





S.ABDURAZZAQOVA,
G.RUSTAMBEKOVA

SHAROB BIOKIMYOSI





663.2

1-13

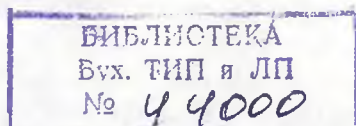
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY
VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

TOSHKENT KIMYO TEXNOLOGIYA INSTITUTI

S.X.ABDURAZZAQOVA,
G.U.RUSTAMBEKOVA

SHAROB BIOKIMYOSI

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan (UDK 663.2:54(07) - "Bijg'ish mahsulotlari texnologiyasi") bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan.



O'zbekiston Yozuvchilar uyushmasi
Adabiyot jamg'armasi nashriyoti
Toshkent-2005

h
o
a
b
a
t
i

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan oliy o'quv yurtlarining "Bijg'ish mahsulotlari texnologiyasi" yo'nalishi mutaxassisliklari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan.

Oliy o'quv yurtlarining oziq-ovqat fakultetlariga mo'ljallangan dastur asosida yozilgan ushbu darslikda sharob biokimyosi fanining nazariyasi va texnologik jarayonlarning biokimyosi asoslari hayon qilingan.

Ushbu darslikda muallifning sharob biokimyosi fanini o'qitish tajribalari asosida yozilgan va sharob biokimyosi sohasidagi keyingi yillarda erishilgan yutuqlar qisqacha yoritilgan.

Kitobdan sharob ishlab chiqarish ixtisosligi bo'yicha o'qiydigan bakalavr va magistrlar bilan bir qatorda aspirantlar ham foydalanishi mumkin.

Taqrizchilar:

*M.M.Rahimov,
biologiya fanlari doktori, professor
X.T.Hasanov,
biologiya fanlari nomzodi, dotsent*

Muharrir

Sh.Saydaliyev

© O'zbekiston Yozuvchilar uyushmasi Adabiyot jamg'armasi
nashriyoti, «Navro'z nashriyoti»

KIRISH

Milliy iqtisodiyot sohasida uzumchilik va sharob ishlab chiqarish sohasi samarador sohalardan biri hisoblanadi.

Qadim zamonlardan (eramizdan oldingi II-mingyilliklardan) buyon Yaqin Sharq va Markaziy Osiyoda uzum yetishtirilgan va sharob tayyorlangan.

Markaziy Osiyo qit'amiz bo'yicha qadimdan sharob tayyorlovchi mintaqa hisoblanadi. Ayniqsa, Farg'ona vodiysida tayyorlangan sharoblar Xitoy va boshqa qo'shni davlatlarga eksport qilingan. Sharobdan ajratib olingan spirt esa arab tilidagi "al-kuhl" atamasi bilan yuritilgan.

Sharob oziq-ovqat va ta'm beradigan mahsulot bo'libgina qolmay, balki narkologik modda ham hisoblanadi. Sharobni noto'g'ri iste'mol qilish inson sog'lig'iga katta ta'sir qiladi. Mashhur qomusiy olim Abu Ali ibn Sino "al-kuhl" inson miyasi faoliyatiga salbiy ta'sir etadi degan fikrni aytadi. Olim o'zining "Siyosat al-badan va fadail ash-sharab va manafiuhu va madarruhu" ("Tanani boshqarish, sharobning afzalliklari, uning foydasi va zararlari") degan maxsus ilmiy asarini sharobga bag'ishlagan.

Markaziy Osiyodagi diniy ta'lim-tarbiya alkogolizm tarqalishiga ancha vaqt to'siq bo'lib turgan. Sharobni taqiqlash bizda islom dinining kirib kelishi bilan kuchga kira boshlagan, keyinchalik bu taqiqlash kuchliroq giyohvand moddalarning (nosvoy, ko'knori, nasha va boshqalar) tarqalishiga olib kelgan. Markaziy Osiyoda nasha iste'mol qilish hatto uning vatani bo'lmish Hindistondagidan ham bir necha barobar yuqori bo'lgan.

Hayotiy tajribadan shu ko'rinib turibdiki, ichkilikbozlik muammosini alkohol ichimliklarni ishlab chiqarish va iste'mol qilishni taqiqlovchi chora-tadbirlar bilan hal etib bo'lmaydi. Demak, eng to'g'ri va amalga oshirib bo'ladigan oqilona yo'l — zaharlovchi moddalar (sivush moylari va boshqalar) miqdori iloji boricha kamroq bo'lgan sharoblar yaratish. Bu muammoni hal qilish muayyan diqqatni talab etadi. Bundan tashqari, keng omma orasida sharobning odam organizmiga qanday ta'sir qilishi to'g'risida tushuntirish ishlari olib borish lozim. Masalan, etanol, sivush moylari va boshqa komponentlarning ta'siri qanday, sharobning qanday komponentlari shifobaxsh ta'sirga ega.

O'zbekiston uzumning iste'mol va texnik navlarini yetishtirish bo'yicha noyob mintaqadir. Sharobshunoslikning qadimiy mintaqasi sifatida O'zbekiston sharob ishlab chiqarish sohasiga o'zgartirishlar kiritishi va bu qadimiy an'anaviy ichimlikning jahon bozorida tijorat samaradorligini ta'minlash mumkin.)

Sharob ishlab chiqarishning biokimyoviy asoslarini o'rganish deyarli yangi fan. Sharobchilik ko'p asrlik tarixga ega bo'lsa-da, uzum va sharobning kimyoviy tarkibini sinchiklab, mufassal o'rganish faqatgina XIX asrning ikkinchi yarmida boshlangan. Bijg'ish jarayonlari va sharob kasalliklariga, sharob yetilishida kislorodning roliga bag'ishlangan birinchi muhim tadqiqotlar Lui Paster (1866 y.) tomonidan o'tkazilgan. Keyinchalik sharob ishlab chiqarish kimyosi va biokimyoviy sohasiga turli mamlakat olimlari hissa qo'shganlar: Fransiyada — Jeneva, J.Rebero-Gayon, Peyno, Deybner, Jolm; Italiyada — Garolio, Tarantola; AQSHda — Amerin, Uebb, Berg, Kepner; Germaniyada — Xenning, Kilxofer, Kox, Dravert va boshqalar.

Sobiq Ittifoq olimlari sharob ishlab chiqarish kimyosi va biokimyosi sohasiga katta hissa qo'shganlar. Akademiklar A.I.Oparin va N.M.Sisakyan boshchiligida uzumning yetilishi va sharob ishlab chiqarishdagi biokimyoviy jarayonlarning qonuniyatlari o'rganilgan.

Sharob ishlab chiqarish biokimyosi faniga salmoqli hissa qo'shgan olimlardan A.M.Frolov-Bagreyev, M.A.Gerasimov,

G.G.Agabalyans, V.I.Nilov, A.K.Rodopulo, S.V.Durmishidze, I.F.Sayenko, E.N.Datunashvili, G.G.Voluyko, A.D.Lashxi, A.A.Merjanian, S.P.Avakyans va boshqalarni tilga olish mumkin.

Tacqiqotning yangi yo'nalishlari — radioaktiv izotoplar yordamida gaz suyuqlik xromatografiyasi, elektrofarez, spektrofotometriya rivojlanishi natijasida uzum va sharobning kimyoviy tarkibi to'g'risidagi tasavvurlarimiz ancha kengaydi.

Hozir sharob mahsulotlarida 400 dan ortiq kimyoviy birikma topib aniqlangan.

Sovet olimlarining uzum tarkibiy qismlarini o'rganish va ularning sharob ishlab chiqarish jarayonida o'zgarishiga bag'ishlangan ilmiy ishlari turli xil sharoblar ishlab chiqarishni ilmiy asoslashga ro'xsat berdi.

Shunday qilib, sharobshunoslik kimyosi va biokimyosi amaliy fan bo'lib, amaliy muammolarni to'g'ri hal qilishga xizmat qiladi.

I BO'LIM.

UZUM VA SHAROBNING KIMYOVIY TARKIBI



1-BOB. UZUM BOSHLARINING STRUKTURAVIY VA KIMYOVIIY TARKIBI

Uzum boshlarining majoziiy tarkibi sharob ishlab chiqarishda katta ahamiiyatga ega. Mo'ljallangan sifatga ega sharoblarni hosil qilish uchun uzum boshlarida tegishli ishlov va qayta ishlov beriladi. Masalan, nordon sharoblar (shampan turidagi) va shunga o'xshash ichimlik olish uchun uzum ezish uskunalarida eziladi. Sharbatning qqim va birinchi bosim ostida chiqqan hajmi yig'ib olinadi. Qizil va oq to'yingan sharoblarni olish uchun sharoblar uzum turpi ustida biyg'itiladi. Bu holda sharob turp tarkibidagi bo'yovchi va oshlovchi moddalar, xushbo'y efir moylariga to'ysinib, yetiladi. Shunday qilib, sharbat va sharob tarkibi hamda sifatiga uzum boshidagi qattiq qismlar (mevapoyalar, po'sti, urug'i) katta ta'sir ko'rsatadi.

Uzum g'ujumi (mevasi) po'stloq, uzum eti va urug'dan iborat. Sharob miqdori va uzum boshidagi qattiq qismlarning nisbatiga qarab uzumning rentabelligi aniqlanadi va bu uzum navlarining qaysi biri texnik navlarga, qaysi biri iste'mol qilish uchun mo'ljallanganligiga qarab ajratiladi. Bir qator holatlarda uzum boshlarining tarkibiiy qismlari olinadigan sharoblarning sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Uzum boshlarining vaznida uzum etining miqdoriga qarab uzumlar maybop yoki ozuqabop navlarga bo'linadi. Yegulik uzum g'ujumining vazni eng katta maybop uzum g'ujumining vaznidan ancha katta. Shunday qilib, uzumlarning jismiiy tarkibi ularning ishlatiladigan sohalarini belgilaydi. Uzum boshidagi g'ujumlar va mevapoyalarning o'zaro vazniy nisbati turli navlarda turlicha bo'ladi va bu nisbat uzumning pishganlik darajasiga, o'sish sharoitiga va ekologik muhitga bog'liqdir. Bu nisbat turlicha bo'lsa ham, o'rta hisobda bir bosh

uzumning vaznida 3,5 % mevapoyasi (1 – 8,5 %), 96,5 % g'ujumlari (91,5 – 97 %), 8 % po'sti (3 – 10,8 %) bo'ladi. Bir g'ujum uzumning tarkibi quyidagilardan iborat va turli navlarda ma'lum oraliqda o'zgarib turadi:

Urug' vazni —	3,6 %	(0,9 – 10,0 %)
Eti —	88,4 %	(71,1 – 95,5, %)
Po'sti —	4 %	(2,9 – 18,6 %).

Uzum qancha yaxshi pishgan bo'lsa, shuncha yaxshi eziladi.

Uzum boshlarining qattiq qismlari kimyoviy tarkibi sharob ishlab chiqarishda katta ahamiyatga ega, chunki sharbatni turpda bijg'itish va tindirish davrida mevapoya, urug'lar va po'stlarning kimyoviy tarkibini bilish texnologik jarayonlarni boshqarishda muhim o'rinni egallaydi. Quritilgan mevapoyalar tarkibida 1 % gacha kraxmal, 1,5-3 % gacha kislotalar, 7-10,5 % gacha fenolli birikmalar, 1,2-1,5 % gacha azotli birikmalar, 6-7 % gacha pektinli moddalar, 1,5-3 % gacha kul bo'ladi.

Uzum urug'larining tarkibi quyidagicha: suv — 25-45 %; uglevodlar — kletchatka 34-36 %; yog'lar — 13-20 %; fenolli birikmalar — 4-6 %; azotli birikmalar — 4-6,5 %, kul — 2-4 % yog'li kislotalar — 1 % gacha. Har 100 g urug' tarkibida xushbo'y aldegidlar miqdori quyidagicha: vanilin — 1,32 mg, pirokaxetin aldegidi — 1,32 mg, koritsali aldegid — 0,02 mg. Endi uzum g'ujumlarining quritilgan po'stlog'i qanday tarkibga ega ekanligini ko'ramiz: kletchatka — 25 % gacha, azot moddalari — 1,5-2,5 %, pektinlar — 5-6 %, qand moddalari kam miqdorda, fenolli birikmalar po'stloq tarkibida 3-5 % gacha bo'ladi. Fenolli birikmalar qizil uzumlar po'stlog'ida oq uzumdagidan qariyb 2 barobar ko'proq bo'ladi. Antotsian kabi qizil bo'yovchi moddalar faqat qizil uzumlar tarkibida mavjud. Xushbo'y efir moylari ham asosan uzum g'ujumlarining po'stlog'ida bo'ladi.

Uzum g'ujumi ustida upadek joylashgan moddalar nomi *pruin*lardir. Ular g'ujumga mayin tiniqlikni baxsh etadi. G'ujum ustida nihoyatda yupqa joylashgan mum qavati uni tashqi ta'sirdan, namlik, turli mikroorganizmlardan saqlaydi. *Pruin* moddalarning 2/3 qismi

olein kislotasidan, $\frac{1}{3}$ qismi turli birikmalar — spirtlar, efirlar, aldegidlar, yog'li kislotalardan iborat. G'ujumning asosiy va ahamiyatli qismi uning etidir (lahm miqdori). Yaxshi pishib yetilgan uzumlarda u umumiy vaznning 75 — 78 % ini tashkil etadi. Lahm bus-butunligicha yirik-yirik o'z hujayralarining vakuol suyuqligidan iboratdir. Hujayra pardalari eng ko'pi bilan 0,5-1 % miqdorni tashkil etadi. Shuning uchun, amalda uzum lahmi va uzum sharbati miqdori orasidagi farq hisobga olinmaydi.

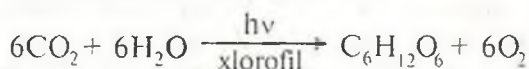
SHARBAT VA SHAROBNING KIMYOVIY TARKIBI

Uzum g'ujumlari tarkibida qand moddalari — asosan fruktoza va glyukoza, azot moddalari, fenolli birikmalar, fermentlar, vitaminlar, efir moylari, mikroelementlar va inson salomatligi uchun zarur bo'lgan boshqa moddalar mavjud. So'nggi yillarda turli xil xromatografik, mass-spektral, yadro-magnit rezonans kabi tekshirish usullari taraqqiy etganligi sababli uzum sharbatlari va sharoblar tarkibi keng ilmiy ravishda tekshirilgan, ham o'rganilgan. Uzum tarkibiga kiruvchi moddalar 400 xildan ko'proq, sharob tarkibida esa undan ham ko'pdir. Ushbu kitobda shu birikmalar tarkibini va turli nav sharob ishlab chiqarishda ularning tarkibi qanday o'zgarishini ko'rib chiqamiz.

UZUM UGLEVODLARI, ULARNING HOSIL BO'LISHI VA O'ZGARISHI

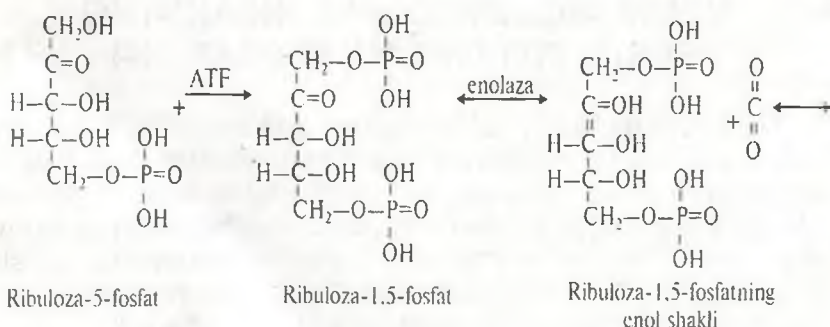
Uzumlarning asosiy takibiy qismi uglevodlardir. Uzum va sharobning sifatini belgilovchi asosiy omil qandlar va kislotalar miqdorining o'zaro nisbatidir. Bijg'ish jarayonida qandli moddalar chuqur o'zgarishlarga uchraydi: ulardan alkogol bijg'itishning asosiy mahsuloti — etanol va CO_2 hosil bo'ladi. Shuningdek, bijg'ish jarayonlarining ikkilamchi mahsulotlari — sharoblarning mazasi va xushbo'yligini ta'minlovchi moddalar ham yuzaga keladi.

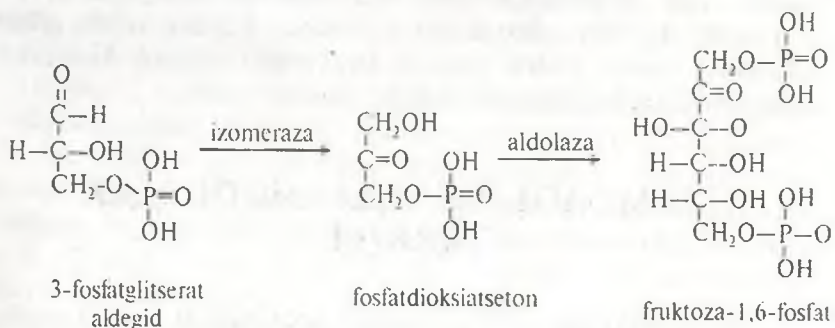
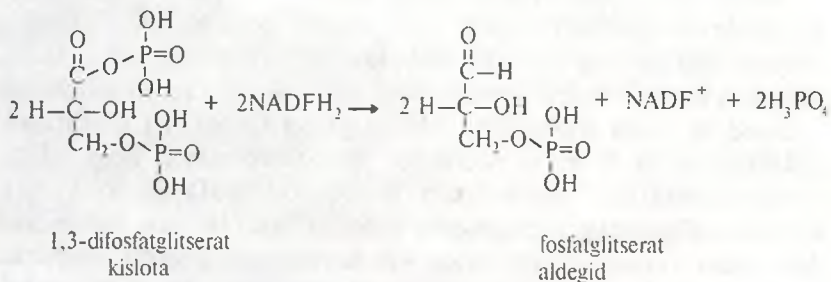
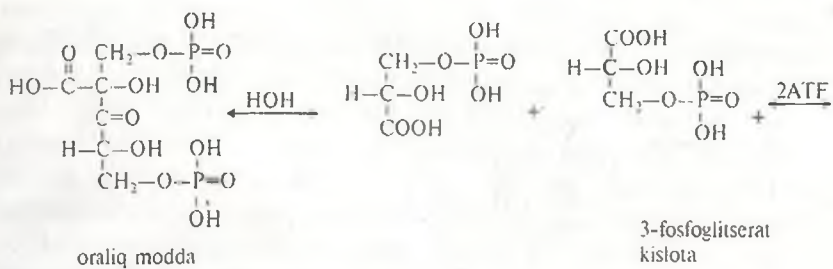
Fotosintez. Tabiatda uglerodlarning qayta aylanish hodisasini amalga oshiruvchi jarayon fotosintezdir. Fotosintez reaksiyasining umumiy ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:



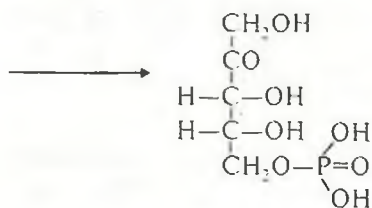
Albatta, bu tenglama ko'pgina oraliq reaksiyalar borishini ko'rsatmaydi, u faqat boshlang'ich va oxirgi mahsulotlardan eng muhimlarini aks ettirgan. Fotosintez muhim biologik jarayon bo'lib, Yer yuzidagi hayotning asosini tashkil etadi. Hayotiy jarayonlar uchun zarur energiyaning hammasi fotosintez tufayli quyoshdan olinadi.

Fotosintez qobiliyatiga ega bo'lgan organizmlarning o'ziga xos xususiyatlaridan biri quyosh energiyasini kimyoviy energiyaga aylantirishidir. Kimyoviy energiyaga boy bo'lgan fosfat bog'lar ATFda to'planadi. Yorug'da boradigan fotosintez reaksiyalarida hosil bo'ladigan "o'zlashtiruvchi faktor" ATF va NADFH_2 karbonad angidriddan uglevodlar hosil bo'lishida ishtirok etadi. Qorong'ida boradigan reaksiyalarda karbonad angidrid uglevodlargacha qaytariladi. Lekin u o'ta oksidlangan modda bo'lganligidan uglevodlargacha qaytarilishida ma'lum miqdor energiya sarflashi kerak. Bu energiya fotosintezning yorug'lik reaksiyalarida hosil bo'lgan ATFdan olinadi. 1962 yilda M.Kalvin radioaktiv uglerod ishtirokida olib borgan izlanishlari natijasida ko'rindiki, CO_2 molekulari ribulozodifosfat moddasiga intiladi va bog'lanadi:





izomeraza $\longrightarrow$ glyukoza $\longrightarrow$ kraxmal



Ribulozafosfat

Ribuloza-1.5 difosfat enol shakli karbonat angidridning birikishi natijasida olti uglerodli beqaror oraliq modda hosil bo'ladi. Bu modda bir molekula suvning birikishi natijasida darhol parchalanadi va ikkita molekula fosfoglitserin kislotasini hosil qiladi. Bu kislota suv tarkibidagi vodorod ta'sirida fosfoglitserinaldegidgacha (NadFH_2) qaytariladi. Aldegidning bir qismi izomerlanib, fosfodioksiatseton hosil qiladi, u o'z navbatida dimerlanib fruktozodifosfatga aylanadi. Ribulozadifosfatdan fosfoglitserin kislotasi hosil bo'lishi *Kalvin sikli* deb ataladi. Fotosintez ta'sirida Yer kurramizda organik moddalar hosil bo'ladi. Uglevodlar asosan uzum barglarida, bir qismi yashil, g'o'r mevalarda ham yuzaga keladi. Ammo uglevodlarning asosiy qismi barglarda hosil bo'lib, keyin g'ujumlarga o'tadi. Uzum pishib borishining dastlabki paytlarida nishonlangan C^{14} atomlarining asosiy miqdori organik kislotalar tarkibiga kiradi. Pishib yetilish davriga kelib, C^{14} ning asosiy miqdori uglevodlarga joylashadi. Bundan xulosa qilish mumkinki, uzum pishib yetilish jarayonida organik kislotalar uglevodlarni hosil qilishda ishtirok etadilar.

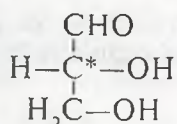
UZUMDAGI QANDLI MODDALAR TARKIBI

Uzum mevalarida turli uglevodlar ko'pchilikni tashkil etadi. Ularning soni 81 gacha yetadi. Ular qatoriga monosaxaridlar,

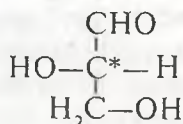
oligosaxaridlar, polisaxaridlar kiradi. Molekulyar massasi va xossalriga ko'ra ko'p qandli moddalar ikkita guruhga bo'linadi: oligosaxaridlar — molekulasida gidrolizlanib 2 — 10 gacha yakka qandli modda hosil qiluvchilar; polisaxaridlar — suvda yomon eriydigan yoki erimaydigan yuqori molekulyar birikmalar, aksariyati shirin ta'mga ega emas. Uzun mevasi tarkibida pentozanlar, selluloza, pektin, kamedilar va dekstanlar bor. Uzun sharbati tarkibida monosaxaridlar mavjud, uning qattiq qismlarida (meva poyalarida, po'stida, urug'ida) esa polisaxaridlar ko'p. Tarkibida eruvchan qandlar — glikozlar va fruktozaning ko'p hosil bo'lishi uzun uchun xosdir. Yetilgan maybop uzumlarda monosaxaridlar miqdori 17 — 28 % gacha bo'ladi.

Monosaxaridlar. Monosaxaridlar — yakka qandli moddalar — polioksialdegidlar yoki polioksiketonlar qatoriga mansub moddalardir. Ular molekulasida tarkibidagi uglerod atomlari soniga qarab monoza, tetraza, pentoza, geksosa hamda funksional guruhiga qarab aldosa va ketozalarga bo'linadi.

