aytiladi.

Meva o'simliklarining morfologik tuzilishiga qarab uchta a'zosi bo'ladi.

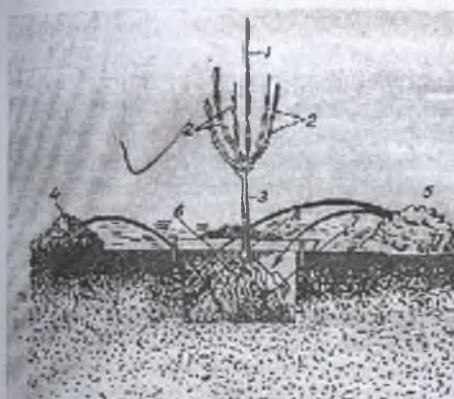
1. Ildizi. 2. Poyasi. 3. Bargi, kurtak, gul, ildizpoyalar shakli o'zgargan vegetativ a'zosi hisoblanadi va o'simlikda paydo bo'ladigan qismlar deb yuritiladi.

Urug' yetishtiruvchi otalik va onaliklar reproduktiv (mahsuldor) a'zo deyiladi.

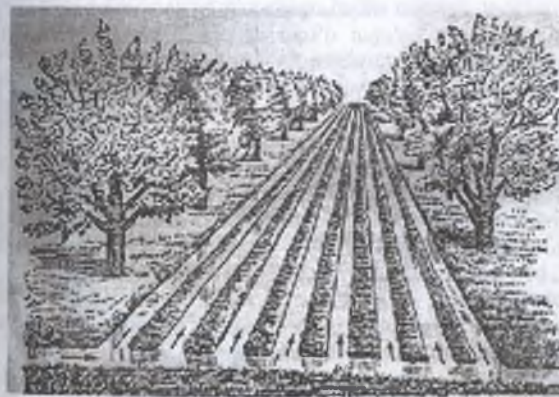
Meva va rezavor-meva o'simliklari ildizlar va yer ustki qismlarga bo'linadi.

O'simlik ildizi - bosh va yon ildizlardan, popuk ildiz va tukchalardan iborat bo'ladi. Ildiz daraxtning yer ustki qismini ushlab turadi, tuproqdan suvda erigan ozuqani olib poyalarga yetkazib beradi. O'simlikning yerustki qismi poyadan iborat. Poyasi tana, butoqlar, shox va novdalardan tashkil topadi. (18-rasm)

Bog'zor tashkil qilish uchun yerni tayyorlashda ekilgan ko'chatlar to'liq tutishini, ko'chatlarning me'yorda o'sishini, hosilga kirish vaqti-



1. Ko'chat o'tqazish:
1-asosiy (markaziy) shox; 2-yon shoxlari; 3-tana; 4-pastki qavatdan olingan tuproq; 5-ustki qavatdan olingan tuproq; 6-asosiy ildizlar; 7-popuk ildizlar; 8-ildiz bo'g'zi.



2. Bog'ni egat olib (suvni jildirab, oqizib) sug'orish

ni, hosildorligini, uzoq yashashini hisobga olish darkor. Buning uchun bog'larga ajratilgan yerlar tekislanishi, sug'orilishi, yetilganidan so'ng yerga mahalliy, mineral o'g'itlar solinib, 60-70 sm chuqurlikda max-

sus omochlar bilan haydalishi (bunday chuqurlikda haydalganda yuqori qatlamdagi chirindilar bo'yicha ko'chatlar ildiziga yaqin joyga tushadi) kerak. Haydashda PLN-40G, PPU-50, PPL-50, PP-50P, PP-50PG omochlaridan foydalanish zarur. Bunday omochlar bo'lmagan taqdir-da, oddiy omochlar bilan 30-40 sm chuqurlikda haydaladi.

Shag'al-toshli yerlarda traktorga tirkaladigan yumshatgich (R-80) bilan yumshatilib, so'ngra 25-30 sm chuqurlikda haydaladi.

Bog' uchastkasini rejalash uchun ekker, chizimcha, to'g'ri bur-chakli, qoziq qoqib chamalash, sim tortib rejalash, konturli bo'lish, ko'z bilan chamalash kabi qator usullardan foydalanish mumkin.

Ko'chat o'tqazish uchun 2 hafta ilgari, bahorda o'tqaziladigan bo'lganda esa kuzda chuqurlar kavlab qo'yiladi. Chuqurlar kengligi 75-100 sm va chuqurligi 60-70 sm bo'ladi.

Chuqurlar qo'lda kvadrat shaklida kovlanadi. Chuqurlarning tagi 10-15 sm yumshatib qo'yiladi.

Agar maxsus omochlarda haydalgan yerda bo'lsa, chuqur kav-lash o'rniaga egat olgichda ariqcha qazib ketilib, ko'chat o'tqazila beradi. Katta maydonlarda ko'chat o'tqazish uchun chuqur kavlaydigan YAN-1,0 mashinasidan foydalanish mumkin.

Meva daraxtlari uzoq yil yashashini hisobga olib bog'lar tashkil etish zarur. Bog' tashkil qilishda tuproq-iqlim holati, meva navlari, relyefi, haroratni nazarda tutish lozim. Hosildorlik ko'chatlarni qanday tartibda o'tqazilishiga ham bog'liq bo'ladi. Suv yo'llari yaqin bo'lishi kerak.

Bog' hududini tashkil qilishda bog'lar bir-biriga yaqin masofada bo'lsa, maqsadga muvofiq bo'ladi. Sanoat miqyosidagi bog'larning har biri 20-30 ga dan iborat bo'lishi kerak. Bunday joylashtirishdan maqsad, bog'lar mexanizatsiya yordamida ishlaniishi kerak.

Ko'chatlar kuzda va bahorda o'tqaziladi. Kuzda noyabr oylarida, bahorda esa zonalarga qarab ko'chatlar kurtak yozgunga qadar 20-25-martgacha va 1-aprelgacha o'tqaziladi.

Ko'chatlarning chirigan, singan, shikastlangan asosiy ildizlari sog'lom joyigacha tok qaychida kesib tashlanadi. O'tqazish oldidan ko'chatlarning ildizlari tuproqqa mol go'ngi aralashtirilib tayyorlan-gan atalaga botirib olinadi. Bunda ildizlar qurib qolmaydi.

Danakli meva daraxtlari urug'lik meva daraxtlaridan kamroq suv talab qiladi. Yoz davrida iyul-avgust oylarida kun issiq bo'lib, tuproqda nam kamayadi, bu paytlarda tez-tez bog'lar sug'orilishi kerak bo'ladi.

Kuz, qish fasllarida yog'ingarchilikning oz-ko'pligiga qarab sug'orilishi mumkin. Bog'zorlarga yaxob suvi berish ayni muddaodir. Tuproq qu-ruc, meva gullagan bo'lsa, zudlik bilan sug'orish zarur. Bog' tashkil qilingan yili 10-12 marta, hosil berib turgan bog'lar 3-5 marta, shag'al-toshli yerlarda 13-18 marta sug'oriladi.

Yosh bog'larga gektariga bir sug'orishda 250-300m³, hosilga kirgan bog'da 800-1200 m³ me'yorda suv sarflanishi zarur. Yaxob suvi berish me'yori esa 1500-2000 m³ bo'ladi, shag'al-toshli yerlarda tez-tez va har bir sug'orishda gektariga 400-600m³ suv sarflanadi.

Yosh bog'larni 4 yoshga qadar daraxtlarning holatiga qarab har yili yoki yil oralatib o'g'itlanadi.

Olma bog'ini o'g'itlash

Meva daraxtlarining shoxi kam bo'lsa har yili, shoxi ko'p bo'lsa yil oralatib har bir tup atrofiga 4-6 kg chirindi, 50-100 g N, 30-60 g P (sof holda) aralashtirib solinadi. Hosil berayotgan olma bog'ida (gek-tariga 120-150 s dan hosil olishda) gektariga 120 kg N, 60 kg P, 15-30 kg K va har 2-3 yilda bir marta 10-20 t go'ng solinadi. Gektaridan 200 dan-400 s gacha hosil olinadigan bo'lsa mineral o'g'itlar miqdori 2-3 barobarga ko'paytiriladi.

Meva daraxtlariga shakl berish bog'ning hosildorligini oshiradi, mevalarning sifati yaxshilanadi, daraxt tanasi mustahkam bo'ladi, chidamlilik darajasi ortadi.

Shakl berishda meva daraxtining bir yillik novdalari kesiladi, 5-6 yillikda esa qari halqasi ham kesiladi. Meva daraxtlarini past tanali qilib shakl berish afzalliklari ko'p. Avvalo, mevaga kirish tezlashadi, quyosh issig'iga, sovuqqa chidamli bo'ladi va mevani butash, hosilni yig'ishtirish hamda kasallik va hashoratlarga qarshi kurash osonlashadi.

Nazorat savollari

1. Meva ko'chatlariga qanday ishlov berganda sifatli va mo'l hosil olish mumkin?
2. Nav deb nimaga aytiladi?
3. Ildiz qanday vazifani bajaradi?
4. Bog' tashkil qilishda qanday tayyorgarlik ishlari bajarilishi kerak?
5. Ko'chat o'tqazishdagi usullarni so'zlab bering.
6. Bog'lar qanday usullarda sug'oriladi? O'g'itlash qay tarzda ba-jariladi?

Jadvalda O'zbekistonning vodiy zonalarida meva daraxtlarining har xil turlarini ma'lum qalinlikda o'tqazish kerakligi ko'rsatilgan (taxminiy)

Bog'dagi daraxt orasidagi masofa

Turlar	Masofa, m		1 ga dagi daraxtlar miqdori (tup)
	qatorlar orasi	qatordagi o'simliklar orasi	
Sharq xurmosi	8	6	208
Anjir	5	5	400
Anor	5	4	500
Bodom	8	6	208
Yong'og	10	10	100
Shaftoli	5	5	400
Gilos	8	8	156
Olcha	5	4	500
Olxo'ri	6	5	333
O'rik	10	10	100
Behi	5	5	400
Behiga payvand qilingan nok	5	5	400
Kuchli o'sadigan payvandakka payvand qilingan nok	8	8	156
Paradiskaga payvand qilingan olma	5	4	500
Dusenta payvand qilingan olma	10	6	166
Kuchli o'sadigan payvandtakka payvand qilingan olma	10	8	125
Kuchli o'sadigan payvandtakka payvand qilingan Rozmarin olmasi	10	10	100

27-jadval

Bog'larni o'g'itlashda quyidagi jadvalga amal qilish tavsiya etiladi

Meva turlari	Gektaridan olinadigan hosil s / ga	N-azotli kg	P-fosforli kg	K-kaliyli kg
Urug'lilar	400	296	40	184
Danaklilar	239	273	37	257

Ma'lumki, yer xalq xo'jaligining barcha tarmoqlari ishlab chiqarishining joylashuvida va qishloq xo'jalik mahsulotlarini yetishtirishda asosiy vosita hisoblanadi.

Respublikamiz mustaqil bo'lganidan keyin tuproq unumdorligini oshirib borishga e'tibor ortdi. Davlatimizning rahbariyati mavjud resurslarni tarmoqlararo taqsimotiga katta e'tibor qaratib kelmoqda, jumladan «Yer kodeksi», «Qishloq xo'jaligi kooperativi (shirkat xo'jaligi) to'g'risida»gi, «Fermer xo'jaligi to'g'risida»gi, «Dehqon xo'jaliklari to'g'risida»gi, «Ijara xo'jaligi to'g'risida»gi va «Davlat yer kadastri to'g'risida»gi qonunlar Respublikamizda yer resurslaridan oqilona foydalanishning huquqiy poydevorini yaratdi.

Yer to'g'risidagi qonun hujjatlarida turli toifadagi yerdan foydalanuvchilarning huquqlari va majburiyatlari, belgilangan maqsadda oqilona foydalanishlari, uning hosildorligini oshirish, yerlarni qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishidan chiqib ketishi hamda zararli moddalar bilan ifloslanishining oldini olish choralarini ko'rish, vaqtida agrotexnik va boshqa tadbirlarni qo'llash vazifalari yuklatilgan.

Mamlakatda yer resurslari, ulardan foydalanish, o'zgarishlarni nazorat va taftish qilish kabi ishlar yo'lga qo'yilib, O'zbekiston yer resurslari Davlat Qo'mitasi va uning viloyat boshqarmalari, tuman bo'limlari tashkil topdi. Qisqa vaqt ichida Qo'mita rahbarligida respublikada sug'oriladigan va lalmi yerlar qayta hisobga olindi. Yirik masshtabda xo'jaliklarning tuproq (sifat bahosi) xaritalari tuzildi, iqtisodiy va huquqiy holatlar aniq belgilanib, tuproq holatlari qattiq nazorat ostiga olindi.

Tuman davlat hokimiyati idoralari har bir yer egasiga va yerdan foydalanuvchiga o'n gektargacha o'lchamda:

- fuqarolarga fermer xo'jaligi yuritish uchun yerlarni ijaraga berish;
- fuqarolarga, yuridik shaxslarga zaxira yerlar egalik qilish uchun ijaraga yer berish;
- yer uchastkalarini savdo va xizmat ko'rsatish sohasi obyektlari bilan birga sotish;
- kimoshdi savdosi bilan fuqarolarga yerni realizatsiya qilish;
- yerga egalik qilishni bekor qilish va boshqa masalalarni hal qilish vakolatiga egadirlar.

Masalan, yuridik va jismoniy shaxslarning yer uchastkalariga egalik qilishi, doimiy va muddatli foydalanishi, meros qilib qoldirishi mumkinligi "Yer kadastri" haqidagi qonunning 17, 18, 19-moddalarida belgilab qo'yilgan. 19-moddada O'zbekiston respublikasining fuqarolari dehqon xo'jaligi yuritish uchun, yakka tartibda uy-joy qurish va obodonlashtirish uchun, bog'dorchilik va uzumchilik yuritish uchun, yer uchastkasini meros qilib qoldirishdek huquqlarga egadirlar deyiladi.

Qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlar Yer kadastrining 6-bobida 43-moddadan 58-moddagacha aniq va huquqiy tomonlari aks ettirilgan.

Qishloq xo'jaligi kooperativlari (shirkat xo'jaliklari), boshqa qishloq xo'jaligi korxonalari, muassasalari va tashkilotlarining yerga egalik qilishi belgilangan, 49-moddada, qishloq xo'jaligi kooperativi (shirkat xo'jaligi) - tovar qishloq xo'jaligi mahsuloti yetishtirish maqsadida pay usuliga asoslanadi va ishlab chiqarish faoliyatida, asosan oila (jamo) pudrati asosida shaxsan ishtirok etuvchi mulkiy pay egalari bo'lgan a'zolarini birlashtiradi.

Qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlar qishloq xo'jaligi kooperativlariga (shirkat xo'jaliklariga), boshqa qishloq xo'jaligi korxonalariga tovar qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini yuritish uchun beriladi. Yerga doimiy egalik qilish huquqi tuman hokimining qarori bilan tasdiqlab qo'yiladi. Yerlar pay jamg'armasiga beriladi. Pay jamg'armasi shirkat a'zolari o'rtasida mulkiy paylarga taqsimlanishi lozim. Mulkiy pay har bir shirkat a'zosining ulushini belgilaydi va yakuniy daromadi (foy-dasi) dan dividendlar tariqasida taqsimlanadi.

Yerlarni muhofaza qilish (II) bobida yer egalarga yerlardan unumli foydalanish, uning unumdorligini, xossalarni tiklash, yerlarni eroziyadan, sellardan, suv bosishidan, sho'rlanishdan, ifloslanishdan saqlash, oldini olish tadbirlarini ko'rish vazifasi yuklatilgan.

Yer kodeksida yerlardan foydalanish hamda ularni muhofaza qilish ustidan nazorat qilish, bu ishda davlat nazoratini o'rnatish, yerdan foydalanishdagi zararlarni qoplash, yer to'g'risidagi qonun hujjatlarini buzganlik uchun javobgarlik masalalari atroflicha ko'rsatib qo'yilgan.

Quyidagi holatlarda aybdor shaxslar qonunda belgilangan tartibda javobgar bo'ladilar:

- yerlardan maqsadli foydalanilmaganlikda;
- yer uchastkalarini o'zboshimchalik bilan egallab olganlikda;
- yerlarni yaroqsiz holatga keltirganlikda va ifloslantirganlikda;

- yerlarga ruxsatsiz qurilish obyektlari qurganlikda;
- vaqtincha foydalanishdagi yerlar muddatida qaytarilmaganlikda;
- Davlat Yer kadastri ma'lumotlari buzib ko'rsatilganlikda;
- o'zboshimchalik bilan pichan o'rish va chorva mollar boqqanlikda;
- yovvoyi o'tlar va zararkunandalarga qarshi kurash choralarini ko'rmaganlikda;

- yerdan xo'jasizlarcha foydalanganlikda va boshqa holatlarda.

«Davlat Yer kadastri to'g'risida»gi O'zbekiston respublikasining qonuni 1998-yil 28-avgustda O'zbekiston Respublikasining Oliy Majlisi sessiyasida qabul qilingan.

49-§. Tuproq bonitirovkasi

Qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlarni qiymat bahosi (me'yoriy narxi)ni aniqlashning mazkur uslubi O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 1998-yil 19-maydagi № 120 sonli qaroriga muvofiq ishlab chiqildi. Mazkur usulda yerlarni me'yoriy baholash, banklardan ipotekaqarzlari olish, xususiy turar joylar uchun yer ajratish, dehqon xo'jaliklariga ortiqcha yer ajratish, yer solig'i stavkalarini belgilash, auktsion orqali yer uchastkalarini sotish va boshqa yer bilan bog'liq ishlarni bajarish uchun boshlang'ich baho sifatida zarur bo'ladi. Yerni me'yoriy baholash mezoni bo'lib, tuproq bonitirovkasi, asosiy qishloq xo'jalik ekinlarining hisoblab chiqilgan me'yoriy hosildorlik, yalpi mahsulot va sof daromad (foyda) ko'rsatkichi hisoblanadi.

Past sifatli yerning mahsuldorlik me'yori paxta bo'yicha gektariga 8 sentnerni tashkil qiluvchi 20 balli boniteti deb qabul qilingan. Bu 100 balgacha bo'ladi.

Jadvalda O'zbekistondagi sug'oriladigan yerlarni bonitirovkalash uslubiga muvofiq ball bonitetlari bo'yicha asosiy qishloq xo'jalik ekinlarining kadastrli hisoblangan hosildorligi keltiriladi, (s/ga).

Paxta-don mahsulotlarining ekin maydoni tarkibidagi solishtirma salmog'iga bog'liq ravishda yalpi mahsulot qiymatini korrektlashda quyidagi koeffitsientlardan foydalaniladi.

Ball bonitetlari bo'yicha qishloq xo'jalik ishlab chiqarishining hisoblab chiqilgan daromad me'yori quyidagi jadval bo'yicha olib boriladi.

Sug'oriladigan yerning me'yoriy bahosini aniqlashda shu yerning aholi yashash joylari va mahsulotlari sotiladigan bozorga nisbatan joylashuvi-masofasi hisobga olinadi. Masalan, qabul qilingan koeffitsiy-

28-jadval

Ball bonitetlari	Paxta	Don	Beda	Don uchun makkajo'-xori	Bir yillik o'tlar	Indiz-mevalar
10	4	6	20	7,5	30	90
20	8	12	40	15	60	180
30	12	18	60	22,5	90	270
40	16	24	80	30	120	360
50	20	30	100	37,5	150	450
60	24	36	120	45	180	540
70	28	42	140	52,5	210	630
80	32	48	160	60	240	720
90	36	54	180	67,5	270	810
100	40	60	200	75	300	900
1 ballning bahosi	0,4	0,6	2,0	0,75	3,0	9,0

29-jadval

Paxta bo'yicha yalpi mahsulot qiymatini korrektilash koeffitsiyentlari

Umumiy ekin maydonida paxtaning solishtirma salmog'i	Umumiy ekin maydonidan olingan paxta xomashyosining qiymatidan yalpi mahsulotni korrektilash koeffitsiyenti
K 30%	0,526
K 40%	0,594
K 50%	0,661
K 60%	0,729
K 70%	0,797

30-jadval

Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishining hisoblab chiqilgan daromad me'yori

Ball bonitetlari	Daromad me'yori, %	Ball bonitetlari	Daromad me'yori, %
10	-	60	18
20	6	70	21
30	9	80	24
40	12	90	27
50	15	100	30

entlar aholi yashash joyidan 2-6 km uzoqlikda bo'lganda mahsulotni topshirish joyidan uzoqligi 4 km gacha bo'lsa, uzoqlanish koeffitsiyenti 1,4 dan 1,50 gacha; mahsulotni topshirish joyidan uzoqligi 4 dan 8 km gacha bo'lsa, uzoqlanish koeffitsiyenti 1,33 dan 1,38 gacha; mutanosib ravishda 8 dan 12 km gacha bo'lsa 1,22 dan 1,26 gacha; 12 dan 16 km gacha uzoqlikda bo'lsa, 1,14 dan 1,17 gacha; 16 dan 20 km gacha uzoqlikda bo'lsa 1,09 dan 1,6 gacha va 20 km dan yuqori uzoqlikda bo'lsa koeffitsiyent 1,01 dan 1,00 gacha bo'ladi.

Lalmikor yerlarning me'yoriy bahosini hisoblashda yerlarning yog'in-sochin bilan ta'minlanishi hisobga olinadi. Boshqoli don ekinlarining hosildorligi yog'in-sochin miqdoriga qarab quyidagicha:

- yog'ingarchilik bilan ta'minlanmagan yerlarda 3,5 s/ga;
- yarim ta'minlanganda 6,5 s/ga;
- ta'minlangan yerlarda 9,0 s/ga;

31-jadval

Lalmikor yerdan olinadigan yalpi mahsulot qiymatini korrektilash koeffitsiyentlari uchun jadval

Yog'ingarchilik bilan	Umumiy ekin maydonida boshqoli don ekinlarining solishtirma salmog'i, % hisobida	Yalpi mahsulot qiymatini korrektilash koeffitsiyenti
Ta'minlangan	65	0,65
Yarim ta'minlangan	60	0,60
Ta'minlanmagan	55	0,55

Yaylov (o'tloqzor) yerlarning me'yoriy bahosini hisoblashda har xil tabiiy sharoitlarga mos ravishda yaylovlar hosildorlikka qarab kategoriyaga bo'linadi:

- hosildorligi 5 s/ga dan yuqori iste'mol qilinadigan quruq xashak olinadigan yaylovlar – III kategoriyali;
- hosildorligi 2,5 s/ga cha iste'mol qilinadigan quruq xashak olinadigan yaylovlar – II kategoriyali;
- hosildorligi 2 s/ga cha bo'lgan iste'mol qilinadigan quruq xashak olinadigan yaylovlar – I kategoriyali.

Me'yoriy baho esa quyidagicha:

- uchinchi kategoriyali yaylovlar uchun viloyat bo'yicha sug'oriladigan yerning minimal me'yoriy bahosiga teng miqdorda;

– ikkinchi kategoriyali yaylovlar uchun viloyat bo'yicha sug'oriladigan yerning minimal me'yoriy bahosining 2 barobar kamaytirilgan miqdorida va birinchi kategoriyali yaylovlar uchun mutanosib ravishda 5 barobar kamaytirilgan miqdorida.

Qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yerlarning me'yoriy bahosini hisoblash tartibi.

– Qoraqalpog'iston Respublikasi va viloyatlarning rahbariyati O'zbekiston Respublikasi hududlarining o'ziga xosligi, mahsulotni sotish bozoriga qulayligi, transport tarmoqlari, qishloq xo'jalik mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash korxonalari bilan ta'minlanishi, aholi yashash joylarining ijtimoiy rivojlanishi, aholi zichligi, sanitariya-gigiyena sharoitlari, qishloq xo'jaligining rivojlanish va suv bilan ta'minlanish darajalariga qarab yerni hisoblab chiqilgan me'yoriy bahosi hajmining 25 foiz miqdorida kamaytiruvchi yoki ko'paytiruvchi koeffitsientlarni qo'llashlari mumkin.

Yerning me'yoriy bahosi joylardagi yer tuzish idoralari yoki loyiha institutining bo'linmalari tomonidan amalga oshiriladi.