D yoki L izomer shaklli monosaxarid ekanligini aniqlash oxirgi asimmetrik (C^*) uglerod atomining konfiguratsiyasiga bog'liq. Masalan, glitserin aldehidida:



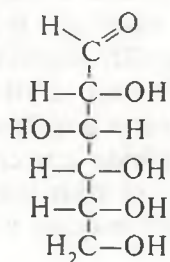
D-izomer



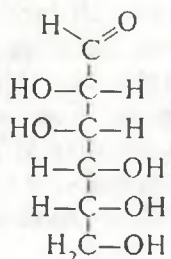
L-izomer

D yoki L harflar bilan belgilanish monosaxaridning fazoviy konfiguratsiyasini ko'rsatadi. Nur sindirish qobiliyati esa manfiy (-) yoki musbat (+) ishoralar bilan belgilanadi. Masalan, D-glikoz nurning qutblanish tekisligini o'ng tomonga burasa, D(+) glikoz deyiladi. Nur qutblanish tekisligini soat miliga teskari, ya'ni chapga burasa D(-) fruktoza deyiladi. Monosaxarid molekularida gidroksil (OH) va vodorod (H) guruhlarining oxirgisidan tashqari, asimmetrik uglerod atomiga nisbatan

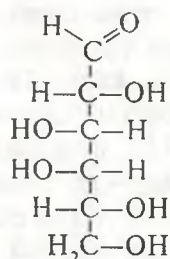
joylashganligiga qarab, stereoizomerlar qatori vujudga keladi. Misol uchun, aldegeksozalarda stereoizomerlar soni 16 ta, ayniqsa, ko'p ma'lum bo'lganlari D-glyukoza, D-mannoza, D-galaktoza:



D-glyukoza

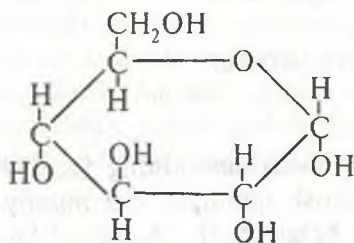


D-mannoza

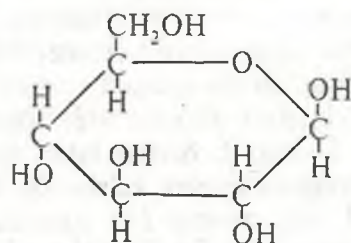


D-galaktoza

Monozalarda siklik (halqasimon) ko'rinishlarning mavjudligi aldegid guruhi $\text{H}-\text{C}=\text{O}$ bilan biror gidroksil (OH) guruhining o'zaro bog' hosil qilgani sababidir va pirovardida qandlarning fazoviy izomerlari soni yana bir juftga ko'payadi. Bular α va β qandlar bo'lib, boshqa izomerlardan eruvchanlik, suyuqlanish va fizik-kimyoviy xossalari bilan farq qiladi. Masalan, glyukozaning siklik izomerlarini ko'rib chiqamiz:



α -D-glyukopiranoza



β -D-glyukopiranoza

Suvli eritmalarda bu izomerlar bir-biriga aylanib turadi.

Monosaxaridlar eritmasi optik faollikka ega va faollik qiymati izomerlarning o'zaro aylanishi muvozanatiga kelguncha o'zgarib turishi mumkin (mutatsion hodisa). Monosaxaridlar kristall moddalardir, suvda yaxshi eriydi, spirtda kam eriychan, efirlarda erimaydi. Monosaxaridlar suvda yaxshi erigani uchun ko'pgina qiyin eriydigan moddalar ular bilan birikib, o'simliklar tomirida harakat qilish xususiyatiga ega bo'lib qoladilar. Ba'zi o'simlik uchun zaharli moddalar ham qandlar bilan birikkanda zaharlilik darajasi kamayadi. Masalan, spirtlar qandlar bilan birikib, alkilfruktozidlarni hosil qiladi.

Monosaxaridlarning muhim xususiyati glyukozid hosil qilishidir.

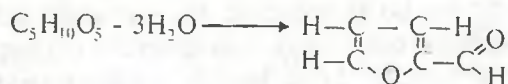
Monosaxaridlar oksidlanadilar. Kislotali muhitda kuchsiz oksidlanish natijasida aldozalar aldon kislotalargacha oksidlanadilar. Chuqurroq oksidlanishda esa aldegid guruhi va birlamchi spirt guruhi oksidlanib, ikki negizli oksikislotalar hosil bo'ladi. Aldegid guruhini himoyalab turib, birlamchi spirt guruhining o'zini oksidlasa, uron kislotasi hosil bo'ladi.

Ishqoriy muhitda oksidlangan monosaxaridlar bir qator oson oksidlanuvchi mahsulotlar hosil qilib parchalanadi. Shu sababli, monosaxaridlar ishqoriy muhitda yaxshi qaytaruvchidir. Feling suyugligi qaytarilganda mis oksidi hosil bo'ladi, ammiakli kumush nitrat kumushgacha qaytariladi. Monosaxaridlar qaytarilganda tegishli ko'p atomli spirtlar hosil bo'ladi. Kislotalar bilan reaksiyaga kirishgan monosaxaridlar murakkab efirlarni hosil qiladi. Qand moddalarning fosforli efirlari modda almashinuvida ishtirok etadi. Tabiatda monosaxaridlar erkin holda ham, polisaxaridlar tarkibida ham keng tarqalgan. Monosaxaridlar asosan polisaxaridlarni gidrolizlash yo'li bilan clinadi.

Pentozalar. Bu moddalar uzumda va sharobda kam miqdorda erkin holda uchraydi. Asosan gemisellyuloza, pentozanlar, pektinlar gidrolizi natijasida hosil bo'ladi. Barcha monosaxaridlar xos reaksiyalarga kirishadi. Efirlar, glyukozidlar hosil qiladi, qaytarilganda tegishli besh atomli spirtlar hosil bo'ladi (arabit, ksilit). Glyukozalardan farqli o'laroq, pentozalar achitqi ta'sirida bijg'imeydi. Sharob tarkibidagi pentozalar uning ta'mini belgilaydi. Pentozalarga xos reaksiyalardan biri — kislotali muhitda qizdirish

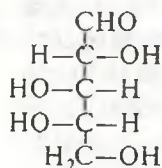
natijasida furfurol hosil qilishdir (suyultirilgan xlorid yoki sulfat kislota ishtirokida).

Furfurol — qora bug'doy noniga xos yoqimli hidga ega bo'lgan suyuqlik. Furfurol hosil bo'lishi faqat mineral kislotalar ta'sirida emas, balki organik kislotalar ishtirokida ham amalga oshadi. Reaksiya sekinroq boradi, xolos:

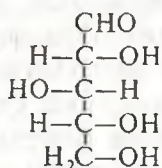


furfurol

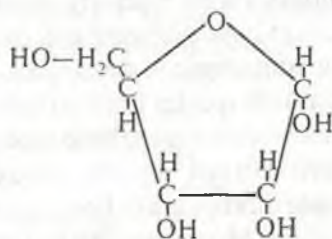
Sharob va uzumda topilgan pentozalarning aksarini L-arabinoza va D-ksiloza tashkil qiladi. L-arabinozaning miqdori oq uzum sharbatida 0,2-0,7 g/l, qizilda 0,4-1,4 g/l. D-ksilozaning miqdori sharbatda 0,03-0,10 g/l, sharobda 0,03-0,4 g/l. Sharoblar tarkibida oz miqdorda D-dezoksiriboza va D-riboza ham topilgan. Ular nuklein kislotalar va biologik faol moddalar tarkibiga kiradi, sharob ichiga achitqilardan o'tadi:



L-arabinoza



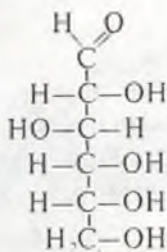
D-ksiloza



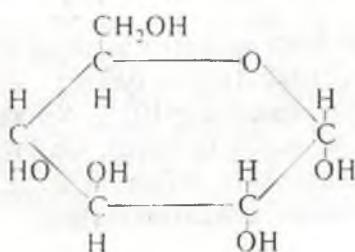
D-riboza

Qizil sharoblar tarkibida pentozalarning miqdori oq sharoblardan ko'ra ikki baravarcha ko'p. Bunday miqdor uzum boshlarining qattiq qismlari tarkibidagi pentozanlarning gidrolizi hisobiga ro'y beradi. Pentozalar manbai bo'lib xizmat qiluvchi moddalar — uzum pigmentlari, glyukoproteidlar, aminoshakarlar, eman idishlardir. Ba'zan uzumda va sharob tarkibida 0,05 g/l miqdorida ramnoza ham uchrab qoladi.

Geksozalar. Uzun tarkibida geksozalardan asosan D-glyukoza va D-fruktoza mavjuddir. Glyukoza $C_6H_{12}O_6$ molekulyar massasi 180,16. $\rho=1,544 \text{ g/s}^3$, $t_{\text{suyuq}} = 146^\circ\text{C}$. ko'patomli aldegidospirt bo'lib. quyidagicha tuzilishga ega:



D-glyukoza



D-glyukopiranoza

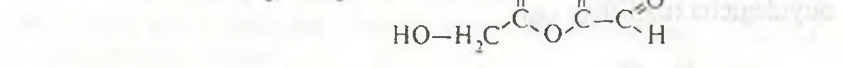
D-glyukoza oq kristall moddadir. Suvda yaxshi eriydi va o'ta to'yingan eritmalar hosil qiladi. Spirtida yomon eriydi (100 g spirtida 0,3 g, $t=15^\circ\text{Cda}$), efirda erimaydi.

Glyukoza — uzun qandi, uzumdan tashqari mevalarda, asalda uchraydi. Barcha suvli eritmalarida ham aldegid izomeri, ham siklik holda (furan shakli va piranoz shakli), ya'ni α va β -D-glyukoza ko'rinishda uchraydi va nosiklik shakllarining miqdori umumiydan 1 % ni tashkil qiladi. Suvsiz α -D-glyukozaning suyuqlanish harorati — 146°C , β -D-glyukozaniki esa — $148 - 150^\circ\text{C}$; α -D-glyukoza suvda birmuncha kamroq eriydi, qutblanish sathining solishtirma burilishi $[\alpha]^{20}_D = +110,1^\circ$; β -D-glyukozaniki esa $[\beta]^{30}_D = +19,3^\circ$. Shunday qilib. suvli eritmalarida ikkala shakl ham mutarotsiyaga uchraydi va u ikkala shakl orasida muvozanat topguncha davom etadi. Natijada. burilish burchagi $[\alpha]^{20}_D = +52,3^\circ$ ga teng bo'lib qoladi. Mayin sharoitda oksidlangan glyukoza glyukonat kislotasini hosil qiladi:

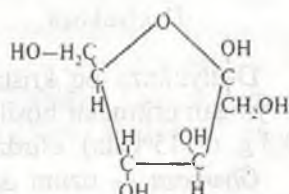


Kuchliroq oksidlovchilar ta'sirida ikki negizli qand kislotasi — $\text{COOH}-(\text{CHOH})_4-\text{COOH}$ ni hosil qiladi.

Qaytaruvchilar ta'sirida D-glyukoza oltiatomli spirt — D-sorbit

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 - 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}-\underset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{C}}}-\underset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{C}}}-\text{H}$$


D-fruktoza (meva qandi) — molekulyar massasi 180,6.

 β -fruktofuranosa

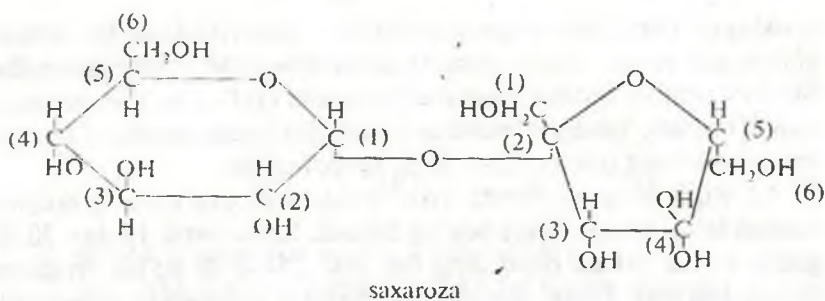
Mayin (nordon) sharoblar ishlab chiqarilishida bu nisbat ahamiyatli emas, chunki hamma qand moddalar spirtga aylanadi. Shirin sharoblar ishlab chiqarishda bu nisbat $G/F < 1$ bo'lgan uzumlar tanlab olinadi. Yetilish davrining oxirida bir kecha-kunduzda uzum shiradorligining ortishi 0,5-1 % ni tashkil qiladi.

Achitqilarning glyukoza yoki fruktozani bijg'itish qobiliyati sharbatning shiradorligiga bog'liq bo'ladi. Shiradorlik 17 dan 20 % gacha bo'lsa, ikkala qand teng bijg'iydi. 25-30 % bo'lsa, fruktoza tezroq bijg'iydi. Uzun g'ujumining tarkibiy qismlarida shiradorlik ham turlichadir, eng ko'p shira g'ujumning markazida bo'ladi. O'zi ajralgan uzum sharbati (oqim sharbat) va birinchi ezishdagi sharbatlarning shiradorligi bosim ostida chiqqan sharbatlarnikidan o'tkirroqdir (1,5-2 % ga).

POLISAXARIDLAR

Birinchi tartibli polisaxaridlar. Birinchi tartibli polisaxaridlar yoki oligosaxaridlar — tarkibida nisbatan kamroq (10 – 12 gacha) monoza qoldiqlarini tutuvchi qandli moddalardir. Ular suvda yaxshi eriydi, toza holda kristall tuzilishga ega. Uzun tarkibida saxaroza miqdori eng ko'p va 1,5-7 % gacha yetadi. Maltoza, meliboza va rafinozalar miqdori ancha kamroq.

Saxaroza — $C_{12}H_{22}O_{11}$ — o'simliklarda ko'p uchraydi. Shakarqamish, qand lavlagi saxaroza ishlab chiqarishning asosiy xomashyosidir. Tarkibi jihatidan saxaroza disaxarid bo'lib, α -D-glyukopiranoza va β -D-fruktofuranozaning glikozidgidroksillari 1 – 2 bog' orqali bog'lanishlaridan bo'sh glikozidroksil guruhi qolmagan va shu sababli saxaroza mutarotatsion xossaga ega emas. Saxaroza Feling suyuqligini qaytarmaydi, fenilgidrazin bilan gidrazon va azozonlarni hosil qilmaydi. Suvda juda yaxshi eriydi — 20°C da 100 g suvda 205 g shakar eriydi, 100°C da esa 487 g. Absolyut spirtida kam eriydi. Tarkibida suv tutgan spirtida birmuncha yaxshiroq eriydi. Efir va xloroformda saxaroza erimaydi. Formulasi quyidagicha:



Saxaroza suvda eriganda hajm kamayishi — kontraksiya ro'y beradi. Kontraksiya miqdori (Landolt bo'yicha) birinchi javalda keltirilgan.

1-jadval.

Saxaroza miqdori, %	Kontraksiya, ml/l eritma	Saxaroza miqdori, %	Kontraksiya, ml/l eritma
0	0,0	60	13,7
10	3,0	70	13,4
20	6,0	80	11,5
30	8,7	90	7,5
40	11,0	100	0,0
50	12,8		

Suyuqlanish haroratidan yuqoriga qizdirilsa, (190-200°C) saxaroza degidratatsiyalanadi va turli polimer mahsulotlarni, karamel, gumin kislotalarni va boshqa kam o'rganilgan to'q rangli moddalarni hosil qiladi. Bu mahsulotlar *kolor* nomi bilan ataladi va konyaklar ishlab chiqarishda rang beruvchi sifatida ishlatiladi.

Degidratatsiya darajasiga qarab, quyidagi karamellar hosil bo'ladi: 10,5 % suv yo'qotilsa — karamelan, 14,0 % suv yo'qotilsa — karamelen, 18 % suv yo'qotilsa — karamelin. Karamelin hatto issiq suvda ham yomon eriydi, shu sababli degidratatsiya karamelen hosil bo'lish bosqichida to'xtatiladi. Kolorga gumin kislotalar rang beradi. Kislotalar bilan qizdirishda yoki β -fruktofuranosidaza

(invertaza) fermenti ta'sirida saxaroza gidrolizlanadi hamda teng miqdorda fruktoza va glyukoza hosil qiladi. Ferment ta'sirida gidrolizlanish kislota ta'siridagi gidrolizdan osonroq o'tadi.

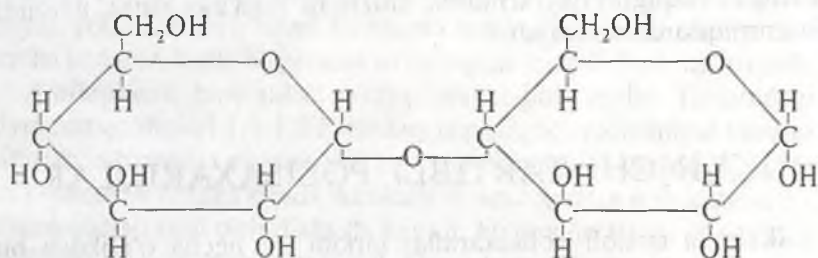
Uzumlarning naviga qarab, sharbatda saxaroza miqdori turlichadir:

Evropa uzumlarida — 0.056-3,93 %;

Amerika uzumlarida — 5 % gacha;

Michurin navlarida — 7,2 % gacha va uning miqdori uzum pishib yetilgan sayin ortib boradi.

Maltoza — solod qandi — kraxmalning amilaza ta'sirida parchalanishidan hosil bo'ladi. Maltoza 2 ta molekula α -D-glyukozaning 1,4 glikozid bog' orqali birikishi natijasida hosil bo'ladi.



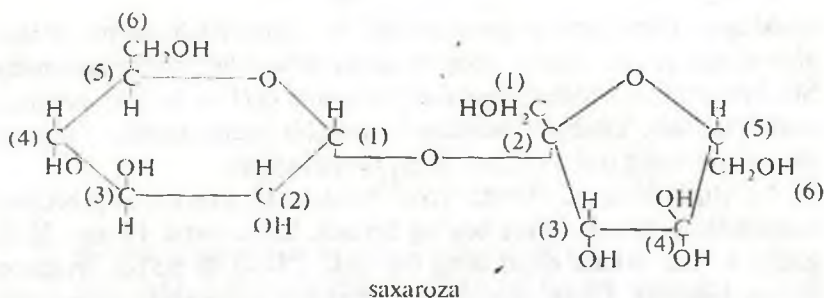
maltoza

Maltoza achitqi ta'sirida bijg'iydi, feling suyuqligini qaytaradi. Kislotali yoki fermentativ gidroliz natijasida 2 molekula D-glyukoza hosil qiladi. Maltoza uzum va sharobda kam miqdorda uchraydi.

Melibioza — glyukoza va galaktozadan iborat.

U rafinoza tarkibiga kiradi. Achitqilar bijg'itadi, feling suyuqligini qaytaradi. Bu ham uzum va sharobda kam miqdorda bo'ladi.

Rafinoza — α -D-galaktoza, α -D-glyukoza va β -D-fruktoza qoldiqlaridan iborat polisaxarid. Uning molekulasi galaktoza va glyukoza 1,6 bog' orqali birikkan, xuddi melibiozadagidek, glyukoza bilan fruktoza esa saxarozadek — 1,2 bog' orqali birikkan:



Saxaroza suvda eriganda hajm kamayishi — kontraksiya ro'y beradi. Kontraksiya miqdori (Landolt bo'yicha) birinchi javalda keltirilgan.

1-jadval.

Saxaroza miqdori, %	Kontraksiya, ml/l eritma	Saxaroza miqdori, %	Kontraksiya, ml/l eritma
0	0,0	60	13,7
10	3,0	70	13,4
20	6,0	80	11,5
30	8,7	90	7,5
40	11,0	100	0,0
50	12,8		

Suyuqlanish haroratidan yuqoriga qizdirilsa, (190-200°C) saxaroza degidratatsiyalanadi va turli polimer mahsulotlarni, karamel, gumin kislotalarni va boshqa kam o'rganilgan to'q rangli moddalar-ni hosil qiladi. Bu mahsulotlar *kolor* nomi bilan ataladi va konyak-lar ishlab chiqarishda rang beruvchi sifatida ishlatiladi.

Degidratatsiya darajasiga qarab, quyidagi karamellar hosil bo'ladi: 10,5 % suv yo'qotilsa — karamelan, 14,0 % suv yo'qotilsa — karamelen, 18 % suv yo'qotilsa — karamelin. Karamelin hatto issiq suvda ham yomon eriydi, shu sababli degidratatsiya karamelen hosil bo'lish bosqichida to'xtatiladi. Kolorga gumin kislotalar rang beradi. Kislotalar bilan qizdirishda yoki β -fruktofuranozidaza

(invertaza) fermenti ta'sirida saxaroza gidrolizlanadi hamda teng miqdorda fruktoza va glyukoza hosil qiladi. Ferment ta'sirida gidrolizlanish kislotasi ta'siridagi gidrolizdan osonroq o'tadi.

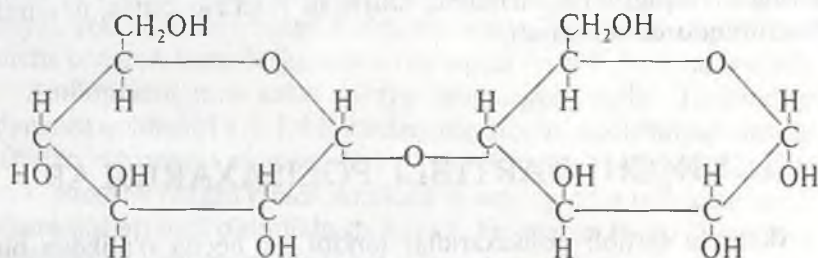
Uzumlarning naviga qarab, sharbatda saxaroza miqdori turlichadir:

Evropa uzumlarida — 0.056-3,93 %;

Amerika uzumlarida — 5 % gacha;

Michurin navlarida — 7,2 % gacha va uning miqdori uzum pishib yetilgan sayin ortib boradi.

Maltoza — solod qandi — kraxmalning amilaza ta'sirida parchalanishidan hosil bo'ladi. Maltoza 2 ta molekula α -D-glyukozaning 1,4 glikozid bog' orqali birikishi natijasida hosil bo'ladi.



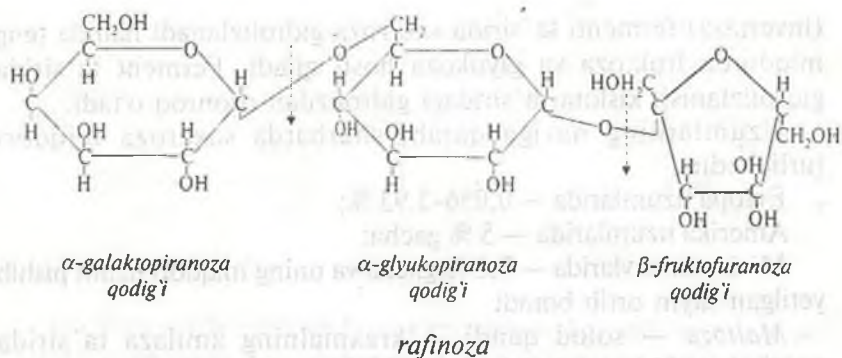
maltoza

Maltoza achitqi ta'sirida biyog'i, feling suyuqligini qaytaradi. Kislotali yoki fermentativ gidroliz natijasida 2 molekula D-glyukoza hosil qiladi. Maltoza uzum va sharobda kam miqdorda uchraydi.

Melibioza — glyukoza va galaktozadan iborat.

U rafinoza tarkibiga kiradi. Achitqilar biyog'itadi, feling suyuqligini qaytaradi. Bu ham uzum va sharobda kam miqdorda bo'ladi.

Rafinoza — α -D-galaktoza, α -D-glyukoza va β -D-fruktoza qoldiqlaridan iborat polisaxarid. Uning molekulasi galaktoza va glyukoza 1,6 bog' orqali birikkan, xuddi melibiozadagidek, glyukoza bilan fruktoza esa saxarozadek — 1,2 bog' orqali birikkan:



Fermentlar ta'sirida gidrolizlangan rafinoza fruktoza va melibiozagacha yoki galakatoza va saxarozagacha parchalanadi. Kislotalar ta'sirida monolozalargacha parchalanadi. Rafinoza feling suyuqligini qaytarmaydi, shirin ta'mga ega emas, uzumda kam miqdorda uchraydi.