32-jadval

Qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan yer uchastkasining me'yoriy bahosining hisobi

№	Ko'rsatkichlar	O'lchov birligi	Jami
1.	Tuproq bonitetining o'rtacha balli (sinfi)	Balli	
2.	1 ga ekin yeri mahsulotining me'yoriy bahosi	ming so'm	
3.	Daromad me'yoriy	%	
4.	1 ga ekin yerining me'yoriy sof foydasi	(2x3) : 100	
5.	Bankning ssudali foizi	%	5
6.	Xo'jalik yuritish sathi va qishloq xo'jalik ishlab chiqarishining intensivlik darajasi	Birligi	
7.	1 ga yerning me'yoriy bahosining negizi (4x6x100 : 5)	Ming so'm	
8.	Joylanish joyiga koeffitsiyent	bilan	
9.	Mahalliy sharoitga koeffitsiyent	- - -	
10.	1 ga yerning me'yoriy bahosi (7x8x9)	ming so'm	
11.	Umumiy maydon	ga	
12.	Yer uchastkasining umumiy me'yoriy bahosi	ming so'm	

33-jadval
Ball bonitetlari bo'yicha 1997-yilgi sug'oriladigan qishloq xo'jalik yerlarining kadastr bahosi

Viloyatlar	Sug'oriladigan qishloq yerlari, ming ga	O'rtacha ball	Shu jumladan, kadastr zonalarini va bonitet sinflari bo'yicha										Baholama yerni, ming ga	
			1- zona	2- zona			3- zona		4- zona		5- zona			
				2 sinf 11-20	3 sinf 21-30	4 sinf 31-40	5 sinf 41-50	6 sinf 51-60	7 sinf 61-70	8 sinf 71-80	9 sinf 81-90	10 sinf 91-100		
Qoraqalpog'iston Resp.	472,3	44		3,1	239,9	137	41,3	16,1	0,5				17,5	
Andijon	233,7	60	0,1	7,8	28,6	32,8	42,8	57,1	51,7	8,7			4,1	
Buxoro	227,2	58	0,3	0,7	40,7	25,7	22,7	64,2	31,5	6,2	8,6		26,6	
Jizzax	270,8	53	3,2	5,7	24,9	77,8	35,5	74,9	6,7	7,7	0,4		34	
Qashqadaryo	450,7	54		2,4	48,2	200,8	65,7	50,2	52,2	14,1	1,5		15,6	
Navoiy	107,9	59		7,1	12,6	20	11,2	24,1	14,3	5,8	2,4		10,4	
Namangan	234,6	66	1,4	14,3	33,9	26,8	25,8	43,1	34,9	29,8	7,7		16,9	
Samarqand	299,4	67	0,1	2,6	15,8	41,4	53,6	69,7	54	32,5	10,5		19,2	
Surxondaryo	284	68	0,2	3,2	22,9	36,9	23,6	35,7	79,4	39	30,2		12,9	
Sirdaryo	275,7	53	0,1	11,5	59,4	52,8	57,8	64,2	20,2	1,4			8,3	
Toshkent	339,7	66		2,1	12,5	44,1	66	74	46,7	18,8	2,2		73,3	
Farg'ona	296,6	66	0,2	1,7	16,9	42,5	28,5	47,4	41,9	34,8	41,5		41,2	
Xorazm	216,8	54	1,3	86	32,8	41	37	58,1	20,4	4,4	1		12,2	
Jami	3709,4	58	6,9	70,8	589,1	779,6	511,6	679,6	470	203,7	106		202,2	

Qishloq xo'jalik yerlarini 1 gektarining me'yoriy bahosi negizini hisoblab chiqishga misollar:

(sifati-50 ball, paxtachilik-50%, shartli qabul qilingan bank ssudali foizi-5%, yerning joylanish va mahalliy sharoit hisobga olinmagan)

Qoraqalpog'iston Respublikasida	— 58300 so'm
Andijon viloyatida	— 99943,2 so'm
Surxondaryo viloyatida	— 108271,8 so'm
Toshkent viloyatida	— 91614,6 so'm
O'zbekiston Respublikasi bo'yicha	— 83286 so'm

Yer qonunchiligini buzganlarni javobgarlikka tortish qoidalarini YO'RIQNOMA da qat'iy belgilab qo'yilgan.

Jumladan, yer qonunchiligining buzilishi holatlariga qarab aybdorlar eng kam ish haqining uch barobaridan jarima to'lashdan to'jinoiy javobgarchilikka tortiladi¹.

50-§. Amaliy mashg'ulotlar

1. O'zbekiston tuproqlarining ro'yxatini tuzish va manzilning tuproq rangini aniqlash. O'zbekiston hududida ikki xil zona (bo'z tuproqlar zonasi, cho'l zonasi) tuproqlari mavjud. Bular bir qancha guruhlariga bo'lingan. O'zbekiston tuproqlarining ro'yxatini tuzishda jadval chizib olishimiz va zonalar bo'yicha tuproqlarning nomini, rangini, tarkibidagi chirindi miqdorini yozib chiqishimiz kerak bo'ladi.

34-jadval

O'zbekiston tuproqlarining ro'yxati

№	Tuproq xili	Joyi	Chirindi miqdori %, rangi.
<i>1. Bo'z tuproq zonasi</i>			
1.	Och tusli bo'z tuproqlar	Mirzacho'l, Zarafshon, Qashqadaryo, Surxondaryo, Vaxsh daryolarining yuqori qismi, Farg'ona vodiysi tog' etagi	1-1,5%, och tusli jigarrang
2.	Tipik bo'z tuproqlar	och tusli bo'z tuproqlar joylashgan zona yuqorisi, daryo vodiylarini o'rta qismi	2,5-3% va 1,4-1,8%, jigarrang

¹ Jadval va ma'lumotlar Oltinko'l tuman yer bo'limidan olindi.

Ro'yxat shu tartibda davom ettiriladi.

O'quv dargohi joylashgan joydagi ekin ekilib kelinayotgan yerning yuza qatlami (yoki yaqin masofadan namuna olib kelinadi) dan 3-4 ta kichik hajmdagi idishchalarga solingan tuproq ko'zdan kechiriladi va namuna tuproqlarning rangi aniqlanib, yozib qo'yiladi. Tuproq rangini aniqlashda uning tarkibida chirindi miqdori oz bo'lsa, och tusli jigarrang, jigarrang, chirindi ko'p bo'lsa, qoramtir, qora va to'qqora tusga kirib borishiga e'tibor berishimiz kerak bo'ladi.

2. Tuproqning namligini aniqlash

Buning uchun alumiynli stakan idishlar, termostat, texnik tarozi va uning toshlari bo'lishi kerak.

Ishni bajarish quyidagicha olib boriladi.

Tuproq qatlamlaridan 10-20 g tuproq olib, og'irligi ma'lum bo'lgan qopqoqli alumiyniy stakanga solamiz, og'irligini aniqlaymiz va stakan qopqog'i ochiq holda termostda (100-105° issiqlikda) 3-4 soat davomida quritib olamiz. So'ngra stakan qopqog'i berkitilib eksikatorida 30-40 minut sovutiladi va yana tortib ko'ramiz. Shu bilan tuproq namligi quyidagi formula bilan chiqariladi:

$$H = \frac{(a - v) \cdot 100}{a}$$

Bunda, H — tuproq namligi %; a — nam tuproq og'irligi, g; v — quruq tuproq og'irligi g., Masalan: $a = 20,12$ g, $v = 15,94$ bo'lsa,

$$\text{tuproq namligi } H = \frac{(20,12 - 15,94) \cdot 100}{20,12} = 20,17 \text{ g ni tashkil qiladi.}$$

3. Ayrim o'simliklarning poyasi yoki bargini morfologik tuzilishini o'rganish.

O'simliklarning poyasini, bargini morfologik tuzilishini aniqlash uchun o'simlik poyalari, barglaridan terib olinib o'rganiladi, amaliy mashg'ulotlar qaysi davrda olib borilishiga qarab gerbariy materiallaridan foydalaniladi. Kamida boshqoli o'simliklar (bug'doy, arpa va x.k), mevali o'simliklar (olma, o'rik, olcha va x.k) hamda texnika ekinlari (g'o'za) bargidan bir nechta namunalar bo'lishi kerak.

4. Gerbitsidlar solish me'yorini aniqlash va hisoblab chiqarish.

Xo'jalikda 390 ga yerda kuzgi bug'doy va 55 ga yerda kuzgi arpa ekilgan. Erta bahordan boshlab ekinlarni o'g'itlash, sug'orish ishlari davom ettiriladi. Begona o'tlar qo'l bilan terib olinib yo'qotiladi, biroq g'alla maydonlarining 95 gektarida begona o'tlar ko'payib ketgan. Ay-

O'simlik poyasi va bargining tuzilishi

№	O'simlik poya, bargi	Rangi	Tuzilishi
1.	G'o'za	yashil, och yashil va to'q yashil tovlanadi	yuraksimon, barg kertiklari uchburchak, gumbaz, tuxum shaklida ko'rinadi, qirralari tekis, arra tishli.
2.	Bug'doy	yashil	barg bandi o'rnida barg qini bor, bu qin barg davomi hisoblanadi, poyani nay shaklida o'rab olgan.

Shu tartibda o'simlik barglari o'rganib chiqiladi.

niqsa, bir yillik va ko'p yillik begona o'tlar-machin, eshaksho'ra, jag'-jag', paxtatikan, chitir, moychechak, qurtena, sho'ra, bo'ztikan kabi begona o'tlarni qo'l kuchi bilan tozalash qiyinchilik tug'dirgan sharoitda 5% li «Xussar» gerbitsidini purkash zarur bo'ladi. Bu gerbitsid gektariga 90 g dan sarflanadi. 95 gektarga yana ishlov berish uchun esa 9 kg ga yaqin (8 kg 550 g) gerbitsid sarflanadi.

95 ga x90 g = 8550 g = 8 kg 550 g

Bir gektarga sarflanadigan gerbitsid 350 l suvda eritiladi va purkaladi.

1-vazifa. Xo'jalikdagi mavjud 875 ga g'alla ekinini maydonlarining 280 gektarida begona o'tlarga qarshi «granstar» R gerbitsidi ishlatilishi kerak. O'rtacha bir gektarga 16 g dori sarflash tavsiya etiladi.

Hisoblang:

5. Dehqonchilik tizimida almashlab ekish (36-jadval).

6. Ma'lum bir hudud uchun tuproqning asosiy va yuza qismiga ishlov berish tizimini ishlab chiqish.

Bunda ma'lum hudud tuprog'ining tuzilishini, tarkibini, chirindi moddalarining miqdorini, tuproqning suv o'tkazuvchanligi kabi xususiyatlarini bilishimiz zarur.

Masalan, Farg'ona vodiysining asosiy tekislik maydonlari tipik va to'q tusli bo'z tuproqlardan iborat, qisman, o'rtacha va kuchli sho'rlangan tuproqlar ham uchraydi. Tog' etagi, qiyalik va adirlarida och tusli bo'z tuproqlar mavjud.

Chirindi miqdori 1-4% gacha, yog'ingarchilik bahorda ko'proq yuz beradi va yillik yog'in miqdori 300-500 mm ga yetadi.

Tuproqqa sifatli ishlov berilsa, paxta, bug'doy va boshqa ekinlardan yuqori hosil olish mumkin.

Tuproqqa asosiy ishlov berish: kuzda oktabr oyi oxiri va noyabr oyi mobaynida kuzgi shudgor o'tkaziladi. Shudgor oldidan yer ustidagi o'simlik qoldiqlari yaxshilab tozalanadi, go'ng (15-20 t/ga), mineral o'g'itlar (R.K) ning 50-70% yerga sepiladi va 35-45 sm gacha chuqurlikda shudgor qilinadi. Bunda «Magnum» traktorlariga osilgan aylanma omochlardan foydalanilsa, maqsadga muvofiq bo'ladi. Ob-havo sharoitiga qarab shudgor qilingan yerlar kuzda tekislanadi, har ikki yilda bir marta uzun bazali tekislagich ishlatiladi. Bahorda chigit ekiladigan bo'lsa, tekislashdan so'ng egat olib qo'yiladi. Agar sho'ri yuviladigan bo'lsa, shudgordan so'ng pol olish ishlari amalga oshiriladi.

Erta bahorda egat olingan yerlar «zig-zag» borona bilan boronalanadi, bu bilan egatlarning pushtasi biroz tekislanadi, begona o'tlar yo'qotiladi va tuproq namligi saqlab qolinadi.

Kuzda sifatsiz shudgor qilingan, qishdagi yog'in-sochinlar bilan zichlashgan maydonlar diskli borona qilinadi yoki kultivatsiya qilinib, 12-15 sm qatlam yumshatiladi. Egat olinmagan taqdirda erda bahorda yer yetilishi bilan egat olish kerak bo'ladi. Egat olinmasdan ekin ekiladigan bo'lsa, yerni yaxshilab tekislash, borona va mola qilish ishlari bajariladi. Dala qirg'oqlari tekislagich moslamalar bilan ishlanadi.

36-jadval

Xo'jaliklarning ixtisoslashishiga qarab, ekin maydonlarini taqsimlanishi, % (1990 yillargacha)

Ekinlar	Tuproqlar		
	yuqori unumdor va sho'rlanmagan	kam sho'rlangan	o'rtacha sho'rlangan
G'o'za	66,5-70	66-70	60-66
Beda	20-22	20-22	24-28
Makkajo'xori	7-8	7-8	7-8
Boshqolilar	3,0-3,5	3-4	3-4
(So'nggi yillarda)			
G'o'za	45-50	45-50	40-45
boshqolilar	40-45	40-45	35-40
boshqa ekinlar	5-15	5-15	15-25

O'zingiz yashab turgan joydagi shirkat yoki fermer xo'jaligining ekin maydonlarini joylashishini o'rganib, almashlab ekish tizimini va maydonlarning taqsimlanishini belgilab chiqing.

7. Ammiakli selitra, oddiy superfosfat, kaliy xlorid, ammosfos kabi mineral o'g'itlarning rangini, tuzilishini, tarkibini o'rganish va g'o'zaga oddiy superfosfat o'g'itini solish me'yorini hisoblab chiqarish.

Kerakli jihozlar. Ammiakli selitra, oddiy superfosfat, kaliy xlorid va ammosfos o'g'itlardan alohida-alohida namunalar, probirkalar, kimyoviy stakanlar.

Ishni bajarish uchun stol ustidagi oq qog'oz bo'laklariga o'g'itlar solib qo'yiladi. Shu tuzlarning (o'g'itlarning) rangi, tuzilishi sinchiklab ko'zdan kechiriladi va daftarga yozib boriladi. Tuzilishi kristall, kukun, donador holida bo'lishi mumkin.

37-jadval

Mineral o'g'itlarning xususiyatlari

O'g'itlar	Formulasi	Tashqi ko'rinishi, tuzilishi	Rangi, holati	Tarkibi
Ammiakli selitra	(NH_4NO_3)	kristall, donador	oq sarg'ish	33-35% N
Oddiy superfosfat	$[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \times \text{H}_2\text{O}]$	poroshok	oq, kulrang	14-20% R_2O_5
Kaliy xlorid	KCl	osh tuziga o'xshash	osh tuzi rangi	52-62% K
Ammofos	$(\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4)$	kristall, tuzsimon modda	oq, kulrang	murakkab o'g'it. 50% P va 10-12% N

G'o'zani oddiy superfosfat bilan o'g'itlash me'yorini hisoblab chiqishda tuproq turi, gektaridan olinadigan hosildorlik, g'o'za navi va yillik ajratilgan oddiy superfosfat me'yori hisobga olinadi.

Masalan, to'q tusli bo'z tuproqlarning to'q tusli jigar rang ko'rinishdagi tuproqli sharoitda g'o'zaning o'rta tolali S-6524 navi ekilib, gektaridan 41 sentnerdan paxta hosili yetishtirish mo'ljallangan bo'lsa, yillik oddiy superfosfat me'yori gektariga sof holda 170 kg solinishi kerak. Oddiy superfosfat tarkibida 18% fosfori bo'ladi.

Tarkibida 18% fosfori bo'lgan oddiy superfosfatning 100 kg da 18 kg fosfor bo'ladi. Yerga 170 kg sof holda fosfor solish uchun qancha oddiy superfosfat kerak bo'lishini hisoblab chiqamiz.

$$18 : 100 = 170 : X,$$

$$\text{bunda, } X = \frac{100 \cdot 170}{18} = 944,4 \text{ kg ga teng bo'ladi.}$$

Demak, bir yilda gektariga 944,4 kg oddiy superfosfat solish kerak bo'ladi. Oddiy superfosfatning 60-80% kuzda haydov oldidan solinishi, qolgan qismi chigit ekish bilan birga va vegetatsiya davrida solinishi kerak. Boshqa o'g'itlarni solish uchun ham ushbu tartibdagi usul bilan hisoblab chiqarib olamiz.

1-vazifa. Bir tonna paxta hosili yetishtirish uchun 80 kg azot talab qilinadi. Har gektar yerdan 40 sentnerdan paxta hosili olish uchun 560 ga yerdagi g'o'zaga qancha ammiakli selitra solish kerak bo'ladi?

2-vazifa. To'q tusli bo'z tuproqlarning har gektardan 45 sentnerdan paxta hosili yetishtirish uchun 75 kg dan kaliy kerak.

Buning uchun qancha miqdorda kaliy xlorid kerak bo'ladi?

8. Urug'larning ekish yaroqliligi va ekin turlari bo'yicha urug'larning ekish me'yorini hisoblab chiqarish.

Buning uchun urug'larning xo'jalik uchun yaroqliligini aniqlab olish zarur. Masalan, bug'doy urug'ining tozaligi 98%, unuvchanligi 92 % dan iborat. Xo'jalik uchun urug'larning yaroqliligini aniqlashda tozalik

$$98\% \text{ ni unuvchanlik } 92\% \text{ ga ko'paytirib } 100 \text{ ga bo'lamiz, ya'ni } X = \frac{98 \cdot 92}{100} = 90,16 \text{ bo'ladi.}$$

Agar gektariga 250 kg dan bug'doy urug'i ekish rejalashtirilgan bo'lsa, haqiqiy me'yor necha kg ga to'g'ri keladi?

$$M = \frac{250 \cdot 100}{90,16} = 277,3 \text{ kg}$$

Demak, gektariga 277,3 kg dan bug'doy urug'i sepilganda 250 kg dan unib chiqadi, deb xulosa qilinadi.

9. Xo'jalikda beda va makkajo'xori ekinlarini o'stirish uchun urug' sarfi me'yorlarini aniqlash.

Bir gektar yerga ekish uchun sarflanadigan urug' miqdoriga ekish me'yori deyiladi.

Beda va makkajo'xori urug'larining tozalik, unuvchanlik ko'rsatkichlari bo'lishi ma'lum. Beda urug'i mayda bo'lgani uchun sof holda gektariga 14 kg, makkajo'xori doni bilan qo'shib ekiladigan bo'lsa 20 kg, sudan o'ti, bug'doy bilan esa 16 kg miqdorda sarflanadi.

Makkajo'xori don uchun ekilganda gektarga 22 kg, ko'k massa uchun esa bundan ko'proq urug' sarflanadi.

1-vazifa. Xo'jalik kuzda 25 gektarga bedani sof holda, 35 gektarga esa bug'doy bilan qo'shib ekishni rejalashtirgan.

2-vazifa. Xo'jalik bahorda 57 gektar yerga makkajo'xori don uchun sof holda ekilishi, 42 gektar yerga makkajo'xori doni beda urug'i bilan qo'shib ekilishi uchun yerlar ajratgan.

Har ikkala vazifa bo'yicha qancha beda urug'i, qancha makkajo'xori urug'i sarflanishini hisoblab chiqaring.

10. O'rtacha sho'rlangan tuproqlarning sho'rini yuvish muddatlari, suv me'yorlarini belgilash, sho'r yuvishni tashkil qilish.

Tumandagi sug'oriladigan 17050 ga yer maydonlarining 20% o'rtacha sho'rlangan, ochiq zovurlar ta'mirlangan, ishlaydi. O'rtacha sho'rlangan maydonlarning 30% iga 25 oktabrda kuzgi bug'doy sepilgan, qolgan 70 % yerga kelgusi yil bahorda chigit ekiladi. Tuproq sho'rini yuvish uchun suv yetarli, kamida 2 marta sho'r yuvilishi va bir marta sho'r yuvish uchun gektariga 3500 m³ suv sarflash tavsiya etiladi.

Buning uchun o'rtacha sho'rlangan jami maydonni va haqiqiy sho'ri yuviladigan maydonni aniqlab olamiz. Kuzgi bug'doy ekilgan maydonning sho'ri yuvilmaydi, chunki ekin ekilgan.

$$O'.SH. = \frac{17050 \cdot 20}{100} = 3410 \text{ ga}$$

bunda, O'.SH - o'rtacha sho'rlangan maydon, ga;

17050 - tumanning hamma yeri, ga;

20 - 20% o'rtacha sho'rlanganda.

Demak, 3410 ga o'rtacha sho'rlangan maydon bor. Endi ushbu maydonning 70% ida sho'r yuviladi. 70% qancha gektar bo'lishini hisoblab olamiz.

$$H.SH.YU.M = \frac{3410 \cdot 70}{100} = 2387 \text{ ga}$$

Demak, (H.SH.YU.M) haqiqatda sho'ri yuviladigan maydon 2387 ga dan iborat.

Yerning sho'rini yuvish uchun kuzgi haydovdan so'ng yerlar tekislanadi va pol olinadi. Qishda dekabr-yanvar-fevral oylari ichida ikki marta sho'r yuvish uchun pollarga suv ochiladi. Pol suvga to'ldirilishi va yer ostiga suv singib ketishi kerak. Suv bilan suvda erigan zararli tuzlar yer ostiga tushib ketadi.

12. G'o'zaning o'rti va ingichka tolali navlarining ro'yxatini tuzish

O'zbekistonda, asosan, g'o'zaning o'rti tolali va Janubiy vohalarda ingichka tolali navlari o'stiriladi.

38-jadval

G'o'zaning o'rti tolali va ingichka tolali navlarining ro'yxati

№	O'rti tolali g'o'za navlari nomi	№	Ingichka tolali g'o'za navlari nomi
1.	Navrotskiy-tolasi dag'al, ko'sagi bo'liq	1.	213-viltga chidamsiz
2.	Shreder-kechpishar, viltga chidamsiz	2.	10964
3.	S-460-ko'sagi yirik	3.	123-F
4.	18819	4.	504-V
5.	1298	5.	5904-I
6.	108-F	6.	8763-I
7.	S-450-555	7.	S-6002
8.	138-F	8.	8763-I
9.	KK-1083	9.	9078-I
10.	S-4727	10.	5595-V
11.	149-F	11.	S-6030
12.	153-F	12.	9647-I
13.	Toshkent-1	13.	6465-V
14.	Toshkent-2	14.	Termiz-16
15.	Toshkent-3	15.	S-6037
16.	Toshkent-6	16.	Ashxobod-25
17.	An-Boyovut-2	17.	9871-I
18.	Andijon -60	18.	9883-I
19.	Chimboy-3010	19.	Qarshi -7
20.	Yulduz	20.	
21.	S-2070	21.	
22.	Andijon-9	22.	
23.	Qirg'iz-3	23.	

1-vazifa. Har bir talaba bu ro'yxatda so'nggi paytda ekilayotgan, rayonlashayotgan va sinalayotgan g'o'za navlari ro'yxatini davom ettiradi.

12. Ko'chat qalinligini nazariy hisoblash.

Ko'chat qalinligi 1) gektardagi uyalar sonini hisoblash va 2) har qaysi uyaning oziqlanish maydoni bo'yicha usullarda hisoblab chiqariladi.

Bu usulda bir gektar ekin maydoni kvadrat shaklda ifodalab, uning hamma tomoni 100 m qilib olinadi. 100 m ni sm ga aylantirib olamiz va u 10000 sm bo'ladi. Agar chigit 90x15x2 sxemada ekilgan bo'lsa, uni qator orasi kengligi (90 sm) ga taqsimlansa (10000:90=111), ya'ni

111 ta egat kelib chiqadi. Endi har bir egatda qancha uya bo'lishini (10000:15 sm uya orasi) taqsimlash bilan bilib olamiz. Bunda 666,6 ta uya borligi ma'lum bo'ladi. Sxema bo'yicha har uyada 2 tadan o'simlik ko'chati bo'lishi kerak. Demak, (666,6 ta uya X 2 ko'chat soni) uyanii ikkiga ko'paytirsak, 133,3 ming dona ko'chat kelib chiqadi.

Shunday qilib, 90x15x2 sxema bo'yicha chigit ekilgan maydonning har gektarida o'rtacha 133,3 ming donadan ko'chat bor ekan.

Ikkinchi usulda, agar 90x8x1 sxemada chigit ekilgan bo'lsa, qator oralig'i (0,9 m) ni uya oralig'i (0,8m) ga ko'paytiriladi va har bir uyadagi o'simliklarning oziqlanish maydoni kelib chiqadi. $0,9 \times 0,8 = 0,7 \text{ m}^2$ teng bo'ladi. Bir gektardagi o'simliklar sonini topish uchun ekin maydonini (10000m²) oziqlanish maydoniga bo'linadi. $10000:0,7=142,857$. Bu bilan bir gektarda 142857 dona ko'chat borligini bilib oldik.

Vazifa. Chigit 90x11x1, 90x9x1, 60x11x1, 60x10x1 sxemalarda ekilganda bir gektarda o'rtacha nechta o'simlik ko'chati bo'ladi. Hisoblangan ma'lumotlarni jadvalga kiriting.

39-jadval

Turli sxemalarda chigit ekilganda ko'chat sonining hisoblanishi (I-usulda)

№	Ekish sxemalari	qatorlar soni	uyalar soni	1 ga dagi ko'chat soni, ming tup
1.	60x11x1			
2.	60x10x1			
3.	90x11x1			
4.	90x9x1			
5.	90x15x2			

13. Paxta dalasidagi haqiqiy ko'chat sonini aniqlash

"O'zbekiston mustaqilligi" shirkat xo'jaligining Hakimjon Burxonov bosh pudratchi bo'lgan 7 brigadasida 10 gektarlik g'o'za o'stirilayotgan maydonning ko'chat qalinligini aniqlash uchun dalaning-10 joyidan 10 m dagi o'simlik sonini hisoblash yo'li bilan ko'chatni hisoblab chiqaramiz.

Masalan, qator orasini 90 sm qilib ekilgan paxta dalasining 10 joyidan olingan o'simliklar soni: $83+87+91+79+84+93+90+89+72+76=844$

10 ga ning 10 joyidan 10 m dan sanab chiqilgan ko'chatlarni ($844:10=84,4$) bo'lsak, 84,4 ga teng bo'ladi. Qator orasini 90 sm

qilib ekilgan maydonda 10 metrdagi o'simliklarning oziqlanish maydoni $10 \times 0,9 = 9 \text{ m}^2$ ga teng bo'lgani holda proporsiya yordamida bir gektardagi o'simliklar soni topiladi.

9 m² yerda 84,4 ta ko'chat bo'lsa, 10000 m² yerda X ta tup ko'chat bo'ladi.

$$X = \frac{10000 \cdot 84,4}{9} = 93777$$

Demak, 1 ga yerda, 93777 tup ko'chat bor.

Shundan kelib chiqib, talabalarga vazifalar berilishi kerak.

14. Bada o'simligining ahamiyatini o'rganib, afzalliklari haqida ro'yxat tuzish

Paxtachilikda, asosan, g'o'zani beda, boshqoli-donli ekinlar bilan almashlab ekish tavsiya etiladi.

Beda o'simligining ahamiyati nimalardan iboratligini, afzalliklarini yozib chiqish kerak.

Masalan, beda tuproq unumdorligini oshiradi, beda o'stirilgan yerlarda ko'p miqdorda chirindi to'planadi. 3 yil beda o'stirilgan yerda gektariga o'rtacha (haydov qatlamida) 120-150 s quruq massa (beda ildizi) to'planadi. Beda ildizlari tarqoq bo'lib, chirigandan so'ng tuproqda bo'shliq-g'ovaklik paydo bo'ladi. G'ovak tuproqda havo va nam o'tishi yaxshilanadi.