IKKINCHI TARTIBLI POLISAXARIDLAR

Ikkinchi tartibli polisaxaridlar tarkibi bir necha o'nlikdan bir necha minglarcha monosaxarid qoldiqlaridan iborat yuqori molekulyar moddalardir. Uzun va undan qayta ishlangan mahsulotlarda pentozanlar, kraxmal, glikogen, sellyuloza, pektin moddalari, kamedilar, dekstanlar topilgan.

Pentozanlar — $(C_5H_8O_4)_n$ gemisellyuloza tarkibiga kiradi. Mineral kislotalar ta'sirida oson gidrolizlanib pentozalar hosil qiladi. Suvda kolloid eritma hosil qiladi va spirt ta'sirida cho'kmaga tushadi. Sharob tarkibida asosan arabonlar uchraydi. Buning sababi shuki, arabonlar suvda yaxshi eriydi, ksilanlar esa yomon eriydi va po'stloqlar tarkibidan ajrab chiqishi qiyinroq.

Sharbat tarkibida pentozanlar yo'q hisob. Ular, asosan, mevapoyalarda, urug'da, g'ujum po'stlog'ida 1-4,5 % miqdorda uchraydi.

Ezilgan uzum ustida tindirilganda va shu holda bijg'itilganda pentozanlar sharbat va sharob tarkibiga o'tadilar va ularning miqdori 2-4 g/l ga yetadi.

Sharobdagi pentozalarning zohiriy manbai sifatida proteidlari, pektinlar, polisaxaridlar, uzum pigmentlari xizmat qiladi. Sharobda pentozanlar gidrolizga uchraydi, uni pentozalar bilan boyitadi.

Kraxmal. — $(C_6H_{10}O_5)_n$ — uzumning barglarida, mevapoyalarda, xom mevalarda uchraydi. O'simliklardagi kraxmal donsimon holatda bo'lib, uning tarkibida mineral moddalar, moy kislotalar (palmitin va stearin kislotalar) mavjud. Uglevodli qismining fizikaviy va kimyoviy xossalari farqli bo'lgan ikkita polisaxarid — amiloza va amilopektindan iborat. Amiloza molekulasi tarkibida o'rta hisobda 1000 — 6000 glyukoza qoldiqlarini tutgan chiziqli polimerdir. Molekulyar massasi 50-600 mingga teng. Glyukoza qoldiqlari o'zaro 1,4 holatdagi glikozid bog'lar orqali birikkan. Amiloza iliq suvda yaxshi va oson eriydi, yod bilan ko'k rangli kompleks hosil qiladi. Amiloza eritmasi ancha beqaror, biroz turgandan so'ng tagiga kristall cho'kma tushadi.

Amilopektin molekulasi tarmoqlangan polimerdir. Tarkibidagi glyukoza qoldiqlari 1,4-1,6 holatdagi bog'langan, molekulyar massasi 10^6 daraja hisobida aniqlanadi. Eritmalari barqaror va yod ta'sirida ko'k-binafsha rangga kiradi. Amiloza va amilopektin miqdorlarining o'zaro nisbati turli o'simliklarda har xil, ko'pincha 10-20 % amiloza va 80-90 % amilopektin mavjud. Olma kraxmali faqat amilozadan iborat. Kislotalar bilan qaynatilganda kraxmaldan faqat α -D-glyukoza hosil bo'ladi. Fermentlar ta'sirida kraxmal maltoza va glyukozagacha shiralanib boradi.

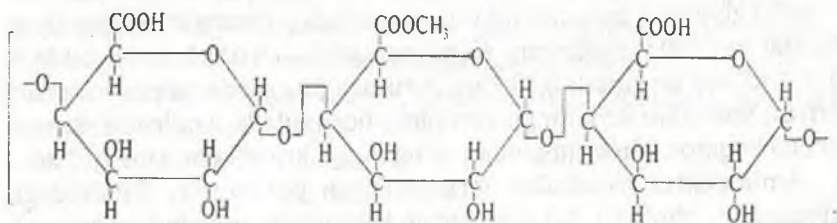
Glikogen — hayvonot kraxmali — $(C_6H_{10}O_5)_n$ odam, hayvon va mikroorganizmlar to'qimasida uchraydi. Achitqilar glikogenni zahira ozuqasi sifatida hujayralarida saqlaydi. Quruq achitqilar tarkibida 32 % gacha glikogen bor.

Sharobda glikogen manbai sifatida sharob achitqilari xizmat qiladi. Tuzilishi jihatidan glikogen amilopektinga o'xshash. Molekulyar massasi bir necha millionga teng. Kislotalarda qaynatilganda α -D-glyukoza hosil bo'ladi. Issiq suvda tovlanuvchi eritma hosil qiladi.

Sellyuloza — $(C_6H_{10}O_5)_n$ — o'simliklarning, xususan, tok

to'qimalarining asosiy tarkibiy qismidir. Sellyuloza molekulasida β -glyukozadan iborat chiziqli tuzilishga ega polimerdir. 1400 – 10000 atrofida glyukoza qoldiqlari o'zaro β – 1,4 bog' bilan bog'langan. Sellyuloza uzun tolalarni hosil qiladi, ular elektron mikroskopda yaxshi ko'rinadi. Mineral kislotalarda uzoq qaynatilsa yoki fermentlar ta'sirida selluloza β -D-glyukozagacha gidrolizlanadi. Suvda erimaydi, faqat bo'kib qoladi. Molekulyar massasi aniqlanmagan. Taxminlashimizcha, selluloza bir necha gomologlar aralashmasidir.

Pektin moddalari. Bular uglevod tabiatli moddalardir. Tarkibida qisman metoksillangan galakturan kislota qoldiqlari mavjud. Ular o'zaro 1,4-glikozid bog' orqali birikkan:



D-galakturonan

Pektin moddalar tarkibida D-galakturan kislotasidan tashqari D-galaktoza, D-arabinoza va boshqa qandli moddalar bor. Hozirgi paytgacha pektin moddalarni alohida sinflarga ajratig usuli yaratilmagan.

Fizik-kimyoviy xossalari bo'yicha ular bir qator fraksiyalarga ajratilgan: eriydigan pektinlar — pektin; erimaydigan pektinlar — protopektin; pektin va pekta kislotalari hamda ularning tuzlari — pektatlar. Eriydigan pektin asosan to'qima sharbatlarida bo'ladi, suv yordamida osongina ajratib olinadi. Quritilgan holda tozalik darajasiga qarab oq rangli dan kulrangga yaqin kukunsimon moddadir. Boshqalardan (jele hosil qiluvchilardan) farqli o'qaroq, pektin hidsiz, mazasiz moddadir. Eruvchan pektin molekulasining asosi — poligalakturon kislota (galakturonan), qisman metillangan

(30 – 80 % gacha) D-galakturon kislota qoldiqlaridan tashkil topgan. Hozirgi paytda ma'lumki, galakturonan molekulasi asosiy zanjiri bilan bir qatorda yonaki — ozmi-ko'pmi puxta bog'langan neytral qand modda qoldiqlari mavjud. Neytral qand moddalar miqdori 10-12 % ni tashkil etadi. Pektin liofil kolloidlar xususiyatiga va katta manfiy zaryadga ega moddadir.

Jelatina va agar-agardan farqli o'laroq, pektin zollari faqat shakar va kislota yoki ko'p valentli metallar ishtirokida gelga aylanadi. Yetarli darajada zich jele hosil qilish uchun 55 % shakar, 1 % pektin kerak. Eng qulay pH 2,6 – 3,2 oraliqda. Keyingi davr tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, jele hosil qilish qobiliyati pektinning molekulyar massasiga bog'liq, lekin metoksillanish darajasiga bog'liq emas. Eterifikatsiya darajasi va molekulyar massa pektinning eruvchanligiga ta'sir qiladi. Polimerlarning darajasi yuqori bo'lgani sari ko'p metoksillangan pektinning eruvchanligi oshadi. Pektin eritmalari katta qovushoqlikka ega va pektin zollarining qovushoqlik qiymati konsentratsiya ortishi bilan nihoyatda notekis ortib boradi. Pektin eritmalari tovlanib turish xususiyatiga ega. Qizil uzumdagi pektin moddalar uzum turpida tindirilsa, ular miqdori tobora ortib boradi. Tarkibida pektin moddalari ko'p bo'lgan sharbatlar va sharoblarni tiniqlashtirish qiyindir. Sharbat miqdorini ko'paytirish va pektin moddalar ta'sirini kamaytirish uchun pektolitik fermentlar ishlatish mumkin. Ezilgan uzumni CO_2 bilan ishlov berish natijasida uzum g'ujumidagi pektolitik fermentlar ta'sirchanligi o'zgaradi va pektin moddalari shu g'ujumdagi fermentlar tomonidan gidrolizlanadi.

Qimmatbaho fermentlarni texnologik jarayonda ishlatishdan ko'ra bu usul ancha qulay, arzon va tabiiydir.

Spirтли bij'iy paytida pektin moddalar miqdori 50 – 80 % ga kamayadi, chunki pektin moddalar achitqi fermentlar ta'sirida galakturon kislota va metanolga gidrolizlanadi. Metanol miqdori dastlabkisiga nisbatan 10 – 20 marta oshsa ham, sharob tarkibidagi umumiy miqdori talab qilinganidan, ya'ni 0,05 % dan oshmaydi. Saqlanish, tindirish davrida pektin moddalar miqdori 0,5-0,07 % g/l gacha kamayadi.

Pektinat kislotasi — tarkib jihatidan yuqori molekulyar qisman metil spirti bilan eterifikatsiyalangan poligalakturon kislotadir. Suvda

kam eriydi. Uning tarkibiga 200 ga yaqin galaktron kislotasi qoldiqlari kiradi. Pektinat kislotaning ishqorli tuzlari suvda yaxshi eriydi. Pektat kislota tarkibida kolloid xossalriga ega metoksil guruhlardan ozod galakturan kislotalar borligi aniqlangan, shuningdek, 100 ga yaqin galakturon kislota qoldiqlari bor. Ishqorli tuzlarda — pektatlar eruvchan, ko'pvalentli metallarning tuzlarida erimaydi. Uzunroqda va sharobda pektin moddalarning barcha namoyondalari topiladi. Sharbatdagi pektin moddalarning 50 % i — eruvchan pektin, 30 % i — pektinat kislotasi, 20% i — pektat kislotasidir. Eruvchan pektin miqdori sharbatda — 0,5 – 2 g/l atrofida bo'ladi.

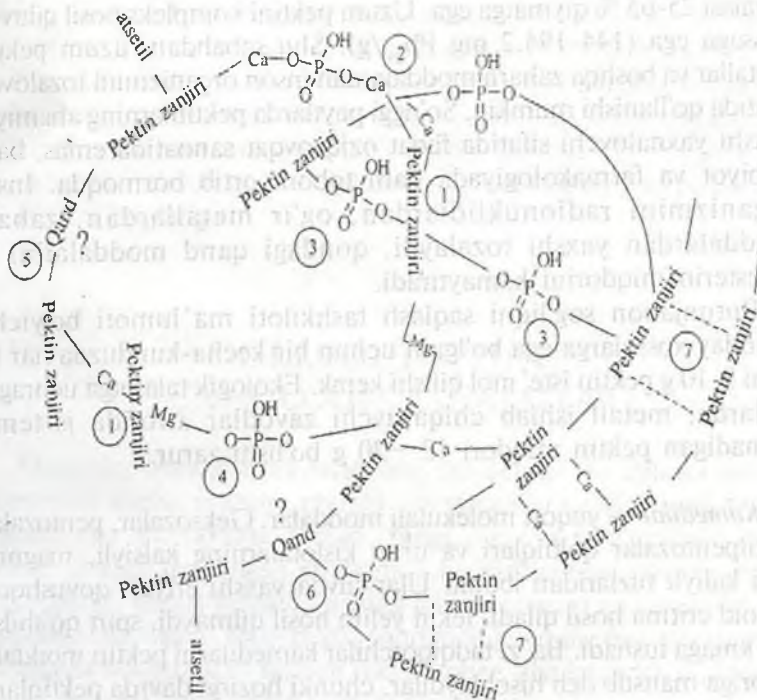
Protopektin — erimaydigan pektin hujayralarining birlamchi devorlari va oraliq chegara parraklari tarkibiga kiradi. Ular selluloza mikrofibrillarini qurshab oladi va o'zining bukiluvchanligi sababli hujayra devorlarining cho'ziluvchanligini ta'minlaydi. Pektin moddalar o'zidagi suv tutish qobiliyati tufayli o'simlik to'qimalarida suv almashish jarayoni bir tekisda borishini ta'minlaydi.

Protopektin strukturasi ham juda to'liq o'rganilmagan, chunki uni o'zgartirmasdan ajratib olish mumkin bo'lmagan.

Taxmin qilinishicha, protopektin makromolekulasi galakturon kislotasi selluloza, kraxmal, araban kabi moddalar bilan birikishi natijasida hosil bo'ladi. Protopektin molekulasidagi karboksil guruhlar hujayra qobiqlaridagi selluloza, oqsil va boshqa moddalar bilan ko'pvalentli metallar — Ca, Mg orqali birikkan. 1-rasmda protopektin hosil qiladigan turli bog'lanishga ega pektin zanjirlarining namunasi keltirilgan (Xengleyn, 1960 y).

Suyultirilgan kislotalar va fermentlar ta'sirida gidrolizlanish natijasida protopektin eruvchan pektinga aylanadi. Gidroliz va ekstraksiya usuli bilan pektintutuvchi chiqindilardan pektin moddalari olinadi.

G.U.Rustambekova bergan ma'lumotlarga ko'ra, uzumning mevapoyalari va po'stlog'ida 7-8% gacha pektin moddalari bor, shu sababli sharob ishlab chiqarishdagi chiqindilar pektin olish uchun salmoqli xomashyodir. Tadqiqotlar natijasida aniqlandiki, uzum po'stlog'i va mevapoyalari tarkibidagi pektin yuqori molekulyar modda bo'lib, molekulyar massasi 70000-90000 atrofida kattalikka ega. Shu sababdan, uning jele hosil qilish qobiliyati ham katta. 1 %



1-rasm. Protopektindagi turlicha pektin bog'lari namunasi.

1) 2 ta pektin zanjirining karboksil guruhlarini bilan bog'langan metall ioni.
 2) metall ioni pektin zanjiri va fosfat kislota qoldig'i bilan bog'langan va bu qoldiq boshqa metall ioni orqali bitta pektin zanjiri bilan bog'langan (geterokislotali pektin). 3) 2 ta zanjiri o'zaro bog'lanib, OH-guruh orqali fosfat kislota efinini hosil qiladi. 4) 2 va 3 turdagi bog'larni bir paytda tutgan zanjir qismi. 5) qandsimon (arabanoza, arabani, galaktoza) moddalar bilan pektin tutuvchi fragment (aralash polimer). 6) 3 va 5 turdagi bog'larni tutgan fragment. 7) pektin zanjirining Van-der-Vaals bog'lari orqalibirikkan fragmenti.

gelning pishiqligi (Sosnovskiy asbobida o'lchangan) 74.8-88.9 kPa ga teng.

Qo'llanilgan ekstragent sifatiga qarab, pektinning metoksillanish darajasi 25-65 % qiymatga ega. Uzum pektini kompleks hosil qiluvchi xossaga ega (144-194.2 mg Pb_{2+} /g). Shu sababdan, uzum pektini metallar va boshqa zaharli moddalardan inson organizmini tozalovchi sifatida qo'llanishi mumkin. So'nggi paytlarda pektinlarning ahamiyati yaxshi yaxnalovchi sifatida faqat oziq-ovqat sanoatida emas, balki tibbiyot va farmakologiyada ham tobora ortib bormoqda. Inson organizmini radionuklidlardan, og'ir metallardan, zaharli moddalardan yaxshi tozalaydi, qondagi qand moddalarini va xolesterin miqdorini kamaytiradi.

Butunjahon sog'liqni saqlash tashkiloti ma'lumoti bo'yicha, shunday xossalarga ega bo'lgani uchun bir kecha-kunduzda har bir kishi 8-10 g pektin iste'mol qilishi kerak. Ekologik talafotga uchragan joylarda, metall ishlab chiqaruvchi zavodlar atrofida iste'mol qilinadigan pektin miqdori 12-20 g bo'lishi zarur.

Kamedilar — yuqori molekulyar moddalar. Geksozalar, pentozalar, metilpentozalar qoldiqlari va uron kislotalarning kalsiyli, magniyli yoki kaliyli tuzlaridan iborat. Ular suvda yaxshi eriydi, qovushqoq, kolloid eritma hosil qiladi, lekin yelim hosil qilmaydi, spirt qo'shilsa, cho'kmaga tushadi. Ba'zi tadqiqotchilar kamedilarni pektin moddalar qatoriga mansub deb hisoblaydilar, chunki hozirgi davrda pektinlarni kamedilardan ajratib oluvchi ishonchli usullar mavjud emas. Sharbat tarkibida kamedilar miqdori 0,3-4 g/dl ga teng.

Bijg'ish jarayoni davomida kamedilar miqdori dastlabkidan 10-50 % ga kamayadi, chunki bu paytda gidrolitik parchalanish ro'y beradi.

Dekstanlar. Dekstanlar — yuqori molekulyar, qovushqoq moddalardir. Glyukozaning polimeridan iborat, molekulyar massasi 1 milliondan ortiq. Keyingi paytlarda dekstanlar alohida ahamiyat kasb etadi, chunki 70000-90000 massaga ega bo'lgan fraksiyalari qon plazmasi o'rnida ishlatilishi mumkin. Dekstanlar himoyalovchi xossalarga ega, ular pigmentlarning eruvchanligini, kolloidlarning turg'unligini oshiradi. Botritis-Sinereya zamburug'i bilan jarohatlangan

uzum tarkibida dekstanlar ancha ko'p bo'ladi. Shuning uchun. bunday uzum sharbatidan olingan sharob ancha mayin ta'mga egadir.

Uzum va sharobdagi polysaxaridlarni tekshirish shuni ko'rsatadiki. ular tarkib jihatidan ancha murakkab — ham oson gidrolizlanadigan. ham qiyin gidrolizlanadigan polysaxaridlardan iborat. Shu bilan birga, g'ujum po'tlog'idagi polysaxaridlar tarkibida "nordon" va neytral polysaxaridlar mavjud. Bu polysaxaridlar o'zaro turli darajada bog'langan poligalakturonidlardan iborat: galaktoaraban, arabanogalaktan, galaktoglyukomannan, glyukan va shu kabilar. Shuningdek, bu polysaxaridlar sharobdagi kolloidlarni tashkil etuvchi oqsil va polifenollar bilan ham bog'langan.

UGLEVODLAPHING TEXNOLOGIK AHAMIYATI

Sharoblar organoleptik-sifatining shakllanishida uglevodlarning ahamiyati ancha muhim, chunki ularning o'zi va ular hosil qilgan mahsulotlar sharobning mazasi, rangi, hidi va turg'unligiga ta'sir qiladi. Sharob tayyorlash jarayonida qo'llaniladigan usullar shirin, yarimshirin, desert musallaslarning tabiiy shirasini va xushbo'yligini saqlashga qaratilgan. Bu o'rinda, qand moddalarning fruktoza shirinlik darajasiga saxarozadan salkam ikki barobar, glyukozadan ikki yarim marta ortiq bo'lgani uchun alohida ahamiyatga ega.

Turli xil qand moddalarning nisbiy shirinlik darajasi haqidagi ma'lumotlar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

Qandli moddalar	Shirinlik darajasi	Qandli moddalar	Shirinlik darajasi
Saxaroza	100	Ksiloza	40
Fruktoza	173	Maltoza	32
Sariq shakar (invert)	130	Rampoza	32
Glyukoza	74	Galaktoza	32
Sorbit	48	Rafinoza	23

Suvli eritmalarda seziladigan darajada shirin ta'm beruvchi eng kichik (chegaraviy) konsentratsiyalar fruktoza uchun 1,3-1,5 g/l, glyukoza uchun 4-4,6 g/l ga teng. Eritmaga etil spirti qo'shilsa, shirin ta'm sezilarliroq bo'ladi, fenolli birikmalar esa seziluvchanlikni kamatiradi. Uzum shiradorligi yetishmagan holda sharbatlarni shirinlashtiradi. Bu usulning nomi *shaptalizatsiya* deb ataladi. Qo'shiladigan shakar miqdori qonuniy ravishda cheklangan. Ba'zi mamlakatlarda tayyor sharoblarning nordonligini kamaytirish uchun saxaroza qo'shishga ruxsat berilgan. Barcha sharob ishlab chiqaruvchi mamlakatlarda saxaroza shampän sharobi, (rezervuar va ekspeditsion likyor sifatida) o'ynoqi va xushbo'y sharoblar tayyorlashda ishlatiladi. Konyaklarga rang berish uchun tayyorlanadigan kolor ham saxarozadan olinadi.

Desert sharoblarda ko'p miqdorda shira bo'lishi spirt kamligi paytida ularning biologik jihatdan turg'unligini oshiradi, chunki qandli moddalar konservantlik xususiyatiga ega.

Sharoblarning ta'miga ta'sir etuvchi moddalar ham anchagina — ba'zi polisaxaridlar, masalan, kamedilar, dekstanlar. Bular sharobda tiniq kolloid eritma hosil qiladi, sharobning tiniqligini o'zgartirmaydi va ta'mini yumshatadi.

Sharob ta'mining to'liqligiga, uning namoyon bo'lishiga sharob achitqisi va g'ujum fermentlari ishtirokida polisaxaridlar gidrolizidan hosil bo'lgan oligosaxaridlar, pentozalar va geksozalar ta'sir qiladi. Qand moddalari biyg'ish paytida uglevodlar ancha murakkab o'zgarishlarga uchraydi. Etil spirti bilan bir qatorda biyg'ishning ikkilamchi mahsulotlari — sharobning ta'mini va xushbo'yligini belgilovchi moddalar hosil bo'ladi. Sharob yetilishi, eskirish va issiqlik bilan qayta ishlanishida sodir bo'ladigan reaksiyalar uning xushbo'yligi, ta'mi va rangiga anchagina ta'sir etadi. Bir qator hollarda bu ta'sir sharobning ayrim xususiyatlarini belgilovchi asosiy omil bo'lib qoladi (madera, malaga, portveyn).

Mahsulotlarning barqarorligiga ta'sir etuvi sharbat va sharob tarkibidagi kolloid holdagi moddalarning asosiy qismi poilsaxaridlardir.

L.N.Nechayev ma'lumotiga ko'ra, sharob tarkibida 3,6-9,7 g/l gacha kolloidlar bor. Sharbatda esa ancha ko'proq. N.M.Mekuzla

fikricha, sharob kolloidlari tarkibiga proteinlar, fenolli birikmalar va polisaxaridlar kiradi va bu moddalarning hammasi sharobning sifatiga, tiniqlanishiga hamda barqarorligiga ta'sir qiladi. Kamedilar va dekstanlar sharoblarning turg'unligini saqlovchi kolloid deb hisoblangan bir paytda, pektin moddalar ham sharob ichidagi zarrachalarning cho'kishiga yo'l qo'ymaydi va sharobning tinishini kechiktiradi, degan ma'lumotlar ham bor.

Pektin moddalarning eritmaları tovlanadi. Shu sababdan, sharob ishlab chiqarishda biror usul (yo'l) bilan (ko'pincha fermentlar ta'sirida) pektin moddalarning ortiqcha miqdoridan qutulishga harakat qilinadi.

2-BOB. UZUM VA SHAROB TARKIBIDAGI KISLOTALAR

Uzum va sharob tarkibida organik va noorganik kislotalar mavjud. Organik kislotalardan alifatik va aromatik kislotalar uchraydi. Ular tok zangi va uzum mevalaridagi modda almashinishida katta ahamiyatga ega va shuningdek sharob tayyorlash jarayonining barcha bosqichlarida ishtirok etadi.