Beda ildizlari chirib tuproq bilan aralashib, uning tarkibini yaxshilaydi. Beda ildizidagi tuganaklar azot to'playdi. Gektariga 250-300 kg gacha azot yig'iladi. Beda o'stirish bilan tuproq sho'rlanishi kamayadi, yer usti soya bo'lib, namlik yaxshi saqlanadi, tuproqda suv bug'lanishi kamayadi. Natijada tuproq qatlamida zararli tuzlar tepaga ko'tarilmaydi. Bedapoya sug'orilganda sho'ri pastga yuviladi. Ana shunday yerga ekilgan g'o'za kasalliklari kamayadi. Masalan, bedapoya buzilib, birinchi yili g'o'za ekilganda 9-10% ikkinchi yili 12%, uchinchi yili 30-35% vilt kasalligi zararlagan. Begona o't kamayib ketadi. Chorva uchun qimmatli yem-xashak yaratiladi.

15. Mevali bog' yaratish uchun ko'chat sonini sxemalar bo'yicha hisoblash, ko'chat o'tqaziladigan yer maydonini tayyorlash.

I-vazifa. Xo'jalikka qarashli adirlik, suv olib chiqish qiyin bo'lgan yerlarda 25 ga, tekislik, daryoga yaqin yerlarda 65 ga yerda uch yil mobaynida mevali bog' tashkil qilish rejalashtirilgan. Birinchi yilda

bog' tashkil qilish uchun 800 tup o'rik, 600 tup yong'ov, 400 tup bodom, 500 tup anjir, 1000 tup anor, 1100 tup olcha, 900 tup olxo'ri, 700 tup o'rtaqishar va kechpishar olma ko'chatlari olib kelingan. Ko'chatlarni sxemalar bo'yicha o'tqazish uchun joylarini belgilab chiqing. Maydonni ko'chat o'tqazishga tayyorlash zarur.

Buning uchun olib kelingan ko'chatlarni turiga qarab adirlikka yoki daryo bo'yidagi tekislikka o'tqazish uchun ajratib olamiz. Bunda adirlik sharoitida suv yetarli bo'lmasligini hisobga olgan holda, qurg'oqchilikka chidamli meva navlarini joylashtirish kerak bo'ladi.

Endi ko'chatni o'tqazish sxemalariga murojaat qilib, baland bo'yli, uzoq yashaydigan meva navlari, uncha baland o'smaydigan, yon tomonga tarvaqaylamaydigan navlar bo'yicha sxemalarni tanlab olamiz. Masalan, o'rik ko'chatlari 10x10 sxemada, anor ko'chatlari 5x4 sxemada joylashtiriladi. Ko'chatlarni joylashtirishda qaysi muddatda mevasining pishishi, meva hosilini uzoq saqlash imkoniyati, qaysi navlar bog' markaziga yaqin bo'lgan joyga o'tqazilishi hisobga olinadi.

Adirda necha ga va tekislikda necha ga yerga meva ko'chatlari o'tqaziladi? Ko'chat o'tqazish uchun yerlar kuz faslidan boshlab tayyorlanishi kerak.

Adirlik massivda terrasa tashkil qilinib, relyefli yoki konturli usulda ko'chat o'tqazishga tayyorgarlik ko'riladi.

Tekislikda esa kuzdan boshlab yerlarga mahalliy va mineral o'g'itlar solinib, chuqur shudgor qilinishi, ko'chat o'tqaziladigan uyalar sxemalar bo'yicha kovlanib qo'yilishi kerak.

40-jadval

Xulosalarni quyidagi jadvalga yozib chiqamiz

№	Meva ko'chati	soni	o'tqazish sxemasi	necha ga bo'ladi?	O'tqaziladi	
					adirga	tekislikka
1.	O'rik	800	10x10	8	8	-
2.	Yong'ov	600	10x10	6	6	-
3.	Bodom	400	8x6			
4.	Anjir	500	5x5			
5.	Anor	1000	5x4			
6.	Olcha	1100	5x4			
7.	Olxo'ri	900	6x5			
8.	Olma	700	5x4			

CHORVACHILIK ASOSLARI

51-§. Chorvachilikning ahamiyati. Chorva hayvonlarining anatomiyasi va fiziologiyasi

Chorvachilikning ahamiyati

Chorvachilik qishloq xo'jaligining asosiy tarmoqlaridan biri bo'lib, aholi uchun oziq-ovqat, sanoat uchun xomashyo manbayidir. Chorvachilikdan go'sht, sut, tuxum va boshqalar olinadi. Bu mahsulotlar qayta ishlanib kaloriyasi kuchaytiriladi. Jun, tivit, teri mahsulotlaridan yengil sanoatda poyafzal, yuqori sifatli gazlamalar, gilamlar tayyorlanadi.

Qushxona chiqitlaridan suyak va qon uni, turli dorivorlar olinadi. Mollarning shoxi, tuyog'i va suyaklari ham qayta ishlanib, har xil buyumlar, yelim va boshqa mahsulotlar tayyorlanadi.

O'zbekiston sharoitida chorvachilikning qoramolchilik, qo'ychilik, cho'chqachilik, parrandachilik, asalarichilik, quyonchilik kabi sohalarini keng rivojlantirish mumkin. Sug'oriladigan dehqonchilik zonalarida asosan sutbop qoramolchilik, tog'oldi, tog' zonalarida go'shtbop qoramolchilik, go'sht - junbop va go'sht-yog'bop qo'ychilik, echkichilik, yilqichilik va asalarichilik, cho'l, sahro va qum zonalarida, asosan, qorako'lchilik va tuyachilik rivojlantirilmoqda. Sug'oriladigan zonalarda cho'chqachilik va parrandachilikni rivojlantirish yo'lga qo'yilgan. So'nggi yillarda O'zbekiston Respublikasida chorva hayvonlarining bosh soni ko'payib, mahsuldorligi ortib bormoqda. Ko'pgina naslchilik, ilg'or shirkat va fermer xo'jaliklarida sigirlarning sut mahsuldorligi 3700 - 5200 kg ni tashkil qiladi. Respublika bo'yicha har bir sigirdan olinadigan sut miqdorini yaqin yillarda 3200-3500 kg ga yetkazish mo'ljallangan.

Mustaqillikning o'n besh yilligi yakunlari bo'yicha mamlakatimizda chorvachilik mahsulotlari — go'sht va sut ishlab chiqarish salmoqli darajada ortdi.

Sutbop qoramolchilikda hayvonlar mahsuldorligining genetik imkoniyatlarini oshirish maqsadida qora-ola zot sigirlarni Golshtin zotli buqalar, qizil - cho'l zot sigirlarni Angler zotli buqalar va shvis zotli sigirlarini Amerika shvis zotli buqalari bilan chatishtirilib, yangi duragaylar yaratilyapti. Bunday sutbop qoramollarning sut mahsuldorligi nisbatan ortib boryapti.

Go'shtbop qoramolchilik respublikamiz uchun nisbatan yangi tar-moq hisoblanadi. U tog'oldi, tog' yaylovlarida va Amudaryo etaklaridagi to'qay-qamishzorlarda va shunga o'xshash joylarda tashkil etilib, ko'paytirish ishlari olib borilyapti. Go'shtbop qoramolchilikni rivojlantirish uchun Surxondaryoning Boysun, Sariosiyo tumanlarida, Qashqadaryo viloyatining Dehqonobod tumanida, Sirdaryo viloyatida, Jizzax viloyatining Baxmal, Zomin tumanlarida yaxshi sharoit bor, shuning uchun bu joylarda sohani rivojlantirish ishlari jadal olib borilmoqda.

Go'sht yo'nalishidagi Santa Gertruda, qozoqi oqbosh, shortgorn, aberdin-angus, sharole va limuzin zotlarining naslli buqalaridan yaxshi foydalanilmoqda.

Qorako'l qo'ylarining sifatli barra beruvchi yangi zot, liniyalari yaratildi va nasli yaxshilanmoqda. Chorvachilik mahsulotlari yetishtirishda fermer xo'jaliklarining, dehqon xo'jaliklari, oila pudratchiligining hissasi ortib boryapti. Namunali ish olib borayotgan fermer xo'jaliklariga chorvachilik yo'nalishi bo'yicha naslchilik xo'jaligi deb nom berilyapti. Masalan, Andijon viloyatidagi Qo'rg'ontepa tumanida Alijon Ahmedov boshliq «Oqsuv» fermer xo'jaligi 150 bosh qoramol parvarish qilib, 40 bosh naslli qoramol yetishtirdi. Fermerning sigirlaridan kuni-ga 35 kg gacha sut sog'ib olinyapti.

O'zbekiston Respublikasi Qishloq va suv xo'jaligi vazirligining buyrug'i bilan «Oqsuv» fermer xo'jaligi naslchilik xo'jaligiga aylantirildi. Samarqand viloyatining Nurota naslchilik xo'jaligida «Zarmalla» sur qorako'l qo'ylari yaratildi. Bunday qorako'l qo'ylarining terisini har qanday (qora, kumushrang, oq) rangga bo'yab ayollar, paltosi tikilyapti.

Navoiy viloyatida mamlakatning 44% qorako'l qo'ylari parvarish qilinadi. Viloyatda 9,5 mln ga yaylovlar bo'lib, 850 ming boshga yaqin qo'y - qo'zilar boqiladi. Terilardan yaxshigina daromad olinadi.

Chorvachilikni jadal rivojlantirish uchun mollarning naslini parvarish qilishni yaxshilash, sifatli, shirali yem-xashak jamg'arish talab

etiladi. Bunda fermerchilik harakatini rivojlanishi uchun barcha shart-sharoitlar yaratilmog'i darkor.

Xonaki hayvonlarning kelib chiqishi

Xonaki hayvonlarning barchasi yovvoyi ajdodlaridan kelib chiqqan.

Odamning ehtiyojini qondirish uchun ko'paytiriladigan va tur ichida har xil zotlarga ajraladigan hayvonlar xonaki hayvonlar jumlasiga kiradi. Bular, avvalo, qoramollar, qo'toslar, gayallar, baliy qoramoli, buyvol-lar, qo'ylar, echkilar, shimol bug'ilari, tuyalar, lamalar, cho'chqalar, otlar, eshaklar, quyonlar, itlar, mushuklar, g'ozlar, o'rdaklar, kurkalar, sesarkalar, ipak qurtlaridir.

Qoramol. Avval Osiyo qoramolining, keyinchalik esa Yevropa qoramolining ham urug'boshisi tur deb atalgan yovvoyi hayvon ekanligi aniqlangan. Yevropa turidan simmental, krasnostep, golland qoramol zotlari va golland zotining mahsuli bo'lgan Xolmogor, Yaroslavl, gere-fard, shortgorn, aberdin-angus, shvis zotlari, shvis zotining mahsu-li bo'lgan tirol, jertzey hamda ba'zi bir boshqa zotlar tarqalgan. Osiyo turidan esa, qozoqi, qirg'iz, sibir, qalmoqi, yoqut, manjur, xuan-nyu (sariq qoramol) va boshqa qoramol zotlari tarqalgan. Yovvoyi tur hozirgi vaqtda yo'qolib ketgan.

Buyvol Hindistonda xonakilashtirilgan, Kavkazda urchitiladi.

Qo'ylar. Xonaki qo'ylar muflon, arxar, argal va yoldor qo'ydan kelib chiqqan. Yevropa qo'ylari O'rta dengiz orollarida yashaydigan muflondan, Osiyo qo'ylari arhar va argaldan kelib chiqqan. Arhar yovvoyi dasht qo'yi. Muflonlar, arxarlar, argallar Yevropa va Osiyoning xonaki qo'ylari bilan chatishtirilganda serpusht nasl olinadi.

Echkilar. Xonaki echkilar yovvoyi tur hisoblangan beozar, morxo'r, ibeks va boshqa echkilardan kelib chiqqan. Kichik Osiyo, Kavkazorti, Turkmaniston tog'larida yashaydigan beozar echki hozirgi zamon echkilarining asosiy urug'boshisi hisoblanadi.

Shimol bug'ilari. Bularning xonaki vakillari chekka shimol sharoitiga yaxshi moslashgan yovvoyi shimol bug'isidan kelib chiqqan. Bu hayvonlar ovqat tanlamaydi.

Tuyalar. Ikki o'rkachli tuyalar Osiyoda, bir o'rkachli tuyalar Arabiston va Afrikada tarqalgan. Ikki o'rkachli va bir o'rkachli tuyalar oson chatishadi va serpusht nasl beradi.

Cho'chqalar. Yevropa va Osiyodan kelib chiqqan. Yevropa cho'chqalari Yevropa yovvoyi cho'chqasi (qobon)dan kelib chiqqan bo'lib, yov-

yoyilari Yevropa, Osiyo va Afrika o'rmonlarida, to'qayzorlarda yashaydi. Bo'g'ozlik davri 117 kun, har safar 4-6 tadan bolalaydi.

Osiyo cho'chqalari Sharqiy va Janubiy Osiyo (Xitoy, Hindi - Xitoy, Yaponiya) da yashaydigan Shimoliy Osiyo yovvoyi cho'chqalaridan kelib chiqqan. Yevropa va Osiyo cho'chqalari halqlarning o'zaro aloqasi sababli bir-biri bilan aralashib ketgan va yangi xil cho'chqalar guruhi kelib chiqqan.

Otlar. Xonaki otning ajdodi - tarpan hisoblanadi. Tarpanlar XIX asrgacha Yevropa va Osiyo dashtlarida yashagan. Tarpanlarning boshi katta, yolsiz yoki yoli kalta va tikkeygan bo'lgan.

Eshaklar. Xonaki eshaklar Afrikada yashagan yovvoyi ajdodlaridan kelib chiqqan. Xonaki eshak xonaki ot bilan chatishtirilganda naslsiz duragaylar-xachir olinadi. Xachirlar nihoyatda ishchan hayvon hisoblanadi.

Quyular. Xonaki quyularning urug'boshisi Janubi-g'arbiy va G'arbiy Yevropa (Ispaniya, Fransiya, Italiya) yovvoyi quyularidir. Quyulardan go'sht, tivit va teri olinadi.

O'rdaklar. Xonaki o'rdaklar yovvoyi qag'ildoq o'rdaklardan, muskus o'rdaklar esa, Janubiy Amerika yovvoyi muskus o'rdaklaridan kelib chiqqan. Qag'ildoq o'rdaklar yer yuzining turli joylarida xonakilashtirilgan.

G'ozlar. Xonaki g'ozlar Yevropada, deyarli butun Osiyoda va Afrikaning bir qismida yaqin vaqtlargacha yashagan kulrang yovvoyi g'ozdan kelib chiqqan.

Tovuqlar. Hindistonda xonakilashtirilgan. Tovuqlardan tuxum, go'sht, par va pat olinadi.

Kurkalar. Meksika xalqi xonakilashtirgan. Yovvoyilari hozir ham Amerikada yashaydi. Xonakilashganlari 31 kg gacha yetadi.

Asalarilar. Xonaki asalarilar yovvoyi ajdodlaridan kelib chiqqan. Asalaridan asal, mum va boshqa mahsulotlar olinadi. Ular ekin va daraxt gullarini changlaydi.

Ipak qurti. Ipak qurtining vatani Xitoydir. Uning kapalagi 5-10 kunlik hayotida 600 donagacha tuxum qo'yadi. Ulardan chiqqan qurtlar 30-35 kun davomida tut bargi bilan oziqlanadi va pilla beradi.

Hayvonlarni xonakilashtirishda asosiy o'rinni inson mehnati egallaydi. Hozirda ham ayrim hayvonlarni, qushlarni, baliqlarni xonakilashtirish ishlari davom ettirilmoqda.

Nazorat savollari

1. Chorvachilikning ahamiyati to'g'risida so'zlab bering.
2. Qishloq xo'jaligidagi islohotlar chorvachilikni qanday tartibda rivojlantirmoqda?
3. Sut va go'sht yetishtirish qoramolchiligini O'zbekistonning qaysi mintaqalarida rivojlantirish mumkin?
4. Fermer xo'jaligi haqida so'zlab bering.
5. Xonaki hayvonlarning kelib chiqishi haqida nimalarni bilasiz? Qoramollar qayerda xonakilashgan? Ipak qurti-chi?

52-§. Hayvonlar anatomiyasi

Anatomiya fani hayvonlar organizmining tuzilishini va tashqi muhit bilan muntazam ravishda bog'liq holdagi taraqqiyotini o'rganadi. Buning uchun makroskopik, mikroskopik va makromikroskopik usullardan foydalaniladi.

Makroskopik anatomiyada hayvon organizmi va uning tarkibiy qismlari pichoq, skalpel yordamida mayda bo'laklarga bo'lib o'rganiladi.

Mikroskopik anatomiyada tananing eng mayda qismlari mikroskop yordamida murakkab usul bilan tekshiriladi.

Makromikroskopik anatomiyada ko'zga ko'rinadigan mayda to'qimalar biokulyar lupa yordamida qisman kattalashtirib o'rganiladi.

Hayvonlar a'zolarining shakli, hajmi, rangi, qattiq-yumshoqligini hamda bir-biriga bo'lgan munosabatini va tarkibiy tuzilishini sistematik anatomiya o'rganadi.

Hayvon a'zolarining o'zaro joylashishini topografik anatomiya, hayvonlarning yoshiga qarab tuzilishi o'zgarishini yosh anatomiyasi, hayvon konstitutsiyasini konstitutsional anatomiya, hayvonlar zotini esa, zot anatomiyasi o'rganadi.

Anatomiya fani hayvonlarni urchitish, boqish va parvarish qilishda, ularning har xil kasalliklarini davolashda, ayniqsa, tana tuzilishini o'rganishda katta ahamiyatga ega.

Hayvonlar organizmining funksiyalari

Har qanday tirik organizmdagi kabi hayvonlar organizmida ham moddalar almashinuvi, qo'zg'aluvchanlik va urchish jarayonlari asosiy rol o'ynaydi. Moddalar almashinuvi to'xtashi bilan organizmning hayoti ham tugaydi, bu esa oqsillarning parchalanishiga olib keladi.

Moddalar almashinuvida moddalar parchalanib (dissimilatsiya), ular o'rniga yangi moddalar hosil bo'lib (assimilatsiya) turadi. Moddalar almashinuvi jarayoni ovqat hazm qilish, nafas olish, qon va limfa aylanishi, siydik ayirish a'zolari va ichki sekretiya bezlari orqali sodir bo'lib turadi.

Ovqat hazm qilish a'zolari tizimi organizmga tashqi muhitdan kirgan oziq moddalar hazm bo'lishiga xizmat qiladi. Bu oziqlar mexanik va kimyoviy ravishda tegishli ishlanib, eriydigan moddaga aylanadi hamda qon va limfa tomirlariga so'riladi, hazm bo'lmagan qoldiqlar tashqariga chiqarib yuboriladi. Ovqat hazm qilish a'zolari tizimiga: og'iz bo'shlig'idagi a'zolar, so'lak bezlari, halqum, qizil o'ngach, me'da (oshqozon), ingichka ichaklar (jigar va me'da osti bezlari) va orqa chiqaruv teshigi bilan tugaydigan yo'g'on ichaklar kiradi.

Nafas olish a'zolari tizimi tashqi muhitdan kislorod olib, karbonat angidrid chiqarish uchun xizmat qiladi.

Bu tizimga: burun teshiklari, burun bo'shlig'i, hiqildoq, kekirdak va o'pka kiradi.

Qon va limfa aylanish tizimi, ya'ni yurak - tomir tizimi qon va limfadan iborat bo'lib, ular yordamida organizm bo'ylab tomirlarda qon to'xtovsiz harakat qiladi. Yurak-tomir tizimi organizmga ovqat hazm qilish va nafas olish a'zolaridan barcha oziq moddalar va kislorodni tegishli joyga yetkazib beradi. Organizmda paydo bo'lgan keraksiz moddalar buyrak, o'pka va boshqa a'zolar orqali tashqariga chiqarib yuboriladi. Ayirish a'zolari bir juft buyrak, bir juft siydik yo'li, siydik pufagi va siydik chiqarish kanalidan iborat.

Ichki sekretiya a'zolari tizimi gipofiz, epifiz, timus, qalqonsimon bez, qalqon oldi bezi, buyrak usti bezlari, jinsiy bezlar va oshqozon osti bezidan iborat bo'lib, qonga turli kimyoviy ta'sirlar o'tkazuvchi gormonlar ajratadi. Gormonlar esa modda almashinuvi jarayonini boshqarib turadi.

Qo'zg'aluvchanlik tirik organizmlarning tashqi va ichki ta'sirni qabul qilish, unga javob qaytarish xossasidir. Hayvonlarda qo'zg'alish va unga javob reaksiyasi asab, muskul tizimlari, bez apparatlari va teri orqali amalga oshiriladi.

Asab tizimi markaziy va periferik qismlardan iborat bo'lib, markaziy asab tizimiga bosh va orqa miya kiradi. Periferik asablar ta'sirni qabul qiluvchi va javob qaytaruvchi asab uchlari iborat bo'ladi.

Ta'sirni qabul qiluvchi asab uchlari tashqi muhitdan ta'sir olib, ularni bosh miyaga, u yerdan javob beruvchi a'zolariga - muskullarga va bezlarga yetkazadi, bu bilan refleks hosil bo'ladi, ya'ni ta'sirga javob beriladi. Asab tizimi barcha a'zolar tizimlarining ishini bir-biri bilan bog'laydi, natijada organizmning tashqi muhit bilan bir butunligi vujudga keladi.

Muskul tizimi muskullardan iborat, ular asab tizimi impulslari ta'sirida qisqarish funksiyalarini bajaradi. Muskullar skeletlarga birikkan bo'ladi va tana harakatlarini vujudga keltiradi. Skelet suyak, tog'ay va paylardan tuzilgan bo'lib, tana shaklini hosil qiladi.

Teri hayvon tanasining tashqi qoplamasi, u tashqi muhit bilan aloqada bo'ladi. Terida ta'sirni qabul qiluvchi asab tolalari bor.

Urchish organizmning yangi individ hosil qilish jarayonidir. Urchish jarayoni erkak va urg'ochi hayvonlarda tuzilishi bir xil bo'lmagan ko'payish a'zolari yordamida amalga oshadi. Erkaklik jinsiy hujayralar - urug'donda rivojlanib, urug' yo'li orqali jinsiy a'zoga va undan urg'ochi hayvonlar jinsiy a'zosiga tushadi. Urg'ochi hayvonlarning tuxum hujayrasi sperma bilan qo'shilib, urug'lanadi va embrion bachadonda rivojlana boshlaydi. Urchish jarayoni ham asab tizimi va ichki sekretiya a'zolari bilan chambarchas bog'liq bo'ladi.

A'zolar va ularning tizimlari.

A'zo gavdaning ma'lum shaklga kirgan, muayyan funksiya bajaradigan qismidir. Har bir a'zo turli to'qimalar to'plamidan hosil bo'ladi va har biri ma'lum funksiyani bajaradi. A'zolar yoshga va jinsga qarab har xil bo'ladi. Tuzilishi va shakli har xil, lekin ma'lum bir funksiyani bajarish uchun birlashgan a'zolar biror xil a'zolar tizimini tashkil etadi. Masalan, harakat a'zolari tizimi (suyaklar, bo'g'imlar, muskullar) tayanch va harakat a'zosidir. Ovqat hazm qilish, nafas olish va qon aylanish a'zolari tizimlari o'zaro bog'langan bo'lib, organizmda moddalar almashinuvi ta'minlaydi, siydik ayirish a'zolari tizimi moddalar almashinuvidan hosil bo'lgan chiqindilarni tashqariga chiqarib yuboradi.

A'zolarning barcha tizimi bir-biri bilan o'zaro bog'lanib, bir butun organizmni hosil qiladi.

Organizm tirik mavjudot bo'lib, doim tashqi muhit bilan bog'langan holda moddalar almashinuvi natijasida bir butun hisoblanadi. Hayvon organizmi o'zi yashayotgan tashqi muhit ta'sirida o'zgarib turadi.

Nazorat savollari.

1. Hayvonlar anatomiyasining qanday o'rganish usullari bor?
 2. Hayvonlar anatomiyasining ahamiyati nimalarda ko'rinadi,?
 3. Hayvonlarning hujayra va to'qimalari haqida nimalarni bilasiz?
- Hujayra va to'qima nima?
4. Hayvon a'zolari haqida gapirib bering.

53-§. Hayvonlar tanasining qismlarga bo'linishi

Sut emizuvchi hayvonlar gavdasi bosh, bo'yin, ko'krak, bel, dumg'aza va dum qismlardan iborat bo'ladi.

Bosh qismi miya va yuz qismlardan iborat. Miya bo'limida ensa, bosh-tepa, peshana, quloq, qovoq, chakka qismlari joylashgan. Yuz bo'limida esa burun, ko'z osti, burun kataklari, yuqori lab, pastki lab, iyak qismlari o'rin olgan.

Bo'yin - yuqori, pastki va o'rta qismlardan tashkil topgan bo'lib, uning pastki qismidan kekirdak, qizilo'ngach va bo'yinturuq vena o'tadi.

Tana - yelka - ko'krak, bel-ko'krak va dumg'aza sag'ri bo'limlariga bo'linadi.

1. Yelka-ko'krak bo'limi oldingi oyoq, yag'rin, ko'krak qafasi, uning har ikkala tomoni qovurg'alardan iborat.

2. Bel - ko'krak bo'limida bel va qorin joylashgan.

3. Dumg'aza - sag'ri bo'limida esa, dumg'aza va sag'ri qismlari bor.

Oldingi oyoq o'z kamari va yelka suyagi bilan tananing ko'krak bo'limiga qo'shiladi, bu bo'limda ko'krak suyagi, yelka suyagi, tirsak suyagining bo'g'im atrofi, bilak suyagining tirsak atrofi, bilaguzuk suyagi, kaft suyaklari, barmoq suyaklari qismlari bo'ladi.

Orqa oyoq tos kamari bilan dumg'aza suyagiga birikkan bo'lib, bir necha qismga, ya'ni son suyaklari, son-tizza bo'g'imi, boldir suyaklari, sakrash bo'g'imi, oyoq-kaft suyaklari va barmoq suyaklariga bo'linadi.