NOORGANIK KISLOTALAR

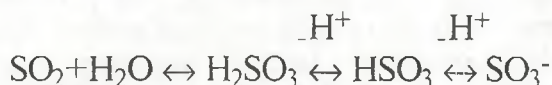
Noorganik kislotalardan asosan, karbonat kislota H_2CO_3 , ko'p uchraydi. Bu kislota alkogol bijg'ishning mahsulotidir. Sharobning ta'miga ta'sir qiladi. Nordon sharoblarda 0,4-1,8 g/l CO_2 bor bo'ladi, oq o'ynoqi sharoblarda 6 g/l, qizil sharoblarda 9,6-10 g/l miqdorida bo'ladi. G'o'r sharoblarga 1 g/l miqdorda sun'iy ravishda CO_2 kiritish ularning sifati va barqarorligini oshiradi.

Ortofosfat kislota — H_3PO_4 — uzum tarkibida kam miqdorda uchraydi, bijg'ish jarayonida achitqilar uchun ozuqa manbaidir. Fosfat kislota tuzlarining ko'payishi sharoblarni xiralashtiradi.

Sulfat kislota — H_2SO_4 — uzum va sharobda o'rta tuzlar holatida uchraydi.

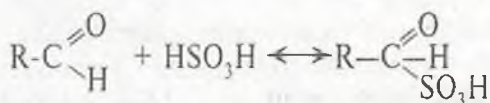
Sulfit kislota — H_2SO_3 — SO_2 gaz holida sharbat va sharob tarkibiga 100-200 mg/l miqdorida kiritiladi.

Ba'zi turdagi sharob achitqilari 50 mg/l gacha SO_2 hosil qilishi aniqlangan. Sulfit kislota eritmada H_2SO_3 ko'rinishida bo'lib, dissotsiyanadi:



Sharob ichidagi sulfid kislota erkin yoki bog'langan holda uchraydi va aldegidosulfid yoxud ketosulfid ko'rinishida bo'ladi. SO_2 — antiseptik hamda antioksidant xususiyatlariga ega. Antiseptiklik xususiyati molekulyar ko'rinishidagi H_2SO_3 ga xos bo'lib, uning miqdori pH qiymatiga, haroratga, SO_2 bilan bog'lanuvchi moddalar (aldegidlar, qandlar, antotsianlar, ketokislotalar va uron kislotalar) miqdoriga bog'liqdir. Eng asosiy moddalar quyidagilardir:

Aldegidosulfid kislota:



Bu birikma 64 mg sulfid anhidrid, 44 mg atsetaldegidni bog'laydi.

Aldegidosulfid kislotasining dissotsiyanlash konstantasi nihoyatda kichik — $2,4 \times 10^{-6}$ bo'lgani sababli atsetaldegid mavjudligida erkin sulfid kislota miqdori 1-3% ni takil etadi. Nordon chegarada pH o'zgarishi, haroratning 20°C dan 37°C gacha ortishi dissotsiyanlash konstantasiga ta'sir etmaganligi juda muhim, chunki odam oshqozonida sharob ichganda aldegidosulfitlarning parchalanini SO_2 ning miqdorini sezilarli darajada o'zgartirmaydi. Atsetaldegid va sulfid kislotalarning o'zaro birikish tezligi ancha katta va muhitga bog'liq.

SO_2 ning qand moddalari bilan hosilalari sharbat va musallasga xosdir.

Qand moddalardan arabinoza sulfid kislota bilan eng mustahkam bog'lanadi. Glyukozaning sulfitli birikmasi arabinozanikidan taxminan 10 marta zaif, fruktoza va saxaroza sulfid kislota bilan mutlaqo birikmaydi.

Sulfid kislotalarning asosiy miqdori sharoblarda qandlar bilan bog'langan holda bo'ladi. Harorat oshirilganda bu birikmalar parchalanadi. Odam oshqozonida 37°C da erkin sulfid kislota hosil bo'ladi. Lekin miqdori ancha kam bo'lgani tufayli zaharlamaydi. Sulfid

angidrid sharobdagi oqsil, aminokislota, rang beruvchi moddalar bilan ham bog'lanadi. Bu reaksiya antotsianlarning SO_2 bilan birikib rangsizlanishidan osongina bilinadi. Bu birikmalar harorat ta'sirida oson parchalanadi. Ko'pchilik ketokislotalar sharbat va sharobdagi SO_2 ni bog'laydi. Glyukuron va galakturon kislotalar miqdori sharbat va sharobda 200 – 1000 mg/l gacha yetadi va SO_2 ning asosiy qismini bog'lab qo'yadi.

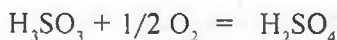
Sulfit kislotalarning xossalari. Sharob ishlab chiqarishda sulfit kislotalarning xossalari alohida ahamiyatga ega.

Antiseptik xossalari: aniqlanishicha, mikroblarga qarshi ta'sirni faqat dissotsiyanmagan sulfit kislota to'liq namoyon qiladi va u faol sulfit kislota deb ataladi. Ionlarga ajralgan yoki boshqa moddalar bilan bog'langan sulfit kislotalarning antimikroblik xususiyati nihoyatda kam. Quruq sulfit ingidrid SO_2 ham mikroblarni zararsizlantiradi. Dissotsiyanmagan sulfit kislotalarning antimikroblik ta'siri sorbin kislotasi yoki benzoy kislotasidan taxminan 10 marta ko'p. Muhitning pH i pasayishi bilan dissotsiyanmagan H_2SO_3 miqdori ortib borgani sababli o'ta nordon sharbat va sharoblarni sulfitlash uchun ancha kam SO_2 sarf bo'ladi. Mikroblarni zararsizlantirish mohiyati mikrob gidrogenazalarini ingibitorlashtiradi.

Ayniqsa, sut kislotasini va sirka kislotasini hosil qiluvchi bakteriyalar va yovvoyi achitqilar SO_2 ga nisbatan chidamsizdir.

Ammo ba'zi achitqilar (sof achitqi) SO_2 ga nisbatan adaptatsiylanadi, misol uchun, tanlab saralangan elliptikachitqilar SO_2 dan o'lmaydi.

Antioksidlovchilik xossasi: sulfit kislota oksidlovchilik xususiyatiga ega, natijada erigan kislorod bilan reaksiyaga kirishib, sulfat kislotalagacha oksidlanadi:



Sulfat kislota sharobning OQ-potensialini pasaytiradi, O-difenoloksidazaning ta'sirini yo'qottiradi va shu bilan sharobni oksidlanishdan saqlaydi. Ergan kislorodni asosan SO_3 ioni biriktirib oladi, temir ishtirokida bu reaksiya keskin tezlashadi.

Sulfit kislotalarning boshqa xususiyatlari: sulfit kislota yana bir qator

xususiyatlarga egadir. Masalan, sharob ishlab chiqarish jarayonida sharbatga sulfid kislota qo'shilsa, sharbat yaxshi tiniqlashadi, chunki kislota ta'sirida manfiy zaryadlangan kolloid zarrachalar koagulyatsiyalanib cho'kadi, shuningdek kislota ta'sirida sharbat nordonligi oshadi, uzum g'ujumining po'stlog'idagi rang beruvchi moddalarning eritmaga chiqishi osonlashadi. H_2SO_3 ning kislorodni o'zlashtirib olish xususiyati borligi tufayli sharob ta'miga salbiy ta'sir etuvchi Fe^{3+} ionlari hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaydi. Sharoblarda temir kass hosil bo'lishidan himoya qiladi. Aksincha, mis kass hosil bo'lishiga sabab bo'ladi (*"kass"* — sharobda temir, mis ionlari ishtirokida hosil bo'lgan cho'kma).

Sulfid kislotaning yana bir muhim xossalari biri — uning aldegidlar bilan bog'lanishi. Asosan, o'tkirlik va nordonlik baxsh etuvchi sirka aldegididir. Natijada, sharob tozalanadi va uning mevasifat, gulsifat xushbo'yligi yanada yaqqolroq seziladi.

Sharbat va sharobga ishlov berish jarayonidagi tindirish va turli moddalar bilan tozalanish davrida sulfid kislota sharbatning achib qolishidan saqlaydi. SO_2 ni kiritish oqibatida sharob talaygina mikroorganizmlardan va yovvoyi achitqilardan tozalanadi. Lekin ba'zi sharobchilar SO_2 kiritishga qarshilar. Ularning fikricha, SO_2 ni ishlatish sharobning xushbo'yligini yo'qotadi. Bunga sabab, SO_2 ba'zi xushbo'ylantiruvchi yovvoyi achitqi mikroorganizmlarni ham yo'qotib yuborish qobiliyatiga ega. Yana bir da'vo shundaki, ko'p miqdordagi SO_2 zaharli ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli SO_2 ni askorbin kislota yoki antibiotiklar bilan almashtirishga harakat qilganlar. SO_2 ning miqdorini kamaytirib, sorbin kislotasi, dietilpirokarbonat kabi moddalarni SO_2 ning miqdorini kamaytirgan holda qo'shib ishlatish samarali natijalar berdi. Askorbin kislotasi sulfid kislotadan ko'ra ko'proq qaytaruvchanlik xossasiga ega bo'lgani tufayli sharobda Fe_{3+} ni Fe_{2+} gacha qaytaradi hamda sharobning oksidlanish-qaytarilish potentsiyalini kamaytiradi.

Sulfid kislotadan farqli ravishda, askorbin kislotasi kislorod bilan bevosita reaksiyaga kirishib, sharobning ba'zi komponentlarini tez oksidlab yuboradigan H_2O_2 ni hosil qiladi, u sharobda nisbatan beqaror.

Askorbin kislotasini SO_2 bilan birga ishlatish eng samaralidir.

Agarda askorbin kislota o'zi ishlatilsa, sharoblar oskidlangan bo'lib chiqadi. Shunday qilib, sulfid kislota sharob ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi va nihoyatda katta ahamiyatga ega. SO_2 dan boshqa yaxshiroq va bezarar modda hali topilganicha yo'q.

ORGANIK KISLOTALAR VA ULARNING METABOLIZMI

Organik kislotalar o'simlik dunyosida keng tarqalgan va ularning modda almashinuvida muhim ahamiyati bor. Uzum va sharobdagi organik kislotalar alifatik hamda aromatik kislotalar holida namoyon bo'ladi.

Bir asosli to'yingan alifatik kislotalar (yog' kislotalar) uzumda va sharobda borligi aniqlangan. To'yingan yog' kislotalarning quyi molekulyar vakillari suv bug'i bilan oson haydaladi, uchuvchan kislotalarni aniqlash usuli ularning ana shu xossasiga asoslangan. Valerian kislotadan boshlab molekulasida uglerod atomlari soni C_4 , C_{10} bo'lgan keyingi barcha kislotalar suyultirilgan holatda achigan qo'lansa hidli bo'ladi. Uzum va sharoblarda to'yingan kislotalar erkin holatda va efirlar tarkibida uchraydi. Ularning ba'zilar (kapron, kapril, kaprin kislotalar) xushbo'y enant efirlarni hosil qiladi.

Sharoblarda to'yingan yog' kislotalardan eng ko'p miqdorda sirka kislotasi topilgan, u uchuvchan kislotalarning asosiy komponenti hisoblanadi. Oq nordon sharoblarda uchuvchan kislotalarning miqdori 0,6-1,2 g/l, markali sharoblarda 1,5 g/l, oddiy qizil sharoblarda va maderada 1,5-1,75 g/l gacha bo'ladi.

Sharoblarning mikroblar kasallanishida kasallik qo'zg'atuvchiga bog'liq ravishda quyidagi kislotalar hosil bo'lishi mumkin: sirka kislotasi (3,5 g/l), propion kislota (400 mg/l gacha), moy kislotasi (50 mg/l gacha). Uzumda va sharobda to'yingan yog' kislotalardan olein, lingol va linolen kislotalar eng ko'p miqdorda uchraydi.

Alifatik ko'p asosli kislotalar. Alifatik ko'p asosli kislotalar molekulasida ikkita va undan ko'p karboksil guruhlar bo'ladi. Shu munosabat bilan ular o'rta va nordon tuzlar hosil qilishi mumkin. Ular uzumda anchagina miqdorda va asosan sharob hamda olma

kislotalari holatida bo'ladi. Uzunlimon kislotasi, qahrabo kislotasi, glikol, oksalat va boshqa kislotalar ancha kam miqdorda bo'ladi. Ularning uzun sharbati va sharobda hosil qilgan kislotaliligi tufayli kasallik qo'zg'atuvchi mikroorganizmlarning rivojlanishi to'xtaydi, achitqilarning yashashi uchun qulay sharoit vujudga keladi. Organik kislotalar shakarlar bilan muayyan nisbatlarda bo'ladi va shu sababli sharoblarning ta'mi yoqimli bo'ladi.

ORGANIK KISLOTALARNING HOSIL BO'LISHI VA O'ZGARISHI

Organik kislotalar o'simliklarning nafas olish jarayonlarida hosil bo'ladi va shakarlar hamda aminokislotalarning chala oksidlanish mahsulotari hisoblanadi.

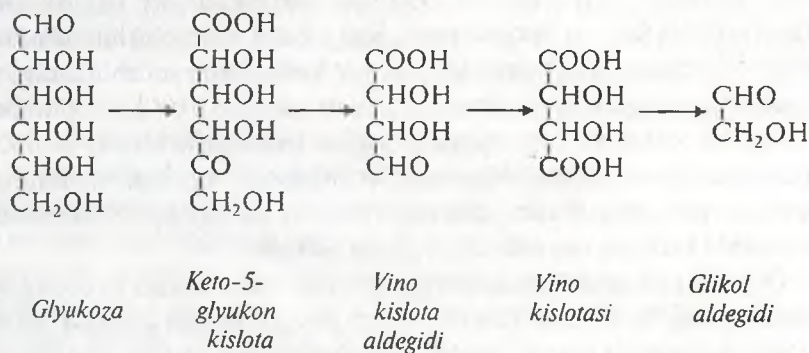
Uzun yetilishida organik kislotalarning hosil bo'lish mexanizmini ko'pchilik tadqiqotchilar (A.K.Rodopulo, J.Ribero-Gayon va boshqalar) o'rganishgan. Di-, trikarboksil kislotalar Krebs sikli bo'yicha sintezlanadi. Shu siklga asosan kislotalar o'zgarishining umumiy sxemasi 2-rasmda ko'rsatilgan.

Sxemadan ko'rinib turibdiki, shakarlar glyukoza parchalanganida hosil bo'ladigan pirouzum kislota siklidagi asosiy birikma hisoblanadi. Uning oksidlanib dekarboksillanishidan hosil bo'ladigan faol sirka kislotasi oksalat-sirka kislotaaning enol shakli bilan kondensirlanadi. Natijada, limon kislotasi hosil bo'ladi, bu kislota sis-akonit kislota orqali izolimon kislotaaga aylanadi. Izolimon kislota oksidlanib oksalat-qahrabo kislotaaga, bu kislota esa dekarboksillanish natijasida α -ketoglyutar kislotaaga aylanadi.

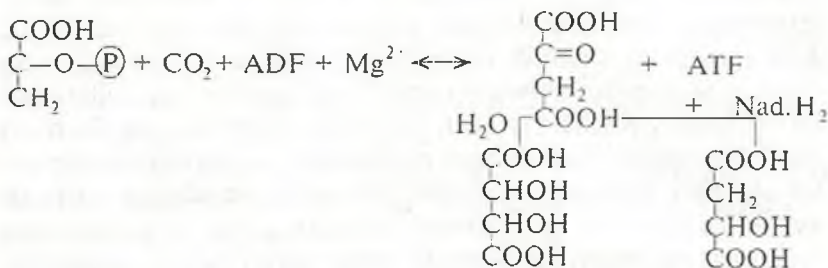
α -ketoglyutar kislota qayta dekarboksillanganda qahrabo kislotaaga aylanadi, u esa oson oksidlanib fumar kislotaani hosil qiladi. Fumar kislota gidratlanadi va olma kislotaasiga aylanadi. Olma kislotaas oksidlanganida oksalat-sirka kislota hosil bo'ladi, bu kislota esa yana siklga kirishi mumkin. Biroq shu bilan sikl yopiladi. Pirouzum kislotaasining bitta molekulasida Krebs sikli bo'yicha oksidlanganida 889,5 kJ/molga teng erkin energiyani ajratib chiqaradi. Hozirgi vaqtda uzunlimon Krebs siklidagi deyarli barcha kislotalar topilgan; ammo

bundan sis-akonit va oksalat-qahrabo kislotalar, shuningdek barcha fermentlar hamda siklda ishtirok etadigan kofermentlar mustasnodir. Krebs siklining katalitik ta'siri yordamida faqat uglevodlarning parchalanish mahsulotlariginaemas, balki lipidlar va oqsillar ham oksidlanadi. Krebs siklidan ko'rinib turibdiki, oqsillarning parchalanishidan hosil bo'lgan mahsulotlar — aminokislotalar shu siklga kiradi. Bevosita aminlanish yoki qayta aminlanish natijasida ketokislotalardan (pirouzum, oksalat-sirka, α -ketoglyutar kislotalardan) butun bir aminokislotalar qatori (alanin, asparagin, glyutamin kislotalar, gistidin, arginin, tirozin, fenilalanin va boshqalar) hosil bo'ladi.

Shunday qilib, ayrim organik kislotalar o'zgarganida turli xil mahsulotlar hosil bo'ladi, ya'ni uglevodlar va oqsil almashinuvchi bitta yaxlit bo'lib birlashib ketadi. Uzumdagi vino kislotasining biosintezini keyingi yillarda J. Ribero-Gayon aniqladi. U nishonlangan atomlar yordamida glyukozadan quyidagi sxema bo'yicha vino kislotasi hosil bo'lishini ko'rsatib berdi:



Sxemadan ko'rinib turibdiki, keto-5-glyukon kislota efir bog'lanishi bor va oson gidrolizlanib, vino kislotasi hamda glikol aldegid hosil qiladi. Uzun yetilish davrining boshlanishida, shakarlar deyarli bo'lmagan paytda vino kislotasi va olma kislotalar birlamchi fotosintez mahsulotlaridan, masalan, pirouzum kislota fosfoenolidan quyidagi sxema bo'yicha hosil bo'lishi mumkin:



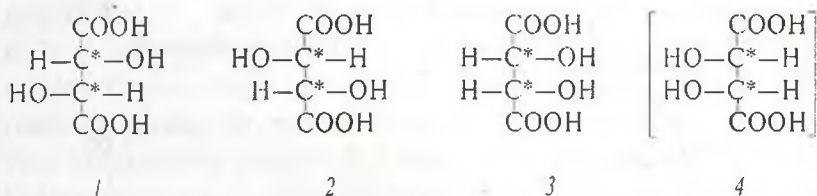
A.K.Rodopulo ma'lumotlariga ko'ra, uzum yetilish jarayonida titrlanadigan kislotalilik 34,8 g/l dan (20 avgustda) 6,55 g/l gacha (5 oktyabrda) kamayadi. Uzum yetilish jarayonida uning tarkibida vino va olma kislotalar eng ko'p miqdorda, limon, qahrabo, oksalat va pirouzum kislotalar juda kam miqdorda bo'ladi. Uzum yetilish jarayonida vino va olma kislotalarning miqdori, ayniqsa, olma kislotasining miqdori ancha kamayadi. Ravshanki, u nafas olishda vino kislotasiga qaraganda ko'proq sarflanadi va oksidlanib o'zgarishlarda faolroq ishtirok etadi. Shu sababli, shimoliy hududlarda yetishtiriladigan uzum tarkibida janubiy hududlarda yetishtiriladigan uzumlardagiga qaraganda olma kislota miqdori ko'p bo'ladi. Qahrabo va oksalat kislotalarning miqdori ozgina kamayadi. Uzum yetilish jarayonida limon kislotasining miqdori ko'payadi. Ayniqsa, uzumning muskat navlarida limon kislota miqdori ko'payib, O'zbekiston sharoitida yetilgan uzumda 2 g/l gacha bo'ladi.

Organik kislotalar miqdorining o'zgarishi uzum naviga va ekologik sharoitga bog'liq bo'ladi. Texnik yetilish paytiga kelgan uzumda olma va vino kislotalar kamayish tezligining o'zgarishiga qarab ushbu uzum navining qanday sharobga yaroqli ekanligini aniqlash mumkin.

VINO KISLOTASI

Tok novdasi va uzumlarda D-vino kislota ko'p bo'lali va ozroq miqdorda uzum kislota ham bo'ladi. D-vino kislotasini birinchi marta Sheele vino toshidan (tartratdan) ajratib olgan. Vino kislota

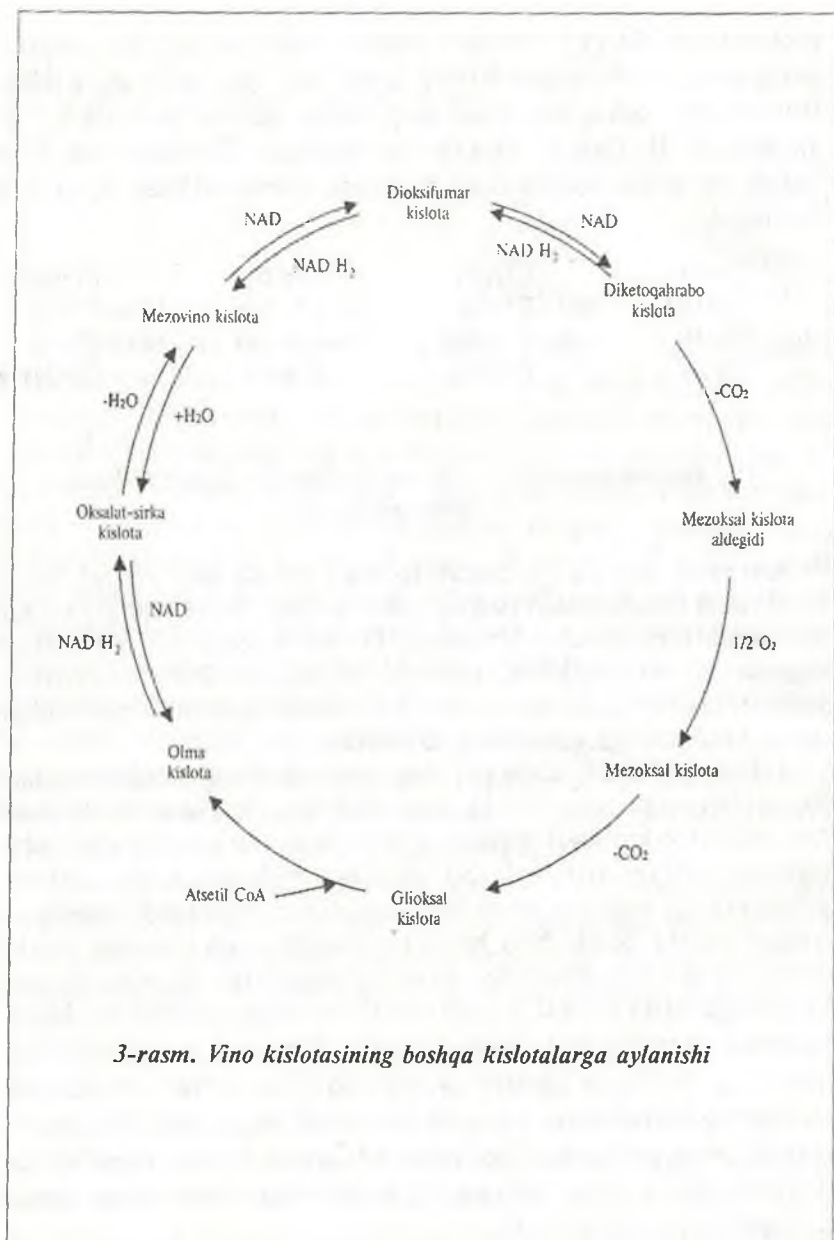
molekulasida ikkita asimmetrik uglerod atomi bo'ladi. Shu sababli, uning to'rtta optik izomeri bo'lishi kerak, lekin haqiqatda uning ikkita izomeri bor, xolos. Bu ikkita asimmetrik uglerod atomida bir xil guruhlar — H, OH, COOH borligi tufaylidir. Shunday qilib, vino kislotasini to'rtta shaklda olish mumkin, ulardan ikkitasi optik faol bo'ladi.



Vino kislotasi izomerlari: 1— D-vino kislotasi, 2— L-vino kislotasi,
3— mezovino kislota

Kimyoviy xossalari jihatidan to'rttala kislota ham bir xil, lekin bir-biridan fizik xossalari (suyuqlanish harorati, eruvchanligi va h.k.) jihatidan farq qiladi. Masalan, D- va L-vino kislotalarning suyuqlanish harorati 170°C, uzum kislotaniki 240-246°C, mezovino kislotaniki 140°C, D- va L- vino kislotalarning suvda eruvchanligi uzum kislotanikiga qaraganda ko'p bo'ladi.

Tabiatda D- va L-kislotalar teng miqdorlarining aralashmasidan iborat birikma uchraydi. Bu birikma optik faol emas va uzum kislotasi (ratsemik vino kislotasi) deyiladi. 3-formulada soat yo'nalishi bo'yicha birinchi asimmetrik uglerod atomiga nisbatan karboksili va gidroksilidagi vodorod atomining joylashuvi qutblanish tekisligini o'ngga burishi kerak. Shu bilan bir vaqtda, molekulaning pastki qismi xuddi o'sha sabablarga ko'ra qutblanish tekisligining chapga burilishiga sabab bo'ladi. Bunda chapga va o'ngga burilish bir-birini yo'qotadi va molekulada ikkita asimmetrik uglerod atomi bo'lishiga qaramay, molekula optik faol bo'lmaydi. 3-formula mezavino kislotaning formulasidir, uni optik faol moddalarga ajratib bo'lmaydi, chunki uning molekulasi faol emas. Mezavino kislota o'simliklarda uchramaydi, u vino kislotasi izomerlaridan ishqor bilan birga qaynatilganda hosil bo'ladi.



3-rasm. Vino kislotasining boshqa kislotalarga aylanishi

D-vino kislotasi — qattiq kristall modda, yirik kristall hosil qiladi. D-vino kislotasi piroelektr xossasiga (qizdirilganda zaryadli bo'lib qoladi), p'ezoelektr xossalariga ega (siqilganda yoki kengayganda elektr zaryadli bo'lib qoladi hamda elektr maydonida o'z hajmini o'zgartiradi). Vino kislotasining segnet tuzi deyiladigan kaliy-natriyli tuzi ($\text{KNaC}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), ayniqsa, kuli p'ezoelektr xossalariga ega bo'ladi. Bu xossalarning muhim ahamiyati bor va vino kislotasidan amalda foydalanishga asos bo'ladi. Uzun sanoatda vino kislotasi olishning birdan-bir manbai hisoblanadi. Pishib yetilgan uzumda vino kislotasining miqdori 0,2 bilan 1 % oralig'ida bo'ladi. Vino kislotasi suvda va spirtida ancha yaxshi eriydi, efirda yaxshi erimaydi. U ikki asosli kislota bo'lgani sababli o'rta va nordon tuzlar hosil qiladi. Kaliyli nordon tuzi ($\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$) suvda va sharobda qiyin eriydi, shu sababli sharobdan anchagina miqdori cho'kmaga tushadi. Vino kislotasining kaliyli o'rta tuzi ($\text{K}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$), shuningdek, natriyli o'rta tuzi suvda eriydi. Vino kislotasining kaliyli nordon tuziga o'yuvchi ishqor ta'sir ettirilganda segnet tuzi ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) hosil bo'ladi.

Kaliy bitartrat ($\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$) — molekulasida kristallanish suvi bo'lmaydi, salgina nordon ta'mli hisoblanadi. Vino kislotasiga nisbatan suvda ancha kam eriydi: 0°C haroratda 3 g/l, 20°C haroratda 5-6 g/l, 100 °C haroratda 69-76 g/l eriydi.

Suvli spirtidagi eritmalarda eruvchanligi ancha kam, spirtning konsentratsiyasi ortishi bilan eruvchanligi kamayadi (3-jadval).

3-jadval

Harorat, °C	KHC ₄ H ₄ O ₆ ning suvli spirtida eruvchanligi (g/l), spirtning konsentratsiyasi, % hisobida				
	8	9	10	11	12
15	2,91	2,72	2,63	2,54	2,40
11	2,44	2,25	2,16	2,07	1,97
2	1,64	1,60	1,50	1,45	1,36
-2	1,50	1,44	1,39	1,33	1,28

pH kamayganda nordon kaliy tartratning eruvchanligi ortadi. Kaliy tartrat bilan vino kislotasi miqdorlarining nisbati muhit pH ga bog'liq. Masalan, pH=2,8 bo'lganda vino kislotasining 31 % i nordon kaliyli tuz holida pH=3 bo'lganda — 40,8 %, pH=3,6 bo'lganda — 60,7 % bo'ladi. Sharobda vino kislotasining deyarli yarmi kaliy bitartrat $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ holida bo'ladi.

Kaliy tartrat $\text{KC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ suvda yaxshi eriydi — 20°C da 100 g suvda 155 g eriydi. Kalsiy tartrat $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ning suvda eruvchanligi kaliy bitartratnikiga qaraganda ancha kam. 25°C haroratda 0,436 g/l, 100°C da 3 g/l eriydi.

Kalsiy tartratning undan ko'proq miqdordagi kaliy bitartrat bilan aralashmasi odatda vino toshi deyiladi. Sharob saqlab qo'yilganda kalsiy tartrat to'rt molekula suv bilan cho'kmaga tushadi, harorat pasayganida uning eruvchanligi kaliy bitartratning eruvchanligiga qaraganda kamroq darajada pasayadi. Shu sababli, amalda ko'pincha yozda kalsiy tartratning cho'kmaga tushishi (20-25°C haroratda) kuzatiladi. pH kamayganda kalsiy tartratning eruvchanligi ortadi. Kaliy-natriy tartrat $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (segnet tuzi) suvda yaxshi eriydi, masalan, 100 g suvda 20°C da 90 g, 100°C da 300 g eriydi.

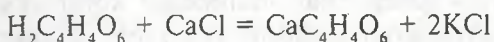
Vino kislotasi ko'pchilik o'simliklar tarkibida, lekin oz miqdorda bo'ladi. Faqat uzumda uning miqdori sanoatda foydalansa bo'ladigan darajaga yetadi. Vino kislotasini sanoatda sintez qilish usuli hali ishlab chiqilmagan, hozircha tok o'simligi vino kislotasi olishning yagona manbai hisoblanadi. Vino kislotasi olish usuli uzum turpi ekstraksiya qilinganda olingan, ozgina kislota qo'shilgan eritmalardan vino kislotasini cho'ktirishga asoslangan. Vino kislotasi ohak suti $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ta'sir ettirilganda dastlabki eruvchan nordon tuz $\text{CaH}_2(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6)_2$ hosil bo'ladi, so'ngra u ortiqcha ohak bilan qiyin eriydigan ohak tartratni yuzaga keltiradi. Vino toshi eritmasiga ohak suti ta'sir ettirilganda vino kislotasining faqat yarmi ohak tartrat holida cho'kmaga tushadi, ikkinchi yarmi esa eritmada $\text{K}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$ holida qoladi:



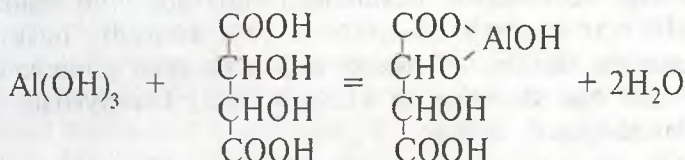
Vino kislotasining hammasini vino toshi eritmasidan to'liq cho'kmaga tushirish uchun kalsiy xlorid eritmasidan qo'shish kerak:



Tenglamadan ko'rinib turibdiki, bu reaksiyada vino kislotasining faqat yarmini ohakli tartrat holida cho'kmaga tushadi, ikkinchi yarmini esa eritmada erkin vino kislota holida qoladi va yana ohak suti qo'shlganda to'liq cho'kmaga tushadi:



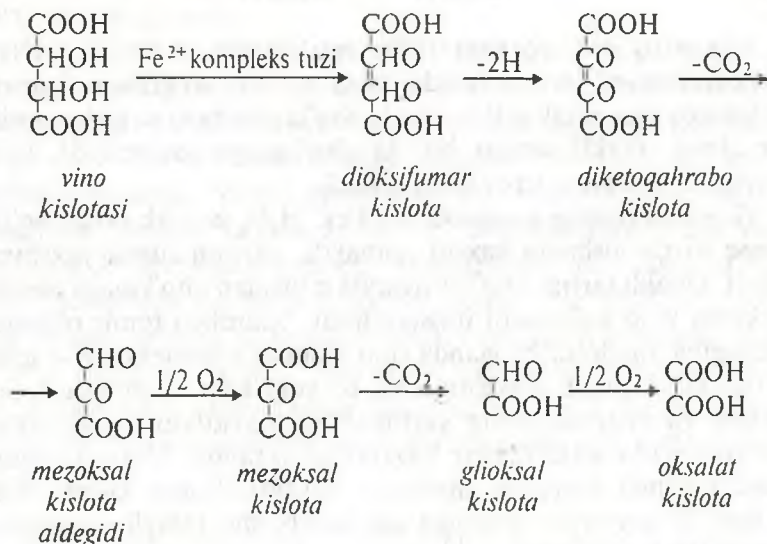
Vino kislota tuzlari metallarning gidroksidlari bilan reaksiyaga kirishib, eruvchan kompleks birikmalar hosil qiladi:



Ularning bu xossasi juda muhimdir, chunki tartrat birikmalarining eritmalarida yoki tuzlari ozgina miqdorda bo'lganida ham ohak suti ta'sirida cho'ktirishda vino kislotasining bir qismi ohakli tartrat holida cho'kmaga tushmaydi, balki eritmada kompleks tuz holida qoladi.

Temir tartratning kompleks tuzi $\text{FeC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ sarg'ish rangli bo'lib, sovuq suvda nisbatan yaxshi erimaydi, qaynoq suvda yaxshiroq eriydi. Ohakli tartrat cho'ktirilganda u qisman cho'kmaga tushadi va keyin vino kislotasini ifloslantiradi. Sharobda temir oksidlari anchagina miqdorda bo'lganda vino kislotasi kompleks tuz — temir tartrat hosil qiladi, u sharoblarda oz yoki ko'p miqdorda doimo bo'ladi va sharoblarning yetilishidagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida katalizator vazifasini o'taydi. Vino kislotasi oksidlanganda dastlabki mahsulot — dioksifumar kislota hosil bo'ladi. U qaytarish xossasiga ega bo'lib, shu tufayli sharobning yetilishini tezlashtiradi.

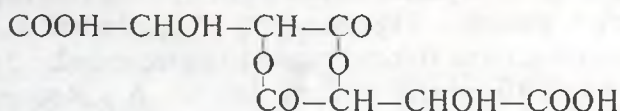
Dioksifumar kislota uzumda vino kislotasining o'ziga xos degidrogenazasi ta'sirida digidrogenlanishi natijasida ham hosil bo'ladi. A.K.Rodopuloning tadqiqotlari uzumda dioksifumar kislota oksidazasi bo'lishini ko'rsatdi, bu oksidaza kislota oksidlab, diketoqahrabo kislota aylantiradi. Bu kislota esa dekarboksillanib mezoksal kislota aylanadi. Keyin mezoksal kislota oksidlanib dekarboksillanish yo'li bilan gliksal kislota aylanadi. Vino kislotasining bu barcha o'zgarishlarini oksidlanish sxemasi yordamida ko'rsatish mumkin. A.K.Rodopulo ma'lumotlariga qaraganda, sharobdagi kompleks tuz — temir tartratning anchagina miqdori hosil bo'lishida vino kislota keltirilgan sxema bo'yicha oksidlanadi. Lekin ushbu holda vino kislota ancha chuqur oksidlanib, oksalat kislota aylanadi. Bunga sabab shuki, temir tartrat kompleks tuzida temir $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ o'zgarishga uchramaydi, oksidlanish natijasida vino kislota $\leftrightarrow$ dioksifumar kislota bosqichida to'xtamaydi, balki vino kislotasining oksidlanishi oksalat kislota hosil bo'lgunicha davom etadi. Bu esa sharobning kislotaliligini kamaytirib, uning oksidlanishiga olib keladi:



Shunday qilib, A.K.Rodopuloning tadqiqotlari to'liq tasdiqlandi.

Shampan xomsharoblarida vino kislotasi miqdorining kamayish sabablarini o'rganishga doir bizning tekshirishlarimizda sig'imda sariq rangli kristall paydo bo'lganligi ($\text{FeC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ kompleks tuz hosil bo'lishi), u sharoblarning umumiy kislotaliligini 3,8 g/l gacha kamaytirganligi aniqlandi. OQ-potensial esa 360 mV ga qadar ko'paydi. Sharob juda oksidlanganligining sababi, sharobdagi Fe miqdori 40 mg/l ga yetganida vino kislotasi kompleks tuzlarining yuzaga kelishidir.

Keyingi tadqiqotlarda olingan natijalarga qaraganda, sharobdagi vino kislotasi tuzlarining eruvchanligi ularning suvli spirtidagi eruvchanligidan farq qiladi. Jumladan, bu hol kalsiy tartrat uchun isbotlandi, uning sharobdagi eruvchanligi 2-7 marta yuqoridir. Bunga sabab, turli xil stabillovchi moddalarning, masalan aminokislotalarning, sharobda kolloid holatda bo'ladigan moddalarning — *himoya kolloidlarining*, melaidinlar tipidagi mahsulotlarning, o'simlik shiralarning, mezovino va metavino kislotalarining ta'sir etishidir. Metavino kislotasi sharobchilikda tartrat tuzlarning cho'kmaga tushishini to'xtatib qoluvchi modda sifatida keng ko'lamda ishlatiladi. Metavino kislotasi D-kislotani 170°C haroratda qizdirish yo'li bilan olinadi. Metavino kislotasi alohida mahsulot bo'lmay, turli xil polimerlar aralashmasidan iborat, ulardan asosiysi quyidagilardir:



Bu kislota 0,10-0,15 g/l miqdorda sharoblarga ta'sir ettirilganda sharobda cho'kma tushishining va kristall loyqalar hosil bo'lishining oldini oladi.

Metavino kislota qattiq modda bo'lib, ancha gigroskopik va suvda oson eriydi. Metavino kislota kislotaliligi vino kislotasinikidan taxminan yarmiga kam bo'ladi. Bu kislota sharob ta'mini ham, rangni ham o'zgartirmaydi. Metavino kislota ta'sir etish mexanizmiga doir turli xil fikrlar bor. Metavino kislota vino toshining mikrokristallari sirtiga adsorbsiyalanib, ularning o'sishiga qarshilik

qiladi, deb hisoblaydilar. Boshqa bir taxminga ko'ra, metavino kislota eruvchan kationit sifatida qaraladi. Umuman, bu kislota strukturasi va ta'sir etish mexanizmi haqida aniq, ishonchli ma'lumotlar hozircha yo'q. U 20-23°C haroratda 3 oydan keyin gidrolizlanish, 4-5°C haroratda esa gidroliz 10 oydan keyin boshlanishi aniqlangan. Tarkibida 12 mg/l va undan ko'p temir bo'ladigan sharoblarga metavino kislota qo'shilganda sharob loyqalanadi.

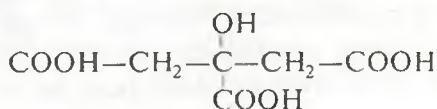
OLMA KISLOTASI (COOH-CHOH-CH₂-COOH)

Olma kislotali molekulasida asimmetrik uglerod atomi bo'ladi. L- va D-optik stereoizomerlarda va ratsemik formalarda uchraydi. Tabiatda L-olma kislotali ko'p tarqalgan. Olma kislotali uzumdagi nafas olish jarayonlarida va moddalar almashinuvida ishtirok etadi hamda ko'pchilik moddalar, shu jumladan, uglevodlar sintezida oraliq mahsulot hisoblanadi. Olma kislotali gigroskopik, suvda yaxshi eriydi, spirtida va ayniqsa dietil efirda erimaydi.

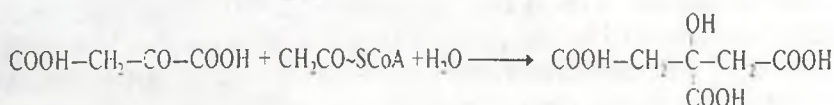
Olma kislotali o'rta va nordon tuzlar hosil qiladi, ulardan kalsiylil tuz — CaH₄C₄O₅, qiyin eruvchandir. Olma kislotali L-forma holda uzumning o'zida va barglarida bo'ladi. Olma kislotali xom uzumlarda ayniqsa ko'p to'planadi — 1 kg uzumda 13-15 g gacha bo'ladi. Yetilish davrida uzumdagi olma kislotali miqdori 1 kg uzumda 2 — 5 g gacha kamayib ketadi (fiziologik yetilgan davrda). A.K.Rodopuloning ma'lumotlari bo'yicha, uzum yetilayotgan pallada olma kislotali malikdegidrogenaza va NAD ishtirokida degidrogenlanib, oksalat-sirka kislotalga aylanadi. Oksalat-sirka kislota dekarboksillanib, pirouzum kislotalga aylanadi va keyin bu kislotaldan boshqa organik kislotalar hamda uglevodlar sintez qilishda foydalaniladi. Sharobchilik bilan shug'ullanadigan shimoliy hududlarda o'sadigan uzum tarkibidagi olma kislotali janubiy hududlarda o'sadigan uzumlarga qaraganda ko'p bo'ladi. Bunga sabab, uning ancha yuqori haroratlarda vino kislotaliga nisbatan tezroq oksidlanishidir. Sharob tarkibida olma kislotali 5 g/l gacha miqdorda bo'lishiga yo'l qo'yiladi. Shu sababli,

tarkibida bu kislota ko'p bo'lgan uzum sharbati olma-sut kislotali biyg'ishga uchratiladi.

LIMON KISLOTASI



U uch asosli kislotaadir. Tiniq kristallar yoki oq kukun holida bo'ladi, hidsiz, nordon ta'mli, suvda yaxshi, spirt va efirda kamroq eriydi. Suyuqlanish harorati 153°C (suvsiz). Uzumda ozroq miqdorda (1 kg uzumda 0,2 – 0,5 g) uchraydi. Limon kislotali tirik organizmlardagi modda almashinuvida trikarboksil kislotalar sikliga kiradigan muhim oraliq mahsulotdir. Limon kislotali biosintenzi sitrat sintetaza fermenti ta'sirida amalga oshadi. Sintezda atsetil CoA va oksalat kislotali ishtirok etadi hamda ular kondensatlanganida limon kislotali hosil bo'ladi.



oksalat-sirka kislota

atsetil-CoA

limon kislotali

Bu limon kislotali hosil qilishning yagona yo'li hisoblanadi. Uni saxarozadan (shakar ishlab chiqarish chiqindilaridan) ishlab chiqarishda maxsus shtammlar *Aspergillus niger* dan foydalaniladi.

Limon kislotali sharoblarda 0,8 – 1,2 g/dm³ miqdorda uchraydi. Biyg'itish vaqtida limon kislotali spirtli biyg'ishning ikkilamchi mahsuloti sifatida hosil bo'ladi. Sharobchilikda uni titrlanadigan kislotalilikni oshirish va zaruriy konditsiyani ta'minlash, shuningdek, mikroblar loyqalanishga qarshi barqarorligini kuchaytirish maqsadida, shuningdek kislotaliligi kam xom sharoblarga qo'shish uchun foydalanishga ruxsat berilgan. Shu maqsadda, limon kislotali 2 g/dm³ dan ko'p bo'lmagan miqdorda qo'shiladi. Limon kislotali temirli

kass hosil bo'lishining oldini olish uchun ham ishlatiladi. Bu holda uning ta'siri uch valentli temir ionlari bilan barqaror eruvchan kompleks hosil qilishga asoslanadi. Limon kislotasidan yanada unumli va samarali foydalanish uchun uni oson parchalaydigan sut kislotasi bakteriyalarining rivojlanishidan muhofaza qilingan xom sharoblarda qo'shish kerak. Limon kislotasi sut kislotasi bakteriyalari ta'sirida parchalanganda uchuvchan kislotalar hosil bo'ladi.

QAHRABO KISLOTASI ($\text{COOH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$)

Bu ikki asosli kislota. U suvda, sharobda va spirtida yaxshi eriydi, dietil efirda yaxshi erimaydi, benzolda va xloroformda umuman erimaydi. 150°C ga qadar qizdirilganda suvini yo'qotib, anhidridga aylanadi. Qahrabo kislotasi qahraboni haydash orqali olingan, shu sababli qahrabo kislotasi deyiladi. Oq kristall modda, qahrabo kislotasi uzumda oz miqdorda 1 kg uzumda 0,2 – 0,5 g gacha uchraydi. G'o'r uzumda ko'p bo'ladi, uzum yetilishida uning miqdori kamayadi. Qahrabo kislotasi uzumning yetilish jarayonidagi nafas olishda ishtirok etsa kerak, degan taxminlar mavjud.

Qahrabo kislotasi ikki molekula sirka kislotasining degidrogenlanishi va kondensatlanishidan hosil bo'ladi. Hozirgi vaqtda sirka kislotasi koenzim-A ta'sirida faollashishi aniqlangan, bunda hosil bo'lgan atsetil-CoA noorganik fosfor, ADF va NAD ishtirokida kondensirlanib, qahrabo kislotasiga aylanishi mumkin. Uning reaksiyasi quyidagi ko'rinishda boradi:



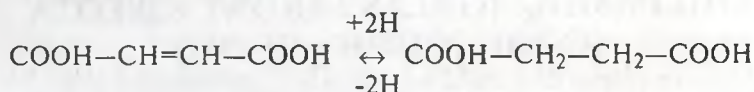
Qahrabo kislotasi glyutamin va α -ketoglyutar kislotalarning oksidlanib dezaminlanishi natijasida ham hosil bo'lishi mumkin. Qahrabo kislotasi juda barqaror birikma, u zar suvida ham oksidlanmaydi, lekin suksindegidrogenaza ta'sirida oson degidrogenlanib, fumar kislotasi hosil qiladi. Sharobda qahrabo

kislota anchagina — $1,5 \text{ g/dm}^3$ miqdorda bo'ladi. Uning asosiy miqdori sharobda spirtli bijg'ishning ikkilamchi va qo'shimcha mahsuloti sifatida hosil bo'ladi. Qahrabo kislota Erlix nazariyasiga muvofiq glyutamin kislota dezaminlanishida qo'shimcha mahsulot sifatida hosil bo'ladi. Qahrabo kislota sharobda nordon va o'rta efirlar hosil qiladi, ular suksinatlar deyiladi.

FUMAR KISLOTA

$$\text{COOH-CH=CH-COOH}$$

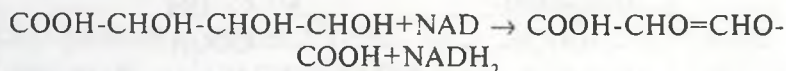
Kislota kristall modda bo'lib, g'o'r uzumda oz miqdorda uchraydi. Bu kislota olma kislota'sining degidrogenlanishi va qahrabo kislota'sining degidrogenlanishi yo'li bilan hosil bo'ladi. Birinchi holda ferment fumaraza, ikkinchi holatda esa suksindegidrogenaza ishtirok etadi. Fumar kislota qahrabo kislota bilan birgalikda oksidlanish-qaytarilish tizimini hosil qiladi, bu tizim sharoblarda redokspotensialni kamaytiradi:



OKSIFUMAR KISLOTA

$$\text{COOH-CHO=CHO-COOH}$$

Bu kislota vino kislota'sidan degidrogenlash yo'li bilan hosil bo'ladi. Reaksiya NAD hamda vino kislota'sining degidrogenazasi, shuningdek ikki valentli temir ishtirokida boradi:



Uzumda dioksifumar kislota birinchi marta A.K.Rodopulo topgan. Reaksiyaga kirshish xususiyati kuchli bo'lgani sababli uzum va sharobda bu kislota nihoyatda oz miqdorda (1 mg/l dan kam) uchraydi.