Harakat a'zolari tizimi

Harakat a'zolari tizimi skelet va muskullardan tuzilgan. Hayvon shu tizim yordamida harakat qiladi, ovqatlanadi, nafas olib, nafas chiqaradi va qon aylanish, asab va boshqa tizimlar bilan bog'lanadi.

Skelet grekcha so'z bo'lib, qurib qolgan gavra degan ma'noni bildiradi. Suyak, pay va bo'g'imlardan iborat bo'ladi.

Skelet organizmida tayanch vazifasini bajaradi va har xil bo'shliqlar hosil qilib ichki a'zolari tashqi ta'sirlardan saqlab turadi. Suyaklardagi bo'shliq va o'simtalarning muskullarning birlashishi uchun zarur bo'ladi.

Muskullar tizimi harakat a'zolarining eng faol qismi hisoblanadi. Muskullar suyaklar bilan chambarchas bog'langan bo'lib ular qisqarib-yozilishi natijasida turli harakatlar vujudga keladi. Muskullar harakati asab tizimi bilan bog'liq, ularda juda ko'p retseptor, ya'ni (qabul qiluvchi) va effektor (harakatlantiruvchi-javob beruvchi) asab tolalari bo'ladi. Ana shu tolalar orqali muskullar doim tashqi hamda ichki ta'sirni seza-di va qisqarishi natijasida ularga tegishli javob qaytaradi.

Muskullar ish bajarishi va tuzilishiga qarab silliq va ko'ndalang targ'il muskullarga bo'linadi.

Silliq muskullar, asosan, umurtqasiz hayvonlarda, umurtqali hayvonlarning esa faqat ichki hazm a'zolari, qon tomirlari devorida uchraydi. Ko'ndalang targ'il muskullar suyaklarga birlashib turishi sababli skelet muskullari deb ham ataladi. Bu muskullar juda kuchli ish bajaradi. Ko'ndalang targ'il muskullar qisqarishi va yozilishi natijasida hayvon tanasida turli harakatlar bajaradi. Masalan, boshda joylashgan muskullar yordamida oziq moddalar chaynaladi, nafas ol-ganda ko'krak qafasi kengayadi va hokazo. Ushbu muskullar yum-shoq va to'q qizil rangda bo'ladi. Muskullar hayvonlarning zotiga, yoshiga, sog'lomligiga, yashash sharoitiga qarab turli miqdorda bo'ladi.

Muskullar tizimi muskul ishi vaqtida transformatorlik vazifasini bajarib, moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'lgan issiqlik energiyasini 70% gacha saqlaydi.

Silliq muskullar tananing 38%, ko'ndalang - targ'il muskullar esa 47-48% ni tashkil etadi.

Muskullar katta-kichikligi va shakli qanday bo'lishiga qaramay, muskul to'qimalari yig'indisidan hosil bo'ladi.

Muskullar shakli esa plastinkasimon (tananing hamma joyida bo'ladi, yelkaning keng muskuli, pastki tishsimon muskullar), lentasimon (tananing ko'p qismida bo'ladi, yelka bosh muskuli, to'sh bosh muskuli), urchuqsimon (ko'proq oyog'ida) bo'ladi.

Muskullar qisqarib - yozilganda aniq bir ish bajarib, organizmida issiqlik hosil qiladi. Tanadagi issiqlikning $\frac{2}{3}$ qismini ko'ndalang - targ'il, $\frac{1}{3}$ qismini esa, silliq muskullar hosil qiladi.

Tanadagi muskullarning kuchi ham har xil bo'ladi. 1 mm² o'rtacha ko'ndalang muskullar 10 kg, 1 sm² silliq muskullar 1 kg yukni ko'tarishi mumkin.

Muskullar bajaradigan funksiyasiga qarab:

- 1) bukvuchi;
- 2) yig'uvchi;
- 3) aylantiruvchi;
- 4) ko'taruvchi-tushiruvchi;
- 5) toraytiruvchi-kengaytiruvchi;
- 6) qisuvchi muskullarga bo'linadi.



19-rasm. Sigir tanasining qismlari: 1-boshi; 2-bo'yni; 3-tomog'i; 31-bo'yin burmasi; 4-yag'rini; 5-orgasi; 6-ko'kraging yon qismi; 7-ko'krak oldi qismi; 8-to'shi; 9-qalqonsimon tog'ay qismi; 10-qovurg'a osti qismi; 11-beli; 12-yon qismi; 13-kindik qismi; 14-biqini; 15-chov qismi; 16-qov qismi; 17-dumi; 18-kurak qismi; 19-yelkasi; 20-yelka bo'g'imi; 21-tirsak bo'g'imi 22-tirsak qismi; 23-bilaguzuk qismi; 24-kafti; 25-barmoqlari; 26-dumg'azasi; 27-bo'rtigi; 28-sag'risi; 29-quymuchi; 30-tos-son bo'g'imi; 31-son qismi; 32-boldiri; 33-tovon bo'g'imi 34-kafti; 35-barmoqlari; 36 izza kosasi; 37-tizza usti burmasi;



20-rasm. Qoramol o'pkasining bronxial shoxchasi: 1-kekirdak; 2-kekirdakning ikkita shoxchaga bo'linishi; 3-asosiy bronx; 4-bronxlar; 5-traxial bronx.

Nazorat savollari

1. Hayvon tanasi qanday qismlardan iborat?
2. Yelka-ko'krak bo'limiga kiruvchi a'zolar nimalardan iborat?
3. Skelet va muskullar haqida gapirib bering.
4. Muskullar qanday ishlarni bajaradi?

54-§. Teri qoplami

Teri qoplami — hayvonlar tanasini tashqi tomondan o'rab turadigan, murakkab tuzilgan pardadir. Hayvon organizmi tashqi muhit ta'sirlarini sezadi va unga tegishli javob beradi. Teri qoplamasi organizmni har qanday mikroba, bakteriya va boshqa yot narsalardan saqlash uchun ham katta to'siq hisoblanadi. Teri qoplami ko'pgina fiziologik funktsiyalarni bajarishi bilan bir qatorda organizmning muhim sistemalari: masalan, siydik ayirish a'zolariga yordam beruvchi teri bezlari orqali, qon aylanish tizimi bilan, o'zidagi juda ko'p qon tomirlari orqali nafas olish a'zolari bilan ham chambarchas bog'langandir. Suvda va quruqda yashovchi hayvonlarning uchdan ikki qismi teri orqali nafas oladi.

Teri qoplami tana to'qimalarini qurib qolishidan, har qanday kimyoviy ta'sirdan, sovuq va issiqdan saqlashda muhim vazifa bajaradi. Teri yog'larni va zaxira qonni saqlashga ham hissa qo'shadi.

Teri qoplamining o'zgarishidan bir qancha muhim hosilalar kelib chiqadi. Ular organizmda xilma-xil funktsiyani bajaradi. Shox moddaga aylangan (tuyoq, shox, tirnoq, pix, jun, tish, sut bezlari, yumshoq tovon, ter, yog', moy bezlari) ana shunday a'zolarga kiradi.

Yog' bezlari yog'li suyuqlik ishlab chiqaradi va terini qurib qolishdan va elastik holatda saqlaydi. Yog' bezlari zaxira yog' to'playdi, sut bezlari esa sut ishlab chiqaradi va hokazo.

Terining tuzilishi

Hayvonlar terisi turlicha: qoramol terisi qalin, qo'y va echkilar terisi yupqa bo'ladi.

Umurtqali hayvonlar terisi murakkab tuzilgan bo'lib, uch qatlamlardan: 1) ustki qatlam - epidermis; 2) asosiy qatlam; 3) teri osti qatlamidan iborat.

Epidermis - terining murakkab qatlamidir, tana hamda asosiy terini tashqi muhitdan himoya qiladi. Epidermis qatlami doimo nobud bo'lib,

yangilanib turadi, tez rivojlanishi bilan o'zidan shox modda hosil qiluvchi keratin ishlab chiqaradi.

Asosiy, ya'ni chin teri deyilishining sababi shuki, unda turli asab va qon tomirlari, limfa tomirlari juda ko'p bo'ladi. Bunda ter bezlari, jun xaltachasi, jun ildizi, yog' bezlari bo'ladi. Me'yorida parvarish qilingan hayvonlarning ushbu teri qatlami qalin bo'ladi.

Teri osti qatlami — asosiy terining ostida joylashgan, siyrak to'qimadan iborat. Hayvonlar yoz va kuz vaqtida terisi ostida juda ko'p yog' to'plab, qish oylarida sarf qiladi. Urg'ochi hayvonlarning terisini ostida ko'proq yog' to'planadi, chunki bola tug'ib, uni o'stirishda yog' muhim o'rin egallaydi. Terining harakati, cho'ziluvchanligi shu qatlamning tuzilishiga bog'liq. Bo'yin terisi serharakat, suyakka yaqin joydagi teri kam harakat, chunki bu yerda teri osti qatlami juda yupqa bo'ladi. Teri ostidagi yog'lar sovuqni ham issiqni ham ko'p o'tkazmaydi, mana shu jihatdan fiziologik ahamiyati juda kattadir.

Teri hosilalari

Teri hosilalariga jun, teri, yog', ter bezlari, sut bezlari, tovon, barmog' uchi a'zolari, timoq, tuyoq, shox kabilar kiradi.

Jun — qattiq shoxsimon a'zo bo'lib, epidermisning o'zgarishidan kelib chiqqan cho'ziluvchan va egiluvchan tolalardan tashkil topgan bo'ladi. Jun tanani tashqi muhitdan bo'ladigan turli ta'sirdan, jumladan, sovuq, issiq va mexanik ta'sirdan saqlaydi. Jun bo'lmagan hayvon (fil, karkidon, begemot)larning terisi juda qalin bo'ladi.

Jun bir necha xilda joylashadi:

a) qoplovchi jun — otlar, qoramol va cho'chqalarda bo'lib, tanani qoplab oladi, mahsulot tayyorlashda foydalanilmaydi;

b) dag'al jun — yo'g'on bo'ladi, tananing ba'zi qismlarida uchraydi. Masalan, boshdagi kokil, yol, dum, oyoqdagi uzun junlar kiradi.

v) mahsulot beruvchi jun — ingichka bo'ladi, qo'y, echki, tuyalarning junidan qayta ishlanib mahsulot olinadi.

g) ta'sirni sezuvchi jun — juda siyrak bo'lib, og'iz, burun va ko'z atrofidan joylashadi. Bunday junlarning ildizida ko'plab asab uchlari bo'ladi, kuchsiz ta'sirni ham sezadi.

Junning anatomik tuzilishi quyidagicha: teridan tashqariga chiqib turgan qismi-jun o'qi yoki poyasi, teri ichidagi qismi jun ildizi va piyozchasi bo'ladi. Jun ma'lum vaqtdan so'ng qarib, eskirib to'kiladi, buni tullash deyiladi.

Teri bezlariga yog', ter, sut bezlari kiradi. Yog' bezlari suyuqlik ishlab chiqaradi, bu suyuqlik teri yuzasiga chiqib, uni moylab turadi. Terini qurishdan, yorilishdan saqlaydi, elastik holga keltiradi.

Ter bezlari kalava shaklida bo'ladi va yog' bezlaridan ancha chuqur joylashgan. Ushbu bezlar ter, tuzlar, oqsil moddalar ajratib chiqaradi. Terda oqsil borligi uchun u ko'piradi. Ter chiqqanda organizm har xil keraksiz moddalardan tozalanadi, jun namlanadi, organizm soviydi.

Sut bezlari. Hayvonda eng muhim a'zo hisoblanib, ikkala jinsli hayvonlarda bo'ladi, biroq urg'ochi hayvonlarda rivojlangan. Sut bezlari jinsiy yetilishga yaqin rivojlana boshlaydi.

Bezlarning rivojlanishi tuxumdondan ajraladigan jinsiy gormonlar ta'siriga bog'liq. Birinchi marta kuyukishdan so'ng, sut bezlari ayniqsa, yaxshi rivojlana boshlaydi. 2-3 marta tuqqandan so'ng hayvonlarning sut bezlari juda yaxshi rivojlanadi. Bunday bezlar oz-ko'pligiga qarab, hayvonlarda turlicha joylashadi. Masalan, ko'p bola tug'adigan hayvonlarda ko'p bo'laklarga bo'lingan sut bezi bo'lib, ular ko'krak, qorinda oq yo'lning o'ng va chap tomonida joylashadi. Bunga it va cho'chqalar yelini kiradi. Qo'y, echki, sigir, biya va tuyalarda sut bezlari chotda 1 yoki 2 juftdan bo'lib joylashadi. Fil va maymunlarning sut bezlari ko'krakda bo'ladi. Cho'chqalarning sut bezi 5-6 juft bo'lib, har qaysi so'rg'ichga 1-3 ta gacha teshik ochiladi. Qo'y va echkilarning sut bezi bir juft, so'rg'ichlari anchagina uzun, sut sisternasi yaxshi rivojlangan, sut teshigi 1-2 ta bo'ladi. Sut bezlarining rivojlanishi hayvonlarni parvarish qilishga, jinsi, zotiga, ishlatilishi va jinsiy siklga bog'liq.

Sut bezlari ter bezlari bilan yog' bezlarining takomillashishidan kelib chiqqan.

Shoxning tuzilishi

Shox muguzlashgan a'zodir. Shox peshona suyagining uchida o'ssimta shaklida joylashadi. Shox ho'kiz va qo'chqorlarda juda kuchli rivojlangan. Shox terining epidermis qatlami o'zgarishidan kelib chiqadi. Shox ikkiga: muguzlashgan tashqi kapsula va ichki asosiy teri qismlarga bo'linadi.

Shox tuzilishiga qarab, shox uchi, tanasi va ildiziga bo'linadi. Ildiz teriga yaqin, tanasi yo'g'onlashgan bo'ladi va ingichka tortib, uchini hosil qiladi. Shox g'ilofida bir necha halqa bo'lib, ular hayvonning yashash davri va yoshini ko'rsatadi. Qorako'l qo'ylar va echkilarning shoxi yaxshi rivojlangan va buralgan, shimol bug'isining shoxi esa tarmoqlangan bo'ladi. Urg'ochi hayvonlar shoxi bir oz nozikroq tuzilishga ega bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Hayvonlar gavdasi nechta qismdan iborat?
2. Harakat a'zolari tizimiga kiruvchi skelet va muskullarning vazifalarini gapirib bering.
3. Muskullarning necha xil funksiyasi bor va ularning vazifasi nimadan iborat?
4. Teri qoplamasining vazifasi nimalardan iborat?
5. Teri nechta qatlamdan iborat?
6. Teri hosilalariga nimalar kiradi?
7. Sut bezlari haqida nimalarni bilasiz?
8. Shox qanday tuzilgan?

55-. Qishloq xo'jaligi hayvonlarining fiziologiyasi

Fiziologiya biologiya fanlarining biri bo'lib, butun organizmda va ayrim qismlari — a'zolarida, to'qimalari, hujayralari hamda ularning turli-tuman mikro tuzilmalarida kechadigan hayotiy jarayonlarni, ularning zaminida yotadigan qonuniyatlarni o'rganadi, shu qonuniyatlarning orasidagi bog'lanishlarni tekshiradi. Ayni vaqtda, a'zo va tizimlarning funksiyalarini, hayotiy jarayonlarni organizm tashqi muhit bilan tinmay o'zaro ta'sir qilib turgan sharoitda tekshiriladi.

Fiziologiya umumiy va xususiy qismlarga bo'linadi.

Fiziologiyaning umumiy qismi organizmdagi barcha hujayralar, to'qimalar, a'zolar uchun yoxud butun-butun organizmlar uchun xos bo'lgan umumiy hayotiy hodisalarni o'rganadi. Hayotning zaminida yotgan umumiy qonuniyatlarning to'g'risida tushuncha beradi. Barcha hujayra va to'qimalar uchun, umuman tirik materiya uchun xos bo'lgan moddalar almashinuvi, ta'sirlanish, ko'payish, o'sish va rivojlanish kabi biologik hodisalar ana shular jumlasiga kiradi.

Fiziologiyaning xususiy qismi esa organizmdagi ayrim a'zo va tizimlarda kechadigan hayotiy jarayonlarning faqat o'sha a'zo va tizimlarga xos xususiy tomonlarini o'rganadi. Qon aylanish, ovqat hazm qilish, siydik ajratish va organizmning boshqa tizimlarida kechadigan hamda boshdan - oyoq muayyan bir tizim uchun xos bo'lgan boshqa jarayonlar shular jumlasidandir. Organizmda tizimlar nechta bo'lsa, fiziologiyaning xususiy qismi ham shunchadir.

Hayvonot olamining har xil turlari, sinflari, guruhlar, hattoki, o'simliklar organizmida kechadigan hayotiy jarayonlarning o'ziga xos tomonlarini fiziologiyaning alohida-alohida sohalarini o'rganadi. Odam fiziologiyasi, hayvonlar fiziologiyasi, o'simliklar fiziologiyasi, mikroorganizmlar fiziologiyasi fiziologiyaning maxsus sohalaridir.

Shunday qilib, qishloq xo'jaligi hayvonlari fiziologiyasi fani fiziologiyaning bir sohasi bo'lib, har xil turga mansub bo'lgan uy hayvonlari organizmida kechadigan hayotiy jarayonlarni o'rgatadi, bu jarayonlarning hayvonlar turiga, yoshiga, jinsiga, zotiga, oziqlanish xarakteriga, yashash sharoitiga, mahsuldorligiga va boshqa omillarga qarab qanday o'zgarishini tekshiradi.

Fiziologiya hayvonlarni tajriba usullari asosida tekshirib, o'rganadi

— hayvonni operatsiya yo'li bilan yorib, tegishli a'zosining faoliyatini o'rganadi;

— biror a'zoning hayvon organizmi uchun ahamiyatini bilish uchun kesib olib tashlanadi;

— transplantatsiya — biror a'zo yoki to'qima bir joyidan ikkinchi joyiga ko'chirib o'tkaziladi va o'zgarishlar kuzatiladi;

— asab tolasini kesib qo'yib, ushbu tola ulangan a'zodagi o'zgarishlar o'rganiladi;

— biror qon tomirini maxsus iplar bilan bog'lab qo'yib, uning faoliyatida kuzatiladigan o'zgarishlarni o'rganish;

— ikki tomirni bir-biriga ulash;

— biror a'zoni (yurak, jigar va h.k) kesib olib tegishli sharoitda saqlab, ishini kuzatish;

— a'zolar (me'da, ichak, qovuq, o't pufagi va h.k) devori teshilib devoridan metall yoki plastmassa naycha o'tkaziladi. Naychani ikkinchi uchi teri yuzasiga chiqarilib, mahkamlab qo'yiladi;

— qon tomirlar devoriga naycha o'rnatish.

Bu usul bilan ichki qon tomirlardan qon olish imkoniyati tug'iladi, bu bilan moddalar almashinuvi o'rganiladi.

Qon tarkibining boshqarilishi

Qon hosil qiluvchi a'zolar ya'ni ko'mik, limfa bezlari va boshqalarda xemoretseptorlar bor. Qon tarkibining o'zgarishi tufayli bu retseptorlar ta'sirlanadi. Ta'sir markaziy asab tizimiga uzatiladi. Oqibatda refleks yo'li bilan qonning tarkibi tegishli o'zgaradi.

Qon tizimining boshqarilishida miya po'stlog'i ham ishtirok etadi. Ovqat hazmiga aloqador leykotsitozni shartli reflektor yo'li bilan vujudga keltirish mumkin. Chunonchi, hayvon oziqlanadigan vaqt yaqinlashib qolishi bilan hayvonda leykotsitoz, garchi hali hayvonga oziq berilmagan bo'lsa ham, vujudga kelishi mumkin. Shuningdek, ozuqaning ko'rinishi, hayvonning odatdagi oziqlanadigan joyiga kelishi ham hali ozuqani iste'mol qilmasdan turib qonida leykotsitlarning oshishiga sabab bo'ladi.

Yallig'lanishda, shikastlanishda yemirilgan to'qimaning parchalanishidan hosil bo'ladigan turli mahsulotlar leykotsitlarning hosil bo'lishini kuchaytiradi. Qon tarkibining boshqarilishida ichki sekretsiya bezlarining gormonlari ham ishtirok etadi.

Nazorat savollari

1. Hayvonlar fiziologiyasi fani nimani o'rganadi?
2. Hayvonlarda o'tkaziladigan tajriba usullari nimalardan iborat?
3. Biror a'zoni kesib olib tekshirish mumkinmi?
4. Hayvonlar fiziologiyasi nimani o'rganadi?
5. Hayvonlarni tajriba usulida tekshirib, o'rganishni bilasizmi?
6. Hayvon organizmida qon qanday vazifani bajaradi?
7. Qoramol tanasida tirik vazniga nisbatan qancha foiz qon bo'ladi?
8. Qon plazmasida qanday moddalar bo'ladi?

56-§. Chorva hayvonlarining nafas olish, ovqat hazm qilish tizimlari

Ovqat hazm qilish organizm bilan tashqi muhit o'rtasida tinmay bo'lib turadigan moddalar almashinuvining birinchi bosqichi bo'lib, eng muhim va eng murakkab tizimdir. Ovqat hazm qilish deganda hayot uchun zarur moddalarning hazm tizimiga olinishini va u yerda maydalanib ezilishini, murakkab birikmalarning organizmga singa oladigan oddiy moddalarga parchalanishini, moddalarni qon va limfaga so'rilishini, chiqindilarning tashqariga chiqarilishini o'z ichiga oladigan jarayon tushuniladi.

Og'izga ovqat olish. Hayvon avval ovqatni ko'rib hidlaydi, keraksiz ozuqani chiqarib yuboradi. Otlar, qo'ylar, echkilar donli yemlarni lablari bilan qabul qiladi, xashakli ozuqalarni kurak tishlari bilan

kesib qirqadi va tili bilan og'ziga oladi. Qoramollar ko'proq tili bilan ozuqani burab, o'rab olib, ustki jag' milkiga bosadi va og'izga yo'naltiradi. Dag'al ozuqalarni qabul qilishda tiliga kurak tishlari yordam qiladi. Cho'chqalar kurak tishlari va tili yordami bilan ozuqa qabul qiladi. Hayvonlar yumshoq ozuqa va tuzni tillari bilan yalab qabul qiladi. Yosh hayvonlar onasini emib oziqlanadi. Bunda pastki jag' pastga tushib, tish orqaga tortiladi. Jag' va tilning ana shunday harakati bilan sut og'izga so'riladi va emiladi.

Chaynash. Oziq og'izda qayta-qayta chaynalib, so'lak bilan aralashtiriladi. Bunda jag'lar, tish va milklar harakat qiladi. Kavsh qaytaruvchi hayvonlar ozuqani yuzaki, ot va cho'chqalar yaxshilab chaynab, maydalab yutadi.

So'lakni asosan, uch juft bez-quloq oldi, til osti va jag' osti so'lak bezlari ishlab chiqaradi. So'lak rangsiz, shilimshiqli va yopishqoq suyuqlikdir. So'lak bezlari hujayralardan iborat bo'ladi va 99,0 - 99,4 % suv va 0,6 - 1 % atrofida a'zoik va ana'zoik moddalardan tashkil topadi. So'lakda mineral moddalardan xloridlar, sulfatlar, karbonatlar, kalsiy va kaliylar bor. Shuningdek, turli fermentlar, yopishqoq modda, mochevina, ammiak, karbonat angidrid kabi a'zoik moddalar ham bo'ladi.

Yutish. Chaynalib, so'laklar aralashtirilgan ozuqa luqma holida til va lunjning harakati bilan til ildiziga qarab suriladi, halqumga o'tadi. Halqum muskullarining qisqarishi natijasida ozuqa qizilo'ngachga o'tadi. Qizilo'ngach devorlarining qisqarishi natijasida ozuqa me'daga qarab suriladi. Suyuq oziqalar tezroq va qattiq ozuqalar esa, sekinroq harakatlanib, bo'linib-bo'linib o'tadi.

Me'dada ovqat hazm bo'lishi

Qizilo'ngachdan me'daga tushgan ozuqa me'dada bir necha vaqt davomida turli ta'sirlar bilan xilma-xil o'zgarishlarga uchraydi. Me'dada shira ishlab chiqilib, ozuqaga aralashadi, bu bilan ozuqa qisman parchalanadi va bir qismi shu joydayoq qonga so'riladi. Me'dada ozuqa yuzakiroq parchalanadi, asosan, ichaklarda qayta ishlanishga va bata-mom parchalanishga tayyorlanadi.

Me'da shirasi — me'da davomida joylashgan qo'shimcha, asosiy va qoplama hujayralardan iborat bo'lgan moddalar aralashmasi hisoblanadi, u tiniq, rangsiz, kislota muhitli suyuqlik bo'lib, tarkibida kaliy, kalsiy, natriy, magniy, ammoniy elementlari va xlorli, fosforli, kar-

onatli, sulfatli tuzlar xlorid kislota, sut, kislota, mochevina, siydik slota, oqsillar bo'ladi.

Me'dadan ichakka ozuqa bo'linib-bo'linib o'tadi, bu paytda bir qancha millar ta'sir ko'rsatadi. Masalan, ozuqaning xili, quyuq, suyuqlik arajasi, muhiti, osmotik bosim, ichaklarning ozuqa bilan to'lishi kabilari na shu omillardir.

Me'dadan ichakka suv va suyuq ozuqa tezroq o'tsa, quyuq, yog'il, qssilli ozuqalar sekin o'tadi.

Kavsh qaytaruvchilarda oziq hazmining xususiyatlari

Kavsh qaytaruvchilarning ovqat hazmi boshqa turdagi hayvonlar vqat hazmidan farq qilib, bu oshqozonning tuzilishiga bog'liq bo'ladi. Kavsh qaytaruvchilarning oshqozoni murakkab, ko'p kamerali bo'ladi. Bu hayvonlar ovqatni tez yutib yuboradi, oshqozoni to'lgandan keyin ana og'ziga qaytarib chiqaradi, ya'ni kavsh qaytaradi, yana chaynaladi a yetarlicha mayinlashgandan keyingina ozuqaning tegishlicha parhalangan qismi katta qorindan me'da oldi bo'lmalarining navbatagisiga o'tkaziladi.

Kavsh qaytaruvchi hayvonlarning oshqozoni to'rt kameradan: katta orin, to'r qorin, qatqorin va shirdondan iborat bo'ladi. Katta, to'r va qatqorinlarda shilimshiq pardasi ko'p qavatli yassi epiteli bilan qoplangan, unda hech qanday bez bo'lmaydi. Shirdonning devori silindirsimon hujayralar bilan qoplangan, unda bezlar bor. Bu bezlar ferment a xlorid kislota ishlab chiqaradi.

1. Katta qorin — oshqozonning dastlabki va eng katta hajmli qismidir. Katta qorin qorin bo'shlig'ining chap tomonini to'liq va o'ng tomonini qisman egallagan, hajmi qoramollarda 100-300, qo'y va echkilarda 3-23 l atrofida bo'ladi.

Katta qorinning shilimshiq pardasi qoramtir rangda, u bezsiz va g'adirdurli muskul qatlami, silliq muskul to'qimasidan iborat, pardasi charvilan o'ralgan bo'ladi va 0,5 - 1 sm keladigan so'rg'ichlari bor.

Og'izda nari-beri chaynalib yutilgan ozuqa kavsh qaytaruvchilarda katta qoringa tushadi. Ularda ozuqa so'lak bilan yumshatiladi, bo'rtiriladi, urli mikroorganizmlar ishtiroki bilan a'zoik moddalar parchalanadi, a'zolari sintezlanadi. Mikroorganizmlar katta qoringa faqat dag'al oziqlar bilan birga kiradi. Ular tez ko'payadi, 1 g ozuqada 20 turga nansub bo'lgan 10 mlrd. gacha bakteriya va 1 mln. gacha infuzoriyalar bo'lishi mumkin. Mikroorganizmlar ozuqani parchalab bergandan

so'ng oqsil va uglevodlar hayvon organizmi tomonidan o'zlashtiriladi. Demak, mikroorganizmlar hayvon uchun to'yimli moddalarning manbayi bo'lib hisoblanadi. Katta qorinda mikroorganizmlarning faoliyati bilan biyg'ish jarayoni sodir bo'lib turadi, bunda turli gazlar va xilma-xil uchuvchan yog' kislotalari hosil bo'ladi. Yog' kislotalar darhol qonga shimiladi va organizm tomonidan o'zlashtiriladi.

Kavsh qaytaruvchi hayvonlarda oziqlantirish me'yori (ratsion)ni birdan boshqa me'yorga o'zgartirib bo'lmaydi, asta-sekin o'zgartirish kerak, chunki katta qorinda yangi ozuqani hazm qilish uchun ishtirok etadigan mikroorganizmlar yo'q bo'ladi.

2. To'r qorin yumaloq shaklda, katta qorin qismiga yaqin turadi va ariqcha bilan ajralgan bo'ladi. To'r qoringa katta qorindan teshik ochiladi. Qizilo'ngachdan to'r qorin tomon qizilo'ngach ariqchasi o'tadi, u qizilo'ngach novi bilan tutashgan. To'r qorin shaklan dumaloq holatga o'xshaydi, ichki shilimshiq pardasi asalari uyasiga o'xshab ketadigan to'r hosil qilgan, shuning uchun ham, to'r qorin deyiladi. Uning hajmi sigirlarda 5-10, qo'y va echkilarda 1,5-2 l atrofida bo'ladi.

3. Qatqorin-murakkab tuzilgan, to'r qorindan keyin, to'r qorin va shirdondan biroz yuqoriroqda joylashadi. To'r qorindan qatqoringa o'tadigan teshik bor, uning pastrog'ida shirdonga ochiladigan teshik bo'ladi. Qatqorin ichida ma'lum qonuniyat asosida joylashgan katta, o'rta va kichik varaqlari bor. Bu qoramollarda yaxshiroq rivojlangan, hajmi 7-18 l, qo'ylarda 0,3-0,9 l ni tashkil etadi.

Katta qorinda tegishlicha hazm bo'lgan ozuqa me'da bo'lmalarining navbatdagi qismi to'r qorin va undan qat qoringa o'tkaziladi. Katta qorinning dahliz qismi qisqarganda, u bilan to'r qorin oralig'idagi teshikni yopadi va ozuqani to'r qoringa o'tkazadi. To'la maydalanmagan ozuqa qismi katta qorinda ushlanib qoladi va maydalangach, to'r qoringa o'tadi. To'r qoringa tushgan ozuqalar tezgina qat qoringa o'tkaziladi. Qatqorinning varaqlari orasida oziq siqilib, biroz eziladi, maydalanadi. Bu yerda suv zo'r berib so'riladi. Qatqorinda hazm bo'lgan ozuqa shirdonga o'tkaziladi va shirdonda hazm bo'lish davom etadi.

Ozuqani me'da oldi bo'lmalarida, ayniqsa, katta qorinda hazm bo'lishida kavsh qaytarish jarayoni muhim o'rin egallaydi. Og'izga qaytarilgan ozuqaning uzoq chaynalishi ozuqaning xiliga bog'liq bo'lib, o'rtacha 20-60 daqiqa davom etadi. Ozuqa qayta chaynalib yutiladi, shundan keyin ozuqani og'izga qaytarilishi yana davom etadi.

Kavsh qaytarish oziq yegandan so'ng qo'ylarda 20-45 minut, qoramollarda 30-70 minut o'tgandan keyin boshlanadi. Kavsh qaytarish bilan ozuqa maydalanib, to'rqorin, qatqorin va shirdonga o'tishi tezlashadi.

4. Shirdon. Oshqozonning to'rtinchi kamerasi hamda asosiy oshqozon hisoblanadi.

Shirdonning shilimshiq pardasida juda ko'p bez bo'ladi, ular ferment va kislotalar ishlab chiqaradi va ovqatni shimilishga tayyorlaydi. O'zbekiston sharoitida qoramollar va qo'ylar shirdonidan shira ajralishi, ajralgan shiraning tarkibi va xususiyatlari X.SH.Xayrutdinov tomonidan atroflicha o'rganilgan. Jumladan, qo'ylar bir kecha-kunduzda o'rtacha 4,2 l shira ajratadi, qoramollar 40-80 l, buzoqlar to 30 l gacha shira ajratadi. Shirdondan ajralgan shiralar miqdori qatqorindan so'rilgan suv miqdoriga teng bo'ladi. Toza shirdon shirasi rangsiz suyuqlik bo'lib, muhiti kislotalardir, tarkibida turli fermentlar bor.

Ozuqaning ichaklarda hazm bo'lishi

Me'dada hazm bo'lgan ozuqa ichaklarga o'tkaziladi. Ichak bo'shlig'ida ozuqa ichak, me'da osti bezining shirasi va o't suyuqligining ishtirokida hazm bo'lib, barcha tarkibiy qismlarga parchalanadi, zarur moddalar qon va limfaga so'riladi. Ichak shirasining muhiti ishqoriy bo'lib, ozuqa parchalanib, hazm bo'lishi uchun ahamiyatlidir.

O't chiqishi va uning ahamiyati

O't ovqat hazm bo'lishiga xizmat qiladi. Jigar o'ti va pufak o'ti bo'lib, ular bir-biridan farq qiladi. Jigar o'ti jigar hujayralaridan ishlanib chiqadi, tiniq, och sariq, och yashil rangli suyuqlik bo'ladi va ishqoriy muhitga ega. Tarkibida 96-99% suv bor. Pufak o'ti pufakka kelib quyilganidan keyin suvning ma'lum qismi qayta so'riladi, quyuq tortib, qoramtir tusga kiradi. Bu suyuqlikning tarkibida 80-86% suv va shilimshiq bo'ladi.

Hayvon ovqat yeganidan so'ng 5-10 daqiqa o'tishi bilan ichakka chiqarila boshlaydi va o't 6-8 soat davomida chiqib turadi. Avval pufak o'ti va so'ngra jigar o'ti chiqadi. Bir kecha-kunduzda itlar o'rtacha 250-300 ml, qo'y va echkilar 1,0-1,5 l gacha, qoramollar 7,0-9,5 l, cho'chqalar 2,4 - 3,8 l, otlar esa 6,0-7,2 l o'tni o'n ikki barmoq ichakka chiqaradi.

Ingichka ichaklar

Hazm bo'layotgan ozuqalar oshqozondan ingichka va yo'g'on ichaklarga o'tadi. Oshqozonda achib tayyorlangan oziq sekin - asta 12 bar-

moqli (ingichka ichak, o'z navbatida, 12 barmoqli, achchiq va yonbosh ichaklarga bo'lingan) ichakka o'tadi. Keyin orqa tomon surilib, shimila boshlaydi. Oshqozonda a'zoik moddalar (oqsil, yog'lar va uglevodlar) ichakka o'tib, undagi har xil fermentlar yordamida suvda eriydigan holga keladi. Erimay qolgan ba'zi moddalar ichakning keyingi bo'limiga o'tib, tashqariga chiqib ketadi.

O'n ikki barmoqli ichak - o'ng qovurg'alar ostida joylashadi, u oshqozondan boshlanib uzunligi qoramollarda 1 m 20 sm ga, qo'ylarniki 25-40 sm ga yetadi. Bu ichak jigarning ustida S shaklini hosil qilib, orqa tomonga o'tadi, so'ngra o'ng buyrak tomon o'tib, keyin achchiq ichakka ulanib ketadi.

Achchiq ichak - bir nechta tugunchaga o'xshab ichi puch bo'ladi. Oziq achchiq ichak shilimshiq pardasining devoriga yopishgan holda o'tadi. Achchiq ichak barcha ichaklardan uzun, qoramollarda 40 m, kavsh qaytaruvchi mayda hayvonlarda 30 m gacha bo'ladi. Bu ichak yonbosh ichakka o'tib ketadi.

Yonbosh ichak - kalta bo'lib, achchiq ichakdan ajralgandan so'ng o'ng tomonga o'tib, III - IV bel umurtqalari ro'parasida yuqoriga ko'tariladi va ko'richakka qo'shiladi. Uning qo'shilgan joyida klapan hosil bo'ladi. Bu ichak kavsh qaytaruvchi hayvonlar va cho'chqalarda birdaniga ko'richak hamda yo'g'on ichakka ochiladi.

Jigar - organizmning eng katta bazasi hisoblanadi. Rangi qizil-qo'ng'ir bo'lib, asosan ozuqani hazm qiluvchi o't ishlab chiqaradi. O't ta'sirida ichak harorati tezlashadi, ovqat yaxshi so'riladi, jigar ichak devoridagi zaharli moddalarni tozalaydi. Jigar qon deposidir. Jigar buqalarda 4,5 - 10 kg, sigirlarda 3,4-9,2 kg, cho'chqalarda 2,5 kg gacha, qorako'l qo'ylarda 725 g gacha bo'ladi.

Yo'g'on ichaklar ham ingichka ichaklarga o'xshab uch xil ichakdan; ko'richak, yo'g'on ichak va to'g'ri ichakdan iborat bo'ladi. To'g'ri ichak orqa chiqaruv teshigi bilan tamom bo'ladi. Ichaklar devorida limfa hujayralari to'plami ko'p bo'lib, asosan, biologik filtr hisoblanadi. Yo'g'on ichaklarda ozuqa hazm jarayonlari tugallanadi, bu yerda suv so'rilib axlat shakllanadi.

Ko'richak - oddiy bir xaltachaga o'xshash bo'ladi. Ko'richak kavsh qaytaruvchi hayvonlarda 30-70 sm uzunlikda bo'lib, devori tekis, qorin bo'shlig'ining o'ng tomonida joylashadi. Ingichka ichaklarda so'rilmagan mahsulotlar tegishli tartibda ko'richakka o'tkaziladi, shundan keyin bu

ozuqalar yo'g'on ichakda hazm bo'lishda davom etadi. Ko'richakning xaltachalari to'rt qator joylashgan va anchagina katta bo'ladi. Ko'richak «ikkinchi me'da» deb yuritiladi. Buning sababi shundaki, hazm bo'ladigan klechatka ko'richakda parchalanadi. Bundan turli uchuvchan yog' kislotalar paydo bo'lib qonga so'riladi. So'ng organizmga o'zlashtiriladi.

Chambar ichak. Ancha katta bo'ladi. Qoramolning chamber ichagi 6 m dan 9 m gacha yetadi. Bu yo'g'on ichak uch qismdan iborat.

1. Boshlanish qismi — yonbosh ichakdan boshlanib, o'ng buyrakning ostidan 12 barmoq ichak chegarasigacha boradi. Keyin shu yerdan buriladi-da, tos suyagiga yetib, so'ng yana oldinga burilib, spiralga o'xshab aylanib ketadi.

2. Spiralga o'xshab buralgan qismi katta qorinning o'ng tomonida ikki tomonga buriladi, ya'ni markazga 1,5 marta aylanadi, keyin orqaga ya'ni markazdan qochuvchi teskari tomonga buralib oxirgi yo'lga o'tadi.

3. Oxirgi qism — tos bo'shlig'i tomon boradi, keyin oldinga, so'ngra orqa tomonga o'tib, to'g'ri ichakka qo'shilib ketadi.

Kavsh qaytaruvchi hayvonlarning chamber ichagi qorin bo'shlig'ining o'ng tomonida joylashadi. Mayda kavsh qaytaruvchilar chamber ichagining har qaysi aylanasi uch marta buraladi.

Ozuqalar yo'g'on ichakda, yo'g'on ichak shirasidagi fermentlar, ingichka ichakdan ozuqa bilan keltirilgan fermentlar va bakteriyalarning fermentlari ta'sirida hazm bo'ladilar. Yo'g'on ichakning devoridagi qadoqsimon hujayralar uzluksiz ravishda shira ajratib turadi. Bu ishqoriy muhitlidir, yo'g'on ichakning oxirgi to'g'ri ichak qismining muhiti kislotali bo'ladi.

Yo'g'on ichakning oxirgi qismida suv ancha jadallik bilan so'riladi va oqibatda najas-tezak shakllanadi.

To'g'ri ichak. Ichaklarning eng kaltasi hisoblanadi, uchi orqa chiqaruv teshigiga birlashadi. To'g'ri ichak qismining ishlab chiqaradigan shiralari muhiti kislotali bo'ladi. Bunda suv jadallik bilan so'rilishi hisobiga go'ng — tezak shakllanishi bo'ladi.

Axlat (go'ng)ning shakllanishi va tarkibi

Yetilgan ozuqa otning me'da va ichagini o'rtacha 6-12 soat davomida, yo'g'on ichaklarini esa, uch kecha-kunduz davomida, hazm tizimining barcha qismlarini boshdan oyoq 94-100 soat davomida bosib o'tadi. Ozuqa moddalar cho'chqalarning hazm tizimini 24-36 soat, kavsh qaytaruvchilarnikini esa 14-16 soatdan 14-20 kungacha bosib o'tadi.

Ozuqalar hazm tizimining boshdan-oyoq barcha qismlarida tegishli hazm bo'lib, tarkibidagi suv va boshqa hayotiy muhim moddalarning so'rilishi bilan, yo'g'on ichakning oxirgi qismidagi moddalar 15-20 marta quyuqlashadi, bu yerda, asosan, chiqindilar to'planib, axlat (go'ng) shakllanadi.

Chiqarilgan axlatning miqdori yeyilgan ozuqaning miqdoriga bog'liq bo'lib, sigirlar bir kecha-kunduzda 40 kg gacha, qo'yalar 3 kg gacha, otlar pichan yeganda 16-17 kg, suli yeganda 9-10 kg atrofida axlat chiqaradi.

Hosil bo'layotgan axlat to'g'ri ichakning oxirgi qismida tegishli yig'ilgandan so'ng belgisi qonuniyat asosida tashqariga chiqariladi.

Orqa chiqaruv teshigi — ovqat hazm qilish a'zolarining eng oxiri bo'lib, tezak massani vaqtincha saqlash va chiqarish uchun xizmat qiladi. Terisi yupqa, yog' bezlari ko'p, shilimshiq parda bilan qoplangan. Orqa chiqaruv teshigi silliq va ko'ndalang muskul to'qimalaridan iborat bo'lib, bu muskullar qisqarib yozilganda orqa chiqaruv teshigini harakatga keltiradi.

Nazorat savollari

1. Nima uchun ovqat hazm qilish murakkab tizim deb hisoblanadi?
2. Hayvon ovqatni og'izga olishda nima qiladi?
3. So'lak qayerda bo'ladi va vazifasi nimadan iborat?
4. Nima uchun ayrim hayvonlar kavsh qaytaradi?
5. Hayvonlarning oshqozoni qanday kameralardan tashkil topgan?
6. O't va uning ahamiyatini so'zlab bering.
7. Jigarning vazifasi nimalardan iborat?

57 §. Nafas olish a'zolari

Hayvonlar organizmi bilan tashqi muhit o'rtasida bo'ladigan gazlar almashinuvini nafas olish a'zolari bajaradi. Shuningdek, burun bo'shlig'i hid bilish, hiqildoq ovoz chiqarish, o'pka esa suv bug'latish vazifalarini ham ado etadi. Quruqda yashovchi hayvonlar havo kislorodi, suvda yashovchi hayvonlar esa suvda erigan kislorod bilan nafas oladi.

Nafas olish a'zolari qon aylanish, ovqat hazm qilish va asab tizimi bilan chambarchas bog'liq bo'ladi, chunki o'pkaga kirgan kislorod qon tarkibiga o'tib, eritrotsitlar orqali butun organizm to'qimalariga

tarqaladi va moddalar almashinuvida alohida o'rin egallaydi, paydo bo'lgan karbonat angidrid tashqariga chiqib ketadi. Nafas olish tizimining markazi uzunchiq miyada joylashgan.

Katta - kichik hayvonlar turlicha nafas oladi. Masalan, quyonlar bir daqiqada 50-60 marta, otlar esa 8-16 marta nafas oladi, mayda hayvonlarda moddalar almashinuvi tezroq kechadi.

Nafas olish a'zolariga burun kataklari, burun bo'shlig'i, hiqildoq, kekirdak, bronxlar, o'pka kiradi.

Nafas — organizmga qabul qilingan kislorodning to'qimalarda iste'mol qilinishi va shuning natijasida karbonat angidrid gazi va suvning ajralib chiqishini, bir talay biokimyoviy jarayonlarni o'z ichiga oladigan murakkab a'zolarning biridir.

Burun bo'shlig'i. Burun katagining yuzasi teri bilan qoplangan, u burilib, ichkariga o'tib, keyin shilimshiq parda hosil qiladi. Tashqi terisi sezuvchi junlar bilan qoplangan. Burun bo'shlig'i ichida 5-7 sm keladigan soxta bo'shliq bo'lib, uning keng orqa qismi burun bo'shlig'iga qo'shiladi. Burun terisining shilimshiq pardaga aylanish joyida ko'z yoshi kanalining teshigi ochiladi.

Burun bo'shlig'i. Burun katagining yuzasi teri bilan qoplangan, u burilib, ichkariga o'tib, keyin shilimshiq parda hosil qiladi. Tashqi terisi sezuvchi junlar bilan qoplangan. Burun bo'shlig'i ichida 5-7 sm keladigan soxta bo'shliq bo'lib, uning keng orqa qismi burun bo'shlig'iga qo'shiladi. Burun terisining shilimshiq pardaga aylanish joyida ko'z yoshi kanalining teshigi ochiladi.

Hiqildoq. Nafas yo'lining boshlanishi bo'lib, nafas olish bilan birga ovoz ham chiqaradi. Hiqildoq beshta tog'ay, bir qancha muskullar va ovoz payidan tuzilgan.

Kekirdak. Nay shaklidagi a'zo hisoblanib, o'pkaga havo o'tkazish va undan havoni tashqariga chiqarish uchun xizmat qiladi. Kekirdak bir nechta tog'ay halqadan iborat, u hiqildoqning halqasimon tog'ayidan boshlanib o'pkada tugaydi. Kekirdak ana shunday halqalar-dan tuzilganligi sababli, hayvonlar boshini va bo'ynini har tomonga bursa ham, u doim ochiq turadi va havoni erkin o'tkaza oladi.

O'pka. Asosiy nafas olish a'zosi hisoblanadi, ko'krak qafasida joylashadi. O'pka juft a'zo, unga tashqi muhitdan havo bilan birga kislorod kirib, qonga o'tadi va butun organizmga tarqaladi, moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'lgan karbonat angidrid qon bilan o'pkaga kelib, tashqariga chiqib ketadi.

O'pka tarmoqlangan va bu tarmoqlar bronxlardan iborat. O'pkaning ichki qismidagi asosiy bronx tarmoqlanib, bronxiolalarga, ular esa alveolalarga bo'linib ketadi, alveolalardan alveola xaltachalari — puffakchalari hosil qiladi va shu bilan tugaydi. Alveolalardan o'pka parenximasi paydo bo'ladi. Parenximada arteriya va vena qon tomirlari bo'lib, gazlar almashinuvi shu a'zolar orqali amalga oshadi.

O'pkaga kirgan asosiy bronxlar xuddi daraxtga o'xshab, shoxlanadi.

Nafas olish a'zolarining rivojlanishi

Har xil turdagi hayvonlarning nafas olish a'zolari uzoq yillar davomida takomillashgan, bunga atrof-muhitning ta'siri katta bo'lgan, suvda yashovchi hayvonlarning nafas olish a'zosi quruqlikda yashovchilarnikidan tubdan farq qiladi.

Tuban hayvonlar (yumaloq chuvalchanglar), ba'zi hasharotlar, baliqlar va baqalar teri orqali nafas olishga moslashgan. Ba'zi baliqlar (laqqa, vyun) ichaklari orqali, asosiy baliq xillari jabrasi orqali, umurtqasiz hayvonlar traxeyalari (naycha) orqali nafas oladi. Quruqlikda yashovchi hayvonlar, amfibiya, qushlar va sut emizuvchi hayvonlar o'pkasi orqali nafas olishadi.

Gaz almashinuvi

O'pka alveolarida alveola havosi bilan alveolar devorida tarmoqlanib, to'r hosil qilgan kapillarlardagi qon o'rtasida doimo uzluksiz ravishda gaz almashinuvi jarayoni sodir bo'lib turadi. Alveola havosi bilan qon o'rtasida gazlar almashinuviga alveolalar va kapillarlarning yuza kengligi, devorlarining gazlarni o'tkazish xususiyatlari va kapillarlardagi qon bosimi ta'sir ko'rsatadi.

Turli kasalliklarda alveolalar ichki bo'shlig'iga suyuqliklar to'planishi, kapillarlardagi bosimning ortib ketishi va shu kabi turli omillar gazlar almashinuviga to'sqinlik qiladi.

Shunday qilib, alveola havosi bilan qon o'rtasidagi gazlar almashinishi oqibatida, o'pkaga olinayotgan havo tarkibidagi kislorodning 5,0 foizga yaqini qonga o'tadi, qondan 4 foizdan ziyodroq karbonat angidrid alveola havosiga o'tadi. Nafasga olinadigan va chiqariladigan havo tarkibini o'rganib, bunga ishonch hosil qilish mumkin.

Nafas olish va chiqarishda azot deyarli o'zgarmaydi, bu jadvaldan ko'rinib turibdi.

Alveola havosining tarkibi nafas olish va chiqarish paytlarida kam o'zgaradi, nafas chiqarilayotgandagina tarkibdagi karbonat angidrid 0,3 - 0,4 % kamayadi.

Nafas olinganda va chiqarilganda havoning tarkibi (% hisobida)

	O ₂	SO ₂	N ₂
Nafasga olinadigan havo	20,94	0,03	79,30
Nafasdan chiqariladigan havo	16,30	4,40	79,60

Nafasdan chiqarilayotgan havoning bosimi alveola havosi tarkibidagi suv bug'larini hisobiga bir muncha ko'paygan bo'ladi.

Gazlarning qon bilan tashilishi

Qonning organizmdagi eng muhim vazifalaridan biri gazlarni (kislorod) o'pkadan to'qima va hujayralarga, karbonat angidridni esa to'qima va hujayralardan o'pkaga tashishdir.

O'pkada alveola havosi bilan vena qoni o'rtasida gaz almashinar ekan, ma'lum miqdordagi karbonat angidrid vena qondan alveola havosiga o'tkaziladi, shu vaqtning o'zida vena qon alveola havosidan o'tadigan kislorod bilan to'yinib, arteriya qonga aylanadi va kislorodni organizmning barcha hujayralariga yetkazib beradi. To'qimalarda esa, arteriya qon bilan hujayralar o'rtasidagi gaz almashinuv tufayli, arteriya qondan ma'lum miqdordagi kislorod hujayralariga o'tadi, shunda arteriya qon hujayralardan karbonat angidrid gazini olib, shu gaz bilan to'yinadi va vena qonga aylanadi, so'ngra o'pka tomon harakat qiladi.

Nafas harakatlarining boshqarilishi

Hayvonlarning nafas olish jarayonlarini asab tizimi va boshqa omillar boshqarib turadi. Shuning natijasida nafas tizimining faoliyati organizmning faoliyatiga to'la moslashib, uning ehtiyojini qondirib turadi.

Nafas olish tizimining faoliyatini boshqaruvchi markazning asosiy qismi uzunchoq miyada joylashgan, bu markaz, dastavval, 1885-yilda rus fiziologi N.D.Mislavskiy tomonidan o'rganilgan.

Agarda uzunchoq miya bilan orqa miyaning o'rtasidan kesib, ularning o'zaro aloqasini uzsak, bu vaqtda nafas harakatlari, ya'ni ko'krak qafasining kengayib-torayishi darhol to'xtaydi. Bu esa, uzunchoq miyadagi markaz nafasni boshqaradigan asosiy va hayotiy muhim markaz ekanligidan dalolat beradi.

Uzunchoq miyadagi markaz juft simmetrik qismlardan tashkil topgan bo'lib, har qaysi tomoni ko'krak qafasining tegishli tarafida bo'ladigan nafas olish va nafas chiqarish harakatlarini boshqarib, idora

etib boradi. Nafas markazining bir tomonini shikastlab ishdan chiqarsak, ko'krak qafasining xuddi o'sha tarafidagi nafas harakatlari to'xtaydi.