OKSALAT KISLOTA COOH-COOH

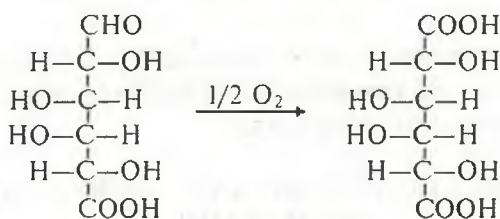
Rangsiz kristallar yoki kukundan iborat. Ikki molekula suv bilan kristallanadi, oksalat kislota quruq havoda saqlanganida kristallanish suvini yo'qotadi. 150-160°C haroratda suyuqlanmay bug'lanadi. Oksalat kislota suvda, spirtida, efirda eriydi, benzol, xloroformda erimaydi.

Oksalat kislota g'o'r uzumning hujayra to'imalarida bo'ladi. U o'simliklarda uglevodlar sintezida ishtirok etmaydi va 0,15 g/l miqdorda kristallar holida to'planadi. Sharoblarda oksalat kislota vino kislotasining kuchli oksidlanishidan hosil bo'lishi mumkin.

Sharoblarda oksalat kislota natriyli, kaliyli va kalsiyli o'rta hamda nordon tuzlar holida uchraydi. Nordon etil efir holida ham oz miqdorlarda yuzaga chiqadi.

SHILIMSHIQ (GALAKTARON) KISLOTA (COOH-(CHOH)₄-COOH)

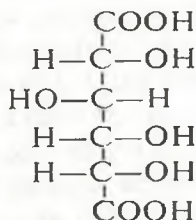
Galaktaron kislotasi galakton kislotasidan oksidlash yo'li bilan oson olinishi mumkin:



Kristall modda, optik faol emas, suvda qiyin eriydi. Yaxshi yetilgan uzum va sharobda ozroq miqdorlarda bo'ladi, Botritis-Sinerea bilan kasallangan uzumda uning miqdori 0,5 g/l gacha uchraydi. Sharobda kalsiy tuzlari bilan cho'kmaga tushadigan qiyin eriydigan tuz hosil qiladi.

SHAKAR KISLOTASI

U kristall modda bo'lib, suvda yaxshi eriydi, glyukon kislotasining oksidlanishidan hosil bo'ladi. Uzumda va sharobda juda oz miqdorda uchraydi. Shakar kislotasining formulasi quyidagichadir:



U uzum sharbatida va Botritis-Sinerea bilan kasallangan uzumdan tayyorlangan sharobda anchagina miqdorda topiladi.

BIR ASOSLI OKSIKISLOTALAR

Uzum va sharobda bir asosli oksikislotalar ham uchraydi. Bir asosli oksikislotalarning eng oddiy vakillari yoki quyuq suyuqliklar, yoxud qattiq moddalar holida bo'ladi. Oksikislotalar karboksil va spirt guruhlariga xos bo'lgan barcha reaksiyalarga kirishadi.

Alifatik bir asosli kislotalar uzum va sharobda glikol kislotasi, sut kislotasi, glitserin kislota va glyukon kislotalar holida bo'ladi (4-jadval).

4-jadval.

Bir asosli oksikislotalar	Formulasi	Oksikislotalar miqdori, g/l	
		Uzumda (sharbatida)	Sharobda
Glikol kislotasi	$\text{CH}_2\text{OH}-\text{COOH}$	asari	asari
Sut kislotasi	$\text{CH}_3\text{CHOH}-\text{COOH}$	0,05 gacha	0,5 dan 5 gacha
Glitserin kislotasi	$\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{COOH}$	asari	asari
Glyukon kislotasi	$\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{COOH}$	0,12 gacha	0,12 gacha

Glikol kislota $\text{CH}_2\text{OH}-\text{COOH}$. Uzunlikda va sharobda glikol kislotasi juda oz miqdorda uchraydi. Oksidlanganida gliksal, oksalat va chumoli kislotalarini hosil qiladi. Glikol kislotaning barcha oksidlanish mahsulotlari uzunlikda va sharobda uchraydi.

Sut kislotasi $\text{CH}_3\text{CHOH}-\text{COOH}$. Sut kislotasi qiyomsimon tiniq suyuqlik bo'lib, suvda, spirtida, efirda, glitserinda eriydi, benzin va xloroformda erimaydi. Molekulasida asimmetrik uglerod atomi bor, shu sababli optik faol (D va L) shakllarda va ratsemat hoida mavjud bo'ladi. Uzun tarkibida L-sut kislotasi 50 mg/dm^3 miqdorda bo'ladi. U sharob spirtli biyg'ishi natijasidagi anaerob biyg'ishda anchagina miqdorda hosil bo'lishi mumkin. Alkogolli biyg'ishda sut kislotasi hosil bo'lish mexanizmi aniqlangan emas. U pirouzum kislotaning qaytarilishi natijasida hosil bo'lishi mumkin, deb taxmin qilinadi. Sut kislotasining asosiy miqdori olma-sut kislotali biyg'ish jarayonida, bakteriyalarning yashash faoliyati natijasida hosil bo'ladi. Bu bakteriyalar ikki asosli olma kislotasini bir asosli sut kislotasiga aylantiradi, bu bilan titrlanadigan kislotalikni hamda sharobning pH ini kamaytiradi. Toza oq sharoblar tarkibida $0,5$ dan $2,5 \text{ g/dm}^3$ gacha, qizil sharoblarda 1 dan 5 g/dm^3 gacha sut kislotasi bo'ladi. Ba'zi sharoblarda sut kislotali bakteriyalarning faoliyati natijasida 12 g/dm^3 gacha sut kislotasi hosil bo'lishi mumkin. Sut kislotasi miqdori ko'p bo'lganda sharob buziladi, uning ta'mi tuzlangan karam ta'miga o'xshab ketadi.

Glitserin kislotasi $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{COOH}$ optik faol shakllarda mavjud bo'ladigan qattiq modda. Uzunlikda va sharobda ozroq miqdorlarda bo'ladi.

Glyukon kislotasi $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{COOH}$. Tabiatda D-glyukon kislota hoida uchraydi. β -D-glyukozaaning fermentativ oksidlanishidan hosil bo'ladi. Odatda, bu kislota uzunlikda 120 mg/l gacha bo'ladi. Lekin Botritis-Sinerea bilan kasallangan uzunlikda 2 mg/l gacha uchraydi. Glyukon kislotasining miqdori kulrang mog'or bilan kasallangan uzunlikdan tayyorlangan sharobda 10 g/l gacha yetadi.

Uzunlik va sharobda kislotalar bu guruhining ayrim vakillari

uchraydi. Molekulasida karboksil va aldegid yoki keton guruhlar bo'ladigan aldegid va ketokislotalar, aldegid yoki ketonlarning xossalariga ega bo'ladi. Ular tuzlar, efirlar hosil qiladi, biriktirib olish reaksiyalariga kirishadi.

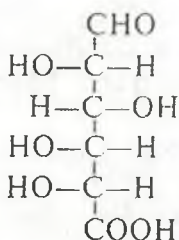
Aldegidokislotalar oson oksidlanib, dikarboksil kislotalarga aylanadi. Z.N.Kishkovskiy ma'lumotlariga ko'ra, uzum va sharobdan topilgan aldegid va ketokislotalar miqdori 5-jadvalda ko'rsatilgan.

5-jadval.

Aldegid va ketonokislotalar	Formulasi	Aldegid va ketonokislotalar miqdori, g/l	
		Uzum sharbatida	Sharobda
Glioksal kislota	COH-COOH	10	10
Glyukuron kislota	$\text{COH}-(\text{CHOH})_4\text{-COOH}$	10 gacha	10 gacha
Galakturon kislota	$\text{COH}-(\text{CHOH})_4\text{-COOH}$	10 - 500	100 - 1000
Pirouzum kislota	$\text{CH}_3\text{CO-COOH}$	15 - 40	15 - 70
α -ketoglyutar kislota	$\text{COOH}-(\text{CH}_2)_2\text{-CO-COOH}$	10 - 40	10 - 40
Mezoksial kislota	COOH-CO-COOH	Asari	Asari

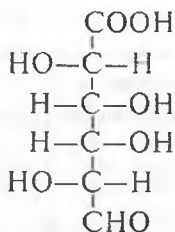
Glioksal kislota COH-COOH qiyomsimon suyuqlik yoki prizmasimon kristall. Suvda yaxshi eriydi. G'o'r uzumda sezilarli miqdorda (200 mg/l) bo'lishi aniqlangan. Pishib yetilgan uzumda uning miqdori ko'pi bilan 10 mg/l bo'ladi. A.K.Rodopulo ma'lumotlariga ko'ra, glioksal kislota vino kislotasining temir ishtirokida kuchli oksidlanishi natijasida yoki dioksifumar kislotaning oksalat kislotasiga aylanishidan hosil bo'ladi.

Glyukuron kislota. Yetilgan toza uzumda undan tayyorlangan sharobda bu kislota asaridan to 10 mg/l gacha bo'ladi. Botritis-Sinerea



bilan kasallangan uzum sharbatida va shu uzumdan tayyorlangan sharobda 1,3 g/l gacha glyukuron kislotasi bo'lishi aniqlangan. Kislotasi miqdorining bunday ko'payishi glyukozaning zamburug' fermentlari ta'sirida oksidlanishi tufaylidir, deb hisoblanadi.

Galakturon kislotasi. Kristall modda, uzum hamda sharobdagi pektin moddalar tarkibiga kiradi. Pektin moddalar tarkibiga kiradigan galakturon kislotaning metil efirlari sharobda metil spirtining to'planish manbai bo'lishi mumkin. Boshqa uron kislotalari bilan birgalikda o'simliklarning to'qimalarida galaktozaning oksidlanishidan hosil bo'ladi. Uzum sharbatida galakturon kislotaning miqdori 10-500 mg/l, sharobda 100 -1000 mg/l bo'ladi.



Pirouzum kislotasi $\text{CH}_3\text{CO}-\text{COOH}$. Moddalar almashinuvinining normal mahsuloti. Rangsiz suyuqlik, suv, spirt va efir bilan har qanday nisbatda aralashadi. Uzumda 40 mg/l gacha, sharoblarda 70 mg/l gacha bo'ladi.

α -ketoglyutar kislotasi $\text{COOH}-(\text{CH}_2)_2-\text{CO}-\text{COOH}$. Glyutamin kislotadan, shuningdek, Krebs sikli orqali hosil bo'ladi. I.A.Yegorov va I.Borisova shampandan sharobida 15-40 mg/l miqdorda α -ketoglyutar kislotasi bo'lishini aniqladilar. N.Bluin va J.Peyno ma'lumotlariga ko'ra, fransuz sharoblarida uning miqdori keng chegarada (2-341 mg/l) o'zgarib turadi.

Mezoksals kislotasi $\text{COOH}-\text{CO}-\text{COOH}$ moddalar almashinuvinining

normal mahsuloti. Uzum va sharobda uning asari uchraydi. Vино kislotasi oksidlanganida hosil bo'ladi.

ORGANIK KISLOTALARNING TEXNOLOGIK AHAMIYATI

Sharobning faol kislotaliligi (pH) 3,6 dan 4,2 gacha o'zgarib turadi. Kislotalilik sharob tarkibidagi etil spirti bilan birgalikda uni bakteriyalar ta'sirida buzilishidan saqlaydi. Oksidlanish reaksiyalarining tez yoki sekin sodir bo'lishida sharobning kislotaliligi katta ahamiyatga ega. Sharobning muhiti kabi kislotali muhitda oksidlanish jarayonlari neytral-ishqoriy muhitdagiga qaraganda ancha sekin kechadi. Kislotali muhitda ikki valentli temirning oksidlanib uch valentli temirga aylanishi juda sust boradi, bu esa temir kassni vujudga keltiruvchi temir tanatlari hosil bo'lishiga to'sqinlik qiladi. Kislotalilikning yuqori bo'lishi sharobga ferrofosfatli loyqalanishlarga qarshi barqarorlik baxsh etadi. Titrlanadigan kislotalilik qancha yuqori hamda sharobdagi temir va fosfor qancha kam bo'lsa, u ferrofosfatli loyqalanishga shuncha barqaror bo'ladi. Sharob ishlab chiqarishda uzum faol kislotaliligining muhim ahamiyati bor. pH ning kichik (2,9 – 3,2) qiymatlarida oksidlovchi fermentlar (o-difenoloksidaza, peroksidaza va askorbat oksidaza) faolligi kam bo'ladi. Shu sababli, uzumga ishlov berishda va uzum sharbati olishda oksidlanish jarayonlari sustroq kechadi, natijada sharob kam oksidlangan bo'ladi.

M.A.Gerasimov, V.E.Gvaladze, N.M.Sisakyan va boshqalarning ishlarida shu hol aniqlandiki, uzum sharbati va sharobda faol kislotalilik pH bilan titrlanadigan kislotalilik orasida bog'liqlik yo'q ekan.

Sharobning faol kislotaliligi va ishqoriyligi H^+ va OH^- ionlar borligi tufaylidir, shu sababli biologik muhitlarda kislotalilik va ishqoriylik pH vositasida, ya'ni vodorod ionlari konsentratsiyasining manfiy logarifmi bilan belgilanadi.

Kislotaning kuchi uning dissotsiyanlash konstantasiga qarab baholanadi va K harfi bilan belgilanadi. Uzum sharbati va sharobidagi organik kislotalar dissotsiyanlash konstantasiga qarab quyidagicha bo'ladi: vino kislotasi ($K=1,3 \times 10^{-3}$), limon kislotasi ($K=8,4 \times 10^{-4}$),

olma kislotasi ($K=3,95 \times 10^{-4}$), qahrabo kislotasi ($K=7,4 \times 10^{-5}$), sut kislotasi ($K=1,4 \times 10^{-4}$), sirka kislotasi ($K=1,8 \times 10^{-5}$). Bu ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, eng kuchli kislotalar vino va limon kislotalaridir.

Organik kislotalar sharob ta'mini belgilovchi eng muhim moddalardan biridir — ular sharobning kislotaliligini belgilaydi. Ba'zi organik kislotalarning o'ziga xos ta'mi va hidi bo'ladi. Masalan, limon kislotasi sharobga yangi tayyorlanganlik, tozalik xususiyatlarini beradi, qahrabo kislotasining esa o'ziga xos sho'r-achchiq ta'mi bo'ladi. Sharobda olma kislotasi miqdori ko'p bo'lganda sharob g'o'r uzumdan tayyorlanganga o'xshash ta'mli bo'ladi. Buferlik hosil qilishda K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ishtirok etadi. Shampan sharoblarda kislotali uyg'unlik shakar va karbonat angidrid miqdori bilan tartibga solinadi. Kislotalar eritmasiga shakar qo'shilganda nordon ta'm kamayadi, etil spirti sharobning nordon ta'mini shakarga qaraganda ham ko'proq susaytirib yuboradi. Etil spirti kislotalarning dissotsiyanishini kamaytiradi. Sifatli mahsulot olish uchun uzumning yig'ib olish vaqtini to'g'ri aniqlash muhimdir, bunda shakar bilan kislotalilik miqdori texnologik yetilganlikning asosiy ko'rsatkichlari hisoblanadi. Shakar miqdorining 1 litrdagi grammlarda ifodalangan umumiy kislotalilikka nisbati *glyukoatsidometrik ko'rsatkich* deyiladi. Glyukoatsidimetrik ko'rsatkich uzumning yetilish indeksi hisoblanadi (N.N.Prostoserdov). Bu ko'rsatkich turli tipdagi sharoblar olish uchun zaruriy uzum yig'ish vaqtini belgilaydi. Nordon sharoblar tayyorlash uchun glyukoatsidometrik ko'rsatkich 25 ga, desert sharoblar tayyorlash uchun 35 ga, shampan sharoblari uchun 20 ga teng bo'lishi kerak.

Sharob achitqilari go'yo muhitning kislotaliligini isbotlab turadi. Kislotaliligi yuqori bo'lgan sharbatda olma kislotasining miqdori ko'p bo'lsa, ular sharobga *g'o'r kislotalilik* deyiladigan o'tkir ta'm beradi. Bijg'ish jarayonida olma kislotasi miqdori kamayadi (1,2 g/l ga), past kislotalilikda esa faqat 0,5 g/l ga kamayadi, xolos. Kislotaliligi kamroq bo'lgan uzum sharbatida kislotaliligi yuqori bo'lgan sharbatdagiga qaraganda sut kislotasi ko'proq miqdorda hosil bo'ladi. A.K.Rodopulo sharobning ta'mi asosan vino

kislotasining olma kislotasi nisbatiga bog'liq ekanligini ko'rsatib berdi. Bu kislotaning nisbati 2 va undan kam bo'lsa, sharob bir-biriga mos kelmaydigan nordon ta'mli bo'ladi. Vino kislotasining olma kislotasiga nisbati 3 va undan yuqori bo'lganda eng yaxshi ta'mli sharob olinadi. O'zbekiston sharoitida uzumning texnik yetilish vaqtiga kelib, olma kislotasining miqdori oksidlanish hisobiga kamayadi va vino kislotasining olma kislotasiga nisbati 3 ga yaqinlashadi.

Agar sharobning kislotaliligi yetarli bo'lmasa, sharob *ta'msiz* bo'lib qoladi. Sharobda kislotalarning, ayniqsa, olma kislotasining miqdori ortib ketishi uni o'tkir, nordon ta'mli qilib qo'yadi. Sharobchilik amaliyotida sharobga ozgina kislota qo'shish usuli ham, sharbatlar va sharoblar kislotaliligini kamaytirish usuli ham qo'llaniladi. Bu jarayonlar turli mamlakatlarda turlicha amalga oshiriladi.

Uchuvchan kislotalar miqdori ortiq bo'lsa, sifatiga yomon ta'sir etadi. U sharoblar ta'mini o'tkir qilib yuboradi (shtix) va aynigan sharobga o'xshatib qo'yadi. Shu sababli, barcha mamlakatlarda sharobdagi uchuvchan kislotalar miqdorining ruxsat etiladigan chegara me'yorlari belgilangan. Ularning miqdorini sharobga bijg'iyotgan sharbat qo'shish yoki xeres achitqilar pardasi ostida saqlash orqali kamaytirish mumkin. Sharoblarning kislotaliligi ularning barqarorligiga ta'sir etadi. Kislotaliligi ancha yuqori bo'lgan sharoblarda temir kass, ferfosfatli va kolloidli loyqalanishlarning hosil bo'lish ehtimoli kam bo'ladi.

Qizil sharoblar rangining yorqinligi antotsianlar miqdorigagina bog'liq bo'lib qolmay, balki muhit pH ga teskari bog'liqlikda bo'ladi. Sharobda pH qanchalik kam bo'lsa, uning rang yorqinligi shuncha yuqori bo'ladi. Sharob yetilganda va eskirganda antotsianlarning o'zgarish jarayonlari boshlanadi. Sharobning pH ini pasaytirish orqali bo'yoqlarning o'zgarishini kamaytirish mumkin va rangini barqarorlashtirish, saqlab qo'yilganda jigarrang tusga kirishi hamda rang yorqinligining pasayishiga to'sqinlik qilish mumkin. Organik kislotalardan oksalat, limon, olma va vino kislotalari antotsianlarning oksidlanish va rangsizlanish jarayonlariga

ingibator kabi ta'sir etadi. Organik kislotalarning temir va barqaror komplekslarni qurshab olishi hamda antotisianlarning oksidlanish katalizatorlari sifatidagi ta'sirini cheklab qo'yishi mumkin. Organik kislotalarning o'zigina emas, balki ularning o'zgarish va o'zaro ta'sir etishi, masalan, efir hosil qiluvchi mahsulotlar, organik kislotalarning o'zgarish mahsulotlari va vino kislotasining oksidlanishi sharobning yetilishida muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

3-BOB. UZUM VA SHAROB TARKIBIDAGI FENOL BIRIKMALAR

Fenol birikmalarning hosil bo'lishi o'simlik hujayrasining o'ziga xos xususiyatlaridan biridir. Tok odam ovqatiga fenol birikmalarni yetkazib beradigan asosiy mevali ekinlardan biri hisoblanadi.

Sharoblardagi fenol moddalarni sifat va miqdoriy jihatdan o'rganish sharoblarning oksidlanish, qo'ng'ir tusga kirish jarayonlarini, shuningdek, sharoblarga ishlov berishda va ularni yetiltirishda rangining barqarorligini saqlash jarayonlarini tushunish, boshqirish uchun zarur. Molekulasida bitta, ikkita va undan ko'p gidroksil guruhli aromatik benzol yadrosi bor moddalar *fenol moddalar* deyiladi. Fenol moddalarning tabiatda turli-tumanligi, ular tuzilishining murakkabligi va ularni o'simliklardan ajratib olishdagi o'zgaruvchanlik bu birikmalarni o'rganishni qiyinlashtiradi.

Hozirgi kunda mingdan ortiq fenol birikmalar ma'lum. Ular turli-tuman bo'lib, o'simliklarda monomer, oligomer va polimer birikmalar holida uchraydi.

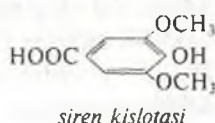
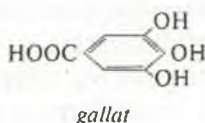
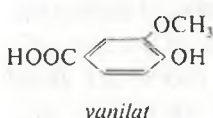
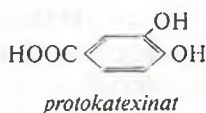
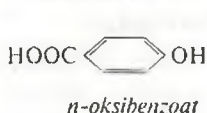
MONOMER FENOL BIRIKMALAR

Biogenetikprinsip nuqtai nazaridan fenol birikmalar C_6C_1 qatori birikmalari, C_6C_3 qatori birikmalari va $C_6C_3C_6$ qatori birikmalariga bo'linadi (M.N.Zaprometov). Boshqa fenol birikmalarning ko'pchiligi ana shu asosiy strukturalardan ikkilamchi reaksiyalar (eterifikatsiyalash, glikozillash, atsillash, metillash, β -oksidlanish, dekarboksillash, oksidlanish kondensatsiyasi) yo'li bilan hosil bo'ladi.

C_6C_1 qatoridagi birikmalar eng oddiy fenol birikmalar bo'lib,

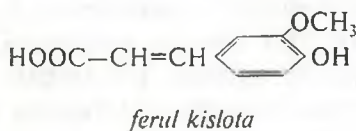
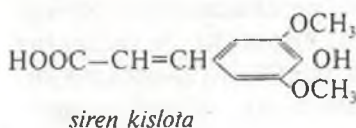
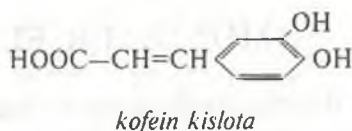
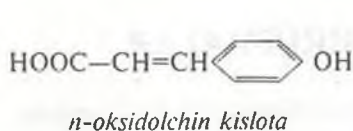
aromatik qislotalardan iborat. Benzoy va dolchin kislotalari qatoriga oid aromatik kislotalar sharoblarda juda oz miqdorlarda; qizil sharoblarda 50-100, oq sharoblarda 1-5 mg/l gacha bo'ladi. Uzum sharobidagi ko'pchilik aromatik kislotalar benzol yadrosida gidroksil bo'lib, ular fenoloksikislotalar hisoblanadi.

Fenol kislotalar qattiq kristall moddalardir. Molekulasida bitta fenol gidroksili bo'lgan fenol kislotalar suvda uncha yaxshi erimaydi. Gidroksil guruhlar soni ortib borishi bilan fenol kislotalarning eruvchanligi ko'payadi. Fenol kislotalar fenollarning kimyoviy xossalarini o'zida mujassamlashtirgan bo'ladi. Fenol gidroksili hisobiga ular kislotalar bilan murakkab efirlar, spirtlar bilan esa oddiy efirlar hosil qiladi. C_6C_1 qatori birikmalariga quyidagi kislotalar kiradi:

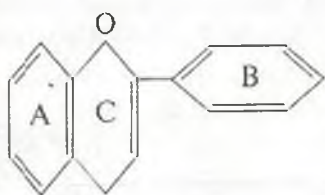


Oksibenzoy kislotalar uzum va sharob tarkibida odatda bog'langan shaklda bo'ladi va gidrolizda ajralib chiqadi.