Hiqildoq, kekirdak va bronxlarning shilliq pardalari ta'sirlanganda nafasning siyraklashuvi seziladi, yurak faoliyati sekinlashadi. Nafas tizimi bilan yurak-tomir tizimining bunday o'zaro chambarchas bog'langan holda ishlashi organizmda kechadigan barcha hayotiy hodisalarning o'zgarib turgan tashqi muhitga moslashishida katta ahamiyatga ega.

Nafasning boshqarilishida markaziy asab tizimining boshqa qismlari bilan birgalikda bosh miya va miya yarimsharlarining po'stlog'i ham ishtirok etadi va yetakchi o'rinni egallaydi.

Nafasning boshqarilishida ishtirok etadigan moddalarning eng muhimi karbonat kislotadir. Qonda karbonat kislotaning belgisi miqdorida bo'lishi markazning mudom o'z-o'zidan qo'zg'alib turishida markaz avtomatizmda katta ahamiyatga ega deb hisoblanadi. Olim I.M. Sechenov dastlab 1863-yilda uzunchoq miyadagi nafas markazining avtomatik ravishda, o'z-o'zidan mustaqil qo'zg'alib turishini kuzatgan edi. Markazning avtomatizmi unda kechayotgan moddalar almashinuv jarayonlariga bog'liq, albatta.

Karbonat kislota qonda odatdagidan ko'payib ketsa, nafas tezlashadi va chuqurlashadi. Agar nafas yo'llarini 20-30 sekund berkitib turilsa, qonda karbonat kislota ko'payishi natijasida nafas bir qancha tezlashishini bilishimiz mumkin. Bunday holat gupernoz deyiladi.

Hayvon bolasi ona organizmida rivojlanayotganda nafas markazi qo'zg'olmaydi, chunki bola organizmida hosil bo'layotgan karbonat angidrid ona organizmiga, qoniga o'tib turadi. Bola tug'ilganda uning kindigi uzilishi bilan oq, qonida karbonat kislota to'plana boradi va tezda uning miqdori nafas markazini qo'zg'atadigan darajaga yetadi. Oqibatda bola tug'ilgan zahotiy qo'zg'alib, dastlabki nafas olish bilan o'pkasiga havo tortadi. Shundan so'ng, nafas tegishli qonuniyatlar asosida bir maromda davom etaveradi.

Jismoniy ish bajarayotgan hayvon nafasining boshqarilishida bosh miya yarimsharlarining po'stlog'i ham ishtirok etadi. Ilgari ishlab yurgan hayvonlarda ish boshlanishi oldidan nafasning tezlashishi ana shundan darak beruvchi refleksdir. Hayvonni ishga tayyorlash, odatdagi ishlaydigan joyiga olib kelish kabilarning o'zi ham hayvonda hali ish boshlanmasdan oldin xuddi ish paytidagidek yurak ishi, nafasning tezlashuviga, o'pka ventilatsiyasi va daqiqalik hajmining ko'payishiga sabab bo'ladi.

Atmosfera bosimi o'zgargan sharoitlarda nafas olish. Dengiz sathidan balandlikka ko'tarila borilsa, atmosfera bosimi shuncha pasayib boradi. Masalan, 3000 m balandlikda alveola havosidagi kislorodning bosimi 55-56 mm ga tenglashib qoladi, natijada qondagi kislorod bosimi ham pasayib ketadi. Shunga ko'ra nafas tezlashib, o'pka ventilatsiyasi kuchayadi, bu bilan qondagi ko'p miqdordagi karbonat angidrid chiqarib yuboriladi, natijada qondagi karbonat kislota kamayib ketadi. Oqibatda, nafas markazining qo'zg'alishi pasayib, nafas tezligi, chuqurligi va ritmi buziladi. Birdaniga yuqoriga 4500-5500 m balandlikka ko'tarilganda «tog' kasali» paydo bo'ladi. Bu vaqtda oliy asab faoliyati buziladi, nafas va qon aylanish tizimlarining ishi izdan chiqq boshlaydi. Charchoqlik, bosh og'rig'i paydo bo'ladi, ko'z xiralashib, quloq og'ir tortadi, o'pkaning tiriklik sig'imi kamayadi.

Organizmdagi jarayonlar buzilmasligi uchun balandlikka - toqqa asta-sekinlik bilan ko'tarilish maqsadga muvofiqdir.

Nazorat savollari

1. Nafas olish bilan nimalar almashinadi?
2. Nafas olish tizimining boshqa tizimlar bilan qanday bog'liqligi bor?
3. Nafas olish va chiqarishda qatnashuvchi hayvon a'zolari haqida so'zlab bering.
4. O'pka qayerda joylashadi va vazifasi nimalardan iborat?
5. Nafas olish tizimi qanday va qayerdan boshqariladi?
6. Atmosfera bosimining o'zgarishi hayvonlarning nafas olishiga qanday ta'sir ko'rsatadi?

58-§. Chorva hayvonlarini boqish. Yem-xashak bazasi yaratish. Ratsion va me'yorlar

Chorva hayvonlari va parrandalarning o'sish va rivojlanishini jadal-lashtirish, mahsuldorligini keskin oshirish ularni to'g'ri boqishga bog'liqdir.

Kimyoviy tarkibiga ko'ra to'la qimmatli va to'yimli oziqlar bilan boqish hayvonlarni to'g'ri oziqlantirish deyiladi. Hayvonlarning fiziologik holati (bo'g'ozlik, sog'in davri, sutdan chiqqanligi, sut yoki go'sht va boshqa yo'nalishda boqilishi) ga ko'ra va ularning yoshi, vaz-

ni, jinsi, mahsuldorlik darajasini hisobga olgan holda oziq miqdoriga bo'lgan ehtiyojini to'la ta'minlash fiziologik jihatdan to'la qimmatli deb tushuniladi. Agar mollar sifatsiz oziq bilan noto'g'ri boqilsa, ularning mahsuldorligi pasayib ketadi, sog'ligi yomonlashadi, yosh mollar o'sish va rivojlanishdan to'xtaydi.

To'la qimmatli oziqlar hayvonlar mahsuldorligini oshiradi, o'sish va rivojlanishini tezlashtiradi, serpushtligini yaxshilaydi va sog'lom hamda yirik nasl olinishini ta'minlaydi.

Chorva mollarini oziqlantirish tegishli me'yor (ratsion) asosida olib borilishi kerak.

Hayvon organizmining oziq moddalariga bo'lgan talabini qondirish uchun sarflanadigan yem-xashak miqdori oziq me'yori deyiladi. Hayvonlarga bir kecha-kunduzda oziq me'yori asosida beriladigan yem-xashak miqdoriga ratsion deb ataladi. Ratsion shunday tuzilishi zarurki, u hayvon organizmining oziq moddalariga bo'lgan ehtiyojini qondiradigan, hayvonlarning mahsuldorligini oshiradigan, fiziologik holatini yaxshilashga qaratilgan bo'lishi kerak. Ratsion tuzishda hayvonlarning turi, yoshi, jinsi, nasldorligi, fiziologik holati (bo'g'ozligi, ori-q-semizligi kabilar), mahsulot yo'nalishi va biologik xususiyatlari hisobga olinadi. Ratsion tarkibida ozuqalarning turli xillari bo'lishi, ayniqsa, arzon yem-xashaklardan unumli foydalanish nazarda tutilmog'i darkor. Shu bilan birga, xo'jalikning, fermer xo'jaligining ish sharoiti, joylanishi, imkoniyatlari, yillik rejalari ham ratsion tuzishda hisobga olinishi zarur. Ratsionlar bir kecha-kunduzga, o'n kunga, bir oyga, faslga, mavsumga mo'ljallab tuzila-

42-jadval

Bo'g'oz bo'lmagan mollarning bir kecha-kunduzlik oziq me'yori.
(100 kg tirik vazn hisobiga)

Hayvonlar turi	Oziq birligi (kg)	Hazm bo'ladigan protein (g)	Kalsiy (g)	Fosfor (g)	Karotin (g)
Sigirlar	1,0	70	5	2,7	20
Cho'chqalar	1,3	100	10	7,0	20
Qo'y va echkilar	1,5	110	5	5,0	16
Biylar	1,1	75	5	5,0	16

di. Ratsion tarkibining xilma-xilligi xo'jalikning, fermerning yetishtiriladigan yem-xashak xillariga va ularning miqdoriga bog'liq bo'ladi. Mollarga beriladigan yem-xashak turlari oziq birligi (ya'ni 1 kg sulining hayvon organizmiga beradigan quvvati) asosida belgilanadi. Bunga to'yimlilik ham deyiladi. Bo'g'oz bo'lmagan mollarning oziq moddalarga bo'lgan minimal talabi asosida oziq me'yori jadvalda ko'rsatilganidek bo'lishi mumkin.

Shunday qilib, mollarga beriladigan yem-xashak ularning o'sishi, rivojlanishi, urchishi va ko'payishini hamda mahsuldorligini tobora oshirishga qaratilgan bo'lishi kerak.

Nazorat savollari

1. Hayvonlarning qanday fiziologik holatlariga qarab oziqlantiriladi?
2. Oziq me'yori deb nimaga aytiladi?
3. Mollarni oziqlantirishdan qanday maqsadlar ko'zda tutiladi?
4. Sigirlarni oziqlantirish uchun qaysi elementlar beriladi?

59-§. Chorrachilikda oziqlarning ahamiyati

Chorrachilikni jadal rivojlantirishdagi asosiy vazifalardan muhimi, chorva mollari va parrandalarni turli xil vitaminli, to'yimli oziqlar bilan uzluksiz ta'minlab borish hisoblanadi.

Oziqlardagi to'yimli moddalar

Oziqlar kimyoviy qismlardan tashkil topgan to'yimli moddalardir. Mollarga beriladigan yem-xashakning tarkibi turli xil foydali kimyoviy qismlarga boy, sifati va hazm bo'lish sifati qanchalik yuqori bo'lsa, uning samaradorligi ham shuncha yuqori bo'ladi. Oziqlar orqali hayvon organizmiga tushgan to'yimli moddalar o'sish, rivojlanish, nasl qoldirish va o'ziga xos mahsulot yetishtirish uchun manba bo'lib xizmat qiladi. Oziqlar quruq modda va suvdan iborat. Quruq modda azotli hamda azotsiz a'zoik va mineral moddalardan tashkil topgan. Azotli birikmalarga protein (oqsil va amidlar), azotsiz birikmalarga esa yog'lar, klatchatka, kraxmal va qand moddalari kiradi.

Mineral moddalar (natriy, kaliy, kalsiy, magniy, oltingugurt, fosfor, xlor, temir, mis, rux, marganets, kobolt, yod va boshqalar) oziqlar tarkibida turli xil mineral kislotalar hamda mineral-a'zoik birikmalar holida bo'ladi.

Suv hayvon organizmida oziq moddalarni bir joydan ikkinchi joyga yetkazishda vositachi bo'lishi bilan birga, ovqat hazm qilishda, tana haroratini boshqarishda, qoldiqlarni ajratib chiqarishda xizmat qiladi. Yem-xashak tarkibida suv qancha ko'p bo'lsa, uning qimmat shunchalik past bo'ladi. Ildiz mevalar, ko'k o't, sut mahsulotlari, pivo zavodining chiqindisi (bardi)da suv ko'p bo'ladi. Masalan, o'simliklarda (doni va urug'iga qarab) 5-16, ildizmevalarda 60-90, pichanlarda 14-17, silosda 70-75 va senajda 50-55 % suv bo'ladi.

Hayvonlar organizmida modda almashinuvi me'yorida borishi uchun ratsion bo'yicha oziq moddalar tarkibidagi har bir kg quruq modda hisobiga quyidagicha suv berish kerak:

— qoramollarga	4 - 6 l
— cho'chqalarga	6 - 8 l
— qo'y va echkilarga	1,7 - 2,0 l
— otlarga	2 - 3 l
— yosh hayvonlarga (barchasi)	7 - 9 l

Oziqlarda to'yimli moddalarni saqlash

Yetishtirilayotgan oziqlarning sifatli bo'lishini ta'minlash yem-xashak tayyorlanadigan ekinlar turining xilma-xilligi hamda hosildorligini oshirish, mineral va mahalliy o'g'itlardan samarali foydalanish, oziq ishlab chiqarishda ilg'or texnologiyani qo'llash ishlariga bog'liqdir. Bir yillik boshqali va dukkakli ekinlarni aralash ekish, olinadigan ko'k massa hosilini gektaridan 170 s dan orttirish va har bir oziq birligida 120-140 g hazmlanadigan protein bo'lishiga imkon beradi.

Oziqbop o'simliklarni ularda eng ko'p oziq birligi va hazmlanadigan protein to'planadigan davrda o'rish bilan yuqori sifatli oziq olish mumkin. Ko'p yillik dukkakli o'simliklarni o'rishning eng yaxshi muddati g'unchalash, boshqalilar uchun boshqoq chiqarish oldidan va boshqoqlaganda o'rishdir. Bunday o'rishda 1 kg quruq moddada 104 - 107 g hazmlanadigan protein va 0,9 - 1,0 oziq birligi bo'ladi.

Respublikamiz xo'jaliklarida to'yimli yem-xashak jam'arish yo'lida qator ishlar olib borilyapti. Silos va senaj tayyorlash maxsus o'ralarda bostirilib plyonkalar bilan yopilgan holda saqlanmoqda, silos, senaj bostirish jarayonida turli qo'shilmalar aralashtirish bilan sifatini yaxshilashga, saqlanishini ta'minlashga erishilyapti.

Hayvonlar chirigan va mog'orlagan pichanlarni bermaslik kerak. Bunday pichanlar hayvon oshqozonining kasallanishiga olib keladi.

Sifati shubhali oziqlarni mollarga berishdan oldin qaytadan yoyib quritilishi, tozalanishi va tekshirilishi kerak. Tarkibida zaharli va zararli o'tlar yoki zang kasali 10 %dan ortiq bo'lganlari mollarga berilmaydi.

Saqlanayotgan ildizmevalarni mollarga berishda saralash, burishgan, barg chiqarib yuba'zo, tuproq aralashgan qismlarini ajratish kerak.

Donlar namlik darajasiga qarab quruq, o'rtacha nam va namligi yuqori deb baholanadi. Namligi 16-17 % dan yuqori bo'lgan don nam hisoblanadi va ularni qayta quritish lozim. Namligi yuqori don havo harorati bilan o'sa boshlaydi, bu bilan don tarkibidagi kraxmal va protein 20-25 % gacha yo'qolib ketadi. Ungan, uzoq turib qolgan donlarni ham mollarga yedirmaslik kerak, chunki bunday sharoitda zaharli moddalar to'planadi. Rangi o'zgargan, mog'orlagan donlar bir soat qaynatiladi va bug' bilan ishlov berilgandan so'ng mollarga berilishi mumkin. Formalin bilan dorilangan donlarni mollarga berib bo'lmaydi. Ushbu va boshqa ko'plab holatlarni hisobga olib, shuni alohida qayd etish zarurki, yem-xashaklarni sifatli tayyorlash, jamg'arish, undan foydalanish ishlari yuqori saviyada olib borilmo'g'i dorkor.

Nazorat savollari

1. Azotli birikmalarga qanday moddalar kiradi?
2. Hazmlanadigan proteinni bilasizmi?
3. Chorva hayvonlariga to'yimli yem-xashak jamg'arish uchun nimalar qilish kerak?
4. Turli don mahsulotlaridan ozuqa tayyorlang.

60-§. Yem-xashak tayyorlash va uni saqlash texnologiyasi

Oziqlarni tayyorlashda uning sifatiga alohida ahamiyat berish talab etiladi. Chorvachilikning rivojlanishi, rentabellik darajasining ko'tarilishi ko'p jihatdan tayyorlanayotgan ozuqalar sifati bilan belgilanadi. U esa ekish usuliga, parvarish qilishga, yig'ishtirib olishga, saqlashga hamda mollarga berish uchun tayyorlashga bog'liq

Pichan g'aramlash uchun o'tlarni quritish chog'ida 20-50% to'yimliliği isrof bo'ladi. Ichki devorlari suvalmagan o'ralardagi silos va senajning 30-40% va sement yotqizilgan o'ralarda 15-18% to'yimliliği isrof bo'ladi. Pichanlarning g'aramlari ochiq qoldirilganda 30-35% quruq

modda, 40-45% protein yo'qotiladi, inshootlar ichida saqlanganda esa isrofgarchilik 5-10% ga kamayadi.

Makkajo'xori don uchun o'rilganda poyasi bargi bilan birga 36 % oziq birligi, 54 % hazmlanadigan protein va 95 % karotin yo'qoladi.

Oziqlarni tayyorlash va saqlashda to'yimli moddalarini yo'qotmaslik uchun quyidagicha oldini olish choralarini ko'rish zarur:

1) tabiiy va madaniy o'tlarni o'z vaqtida yig'ishtirib olish, bunda oziq tayyorlash texnologiyasiga to'liq amal qilish;

2) oziqlarni tayyorlash va saqlash joylari yetarli bo'lishini ta'minlash;

3) tayyorlangan oziqlarni qayta ishlash va mollarga berishda eng ilg'or texnologiyani qo'llash;

4) mutasaddi xodimlarning sifatli oziq tayyorlashdagi mas'uliyatini va javobgarligini oshirish.

Oziqlar ko'k o't, dag'al oziq (pichan, somon), senaj, silos, ildizmevalar, un tortish va oziq-ovqat sanoati chiqindilaridan iborat.

Ko'kat oziqlar. Tabiiy va sun'iy holda o'stiriladi, har xil o'tlar, boshqoli, dukkakli o'simliklar, ildizmevalarning poyasi, bargi va boshqalar shular jumlasiga kiradi. Bu oziq turlari asosan bahor, yoz va kuz oylarida chorva mollarga ko'proq beriladi. Ko'kat oziqlar tarkibida suv, protein, karotin, vitaminlar (A, D, YE, S) kabi moddalar ko'p bo'lishi bilan qimmatli hisoblanadi. Ko'kat oziqlar mollarning o'sishi, rivojlanishi, semirishi va mahsuldorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Dag'al oziqlar pichan, somon, turli xildagi o'simliklarning (makkajo'xori, g'o'zapoya, oqjo'xori, kungaboqar va hokazolarning) poyasi, so'tasi va chanog'idan iboratdir.

Pichan. Dag'al xashaklar ichida ko'proq foydalaniladi. Beda pichani bilan ot, qo'y va qoramollar yaxshi boqiladi. Qayta quritish usuli bilan tayyorlangan pichanlarning to'yimli moddalari yuqori bo'ladi. Buning uchun beda g'unchalash davrida o'rilib, joyida 1-1,5 kun so'litish uchun qoldiriladi. O'rishdan 4-5 soat o'tgach ag'dariladi, so'ngra 8 - 15 sm uzunlikda (YE-281 va KSK - 100 agregatlari bilan) qirqilib, transportga ortilib, omborxonalarga keltiriladi. Omborxonada ventillatorlar orqali issiq havo berib (yozda harorat yetarli bo'ladi) quritiladi. So'ng 6-8 m qalinlikda g'aramlar qilinadi yoki omborxonalarga qo'yiladi. Bu usul bilan quritilgan pichanda quyoshda quritilganiga nisbatan protein va vitaminlar 20-30% ko'p bo'ladi.

G'aramdagi sochma pichanlarni qayta quritish uchun havo ventilyatoridan iborat 4VS - 10 moslamasidan foydalaniladi.

Namligi 25% dan yuqori bo'lgan oziqlarni ochiq havodagi g'aramlarda saqlash lozim. Pichanlarni havo nisbiy namligi 75%dan kam bo'lganda bostirish kerak. Agar xo'jaliklarda pichan yaxshi quritilmasdan yig'ishtirilgan bo'lsa, unda g'aram qilinadigan joyda ventilyatorlar yordamida qayta quritilish kerak, namligi 17% gacha keltiriladi. Namligi 25% gacha bo'lsa, pichanlar o'z-o'zidan qiziydi, mog'orlanadi. Buni oldini olish uchun 2 % gacha osh tuzi qo'shish kerak bo'ladi. Namligi 40 % gacha bo'lgan pichanlarni saqlash uchun a'zoik kislotalar (chumoli, benzoy va h.k) yoki ularning aralashmasi hamda ammiak qo'llaniladi. Pichanlarning usti berkitilishi kerak. Bu bilan to'yimli moddalar yaxshi saqlab qolinadi. Ochiq joydagi g'aramlarning ko'p nam o'tkazmasligi va pastki qismining buzilmasligi uchun ularning tagiga yog'ochlar qo'yish yoki do'ngroq joyga g'aram qilinishi kerak. G'aramning katta-kichikligiga qarab tosh, mayda shag'al, quruq tuproq, qamish kabilar 25 sm, somondan esa 50 sm qalinlikda to'kilishi lozim.

Pichanlar yoki boshqa xil dag'al oziqlarning o'rtacha namunasi olinib, laboratoriyaga yuboriladi. Laboratoriyada pichanlarning sifati analiz qilinib, xulosalar namuna yuborilgan xo'jalikka beriladi. Buning uchun namunalar maxsus asbob yoki qo'l bilan pichanning hamma joyidan olinadi. Olingan namunalar yaxshilab aralashtiriladi va bir xil qalinlikda yoyilib, 8-10 joyidan 250-300 g og'irlikda olinadi.

Pichanlar mog'orlamagan, chirimagan, kuymagan, tashqi ko'rinishi, rangi va hidiga qarab ma'lum turga mos keladi. Boshqililar pichanining rangi och yashildan to'q yashil rangacha, dukkaklilarniki qo'ng'ir rangda bo'ladi. Pichanning qoramtir-qo'ng'ir rangda bo'lishi, uni o'rish davrida yomg'irda qolganligini bildiradi. Pichan g'aramlashda uning miqdori, sifatini mahsus guruh tomonidan o'rganib, g'aram bo'yicha birlamchi va asosiy o'lchov natijalari «oziqlarni hisobga olish» daftariga yoziladi va dalolatnoma tuzilib, oziqa qabul qilingani bildiriladi.

O'lchashdan o'tkazilgan har bir g'aramga yorliq qo'yiladi, unga pichan miqdori, o'lchangan vaqti, nomeri kabi ko'rsatkichlar qayd etiladi.

G'aram hajmini aniqlashda uning bo'yi, eni va bir tomonidan usti osha, ikkinchi tomondagi enigacha bo'lgan masofa o'lchanadi.

G'aram eni ikki tomonidan o'rtacha balandlikda ikki marta o'lchanib, olinadi. Agar g'aramning pastki qismi torroq bo'lsa, uning eni 2 tomon-

dan 2 xil holatda o'lchanadi, ya'ni asosiy qismidan va kengroq joyidan o'lchanib, o'rtachasi olinadi. Eni bo'ylab tashlagich o'lchov uzunligini g'aramning ikki chetidan va o'rtasidan o'lchanib o'rtachasi olinadi.

G'aram hajmi quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

O'rtacha va kichik balandlikdagi yuqori qismi yumaloq g'aramlar:

$$X = (0,52T - 0,44E) BE$$

Baland(eniga nisbatan uzun), yuqori qismi yumaloq g'aramlar:

$$X = (0,52T - 0,46E) BE$$

Usti yassi g'aramlar:

$$X = (0,56T - 0,55E) BE$$

Yuzasi o'tkir burchakli g'aramlar:

$$X = \frac{TE}{4b}$$

Bunda : X - hajmi;

T - aylanma tashlagich o'lchov (perekidka);

b - bo'yi;

E - eni.

Usti yumaloq g'aramlar hajmini o'lchash uchun yerdan 0,5 m balandlikda g'aram aylanasi uzunligi (S) va tashlagichning bo'yi o'lchanadi.

Agar g'aramning pastki qismi torroq bo'lsa, aylanma uzunligi yerdan va eni keng joyidan o'lchanib, o'rtachasi olinadi. Baland g'aramlar quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$X = (0,04T - 0,012S)S^2;$$

Pastroqlari uchun:

$$X = \frac{S \cdot T^2}{33}$$

Bunda: x - g'aram yoki uyumning hajmi (m³);

t - tashlagich (m);

t - uyumning aylanasi (m)

Bu birlik hajmdagi pichan og'irligi g'aram va pichanxonalarda turlicha bo'ladi.

1m³ hajmdagi pichanning og'irligi quyidagi jadvalda berildi.

Beda (o'tlar) uni ko'k o'tlardan, asosan bedadan tayyorlanadi.

Aralash oziq tayyorlashda u ko'p ishlatiladi. 1 kg beda uni tarkibida 170-200 g oqsil, 200-250g karotin bo'ladi. O't uni maxsus qoplarda

Uyum va g'aramdagi 1 m³ pichanning taxminiy vazni (kg)

Pichan turi	past va o'rtacha uyum va g'aramlar uchun			Baland uyum va g'aramlar uchun		
	Joylash-gandan 3-5 kun o'tgach	Joylash-gandan 1 oy o'tgach	Joylash-gandan keyin 3 oy o'tgach	Joylash-gandan 3-5 kun o'tgach	Joylash-gandan keyin 1 oy o'tgach	Joylash-gandan keyin 3 oy o'tgach
<i>Tabiiy pichanzorlar pichani</i>						
O'tloq pichani, dasht o'tlari va har xil o'tlar – g'alladoshlardan tayyorlangan pichan	42	50	55	49	57	61
Quruq o'tloqlarda o'sgan mayda g'alladoshlar, sho'r-xok o'tloqlarda, qo'riq yerlarda o'sgan mayda o'tlar pichani	50	60	65	58	68	74
G'alladosh-dukkakli o'simliklar pichani	55	67	70	63	75	80
<i>Ko'p yillik o'tlar, ekilgan madaniy yaylov pichani</i>						
O't (ajriqbosh bilan yo'ng'ichqa, erkak o't bilan beda va boshqa) aralashmali dukkakli-g'alladoshlar pichani	55	67	70	63	75	80
Sof va aralash ekilgan ko'p yillik g'alladosh o'tlar pichani	45	55	62	52	61	68
Ekilgan dukkakli o'tlar (beda, esparset) pichani	57	70	75	66	77	83

saqlanadi. O't uni cho'chqa va parrandalarga vitaminli oziq hisoblanadi, buzoqlarga yemga qo'shib aralashtirib beriladi.