C_6C_3 qatori birikmalari oksidolchin kislotalar va kumarinlar guruhchalariga bo'linadi. Bu kislotalar ham erkin va bog'langan holda uzum hamda sharob tarkibida uchraydi:



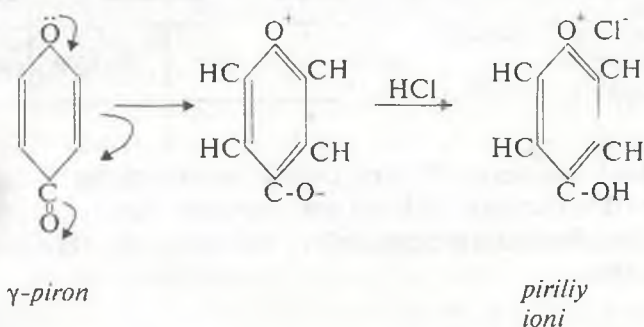
C_6, C_3, C_6 qator qirikmalari ayniqsa turli-tumandir. Shu guruhga kiradigan fenol birikmalar *flavonoidlar* deyiladi. Flavonoidlarni flavonning hosilalari sifatida qarash mumkin.



Flavon

“Flavon” yunonchadan olingan soʻz boʻlib, “och sariq” degan maʼnoni anglatadi. Flavon molekulasi ikkita benzol yadrosi (A va B) bilan bitta geterosiklik kislorodli radikal γ -piron halqasidan (C) tarkib topgan.

Radikal γ -piron erkin holda olinmagan, uning hosilalari tabiatda keng tarqalgan. Hozirgi tasavvurlarga koʻra, γ -piron molekulasida elektron zichlik quyidagicha taqsimlangan:



Kislota qoʻshilganda uning protoni dipolning manfiy uchiga (qutbga) birikadi va barcha tizim musbat zaryadli piriliy ioniga aylanib qoladi. Qizil pigmentlar — antotsianlar tarkibidagi piron halqa (C) piriliy ioniga hisoblanadi. Flavonollarda — sariq pigmentlarda piron yadrosi (C) piron radikali hisoblanadi.

Flavonoidlarning tabiatda keng tarqalgan va turli-tumanligiga sabab geterosiklda asimmetrik uglerod atomlarining borligi, A va B aromatik yadrolarning har xil gidroksillanishi, metoksillanishi, glikozillanishi va atsillanishidir.

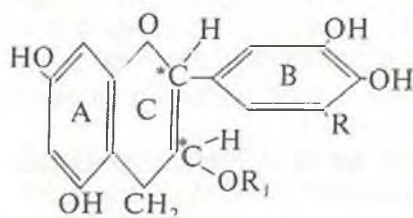
Uzum va sharoblardagi fenol birikmalarni tekshirish boshlanganiga hali ko'p vaqt bo'lgani yo'q (N.M.Sisakyan va b. 1948. S.V.Durmishidze 1955, G.G.Voluyko 1969). Bu olimlarning tadqiqotlari natijalari nihoyatda muhim birikmalar guruhining tarkibi va xossalari haqidagi tasavvurlarni ancha kengaytirdi. 6-jadvalda uzum va sharobdagi fenol birikmalarining asosiy guruhlari miqdori Z.N.Kishkovskiy, I.M.Skurixinning 1976 yilgi ma'lumotlari asosida keltirilgan.

6-jadval.

Birikmalarning nomi	Oq	Qizil	Oq	Qizil
	Uzumdagi		Sharobdagi	
	Fenol birikmalarining miqdori, mg/l			
Katexinlar	500-2000	500-4000	200	500
Leykoantosianidinlar	20-100	20-1000	100	10-200
Antosianlar	-	300-2000	-	500
Flavonollar	10-40	100-200	5-10	5-10
Flavonlar	1-10	100-200	1-5	1-10
Taninlar va boshqa flavonoidlarning polimerlanish mahsulotlari	50-300	50-1000	100-1500	1000-5000

Uglerod fragmenti (C)ning oksidlanish va qaytarilishiga qarab fenol birikmalarining turli xil guruhchalari hosil bo'ladi; bular katexinlar, leykoantotsianidinlar, antotsianlar, flavonollar va flavonlardir.

KATEXINLAR



Oksidlanish yoki qaytarilish natijasida flavonoidlar bir guruhi boshqa guruhga aylanib turadi. Katexinlar flavonoidlarning eng ko'p qaytarilgan hosilalari hisoblanadi. Katexinlar, leykoantotsianidinlar,

flavonollar rangsiz moddalar bo'lib, oksidlanish va qaytarilishga oson uchraydi. Katexinlarning kimyoviy formulasi quyidagicha:

Katexin ($R=R_1=H$)

Gallokatexin ($R=OH$; $R_1=H$)

Katexingallat ($R=H$; $R_1=\text{galloid}$)

Gallokatexingallat ($R=OH$; $R_1=\text{galloid}$)

Katexin molekulasida ikkita assimetrik uglerod atomi bo'ladi (C_2 va C_3). Shu sababli, katexinlardan har birining 4 izomeri va ikkita ratsemati bo'ladi. Katexinning quyidagi izomerlari ma'lum: (+) – katexin, (-0 – katexin, +(epikatexin), (-) – epikatexin, ($\pm$) katexin, ($\pm$)-epikatexin.

Katexinlar rangsiz kristall moddalar bo'lib, boshqa flavonoidlardan farqli ravishda, ular glyukozidlar hosil qilmaydi. Ularga xos bo'lgan xususiyat gidroksil guruhning atsillanishi va C_3 atomida gall efirlarini hosil qilishidir.

Leykoantotsianidinlar singari katexinlar ham kondensirlangan (tutash) qatordagi oshlovchi moddalar hosil bo'lish manbai hisoblanadi. Ular spirtida, atsetonda, efirda yaxshi eriydi, lekin xloroformda, benzinda erimaydi. Ana shu xususiyatlariga asoslanib, fenol moddalar o'simliklardan ajratib olinadi va suvsiz xloroform ta'sir ettirib cho'ktiriladi. Fenol moddalar temir xlorid bilan yashil rang, vanilin va konsentratlangan xlorid kislotasi bilan qizil, temir sulfat va segnet tuzi bilan ko'k rang hosil qiladi.

Katexinlar qo'rg'oshin atsetat ta'sirida cho'kadi, lekin suyultirilgan eritmalarda charm kukuni va jelatina ta'sirida amalda cho'kmaydi. Oshlovchi moddalar umumiy preparatining molekulyar massasi uzum pishish davrining boshlanishida 450 dan 500 gacha, fiziologik yetilgan vaqtda 500 dan katta bo'ladi. Bunda katexinlar oksidlanib, keyin kondensatlansa kerak, degan taxmin bor. A.L.Kursanov ma'lumotlariga ko'ra, katexinlarning fermentativ va autooksidli oksidlanishining turli xil mexanizmlari bor. Autooksidlanishda (o'z-o'zidan oksidlanishda) ayniqsa, gall kislotali katexinlardan ancha karbonat angidrid ajralib chiqishi kuzatiladi. Katexinlar oson oksidlanadi, ayniqsa, O-difenoloksidaza va peroksidaza ta'sirida tez oksidlanadi. Oksidlanish tezligi va katexinlar oksidlanish mahsulotlarining tuzilishi muhit pH ga bog'liq. Muhitda

pH 2 dan kam bo'lsa, katexinlar och rangli va pirogall hamda floriglyutsin yadroli autooksidlanishda qizil rangli flavofenlar hosil bo'ladi, pH 8 dan yuqori bo'lganda katexinlarning autooksidlanishi natijasida melaninlar yoki gummin kislotalari tipidagi birikmalar hosil bo'ladi. Sharobning pH 2,7 dan 4,5 gacha bo'lishi va undan yuqori bo'lmasligi sababli sharobda melaninlar, flavofenlar uchramaydi.

O-difenoloksidaza ta'sir ettirilganda birinchi navbatda o-gidrooksikatexinlar emas, balki gallokatexinlar oksidlanadi. Katexinlarning oksidlanish jarayonida piron halqa ochiladi, dimerlar, polimerlar hosil bo'ladi. Adabiyotda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra, sharobdagi oshlovchi moddalarning asosiy miqdori molekulyar massasi yuqori bo'lgan, oqsil bilan bog'langan kuchli polimerlangan fenol birikmalardan tarkib topadi. Bu katexinlar ishqor ta'sirida gidrolizlanib ajralib chiqadi. Uzumning yetilish jarayonida ishqorda eriydigan katexinlarning miqdori ortadi. Z.N.Kishkovskiy ma'lumotlari bo'yicha uzum va sharobdagi katexinlarning tarkibi 7-jadvalda keltirilgan.

7-jadval.

Katexinlarning nomi	Uzumdagi	Sharobdagi
	Katexinlar miqdori, mg/l	
(+) – katexin	50-1000	200 gacha
(-) – epikatexin	30-500	100 gacha
(-) – gallokatexin	250-2000	200 gacha
(+) – epikatexingallat	40-500	150 gacha

Adabiyotlarda ba'zan uzum bilan sharobning ratsemik katexinlari — (±)-katexin, (±)-gallokatexin va boshqalar borligi haqidagi ma'lumotlar uchraydi. Lekin biologik yo'l bilan ratsemlarning hosil bo'lish ehtimolligi kamroq. Ratsemlar optik yo'l — faol shakllarni ajratib olish jarayonida hosil bo'lsa kerak degan g'oya olg'a suriladi. Pishgan uzumdagi katexinlar orasida doimo (-)-gallokatexin ko'p bo'ladi, u katexinlar yig'indisining 50 % ini tashkil etadi. (+)-katexin va (-)-epikatexin umumiy katexinlarning 15-20 % gacha, (+)-epikatexingallar 15 % gacha

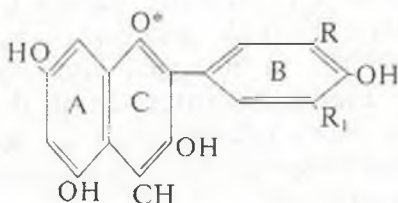
miqdorda uchraydi. Uzum yetilgani sayin katexinlarning umumiy miqdori ortib boradi va pisha boshlaganida maksimal miqdorga yetadi. Keyinchalik uzumning yumshoq qismida (etida) katexinlarning miqdori kamayadi, qattiq qismlarida — urug', mevapoyalari va po'stlog'ida qisman ko'payadi. Lekin bu kamayish katexinlarning o'simlikning boshqa organlariga o'tishi bilan bog'liq emas, chunki urug'larda (+)-katexin hamda (-) epikatexin, po'stida esa (+)-katexin va (-)-gallokatexin ko'p bo'lishi ko'rsatib o'tilgan. S.V.Durmishidze va boshqalar nishonlangan atomlar yordamida shuni ko'rsatdilarki, uzum yetilish davrida C^{14} (+) katexin metabolism mahsulotlariga aylanadi. Bu mahsulotlar organik kislotalarning asosiy guruhlar, shuningdek, uglevodlar va aminokislotalarga qo'shiladi.

Yangi tayyorlangan sharoblarda katexinlardan (+)-katexin 40 % gacha miqdorda bo'ladi. Sharobda (+)-katexinning ko'p bo'lishi, uning (-)-gallokatexinga qaraganda oksidlanib o'zgarish jarayonlariga ancha barqarorligi tufaylidir. Ribero-Gayon ma'lumotlariga qaraganda, oq va qizil fransuz sharoblari 3-4 yil saqlanganida erkin katexinlar uchramagan. Katexinlar, xususan, (-)-gallatkatexin va (+)-katexin hamda katexinlarning kondensatlanish mahsulotlari P-vitaminli ta'sirga ega. S.V.Durmishidze, V.N.Bukin ma'lumotlariga ko'ra, tarkibida 600 mg/l gacha katexinlar va ularning polimerlanish mahsulotlari bo'ladigan sharobning P-vitaminli ta'siri eng yuqori bo'ladi.

ANTOTSIANLAR

Antotsianlar tabiatda keng tarqalgan, o'simliklarning asosiy bo'yoq moddalari hisoblanadi. Ular o'simliklarning barglariga, guliga, mevalariga pushtidan tortib qora-binafshagacha turli-tuman rang va tus beradi. Antotsianlarning tuzilishini birinchi bo'lib nemis olimi R.Vilshtetter (1913) o'rgangan. Antotsianlar tuzilishiga ko'ra kondensirlangan (tutash) tizim bo'lib, aromatik A va B yadrolar hamda piriliy ionidan tashkil topadi. O'simlik

hujayralarida antotsianlar glyukozidlar shaklida uchraydi, deb taxmin qilinadi. Adabiyotlarda antotsianlarning glyukozidlari antotsianlar nomini saqlab qolgan, glyukozidlar esa shakarlardan hosil qilingan nom bilan ataladi. Masalan, glyukoza — glyukozid, ramnoza — ramnozid deyiladi va h.k. ularning asosiy aglyukonlari quyidagilardir:

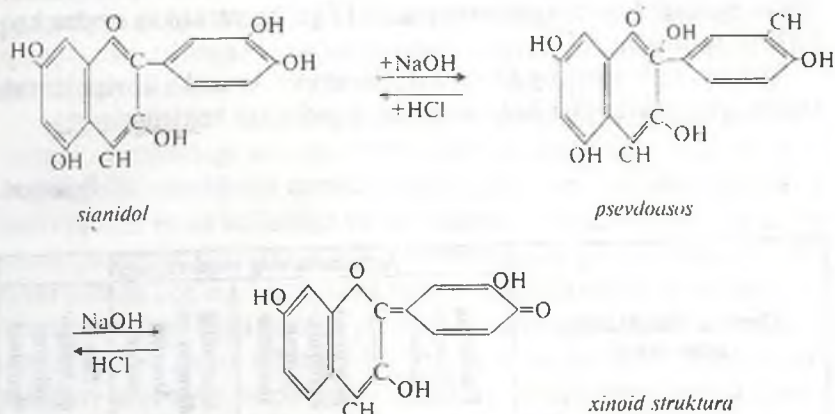


pelaronidin (pelargonidol) $R=R_1=H$; sianidin (sianidol) $R=OH$; $R_1=H$; peonidin (peonidol) $R=H$; $R_1=OCH_3$; delfinidin (delfinidol) $R=R_1=OH$; petknidin (petunidol) $R=OH$; $R_1=OCH_3$; malvidin (malvidol) $R=R_1=OCH_3$.

Tabiiy antotsianlarning ko'p sonli ekanligi aglyukonlarning turli-tumanligi bilan birga shakar qoldiqlarining juda xilma-xilligi tufaylidir. Antotsianlar molekulasiga kiradigan shakarlardan eng ko'p uchraydigani glyukoza, kamrog'i arabinopa, ramnoza, galaktozadir.

Hozirgi vaqtda antotsianidinlar aromatik kislotalar (n-oksidoalchin kislota, n-oksibenzoy, n-kumar, kofe kislotalar), shuningdek, alifatik kislotalar (malon kislotasi) bilan puxta birikishi mumkinligi aniqlangan. Bitta antotsianidinining o'zi bir necha atsillangan pigmentlar hosil qilishi mumkin, ular bir-biridan bog'langan kislotalarning tabiati yoki uning miqdori bilan farq qiladi. Antotsianlar rangining xilma-xilligi, piriliy ionining to'yinmaganligiga va o'simliklarda har xil ionlar bilan turli rangga bo'yalgan komplekslar hosil qilish xususiyatiga bog'liq. Piriliy ioni Mo bilan binafsha, Fe bilan ko'k, Ni va Cu bilan oq rang hosil qiladi.

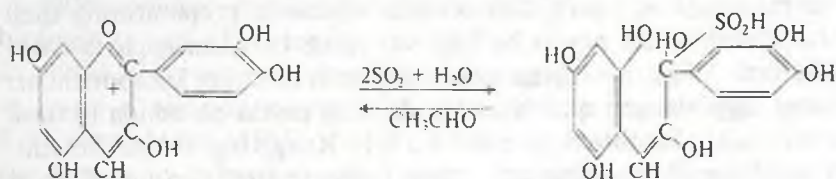
Antotsianlar rangiga muhitning pH i ta'sir etadi. Bunga sabab shuki, ular muhitning pH i qanday bo'lishiga qarab psevdosozlar yoki xinoid formalarni hosil qiladi:



Sianidol kislotali muhitda qizil rangli bo'ladi, kuchsiz kislotali muhitda pH kattalashishi bilan rangi susayadi, agar muhitga ozroq kislota qo'shilsa glyukozidlar bo'lganda qizil rang yana paydo bo'ladi. Ishqor yana qo'shilganda neytral yoki ishqoriy muhitda eritmaning rangi havorang tusga kiradi. Kuchli ishqoriy muhitda yashil rangli fenolyatlar hosil bo'ladi. Bu hodisa sharobchilikda muhim ahamiyatga ega. Psevdososlar hosil bo'lishi qizil sharoblarning pH ga bog'liq ravishda rangining to'qlashishiga sabab bo'ladi.

Qizil sharoblar sulfitlanganida ular rangining to'qlik darajasi kamayishi ma'lum. Bunga sabab shuki, antotsianlar psevdososlar hosil qilish xususiyatiga ega. Bu qaytar hodisadir. Masalan, agar rangsizlantirilgan sharobga sirka aldegidi qo'shilsa, u yana rangli bo'lib qoladi. Ma'lumki, sulfit kislota sirka aldegidi bilan bog'lanadi va aldegid-sulfit kislotani hosil qiladi.

Ribero-Gayon antotsianlarda sulfit kislota ta'sirida quyidagicha struktura o'zgarishlari bo'lishini ko'rsatdi:



Qizil navli uzumlarda antotsianidinlar mono va diglyukozidlar holida bo'ladi. Ularning umumiy soni 17 gacha yetishi va undan ko'p bo'lishi mumkin.

Uzum va sharobning Evropa navlarida va Amerika duragaylarida antotsian glyukozidlarining miqdori 8-jadvalda keltirilgan.

8-jadval.

Uzum va sharoblarning antosianlari	Antosianlarning miqdori, mg/l			
	Uzumning Evropa navlari	Shu uzum navlaridan olingan sharoblar	Uzumning duragay va Amerika navlari	Shu navlardan olingan sharoblar
Sianidol monoglyukozid	10-400	100	1000	200
Sianidol diglyukozid	10-50	10	100	20
Peonidol monoglyukozid	50-800	200	300	50
Peonidol diglyukozid	0-20	5	500	100
Delfinidol monoglyukozid	50-400	100	1000	200
Delfinidol diglyukozid	0-20	-	600	100
Petunidol monoglyukozid	50-400	100	100-500	100
Petunidol diglyukozid	0-10	-	200 gacha	50
Malvidol monoglyukozid	0-1000	200	300-1200	300
Malvidol diglyukozid	0-200	50	800 gacha	200

Uzumning Evropa navlarida uchraydigan diglyukozidlar miqdori antotsianlar umumiy miqdorining 15 % idan oshmaydi. Diglyukozidlarning monoglyukozidlarga qaraganda rangsizlanishga qarshilik xossasi ancha kuchli bo'ladi, lekin diglyukozidlar oksidlanish natijasida jigarrang tusga kirishga ancha moyildir.

Taninning ishtirok etishi antotsianlarni ultrabinafsha nurlar ta'sirida parchalanishidan muhofaza etadi. G.G.Voluyko Saperavi uzumi urug'i va po'stidan olingan enotanin preparatining qizil sharoblarda rang paydo bo'lishi va uning barqarorligiga ta'sirini tekshirdi. Olingan natijalar uzumdagi tanin va uning komponentlari yangi tayyorlangan qizil sharoblarda rang paydo bo'lishida ishtirok etadi, deb hisoblashga asos bo'ldi. Rangning to'qlashuvida, muallifning fikriga qaraganda, tanin kopigment rolini o'ynaydi, ya'ni

katexinlar va leykoantotsianlar antotsianidinlar bilan sharoblarning yarqiragan yoqut rangini kuchaytiruvchi kompleks birikmalar hosil qiladi. Bu olingan natijalar qizil sharoblar ishlab chiqarish texnologiyasi uchun muhim amaliy ahamiyatga ega.

Uzum yetilish davrida antotsianlar miqdori uzluksiz ko'payib boradi: Uzumdagi antotsianlar miqdori fotosintez energiyasiga bog'liq, shu sababli tok barglariga yorug'lik nuri tushishi intensivligi antotsianlar hosil bo'lishiga va mevalarga rang kirish tezligiga ta'sir etadi. Antotsianlarning tarkibi uzumning naviga va uning qayerda o'stirilishiga bog'liq. Uzumning ba'zi navlarida antotsianlar po'stida ham, yumshoq etiga ham to'planadi (rangdor navlarda), ko'pchilik navlarda esa faqat po'stida bo'ladi. Uzum po'stida antotsianlar miqdori uzum yaxshi pishgan vaqtda naviga qarab po'stning quruq massasiga nisbatan 3 % dan (Kaberneda) 6 % gacha (Saperavida), etida 0 dan 500 mg/dm³ gacha bo'ladi. Uzumda antotsianlarning texnologik zahirasi ularning umumiy miqdoridan 32 % ini tashkil etadi va 600 mg/dm³ ga teng bo'ladi. Bijg'ish jarayonida po'tsloqdan uzumdagi antotsianlarning 50 % ga yaqin miqdori sharobga o'tadi, po'stloq qizdirilganda esa 90 % gacha yetadi. Sharoblarni yetiltirish jarayonida antotsianlarning miqdori kamayadi. Sharobni yetiltirish jarayonida ular juda xilma-xil yo'l bilan boshqa moddalarga aylanadi. Antotsianlarning oksidlanishi ular o'zgarishining asosiy yo'lidir. Bunday o'zgarish autooksidlanish, fermentativ, mikrobiologik va boshqa yo'llar bilan sodir bo'lishi mumkin.

Oksidlangan mahsulotlar oson polimerlanadi va qo'ng'ir rangli erimaydigan cho'kmalar hosil qiladi. Antotsianlar ko'pincha aldegidlar bilan kondensatlanadi. Sharob 2-3 yil saqlangandan keyin unda erkin antotsianlar deyarli qolmaydi. Saqlab yetiltirish jarayonida qizil sharoblar rangida fenol moddalar kondensatlanishining jigarrang-qizil mahsulotlari tobora ko'proq ishtirok etadi.

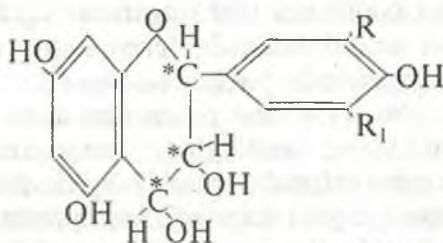
Biflavonoidlar deyiladigan flavonoid tabiatli moddalarning biologik ta'siri (P-vitaminli faolligi) ilgaridan ma'lum (Sent-D'yordi). Ular qon tomirlari devorlarining rezistentligini oshiradi va inson a'zolarida askorbin kislotasi to'plash xususiyatiga ega. S.V.Durmishidze (1955) sharob katexinlari P-vitaminli faollikka ega ekanligini ko'rsatib berdi. Bunday yaqqol ifodalangan faollik

antotsianlarda aniqlanmagan. Lekin Strua, Bokuchava, Voluyko va boshqalarning ishlarida (1971) Saperavi navli uzum po'stidan ajratib olingan antotsian kompleksining tirik organizmga biologik faol ta'sir etishi aniqlangan. Qizil uzum po'sti antotsian kompleksining P-vitaminli faolligi yuqori ekanligi ko'rsatib berilgan. Qizil uzum antotsiani kuchli bakteritsid ta'siriga sohib ekanligi ham aniqlangan. Masalan, bakteritsid xossalari sababli qizil sharoblardan ba'zan oshqozon kasalliklari terapiyasida foydalaniladi. Yangi tayyorlangan qizil sharoblarning bakteritsid xossasi ayniqsa kuchli bo'ladi.