O't uni AVM - 0,4 va SB-15 markali quritgich agregatlarda tayyorlanadi. Bunda 1 soatda 0,4 va 1,5 t massa 700-9000da bir necha o'n

1 m³ poxol va to'ponning taxminiy vazni (kg)

Poxol (somon)ning turi	Past va o'rtacha baland g'aramlar uchun		Baland g'aramlar uchun	
	yangi g'aram	turib qolgan g'aram	yangi g'aram	turib qolgan g'aram
Kuzgi bug'doy va javdar poxoli	30	35	35	39
Arpa, suli, bahori bug'doy poxoli	35	50	45	59
Tariq poxoli	36	45	41	50
Don ekinlar chorisi	110	110	-	-

sekundda quritilib, maydalanib, un holiga keltiriladi. Bunday qilinganda to'yimlilik ortib, tarkibidagi qimmatli elementlar to'liq saqlanib qoladi.

Somon o'z xususiyati, tarkibi turlicha bo'lib, bug'doy somonida 0,10 dan 0,20 gacha oziq birligi va 0,8 kg hazm bo'ladigan oqsil borligi aniqlangan. Tarkibida protein, karotin, kalsiy va fosfor moddalar bo'lishiga qaramay to'yimliliq past, hazm bo'lishi qiyin bo'ladi.

Shuning uchun somonni qayta ishlash bilan to'yimliliq ortadi va hazm bo'lishi osonlashadi.

Birinchidan, somon otlar uchun 1,5 sm, kavsh qaytaruvchilar uchun 2,5 sm uzunlikda maydalanadi va yem bilan yoki maydalangan ildizmevalar bilan aralashtirib beriladi.

Ikkinchidan, somonni namlash bilan qayta ishlanadi. Somonlar IGK - 30 B, RSS-6B, KDU-2,0, IRT-165, FN-1,2 kabi mashinalarda maydalanadi. So'ngra maydalangan somon issiq sho'r suv, barda, ozuqa shinnisi (100 kg somonga 1,5-2 kg tuzni 800 C li 80-100 l suvda eritiladi) bilan namlanadi. Bu mollar yaxshi yeydigan oziq hisoblanadi.

Namlanganda somonning changlari, to'zonlari yo'qoladi. Yetarli namlangan somon qo'l bilan siqib ko'rilganda suv oqmasligi kerak. Bu usulda namlash sementlangan o'ralarda, katta idishlarda bajariladi. Namlangan somonlar darhol mollarga berilishi kerak. Chunki issiq joyda achiydi, sovuqda yaxlab qoladi. Agar namlangan somonni ildizmevalar, silos bilan aralash holda berilsa, mollar yaxshi yeydi, hazm bo'lishi osonlashadi.

Maydalab namlangan somonga kepak, ozuqa uni, shrot, dukkakli va boshhoqli o'tlar pichanidan qo'shib aralashma qilib berilsa to'yimlilik ortadi, somonning ta'mi yaxshilanadi.

Uchinchidan, somonni dimlash (bug'lash). Buning uchun katta idishlarga yoki o'ralarga qavatma-qavat maydalangan somon, suv (100 kg somonga 80-100 l suv) bosiladi, tuz sepiladi, boshqa oziqlar qo'shiladi. Somon bilan to'ldirilgan idish yoki o'rani usti berkitilib, bug' yuboriladi. Qopqoq ostidan bug' chiqishi 30-40 daqiqa davom etadi. So'ngra 6-8 soat sovutiladi va mollarga beriladi. Namlangan somon bug'lanmaydi.

Bug'langan somon so'qimga boqiladigan mollar, sog'in sigirlarga beriladi. Qo'ylar, otlar, yosh qoramollar va nasldor mollar uchun kamroq ishlatiladi.

Somonni o'z-o'zidan qizdirish. Bu eng oson, qulay usul. Bunda maydalangan somonni idishlarga yoki o'ralarga (eni 1,5 m, chuqurligi 1,5 m uzunligi ehtiyojga qarab 4 xonali o'ralarga) namlab solinadi. Somonni har bir xonaga 25-30 sm qalinlikda solinadi, har bir qavati 100 kg ga 65-70 l hisobidan 20-30 l suv bilan namlanib, yaxshilab aralashtiriladi. Har joy - har joyidan 30-40 l qaynoq suv quyiladi va yaxshilab zichlanadi. 3-4 kun o'tib somon achib, qiziydi va uning harorati 40-500 C ga boradi. Kuzgi somon shu usulda qizdirib berilsa mollar yaxshi iste'mol qiladi.

Somonga kimyoviy ishlov berish

Buning uchun soda (Na_2CO_3), ammiakli suv va so'ndirilgan ohakdan foydalaniladi. Somonni ishqorlash uchun 2-3 % li Na_2CO_3 ishlatiladi. Aralashma 5-6 soat mobaynida tayyor bo'ladi. Somonni mollarga berishdan avval toza suvda chayiladi. Ohakli suvdan foydalanishda maydalangan somon yashiklarga solinib, ustidan isitilgan suv quyiladi, so'ngra ohakli suv eritmasi solinadi. 3-5 kun o'tgach, massa toza suv bilan yuviladi va mollarga beriladi.

Ammiakli suvdan foydalanishda, maxsus o'ralar bo'lmasa-da, g'aramlardagi somon ustiga u yaxshilab sepiladi va polietilen plyonka bilan berkitib qo'yiladi. 4-5 kun o'tgach, ochiladi va ammiakning hidi tarqalib bo'lgach, mollarga berilaveradi. Ushbu usulda maxsus kiyim, himoya ko'zoynagi, qo'lqop bilan ishlash zarur. 1 tonna somonga 25 % li ammiak suvidan 120 l hisobida ishlatiladi.

Chorvachilik fermalaridagi IS - 12 rusumli yem sexlarida somon va boshqa dag'al xashaklar qayta ishlanadi. Bunda bug'lanadi va aralash-

malar aralashtiriladi. 400 bosh qoramol boqiladigan fermalarda 1 ta IS-12 yem sexi bimalol yem-xashaklarni qayta ishlab, to'yimli va hazm bo'ladigan qilib tayyorlab beradi.

Sanoat chiqindilaridan foydalanish

Paxtaning chigitini ajratishda o'lik paxta chigiti, yanchilgan paxta bargi, boshqa chiqindilar to'planadi. Bu chorva mollari uchun ozuqa hisoblanadi.

Yem, asosan, don mahsulotlaridan, yog'-moy sanoat chiqindilaridan (kunjara, sho'lx) tayyorlanadi. Bu to'yimli va yaxshi hazm bo'ladi.

Don oziqlar turli boshhoqli (bug'doy, suli, arpa, makkajo'xori) va dukkakli (soya, no'xot, mosh, loviya) o'simliklar doni va yormasidan tayyorlanadi. Ular tarkibida uglevodlar, kraxmallar ko'p bo'ladi.

Don oziqlar to'yimli, oqsilga boy, qimmatligi bilan alohida o'rin egallaydi.

Donni mollarga yorma-maydalangan holda berish foydalidir. Shunda yaxshi hazm bo'ladi. Yorma holidagi donni 2-3 kun mobaynida sarflash kerak bo'ladi, aks holda tarkibi buziladi.

Sanoat chiqindilari. Un tortishdan don yormasi, kepak, un gardi kabi ozuqalar, qandolatchilik sanoatidan lavlagi chiqindilari, yog' - moy sanoatidan kunjara, sho'lx, pivo tayyorlashdagi barda va don chiqitlari, konserva sanoatidan meva, sabzavot po'sti, bargi, o'zagi va hokazolar ana shular jumlasidandir.

Senaj oziqlarning eng samaralisi hisoblanadi. Namligi 50-55% ga keltirilib, so'ltilgan o'tlardan tayyorlanib, maydalangan va germetik sharoitda konservalashtirilgan ko'k massa senaj deyiladi. Senaj tarkibida uglevodlar, yog'lar, protein, mineral moddalar va vitaminlar ancha ko'p bo'ladi.

Beda, esparset, yo'ng'ichqa, oqso'xta, sudan o'ti, yovvoyi no'xat, suli, sof tariq va ularning aralashmasidan senaj tayyorlanadi. Silos tayyorlashda bir gektardan olinadigan 300-400 o'rniga senaj tayyorlashda 1000-1500 oziq birligi olish mumkin. Senaj tayyorlanib, saqlanganda to'yimli moddalarning yo'qolishi kamayadi.

Senaj tayyorlash oldidan tayyorgarlik ishlari bajariladi. Masalan, ko'k massani o'rib olish vaqti, hosildorligi, yalpi hosil miqdori, saqlash joyi, transport, yordamchi ishchi kuchlari ana shular jumlasiga kiradi. Senaj minoralarga joylansa 5-7 kunda, o'ralarga bostirilsa 3-4 kunda barcha ishlar yakunlanishi kerak.

Senaj qilinadigan ko'k massa dukkakli o'tlar shonalab, gullay boshlaganda, g'allali ekinlar boshloqlaganda, tabiiy o'tlar gullaganda KS - 2,1, KRN - 2,1, KDP - 4,0, KUF - 1,8, KS - 1,8, KS - 2,6, KSK - 100, KPI - 2,4 kabi qishloq xo'jalik mashinalarida, YE - 281, Maral (GDR) kombaynlarida o'rib, maydalab olinadi va 50-55% namlikkacha quritiladi. (Ko'k massa namligi 50-55% bo'lganda 10 kg ko'k massaning og'irligi 5-6 kg ga tushib qoladi). Buni darhol yon devorlari ko'tarilgan joylarga mashinalarda, pritseplarda esa, senaj bostiriladigan o'ralarga tashiladi. O'ralarning pastki qismidagi eni 4-5 m, yuqorisidan 5-6 m, chuqurligi 2,5 - 3m, uzunligi esa 25 m bo'ladi. Bunday o'raga 190 t oziq sig'adi yoki 1 m³ joyga 400-500 kg senaj joylanadi. Zichlash DT - 54, T-74 va S-100 ruzumli traktorlari bilan bajariladi. K-700, T-150K traktorlari ham ishlatiladi.

O'ralar to'ldirilgach, ustiga 20-30 sm qalinlikda yangi o'rigan ko'k massa bilan qoplanadi. Shundan so'ng, chetlari o'ra devoridan 50 sm pastga qaratilib, polietilen selofan bilan berkitiladi. 1 tonna senaj uchun 1 m² plyonka ketadi. Plyonka ustidan 30-50 sm qalinlikda nishab qilib tuproq bosiladi.

Senaj bostirilgach, 7-10 kundan keyin mollarga berish mumkin. Mollarga berishdan avval, senaj sifati tekshiriladi. Tayyor senajda RN-4,6 dan kam, namlik 55% gacha bo'lishi kerak. U xushbo'y va mog'or bosmagan bo'lishi kerak.

Mollarga berishdan 10 kun avval o'ralardagi senajdan namuna olinib, agrokimyo yoki veterinariya laboratoriyalariga yuboriladi.

Ildizmevali oziqlar (xashaki lavlagi, turneps, sabzi, nimshirin va qand lavlagi kabilar) tez hazm bo'ladi, tarkibida uglevodlar, vitaminlar ko'p.

Senajlar sifati bo'yicha 3 sinfga bo'linadi (45-jadval).

Poliz mevalar (xashaki tarvuz, qovoq, patison kabilar) ildizmevalarga yaqin turadi, bular maydalanib, to'rg'alib mollarga beriladi.

Silos. Silos asosan makkajo'xori va oqjo'xori dumbulligida o'rib olinib, maydalangan poya va so'talaridan tayyorlanadi. 1 kg sifatli silosda 0,20-0,25 oziq birligi bo'ladi. Silos tayyorlanadigan massaning o'rtacha namligi 70-75% bo'lishi kerak. Ular 4-5 sm uzunlikda maydalab bostiriladi, zichlanadi va havo kirmaydigan qilib shibbalanadi. Silos bostirish uchun betonlangan o'ralar va minoralar ajratiladi. Silos barcha turdagi mollarga qish oylarida beriladigan asosiy ozuqa hisoblanadi.

Shuningdek, hayvon mahsulotlari (sut, sut chiqindilari, qushxona chiqindilari — qon uni, suyak uni, hayvon ichki a'zolari)dan, baliq, konserva sanoati chiqindilari (quritilib un qilingani)dan, pilla g'umbagi, molluskalardan oziq tayyorlanadi. Bu xildagi oziqlar tarkibi proteinga, vitamininga boy va qimmatlidir.

100 kg go'sht - suyak unida o'rtacha 60-80 oziq birligi, 15-35 g hazm bo'ladigan protein, 100 g go'sht unida 90-100 oziq birligi, 40 g protein va nihoyat yog'i olingan 100 g sutda 13 oziq birligi va 3 g protein bo'lishi aniqlangan. Bular tarkibida kalsiy, fosfor elementlari ko'p.

Karbamid — mochevina sigirlarga, so'qimga boqilayotgan qoramollarga, yarim yoshdan katta buzoqlarga azoti kamroq bo'lgan yem-xashaklarga qo'shib beriladi. Me'yori 40-90 g, qo'ylarga 13-18 g.

Oziqlar qatorida vitaminli preparatlar, antibiotiklar, biopreparatlar, mineral qo'shimchalar, aralash oziqlar, donadorlashgan (granula), briktlangan oziqlar ham bor. Bular to'yimli, vitaminli va sifatlidir.

Nazorat savollari

1. Oziq xillarini aytib bering.
2. Ko'kat oziqlarini bilasizmi?
3. Dag'al oziqlar qanday tayyorlanadi va saqlanadi?
4. Sifatli pichan tayyorlashni bilasizmi?

61-§. Yem-xashak bazasi

O'zbekiston tabiati, yeri, suvi, iqlimi chorva hayvonlari uchun to'yimli, sifatli va yetarli yem-xashak yetishtirish, tayyorlash uchun qulaydir. Respublika hududining yarmi (22-23 million ga) tabiiy pichanzor va yaylovlarni, sahro, yarim sahro, tog'oldi va tog'li yaylovlarni tashkil etgan, biroq mahsuldorlik uncha yuqori emas. Sahro yerlaridan gektaridan 1-3, tog'li yerlardan esa 5-6 sentnerdan pichan olinadi. Yaylovlarda asosan go'shtbop qoramollar, qo'y - echkilar boqiladi.

Yetishtiriladigan yem-xashaklarning asosiy qismi sug'oriladigan yerlardan olinadigan oziqlarga to'g'ri keladi.

So'nggi yillarda sug'oriladigan va lalmikorlikda boshqoli don ekinlari (bug'doy, arpa) maydoni kengaydi. Don mahsulotlaridan tayyorlanadigan konsentrat yem, kepak ko'paydi. Ko'p miqdorda bug'doy somoni jamg'arish bilan chorva hayvonlarini qishlovdan chiqarish va yil davomida yem-xashak bilan ta'minlashga erishilyapti.

Har yili 1,2 - 1,3 mln ga yerdagi donli ekinlar somoni chorva hayvonlari uchun pichan sifatida jamg'arilyapti. Respublikaning jami qishloq xo'jalik yerlarining 8% ga yaqiniga bevosita yem-xashak ekinlari yetishtiriladi.

Bug'doy ekinlari yig'ishtirib olingan yerlarga takroriy yem-xashak ekinlari ekib, to'liq pishirib olish imkonini bermoqda.

Mavjud yem-xashak ekinlariga, oraliq va takroriy ekinlariga ilg'or agrotexnikani qo'llash bilan gektaridan olinadigan hosildorlikni oshirishga erishish zarur, shu yo'l bilan bu ekinlarning har gektaridan kamida 9-11 ming oziq birligi olishni ta'minlash kerak.

Yem-xashaklarni sifatli jamg'arish va ularni tavsiya etilgan bir nechta usullar bo'yicha qayta ishlash bilan to'yimlilikini oshirish muhimdir.

Ushbu jadvaldan ko'rinib turibdiki, har bosh sigirdan yil davomida sog'ib olinadigan sut miqdorini hisoblab, jamg'ariladigan yem-xashakni, ozuqa birligini, uning hazm bo'luvchi proteinini aniqlash mumkin.

Nazorat savollari

1. Oziq me'yori va ratsion deb nimaga aytiladi?
2. Oziq birligi nimani bildiradi?
3. Oziqlarning tarkibi qanday moddalardan iborat bo'ladi?
4. Oziqlar hayvonlarga nima beradi?
5. Hayvon organizmiga suv ta'siri nimadan iborat?
6. Yem-xashaklar tarkibi haqida nimalarni bilasiz?
7. Hazm bo'luvchi protein nima?
8. Oziqlarning xillari qanday?
9. Yem-xashaklarning to'yimlilik qanday oshiriladi?
10. Silos va senaj bostirishni tushuntiring.

62-§. Chorvachilikda naslchilik ishlari

Fermada naslchilik ishlarini tashkil qilish xo'jalik mutaxassislari amalga oshiradigan tashkiliy — zootexnikaviy tadbirlar majmuasini o'z ichiga oladi. Shunday tadbirlar kompleksining tarkibiy qismlaridan biri yosh mollarni o'stirish hisoblanadi. Bu ish ularning mahsuldorlik yo'nalishini va xo'jalikning xususiyatlarini hisobga olgan holda maqsadga muvofiq keladigan hayvonlarni vujudga keltirishga yordam beradigan bo'lishi kerak. Masalan, nasldor buzoqlarni o'stirish mustahkam konstitutsiyali, ko'p miqdordagi silos va boshqa shirali oziqdan yaxshi foydalana oladigan sermahsul sigirlar yetishtirishga qaratilgan bo'lishi lozim. Yaxshi rivojlangan va konstitutsiyasi mustahkam, kasalliklarga juda chidamliligi bilan ajralib turadigan yosh mollarni o'stirish, hayvonlarni asrash rejimiga ham ko'p jihatdan bog'liqdir.

Podani to'ldirish uchun boqiladigan buzoqlarning ochiq maydonchada qancha vaqt bo'lishi bir qator omillarga qarab, o'zgarib turadi, ular 3-4 oylik bo'lganda ochiq maydonchada yurish vaqti 2-4 soatgacha, 6 oylik bo'lganda 5-6 soatgacha uzaytiriladi; 6 oylikdan oshgan buzoqlar ochiq maydonchada ancha uzoqroq yurishi mumkin.

5-6 oylik buzoqlar kelgusi yo'nalishiga qarab quyidagi guruhlariga ajratiladi:

- a) o'z podasini to'ldirish uchun boqiladigan buzoqlar;
- b) nasl olish uchun sotiladigan buzoqlar;
- v) podani to'ldirish uchun boqiladigan buqachalar;
- g) nasl olish uchun so'yiladigan buqachalar;
- d) semirtirilib, go'shtga topshiriladigan, yaroqsiz deb hisoblangan buqachalar va urg'ochi buzoqlar.

G'unajinlarning yelinini uqalash bezli to'qimaning rivojlanishiga yordam berishi aniqlangan. Birinchi tug'gan g'unajinlarni sog'ishga o'rgatish va katta sigirlar mahsuldorligini nazorat qilish ham sut sog'ib olish samaradorligi jumlasiga kiradi.

Xo'jaliklarda seleksiya nazorat sigirxonalar tashkil qilish yaroqli sigirlarni tanlab olishning zaruriy shartidir. Agar podani to'ldirish uchun boqiladigan barcha buzoqlar o'stirilib, tug'ishga tayyorlab borilsa va birinchi laktatsiyada seleksiya nazorat sigirxonada sog'ishga o'rgatilsa, sigirlarni asosiy podaga tanlab olish yanada samarali bo'ladi.

Nasldor buqalarni xillab olishda urg'ochi mollar tarkibining hamda podaga ilgari birlashtirib qo'yilgan buqalarning kelib chiqish xususiyatlarini hisobga olish muhim ahamiyatga ega.

Shunday qilib, fermada olib boriladigan naslchilik ishlari tizimida-gi asosiy tadbirlar jumlasiga: sigirlar mahsuldorligini nazorat qilish, naslchilik yozuvlarini yuritish, mollarni bonitirovka (saralash, baholash) qilish, nasldor buqalarni xillab olish, buzoqlarni muayyan yo'nalishda o'stirish, kam harajatlilar evaziga chorva mollaridan eng ko'p mahsulot olishni ko'zlab boqish va asrash, shuningdek, kasalliklarni oldini olish ishlari kiradi.

Sut beruvchi qoramolchilikda naslchilik ishlari

Sut beruvchi qoramolchilikdagi naslchilik ishlari chorva mollarining mahsuldorligini oshirishga, zotli mollar tarkibini ko'paytirishga va ularni asrashga yaroqliligini yaxshilashga qaratilgan bo'ladi.

Sut yo'nalishidagi yirik komplekslarda, xo'jaliklarda, fermer xo'jaliklarining chorvachilik fermalarida mustahkam va pishiq konstitutsiyali, 4-5 laktatsiya davrida eng ko'p sut beradigan sigirlar bo'lishi kerak. Asosan ana shunday sigirlarning yelini katta, bezli, bo'laklari bir xil rivojlangan, yelini vannasimon, kosasimon yoki yumaloq, emchaklari esa silindrsimon, konussimon shaklda bo'lishi muhimdir, shuningdek, sigirlar me'yorida rivojlangan bo'lishi kerak.

Sigirlar bir kunda ikki bor sog'ilishi, toza sog'iladigan bo'lishi kerak.

Naslchilik ishi tanlash, saralash va urchitish usullari yordamida olib boriladi.

Tanlash. Bunda hayvonlarning sharoitga moslashuvi, mahsuldorligi va nasl sifatiga qarab baholanadi va keyingi urchitish uchun ajratib qoldiriladi.

Saralash. Bunda tanlab olingan sermahsul urg'ochi va erkak hayvonlarni juftlash uchun xillanadi.

Urchitish usullari — hayvonlarning turiga, zotiga, mahsuldorligiga qarab juftlash tuzilmasidir.

Sut qoramolchiligida hayvonlarning ajdodi kelib chiqishiga, rivojlanishiga, konstitutsiya va eksteryeriga, mahsuldorligi va bolalarining sifatiga qarab tanlab olinadi.

Naslchilik ishini olib borishda asosiy maqsadlardan biri sut beradigan podaning tarkibini to'ldirib borishdan iboratdir. Bunda buzoq va buqachalarning kelib chiqishi va mahsuldorligi hisobga olinadi.

Keyingi yillarda sigirlarni birinchi laktatsiya davridagi shaxsiy mahsuldorligi bo'yicha tanlash keng qo'llanilmoqda. Birinchi marta tug'gan sigirlarni laktatsiyaning dastlabki 90-100 kunida shaxsiy mahsuldorligi bo'yicha tanlash mumkin.

Saralash, asosan, ikki usulda olib boriladi. Yakka saralashda har bir tanlangan sigirga alohida aniq nasldor buqa juftlash uchun birlashtiriladi. Bu usul naslchilik xo'jaliklarida qo'llaniladi. Guruhli saralashda bir guruh sigirlarga asosiy belgilari bo'yicha yashovchi bo'lgan bitta nasldor buqa birlashtiriladi. Bu usul ko'pchilik xo'jaliklarda qo'llaniladi.

Sut qoramolchiligida sof zotli urchitish va qisman chatishtirish usullari qo'llaniladi. Sof zotli urchitishda bir zotga kiruvchi urg'ochi va erkak hayvonlar juftlanadi. Bu usul naslchilik xo'jaliklarida ko'p qo'llaniladi.

Sof zotli urchitishda naslchilik ishining eng yuqori shakli liniyal va oilali urchitish qo'llaniladi. Liniya bu eng yuqori nasldor buqaning mahsuldorlik va nasl xususiyatlarini davom ettirayotgan avlodlarining guruhidir. Oila — zotdor bir sigirdan kelib chiqqan yuqori mahsuldor urg'ochi avlodlarning guruhidir.

Har xil zotlarga mansub bo'lgan urg'ochi va erkak hayvonlarni juftlash - chatishtirishdir. Zotlarni yanada yaxshilashda, yangi zotlar yaratishda, liniyalar va mahsuldor podalar tashkil etish maqsadida ushbu chatishtirish usuli qo'llaniladi.

Naslchilik ishida bonitirovkalash

Naslchilik ishida mollarni bonitirovka qilish muhim tadbir hisoblanadi.

Bonitirovka — bu mollarni kompleks belgilari bo'yicha baholab, nasl xususiyatini aniqlashdir. Bonitirovka qilishda hayvonlarning zotdorligi, mahsuldorligi, eksteryeri, konstitutsiyasi, naslining sifati hisobga olinadi.

Har bir ko'rsatkich ball bilan baholanadi va ballar yig'indisi bo'yicha hayvonning darajasi quyidagicha belgilanadi:

- elita - rekord,
- elita,
- I darajali.

– II darajali.

Seleksiya - sinov molxonalari tashkil etish

Sut yetishtirishga ixtisoslashgan yirik chorvachilik komplekslarida, xo'jaliklarda sigirlar podasini birinchi tug'ish sigirlari bilan to'ldirib borish uchun yosh g'unajin va buzoqlarni zooveterinariya talablari darajasida parvarish qiladigan va bosqichma - bosqich ularni tanlab boradigan seleksiya-sinov molxonalari tashkil qilinadi.

Seleksiya-sinov molxonalari yoki seleksion fermalar yosh buzoqlar va g'unajinlarni to'g'ri parvarish qilish, yetishtirish va tug'ishga tayyorlash, birinchi tug'gan sigirlarni mahsuldorligi, sanoat texnologiyasi sharoitiga moslashganligi bo'yicha baholash ishlarini olib boradi va sut yetishtiruvchi xo'jaliklardagi qoramollarni mahsuldor hayvonlar bilan to'ldirib boradi.

Seleksion fermada buzoqlarni parvarish qilish uchun yetarli miqdorda to'la sifatli ozuqalar, pichan, silos, senaj va ildiz mevalar, yoz davrida boqish uchun ko'k o'tlar va yaylovlar ta'minlab qo'yiladi. Bunday fermeraning molxonalari har bir bosh uchun oxurlar, sog'ish liniyalari, g'unajinlarning yelinini massaj qilish asboblari bilan ji-hozlanishi lozim.

Seleksion fermada sutning yog'ililigi va oqsilini tekshirib turish uchun laboratoriya tashkil qilinadi. Shuningdek, yelinining shakli, sig'imi, sut berish tezligi, ozuqani mahsulot bilan to'lash, sigirning tana tuzilishi va tipi o'rganib boriladi.

Seleksion fermada parvarish qilinayotgan hayvonlarni yetishtirish uchun tanlov uch bosqichda olib boriladi.

1. Birinchi bosqichda buzoqlarning kelib chiqishi va rivojlanishi bo'yicha tanlov bo'ladi, ya'ni bu davrda buzoqning umumiy rivojlanganligi, sog'lomligi, bir-kecha kunduzda o'sishi, qaysi liniya va oilaga mansubligi kabi holatlar hisobga olinadi. Bir yosh (12 oyligida)ga yetganda buzoqlar orasidagi kasalmand, yetarli o'smagan, eksteryeridagi kamchiliklari paydo bo'lgan bo'lsa, sut sog'ish bo'laklari yaxshi rivojlanmagan bo'lsa, unday buzoqlar seleksiya yoki nasl guruhidan chiqariladi.

2. Ikkinchi bosqichda buzoqlar 17-18 oyligida tanlanadi va bunda sun'iy qochirish oldidan vazni 340-360 kg bo'lgan buzoqlarning me'yorida rivojlanishi, oyoqlarining to'g'riligi, tuyoqlarining mustahkamligi hisobga olinadi. Ushbu tanlov talablariga javob beradigan

buzoqlar sun'iy qochiriladi yoki juftlanadi. Bo'g'ozligi aniqlangan buzoqlar g'unajinlar guruhiga o'tkaziladi. Bo'g'ozlik davri besh oyga yetgandan boshlab yelinini uqalash yoki massaj qilib borish uchun guruhga ajratiladi va massaj qilish tuzilmasi belgilanadi.

3. Uchinchi bosqichda tug'gan sigirlardan sut sog'ib olish miqdori, ya'ni mahsuldorligi, sutning yog'ililik darajasi, oqsili va yelinining holatiga qarab baholanadi. Shundan so'ng, asosiy sigirlar podasiga qo'shilishi aniq bo'ladi.

Sinov molxonalari quyidagi ishlar bajariladi. G'unajinlar bo'g'ozlik davrining 5-6 oyligidan boshlab sinov molxonalari olib kiriladi. Sinov molxonada hayvonlarni tortish uchun tarozi, maydoncha bo'ladi.

Sinov molxonada asosan g'unajinlarni tug'ishga tayyorlanadi. Tayyorlash ishi tug'ishga uch oy qolgandan boshlanadi. G'unajinlar maxsus tayyorlangan sog'uvchiga 18-20 boshdan birlashtiriladi va shu davrdan boshlab yelinini massaj qilish boshlanadi. Massaj to'g'ishgacha 15-20 kun qolgunga qadar davom ettiriladi. Massaj har kuni ikki marta sog'ish o'tkazilayotgan vaqtda 5 minutdan olib boriladi.

Massaj boshlanishi oldidan g'unajinlar 10-12 kun davomida ishlayotgan sog'ish apparatlarining shovqiniga o'rgatiladi. Shundan so'ng, yelinini massaj qilish boshlab yuboriladi.

Massajni olib borish. Dastlab sog'uvchi 1-2 kun davomida g'unajinning yeliniga qo'l tekkizib sekin silaydi va qo'lga o'rgatadi. So'ngra yelinni iliq suv (45°) bilan yuvib, sochiq bilan artadi va o'rtacha 2 minut davomida uqalaydi. Keyinchalik uqalash kundan kunga kuchliroq bajariladi va 5 minutgacha davom etadigan bo'ladi. Har safar yelinni uqalashni tugatish oldidan yelin qisman buklanib pastga qarab cho'ziladi. Har bir yelin bo'lagi alohida-alohida massaj qilinadi va uqalash yelin ko'zgusidan boshlanadi. Oldingi bo'laklar ko'proq uqalanadi, chunki ular kam rivojlangan bo'ladilar.

Massaj qilish ishlarini tajribali sog'uvchilar bajarish kerak bo'ladi. Bunday sog'uvchilar sog'ish tartiblarini yaxshi biladilar va xavfsizlik qoidalariga amal qiladilar.

Yelinni massaj qilish ishi so'nggi yillarda UPVN - 100 -2 rusumli massaj qurilmalari yordamida ham olib borilyapti. Bunda ham kuniga ikki marta sog'ish vaqtida massaj qilinadi.

G'unajinlar yelinini massaj qilish tug'ishga yaqin (ikki-uch hafta) qolganda to'xtatilib, tug'ish bo'limiga o'tkaziladi. G'unajinlarni

bo'g'ozlik davrining oxirgi kunlarida ko'proq yayratish zarur bo'ladi. Yayratish kunlarida ular qo'shimcha ozuqalar bilan boqilishi kerak.

G'unajinlar tug'gandan so'ng 10-12 kun mobaynida buzoqlari bilan saqlanadi, undan keyin sinov molxonalariga o'tkaziladi.

Tug'ish xonasida tug'gan sigirlarni kuniga uch martadan mashina yordamida sog'iladi, bu bilan yelinni uqalash ishi ham bajarilgan bo'ladi va u me'yoriy holatga keladi.

Seleksion - sinov molxonalarida esa birinchi tug'gan sigirlar uch oy mobaynida iydrib sog'iladi. Iydrib sog'ish hisobiga sut sog'ib olish 25-30 foizga ko'payishi kuzatilgan. Iydrib sog'ish quyidagicha olib boriladi. Avval qo'shimcha ozuqa berish ratsioni tuziladi. Yelinni sog'ish uchun to'g'ri tayyorlash, massaj qilish va toza sog'ish iydrib sog'ishning asosini tashkil etadi.

90 kunlik davrda birinchi tug'gan sigirlarning sut miqdori 900-1000 kg bo'lishi kerak. Ana shundagina, laktatsiya (305 kun) davrida o'rtacha har bir sigirdan 2800 kg gacha sut sog'ib olish mumkin.

Iydrib sog'ish davrida sut miqdorining o'zgarishini kuzatib borib, qo'shimcha ozuqa ham ko'paytiriladi va bu bilan sut sog'ib olish ortib boradi. Buning uchun har o'n kunda yoki bir oyda bir marta nazorat sog'in o'tkaziladi. Shu davrda sut yog'liligi ham kuzatiladi. Tug'gan sigirlarni 15 kundan so'ng va 90-100 kundan keyin tarozida tortiladi va rivojlanishi aniqlanadi.

Seleksion - sinov molxonalarida birinchi tug'gan sigirlarni sut mahsuloti, yelinining rivojlanishi va sut berish tezligi to'liq baholanadi. Shundan so'ng, eng yaxshilari ajratilib, podani to'ldirish uchun o'tkaziladi, talabga javob bermaydiganlari esa, brak qilinib go'shtga topshirilishi, boshqa xo'jaliklarga sotilishi mumkin.

Agar birinchi tug'gan sigirlar sinov davrida kam sut bersa (3-4kg), sut sog'ib olish muddati 10 minutdan ortib ketsa, sut berish tezligi 0,7 kg daqiqadan kam bo'lsa, yelini kalta, yo'g'on yoki In-gichka bo'lsa, ayrim yelin bo'laklari ishlamasa va kasallangan bo'lsa brak qilinadi.

Go'shtbop qoramolchilikda naslchilik ishlari

Tez yetiluvchan, bo'rdoqiga boqish uchun moslashgan, go'sht mahsuloti yuqori sifatli bo'lgan yangi zotlar, turlar va podalar yaratish go'shtbop qoramolchilikdagi naslchilik ishining asosini tashkil etadi.

Go'sht yetishtirish qoramolchiligida o'sishning tezligi, ya'ni kundalik semirish, so'yish oldidan tirik vazn, so'yim og'irligi, so'yim chiqimi, buzoqlarning tug'ilgandagi, 8 oylikdagi, 12 oylikdagi, 18 oylikdagi vaznlari, bir kg semirtirish uchun sarflangan ozuqa birligi, go'sht sifati, tug'ishning yengilligi, urug' sifati, ajdodining go'sht sifati kabi xususiyatlar bo'yicha tanlanadi.

Bunda ham sof zotli urchitish, chatishtirish va duragaylash usullari qo'llaniladi.

Sof zotli urchitish usuli bilan go'shtdor zotlarni yanada yaxshilashga, yangi liniyalar yaratishga erishiladi.

Chatishtirishda qon singdirish, qon quyish usullari qo'llanib, yangi zotlar, mahsuldor podalar yaratishga erishiladi. Sanoat chatishtirish usuli ham afzaldir, bunda bir hil zotlar o'zaro chatishtirilib, birinchi bo'g'in duragaylar yaratiladi, bu duragaylar quvvati «geterozis» paydo bo'lib, tez yetiluvchanlik kelib chiqadi.

Duragaylash. Bunda har xil turlar o'zaro juftlashtiriladi va yangi zotlar, turlar va liniyalar hamda mahsuldor podalar yetishtiriladi.

Go'shtdor qoramollarni saralashda ular zotdorligi, kelib chiqishi, tirik vazni, eksteryeri va konstitutsiyasi, sut mahsuloti, nasl berish qobiliyati, sog'lomligiga qarab baholanadi.

Nasldor buqalar xususiy mahsuldorligi va bolalari sifatiga qarab baholanadi.

Qo'ychilikdagi naslchilik ishlari

O'zbekistonda qo'ylarning asosan hisor, jaydari, saraja hamda qorako'l zotlari ko'paytiriladi. Qo'ylarning zotini yaxshilash go'sht, yog' mahsuldorligini oshirib borish, qorako'lchilikda esa, birinchi navli va yengil qora, ko'k, sur, guligaz, qambar, oq rangli, yarim doirasimon, qovurg'asimon va yassi qalamigul jingalakli qorako'l teri yetishtirish qo'ychilikdagi naslchilik ishining vazifasi hisoblanadi.

Qorako'lchilikda qo'zilar tug'ilishi bilan 2-3 kunligida terisining rangi va naqshi, barra turi, gullarining tuzilishi, katta-kichikligi, junining uzunligi, mayinligi, qalinligi, terisining qalinligi, pishiqligi, konstitutsiyasi bo'yicha saralanadi va tanlanadi.

Nasl olish uchun qoldiriladigan qo'chqorlar 10-15 kunligida qaytadan baholanadi. Bunda qo'chqorlarning rivojlanishi, semizligi, jun tolalarining jingalakligini saqlanishi, junning mayinligi va yaltiroqligi hisobga olinadi.

Nasldor qo'chqorlarning hammasi 4-5 oyligida onasidan ajratish vaqtida rivojlanishi va konstitutsiyasi bo'yicha baholanadi. Qo'chqorlar yana 1-1,5 yoshida naslning sifati bo'yicha tekshirishga qo'yiladi.

Katta yoshdagi qorako'l qo'ylar rivojlanishi, eksteryeri, jun tipi, semizligi kabi xususiyatlari bo'yicha qo'shimcha baholanadi.

Hisor zot qo'ylari esa, tirik vazni, konstitutsiyasi, eksteryeri, so'yim og'irligi, so'yim chiqimi, dumbasining og'irligi va shakli, serpushtligi bo'yicha baholanadi.

Jaydari zot qo'ylar tirik vazni, konstitutsiyasi, jun qirqimi, go'shtdorligi, serpushtligi bo'yicha baholanadi.

Qo'ychilikdagi naslchilik ishlari naslchilik xo'jaliklari, naslchilik fermalarida olib borilib, sof zotli urchitish va chatishtirish usullari, shuningdek, liniyalı urchitish usuli ham qo'llaniladi.

Cho'chqachilikda naslchilik ishi

Naslchilikdan maqsad mavjud cho'chqa zotlarini yaxshilab borish, yangi zotlar yaratishga, uning mahsuldorligini oshirishga qaratilgan. Bunda cho'chqalarning kelib chiqishiga, sog'ligiga, konstitutsiyasiga, gavda tuzilishi va rivojlanishiga, mahsuldorligi va naslning sifatiga qarab tanlash ishlari olib boriladi.

Nasldor cho'chqalar mustahkam va pishiq konstitutsiyali, sog'lom bo'lishi kerak. Nasldor cho'chqalarni baholash gavda tuzilishi va rivojlanishiga, standart talablarga javob berishiga qarab hisobga olinadi.

Ona cho'chqalarning mahsuldorligi ularning serpushtligiga, bolalarining yirikligi, bir xildaligi, hayotchanligi va sersutligiga qarab baholanadi.

Erkak cho'chqalar esa naslning sifatiga, uning avlodiga qarab baholanadi.

Cho'chqachilikda sof zotli urchitish, liniyalı urchitish, qon singdirish, qon quyish, chatishtirish usullaridan keng foydalaniladi. Bunda qondoshlik (inbriding) va noqondoshlik (autbriding) juftlash yo'llari amalga oshiriladi.

Nazorat savollar

1. Naslchilik ishini maqsadi va vazifasi nimalardan iborat?
2. Seleksion - sinov molxonalarda g'unajinlar qanday o'stiriladi?
3. Naslchilik ishi usullari qanday?
4. Sutbop qoramolchilikda naslchilik ishi qanday olib boriladi?
5. Qo'ychilikda naslchilik ishida nimalarga ahamiyat beriladi?

63-§. Chorvachilik fermalarida zooveterinariya-sanitariya tadbirlarini o'tkazish

Chorva hayvonlari boqiladigan fermalarda veterinariya - sanitariya tadbirlarini o'tkazib borish mollarning sog'ligini muhofaza qilish va kasallanishining oldini olishda muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, ko'plab mollar boqiladigan yirik chorvachilik komplekslarida ushbu tadbirlarga amal qilinmagan taqdirda mollar yoppasiga kasallanishi, yuqumli kasalliklar tufayli qirilib ketishi mumkin. Veterinariya - sanitariya tadbirlari aslida har qanday xavf-xatarni oldini olishdir.

Avvalo, chorvachilik fermalari, yirik komplekslar hududi tegishli loyiha asosida qurilgan bo'lishi, molxonalar, ma'muriy xo'jalik, yem-xashak, go'ng saqlash va qayta ishlash bo'limlariga ajratilgan bo'lishi zarur. Atroflari to'siqlar, ihota daraxtzorlari bilan o'ralgan bo'lishi talab etiladi.

Yirik ferma va komplekslarda bir qator veterinariya - sanitariya tadbirlari amalga oshiriladi. Jumladan, boshqa tuman, viloyat va xo'jaliklardan keltirilgan mollarni karantin qilish uchun maxsus xonalar ajratiladi, yem-xashak saqlanadigan joyga o'tadigan va go'ng saqlaydigan yo'llarni ajratib qo'yiladi.

Fermada ishlovchilar oyoq kiyimlari va avtotransport g'ildiraklarini dezinfeksiya qiladigan to'siq ishlanadi. Ishlab chiqarish zonasiga tashqaridan transport kirishi taqiqlab qo'yiladi.

Molxonani tozalash, dezinfeksiya va sanitariya jihatidan ta'mirlash uchun profilaktik muddat bo'yicha mollarning joyini tanlash va o'zgartirishda «bo'sh-band» qoidasiga amal qilish kerak bo'ladi.

Mollarni davolash uchun profilaktika ishlari olib borish va davolash xonalari alohida bo'ladi.

Molxonalarning asosiy kirish joyi ostonasiga oyoq kiyimlarini tozalaydigan va yuvadigan moslamalar, kirish dezinfeksiya to'sig'i ishlanishi, kirgan joyda esa qo'l yuvadigan suv idishi va ferma ishchilarining ichkarida foydalanadigan kiyim-kechak va oyoq kiyimlari turadigan shkaf bilan ta'minlanishi kerak. Oshxona, so'ngra asbob-uskunalar yuvadigan va saqlaydigan alohida xona hamda chetroqda sanuzel bo'lishi shart. Kompleks asbob-uskunalar jumlasiga dezinfeksiya qurilmalari (UDP va UDS), ferma ichida kasallangan va nobud bo'lgan mollarni tashiydigan maxsus transport vositalari (arava va

elektrokalar), nobud bo'lgan mol jasadlari vaqtincha saqlanadigan konteyner, mollarni yoppasiga emlash va ulardan qon olish uchun veterinariya xizmati uskunasi, tuyoqlarni tozalaydigan, yuvadigan va davolaydigan uskuna va moslamalar kirishi kerak.

Tug'ishi yaqinlashgan sigirlar bo'limida mollarni ko'zdan kechirib turish va dorilash uchun kuzatish (fiksatsiya qilish) qurilmasi bo'lishi zarur.

Sigirlarni sog'ish oldidan ishlash uskunolari, yuvish mahsulotlari bo'lishi lozim. Sigirlar yelinini nazorat qilib turadigan uskunalar ham ta'minlanishi kerak.

Molxonalar ichkarisi, tashqarisi, butun ferma hududi ozoda tutilishi, devorlar oqlanib, ishchilar dam oladigan joyda gulzor, daraxtzorlar tashkil qilinishi maqsadga muvofiqdir.

Molxonalar dezinfeksiya qilib turiladi. Rejali dezinfeksiya har ikki oyda bir marta va zaruratga qarab o'tkazilishi shart.

Yuqumli kasalliklar

So'nggi yillarda chorcavchilik xo'jaliklarida veterinariya - sanitariya tadbirlari talab darajasida olib borilmasligi oqibatida ayrim Yevropa davlatlarida hayvonlarda oqsil (yashur) yuqumli kasalligi kelib chiqdi va ko'plab hayvonlar yo'q qilindi. Kuydirgi yuqumli kasalligi ham ko'plab chorva hayvonlarining nobud bo'lishiga olib keldi.

Oqsil (yashur) kasalligi

O'tkir yuqumli kasallik bo'lib chorva hayvonlari, insonlar kasallanadi. Kasallikni viruslar tarqatadi, yuqtiradi. Kasallangan hayvon tanasi zaharlanadi, harorati ko'tarilib, og'iz bo'shlig'i, burun shilliq pardasi yallig'lanadi.

Oqsil (yashur)ning 8 turi, 60 dan ortiq xillari mavjud. Oqsil kasalligining virusi sut, go'sht mahsulotlarida 15-45 kun saqlanadi.

Ushbu kasallik mol, qo'y va echkilar orasida ko'p uchraydi. Kasallangan hayvonning so'laklari, suti, siydigi, axlati orqali viruslar chiqadi. Sut sog'ib olishda, so'yishda, go'shtini iste'mol qilishda, hayvonlarni silash, qashlashda insonlarga ham o'tadi. Kasallik to'satdan boshlanadi, harorat ko'tarilib, hayvonning ishtahasi buziladi, og'zi- burnining shilliq qavatlari qizaradi, mayda pufakchalar toshib ketadi. Bu pufakchalar hayvonlarning tuyoqlarida, yelinida bo'ladi. Pufakchalar qisqa vaqt ichida yorilib, yaralar paydo bo'ladi. Bu paytda hayvondan ko'pik, so'lak ko'p oqadi, alivoli og'irlashadi, hadeb

yotib oladi, sut kamayadi. Bu kasallik hayvonlarda 3-4 hafta davom etib, so'ng sog'aya boshlaydi. Kasallik virusi 60° li haroratda o'ladi. Oqsil kasalligini oldini olish uchun veterinariya - sanitariya tadbirlarini sifatli o'tkazilishi zarur bo'ladi. Kasallangan hayvonlarga xizmat qilish oldidan va xizmat ko'rsatib bo'lingandan so'ng qo'llarni sovunlab yuvish, maxsus kiyimlar kiyib olish zarur. Albatta, oq xalatda, charm qo'lqop kiyib xizmat ishlarini bajarish lozim. Kasallik belgilari paydo bo'lganda hayvonlarning og'iz-burunlarini margansovka eritmasi bilan yuvish, osh tuzi bilan ishlov berib turish, emlash ishlarini bajarish lozim. Bunday hayvonlarni darhol ajratish va yo'q qilish kerak bo'ladi.

Kuydirgi (Sibirskiy yazva) ham xavfli yuqumli kasallik hisoblanadi. Kasallikni bakteriyalar qo'zg'otadi. Kasallik sporalari chidamli bo'lib 120° haroratda ikki soat davomida nobud bo'ladi.

Kasallangan hayvonlarning tana harorati ko'tariladi, tashqi qismida pufakchalar hosil bo'ladi, yaraga aylanadi, hayvonlar nobud bo'ladi. Kasallikni oldini olish uchun hayvonlarni emlatish kerak. Hayvonlar veterinariya nazorati va roziligi bilan so'yilishi shart. Go'shtini tarqatmaslik kerak, kasallik insonga kasallangan hayvonlarning junidan, go'sht-sut mahsulotlaridan o'tadi. Nafas a'zolari orqali, terini shilingan joylaridan virus qonga o'tib ketsa xavfli vaziyat keltirib chiqaradi. Go'sht, sut mahsulotlarini qayta ishlovchi xodimlar, qassoblar STI vaksinasi bilan emlanishi kerak. Chorva fermalarida, go'sht do'konlarida profilaktik (zararsizlantirish) tadbirlari olib borilishi zarur.

Har ikkala kasalliklar paydo bo'lishi haqidagi axborotlardan so'ng davlat chegaralarida shoshilinch tarzda karantin tadbirlari o'tkazildi. Chorva hayvonlari zudlik bilan ushbu kasalliklarga qarshi emlab chiqildi. Chetdan chorva hayvonlari, chorcavchilik mahsulotlari kiritish taqiqlandi.

Nazorat savollari

1. Veterinariya - sanitariya tadbirlarining mohiyatini nimada?
2. Veterinariya - sanitariya tadbirlari nimadan iborat?
3. Karantin kasalliklarining oldini olish uchun nimalarga ahamiyat berish kerak?
4. Muddatidan oldin dezinfeksiya qachon o'tkaziladi?
5. Chorva hayvonlarining karantin kasalliklarini bilasizmi?

MUNDARIJA

KIRISH	3
--------------	---

DEHQONCHILIK

1-§. Tuproqning paydo bo'lishi va tuproq unumdorligini oshirish yo'llari. Tuproqning tarkibi va tuzilishi	6
2-§. Tuproqning xossalari va tuzilishi	11
3-§. O'zbekistonda sug'oriladigan hududlarning tuprog'i	14
4-§. O'simliklarning o'sishi va rivojlanishi	18
5-§. Begona o'tlar va ularga qarshi kurash	29
6-§. Dehqonchilik tizimi va almashlab ekish	38
7-§. O'simlik o'g'itlari	43
8-§. Mineral o'g'itlar	48
9-§. Mineral o'g'itlarni saqlash va tashish	53
10-§. O'g'itni ekinlarga solish	54
11-§. Urug'larni ekishga tayyorlash va ekish	55
12-§. Urug'larning sifat ko'rsatkichlari	56
13-§. Urug'larni ekish muddatlari va ekish usullari	59
14-§. Ekinlarni parvarish qilish	63
15-§. Kuzgi boshoqli don ekinlarini o'stirish texnologiyasi	64
16-§. G'o'za qator oralariga kuzgi g'alla ekish	67
17-§. Tuproqning meliorativ holatini yaxshilash	71
18-§. Sho'r bosgan yerlarni melioratsiyalash	73
19-§. Tuproq eroziyasi va unga qarshi kurash	77
20-§. O'zbekiston qishloq xo'jaligidagi asosiy ekinlar. Paxtachilik	79
21-§. G'o'zaning kelib chiqishi va O'zbekiston paxtachiligining tarixi	80
22-§. G'o'za biologiyasi. Botanik ta'rifi. Umumiy tuzilishi	83
23-§. G'o'za bargi	85
24-§. G'o'za guli	86
25-§. G'o'za ko'sagi	88
26-§. G'o'za navlari	91
27-§. O'rta tolali g'o'za navlari	92
28-§. Ingichka tolali g'o'za navlari	94
29-§. G'o'zaning o'sishi va rivojlanishi	97
30-§. G'o'zaning yorug'likka, issiqlikka, namlikka, oziq moddalariga va tuproqqa bo'lgan talabi	101
31-§. G'o'zani almashlab ekish va uning ahamiyati	105

CHIGIT EKISH VA G'O'ZANI PARVARISH QILISH

32-§. Chigitning sifat ko'rsatkichlari va uni ekishga tayyorlash	108
33-§. Chigit ekish	110
34-§. Chigitni undirib olish, yaganalash, to'liq chiqmagan joylariga ekish va ko'chat qalinligi.	112
35-§. G'o'za o'stirish. Qator oralarini ishlash	114
36-§. G'o'zani o'g'itlash me'yori, muddati va usullari	116
37-§. G'o'zani sug'orish. Suv manbalari	119
38-§. G'o'zani chilpish	125
39-§. G'o'za zararkunandalari va kasalliklari	127
40-§. Kemiruvchi zararkunandalar	131
41-§. G'o'za kasalliklari	134
42-§. G'o'zani defoliatsiya, desikatsiya qilish va uning ahamiyati	143
43-§. Paxta terimi	145
44-§. Yem-xashak ekinlari yetishtirish. (Makkajo'xori, beda, qizilcha o'stirish)	147
45-§. Sabzavotchilik va bog'dorchilik asoslari	150
46-§. Sabzavot yetishtirish	155
47-§. Meva ko'chatlari. Mevali bog'lar tashkil qilish	161
48-§. Yer va undan foydalanish	167
49-§. Tuproq bonitirovkasi	169
50-§. Amaliy mashg'ulotlar	174

CHORVACHILIK ASOSLARI

51-§. Chorvachilikning ahamiyati. Chorva hayvonlarining anatomiyasi va fiziologiyasi	185
52-§. Hayvonlar anatomiyasi	189
53-§. Hayvonlar tanasining qismlarga bo'linishi	192
54-§. Teri qoplami	195
55-§. Qishloq xo'jaligi hayvonlarining fiziologiyasi	198
56-§. Chorva hayvonlarining nafas olish, ovqat hazm qilish tizimlari	200
57-§. Nafas olish a'zolari	207
58-§. Chorva hayvonlarini boqish. Yem-xashak bazasi yaratish. Ratsion va me'yorlar	212
59-§. Chorvachilikda oziqlarning ahamiyati	214
60-§. Yem-xashak tayyorlash va uni saqlash texnologiyasi	216
61-§. Yem-xashak bazasi	225
62-§. Chorvachilikda naslchilik ishlari	227
63-§. Chorvachilik fermalarida zooveterinariya-sanitariya tadbirlarini o'tkazish	235

MUNDARIJA	238
-----------------	-----