LEYKOANTOTSIANIDINLAR

Uzumdagi bu flavonoidlar boshqalariga qaraganda kamroq tekshirilgan. Leykoantotsianidinlarni o'rganishga doir dastlabki tadqiqotlarni M.S.Svet o'tkazgan. U leykoantotsianidinlar oksidlanganida tegishli antotsianlar hosil bo'lishini ko'rsatib berdi.

Leykoantotsianidinlar o'simliklarda keng tarqalgan. Ularning tuzilishi quyidagicha bo'lishi aniqlagan:



Leykoantotsianidinlar molekulasida uchta asimmetrik uglerod atomi (C_2 , C_3 , C_4) bo'ladi va ulardan har birini sakkizta izomer hamda to'rtta ratsemat bilan ko'rsatish mumkin.

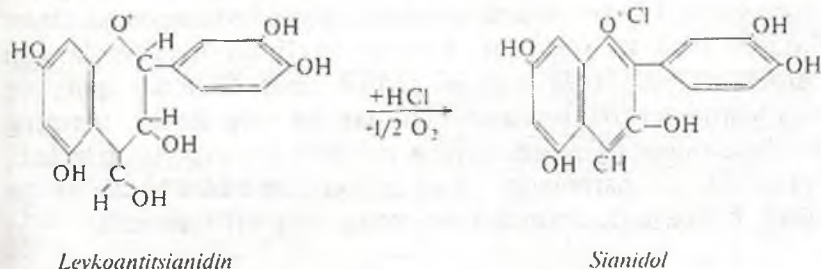
Optik faol, qutblangan nur tekisligini chapga buradi.

Leykopelargonidin (leykopelargonidol) $R=R_1=H$

Leykotsianidin (leykotsianidol) $R=OH$, $R_1=H$

Leykodelfinidin (leykofelfinidol) $R=R_1=OH$

Leykoantotsianidinlar amorf moddalar bo'lib, suvda, etanolda, atsetonda yaxshi eriydi, katexinlardan dietil efirda erimasligi bilan farq qiladi. Ular ham katexinlar singari glikozillanmaydi, gall efirlar ham hosil qilmaydi. Leykoantotsianidinlar katexinlarga nisbatan ancha oson oksidlanadi. Leykoantotsianidinlarning asosiy xossasi kislorod ishtirokida va mineral kislota ta'sirida antotsianlarga aylanishidir. Buni shunday ko'rsatish mumkin:



Leykoantotsianidinlar charm kukuniga, shuningdek, neylon kukuniga oson adsorblanadi. Asoslar ta'sirida sariq, konsentratlangan sulfat kislota ta'sirida qizil rang hosil qiladi. Qo'rg'oshin tuzlari ta'sir ettirilganda cho'kmaga tushadi.

Uzumning yetilish jarayonida leykoantotsianidinlar, antotsianlar va ularning glyukozidlari miqdori ko'payadi. Uzumning yetilish davri boshlanishida fenol moddalar asta-sekin leykoantotsianidinlarga aylana boshlaydi, so'ngra uzum batamom pishganda leykoantotsianidinlar boshqa fenol birikmalarga aylanadi. Uzunmda va sharobda leykopelargonidol va leykodelfinidol borligi aniqlangan. Ular po'stloqda va uzum urug'larida bo'ladi hamda oligomer, polimer shakllarida ishtirok etadi. Odatda, sharobda leykoantotsianidinlarning antotsianlarga aylanishi mumkin emas, deb hisoblanadi. Lekin G.G.Voluyko, M.A.Bokuchava ishlarida yangi tayyorlangan nordon qizil sharoblarda leykoantotsianidinlarning antotsianlarga aylanishi mumkinligi ko'rsatilgan. Bunda sharoblarning rangi to'qlashadi. Kondensirlangan (tutash halqali) leykoantotsianidinlarda bunday o'zgarish xususiyati yo'qoladi. Uzumning tarkibiy qismlarida leykoantotsianidinlarning umumiy miqdorini aniqlashda

M.A.Bokuchava, G.G.Voluyko, Z.M.Strua bu moddalar urug'da eng ko'p. mevapoyalarda kamroq va po'stida juda kam bo'lishini aniqladilar. Shinnining bijg'ishida va sharob hosil bo'lishida leykomolvidol hamda leykopetunidol yo'qoladi. Bijg'ish jarayonida leykoantotsianidinlarning 50 dan 91 % gachasi polimerlanish natijasida o'zgarishga uchraydi.

Hozirgi vaqtda oq sharoblarning oksidlanib, qo'ng'ir tusga kirishi leykoantotsianidinlarning oksidlanib kondensatlanishiga bog'liq, deb hisoblaydilar. Oq sharoblarda kondensirlangan leykoantotsianidinlar miqdori 13,5-16 mg/l ni, katexin usuli bilan tayyorlangan sharoblarda esa 54-96 mg/l ni tashkil etadi. Shunday qilib, oq sharoblarda leykoantotsianidinlar qancha ko'p bo'lsa, ularning oksidlanish va qo'ng'ir tusga kirishga moyilligi shuncha yuqori bo'ladi. Shu sababli, oq sharoblarga 2,5 g/l neylon bilan ishlov berish tavsiya etiladi, bunda leykoantotsianidinlarning miqdori kamayadi.

FLAVONOLLAR

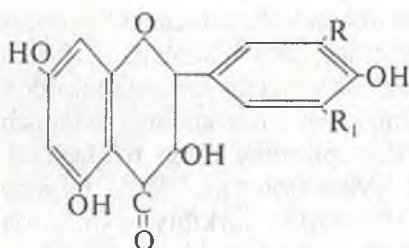
Flavonollar sariq pigmentlar bo'lib, o'simlik dunyosida keng tarqalgan. Tuzilish jihatidan flavonol molekulasida kondensirlangan murakkab tizim bo'lib, A va B benzol yadrolari hamda geterosiklik yadro — C dan, piron radikalidan tashkil topgan.

Flavonollarning quyidagi hosilalari ma'lum:

Kempferol $R=R_1=H$

Kversetin (kversetol) $R=OH$; $R_1=H$

Miritsetin (miritsetol) $R=R_1=OH$.



Flavonollar sariq rangli bo'lib, ultrabinafsha sohasida — 250-270 nm va 340-380 nm to'liq uzunlikda ikkita yorug'lik yutilish maksimumini hosil qiladi. Flavonollar suvdagi yaxshi erimaydi, spirtida yaxshi eriydi, temir xlorid bilan bo'yalish hosil qiladi. Tabiatda asosan

glyukozidlar holida uchraydi. Shakar qoldig'i uglerod atomiga C₆ holatidagiga, diglyukozidlar C₃ va C₇ holatidagilarga birikadi. Glyukozidlarda shakarlardan glyukoza, ramnoza va rutinoza ko'p uchraydi. Fenil yadrosining gidroksillanish va metoksillanish darajasiga qarab, shuningdek, atsillangan hosilalar hosil bo'lishi hisobiga flavonollarning turli hosilalari vujudga keladi. Uzum va sharobdagi flavonollar miqdori 9-jadvalda keltirilgan.

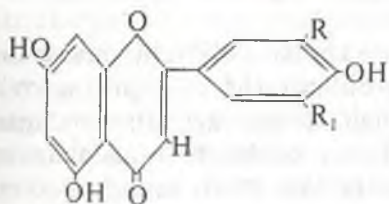
9-jadval.

Flavonollar	Oq	Qizil	Oq	Qizil
	Uzumdagi		Sharobdagi	
	Flavonollar miqdori, mg/l			
Kempferol-3-monoglyukozid	0,5-2	1-20	-	1-5
Kvertsetol-3-monoglyukozid	1-30	15-40	0,1-3	5-20
Miritsetol-3-monoglyukozid	-	5-15	-	1-10
Kvertsetol-3-monoglyukouronozid	1-10	10-30	0,1-2	5-20

Flavonollar uzumda asosan glyukozidlar holida uchraydi, bundan tashqari ular katexinlar sifatida atsillangan hosilalar tarzida ham bo'lishi mumkin. Ribero-Gayon qora uzum po'stlog'idan to'rtta flavonollar glyukozidini ajratib oldi. Bular kempferol — glyukozidlar umumiy miqdoridan 5%, kvertsetol — 50%, miritsetol — 15 % va kvertsetol monoglyukouronozid — 30%. Oq uzum po'stlog'ida bu flavonol glyukozillari kamroq miqdorda topilgan. Evropacha texnologiya bo'yicha tayyorlangan oq sharoblarda flavonollar uchramaydi.

FLAVONLAR

Bular och sariq pigmentlardir. Tuzilishi quyidagicha:



Apigenin (apigenol)

$R=R_1=H$

Lyuteolin (lyuteonol)

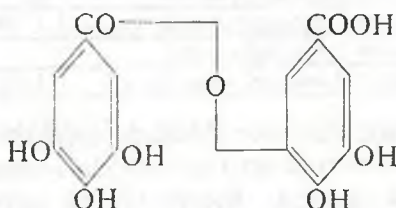
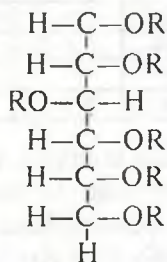
$R=H, R_1=OH$

Xrizol $R=R_1=OH$

Flavonlar 20-270 nm va

320-350 nm to'liqin uzunlikda ikkita yutilish maksimumiga ega bo'ladi. O'simliklarda aglyukonlar va glyukozidlar holida uchraydi, shakar qoldiqlari 7 yoki 5 holatdagi uglerod atomiga birikkan bo'ladi. Qo'rg'oshin tuzlari ta'sirida cho'ktiriladi. Suvda, spirtida va suyultirilgan kislota hamda ishqorda eriydi. Uzumda glyukozidlar holida xrizol, apeginol va lyuteonol ozroq miqdorlarda uchraydi. Uzum yetilish davrida va sharob ishlab chiqarish jarayonida flavonlarning boshqa birikmalarga aylanishi haqida ma'lumotlar yo'q.

OLIGOMER VA POLIMER FENOL BIRIKMALAR



R-digall kislota radikali

Oligomer fenol birikmalar C_6C_1 dimerlarni, digall kislota birikmalarini, C_6C_3 qator qirikmalarini, oksidolchin spirtlar dimerlarini, flavonoid birikmalar dimerlarini (masalan, leykoantotsianidinlar va katexin dimerlarini) o'z ichiga oladi. Katexin va leykoantotsianidinlarning oligomer hosilalari *proantotsianidinlar* deyiladi. Ular mineral kislotalar bilan birga qizdirilganda leykoantotsianidin singari rangli antotsianidollar hosil qiladi.

Polimer fenol birikmalar o'simliklarda oshlovchi moddalar, lignin, melanin kabilar holida bo'ladi (M.N.Zaprometov). Oshlovchi moddalar terilarni oshlab, ko'nga aylantira oladigan fenol birikmalarni birlashtiradi. Tabiiy oshlovchi moddalarning molekulyar massasi 1000-5000 ni tashkil etadi, uning yuqorigi

chegarasi 20000 ga teng. Oshlovchi moddalar ikki guruhga bo'linadi — gidrolizlanadigan va gidrolizlanmaydigan (kondensirlangan) oshlovchi moddalar. Gidrolizlanadigan fenol moddalar fenol karbon kislotalar bilan shakarning poliefirlari hisoblanadi va ular suyultirilgan mineral kislotalar bilan birga qizdirilganda oddiy moddalargacha parchalanadi.

Kondensirlangan (tutash halqali) oshlovchi moddalar asosan katexinlar va leykoantotsianidinlarning hosilalaridir. Ularning hosil bo'lishida boshqa flavonoidlar ancha kam ishtirok etadi (M.N.Zaprometov). Sharobdagi kondensirlangan oshlovchi moddalar guruhi sharobdan gelfiltrlash yo'li bilan ajratib olinadi va oqsillar, pektinlar hamda polisaxaridlar bilan birikmalar hosil qila oladi. Ularning molekulyar massasi 500-4000 ni tashkil etadi. Demak, sharobchilikda qo'llaniladigan sharobni oshlovchi moddalar degan atama polimer fenol birikmalar — kondensirlangan katexin va leykoantotsianidinlar guruhiga tegishlidir.

TANINLAR

Ribero-Gayon ta'rifiga ko'ra, uzum va sharob taninlari katexinlar va leykoantotsianidinlarning 2 dan 10 tagacha elementar molekulari kondensatlanishidan hosil bo'ladigan polimerlar aralashmasidan tarkib topgan. Bu polimerlardan har biri turlicha xossalarga ega, jumladan, ularning burishtiruvchi ta'mi turlicha bo'ladi. Sharobni saqlash davrida taninlarning tuzilishi o'zgaradi. Yangi tayyorlangan sharoblardagi taninlarning molekulyar massasi 500-800, uzoq saqlangan sharoblarda esa 3000-4000 bo'ladi.

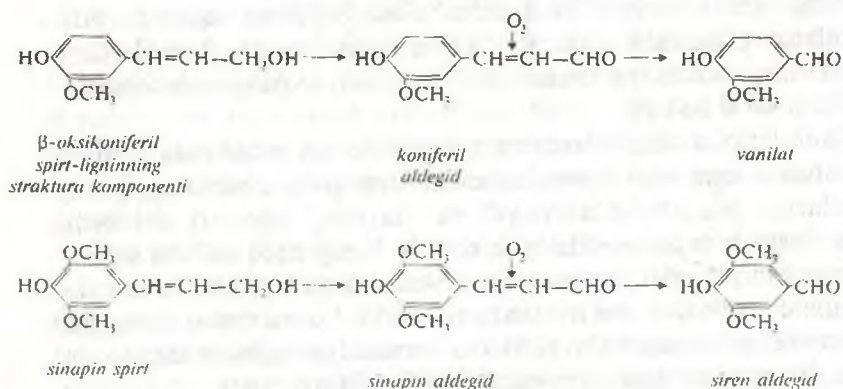
Taninlar qizil sharoblarda rang paydo bo'lish jarayonida muhim ahamiyatga ega; ular antotsianlardan farq qilib, uzumning qattiq qismlariga adsorbsiyalanmaydi va ularning miqdori shinnini matseratsiyalash jarayonida ortib boradi. Rangi tiniq bo'lishi uchun uzumga ishlov berish jarayonida xom sharoblarda antotsianlar hamda taninlar ekstraksiyalarini rostlab turish zarur. Uzum tanini achitqiga va sharobdagi boshqa ba'zi mikroorganizmlarga ingibitor kabi ta'sir etadi. U sharobning ta'mini yaxshilashda ishtirok etadi.

LIGNIN

Fenol xususiyatli murakkab polimer, o'simliklarning hujayralarida bo'ladi. Yog'ochga aylangan o'simlik hujayralarining naqshin moddalari qatoriga kiradi. Lignin kimyoviy jihatdan hujayra devorlarining selluloza-pektin qobig'i bilan bog'langan va asosan o'rta plastinkada to'plangan bo'ladi. Lignin o'simliklarning tayanch hujayralarini (o'simlik tanasi, poyalari, ko'p yillik ildizlarini) hosil qiladi. Turli yo'l bilan hosil bo'lgan lignin tarkibi, tuzilishi va fizik-kimyoviy xossalari jihatidan bir-biridan sezilarli darajada farq qiladi. Ninabargli daraxtlar, shu jumladan, eman va tok lignini uchun molekulasida koniferil va sinapin spirti bo'lishi xosdir. Lignin uzumning po'stlarida (5-10%), urug'larida (10-15%) uchraydi, uzum po'stida ligninsimon moddalar ozroq miqdorda bo'lishi aniqlangan. Eman yog'ochlari tarkibida 17-30 % lignin bo'ladi, u konyak spirtlarining yetilishida muhim ahamiyatga ega.

Sharob va konyak spirtlari eman yog'ochidan yasalgan bochkalarda uzoq vaqt saqlanganda lignin, asosan, hujayralararo bo'shliqdan ajralib chiqadi va u gidrolizlanib, koniferil hamda sinapin aldegidlarini hosil qiladi. Keyin eman bochka g'ovaklari orqali o'tgan va konyakda erigan kislorod ta'sirida lignin qo'shbog'li joyidan oksidlanib, vanilin hamda siren aldegid hosil qiladi. Natijada, konyak spirtlarida vanilinning xushbo'y hidi kuchayadi.

Ligninning sinapin spirtining, β -oksikoniferilli struktura komponentlarining oksidlanish jarayonini quyidagicha tasvirlash mumkin:



Konyak spirtlari qanchalik uzoq vaqt saqlanganligiga qarab lignin miqdori $0,1-0,8 \text{ g/dm}^3$, aromatik aldegidlar $1-10 \text{ mg/dm}^3$ bo'ladi. Sharoblar eman bochkalarda saqlanganda ham eman lignini gidrolizlanadi, lekin tarkibida spirt kamligi sababli gidroliz ancha sekin kechadi. Sharoblar bochkalarda issiqlik bilan ishlov berilganda, ligninning gidrolizlanishi kuchayadi. Masalan, maderalashda 3 yildan ortiq saqlangan sharoblarda $1,6$ dan $3,6 \text{ mg/dm}^3$ gacha aromatik aldegidlar uchraydi. *Qizil usulda* yoki uzoq vaqt tindirish yo'li bilan tayyorlangan uzum sharobida, urug' qobig'idagi lignin gidrolizlanganida 2 mg/dm^3 gacha aromatik aldegidlar hosil qiladi. Uzum yetilish davrida hujayra qobiqlari va o'rta plastinkalarda ligninning to'planish jarayoni kuzatiladi. Hujayralarning yetilish vaqtida maksimal ligninlanish tok o'simligining chiniqishiga va past hamda yuqori haroratlarga chidamliligining ortishiga yordam beradi. Kuzgi-qishki mavsumda ligninning tuzilishi keskin o'zgaradi, lignin hujayra qobiqlarining qattiq, mo'rt va sinuvchan bo'lishiga sabab bo'ladi, shu tufayli tok o'simligi noqulay sharoitlarga chidamli bo'ladi.

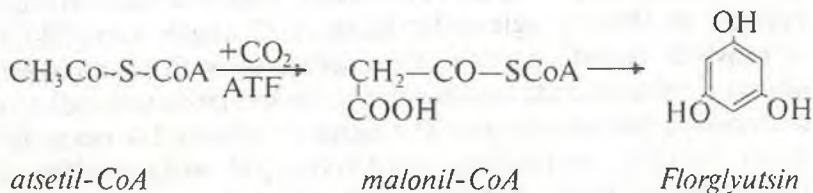
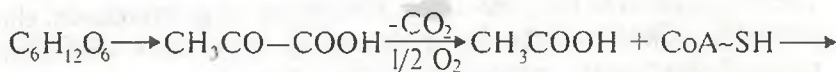
MELANINLAR

Ular jigarrang va qora rangli pigmentlardir. Mikroob, hayvonot va o'simlik dunyosida keng tarqalgan. Baland bo'yi o'simliklarda, shu jumladan, tokda melanin flavonoidlarining fermentativ yoki erkin radikalli oksidlanishi vaqtida hosil bo'ladi. Sharobda melanin erigan holatda oqsillar va uglevodlar bilan hosil qilgan komplekslari ko'rinishida bo'ladi, nordon, shuningdek, quvvatli sharoblarning jigarrang mahsulotlarida hamda polimer cho'kmalarida uchraydi. Qizil sharoblarda melanin oq sharoblardagiga qaraganda 2-4 marta ko'p hosil bo'ladi. Aeratsiya, qizdirish, pH ning ortishi va flavonoidlarning oqsillar, uglevodlar bilan hosil qilgan komplekslari holida bo'lishi sharobda melaninlar hosil bo'lishiga yordam beradi. Melaninlarning texnologik ahamiyati sharoblar

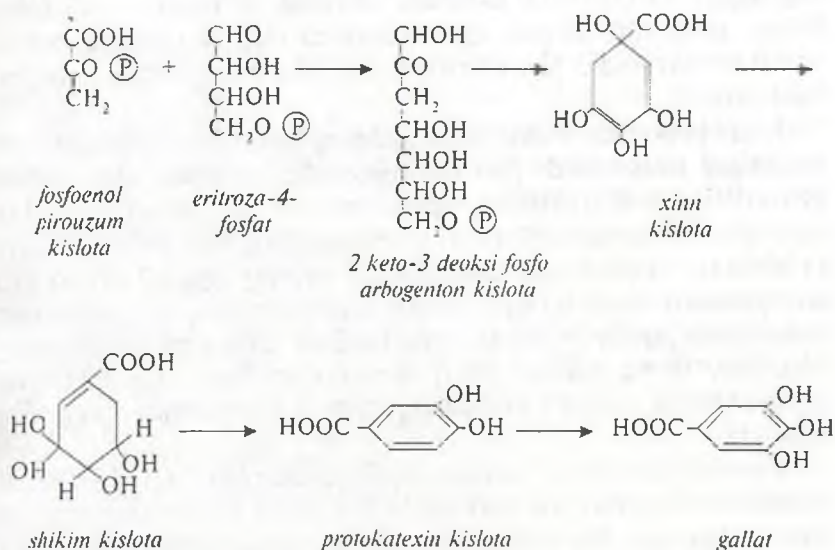
rangining och tusdan to'q jigarrang tusgacha o'zgarishida, eruvchanligining pasayishi va adsorblanuvchanligining ortishida hamda sharobda melaninlar hosil bo'lishida sharoblar kolloid barqarorligining kamayishida ko'rinadi.

FENOL BIRIKMALARNING HOSIL BO'LISHI

O'simliklarda fenol birikmalarning sintezlanish mexanizmi ancha ilgari tadqiqotchilarning e'tiborini jalb qilib kelgan. O'simliklarda fenol moddalar va ligninning hosil bo'lish mexanizmini aniqlashga M.N.Zaprometov juda katta hissa qo'shgan. U tekshirining izotop usuli yordamida florglyutsin, pirokatexin yadrolari shakarlardan turli yo'llar bilan: atsetat-malonat va shikimat yo'li bilan hosil bo'lishini ko'rsatib berdi. M.N.Zaprometov nishonlangan birikmalardan foydalanib, florglyutsin va pirokatexin (pirogall) yadrolar har xil yo'llar bilan glyukoza, fruktoza va saxarozadan hosil bo'lishini aniqladi. Shakarlarning glikolitik parchalanishida piruvat sintezlanadi va oksidlanib dekarboksillanishida atsetat hosil qiladi. Bu modda atsetil-CoA ko'rinishida faollashadi:



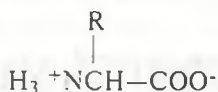
Atsetil-CoA atsetilkarboksilaza va ATF ishtirokida CO_2 ni biriktirib oladi va malonil-CoA hosil qiladi. Uning kondensatlanishi natijasida floriglyutsin yadrosi hosil bo'ladi. Uglarod (C_{14}) nishonlangan turli xil birikmalar bilan o'tkazilgan tajribalar flavonoidlarning aromatik yadrosi — A atsetat yoki malonat, aromatik yadrosi — B esa shikim kislotalari boshlang'ich birikmalari ekanligini ko'rsatdi:



Shikim kislotalari hosil bo'lishi uchun fosfoenolpirouzum kislota boshlang'ich birikma hisoblanadi. U eritroza-4 fosfat bilan kondensirlashib, fosfoarboqenton kislotalari hosil qiladi, so'ngra u fosforsizlanadi hamda sikllanib xinn va shikim kislotalarga aylanadi. Bu kislotalardan bevosita protokatexin va gall kislotalari — yadro - B hosil bo'ladi. Antotsianlar, leykoantotsianidinlar va flavonollar ham pirouvat va shikim kislotalari orqali hosil bo'ladi. Gidroksillanish va metoksillanish flavonoidlar sintezining boshlanishida amalga oshadi. Glikozillanish flavonoidlar sintezining oxirgi bosqichlarida sodir bo'ladi. Bunda dastlab monoglyukozidlar va yetilishning oxirida diglyukozidlar hosil bo'ladi.

sababli aminokislotalar muhit pH iga qarab kislota va asoslar xossalarini namoyon qiladi.

Suvdagi eritmalarda aminokislotalarning funksional guruhlari dissotsiylanadi va quyidagi ko'rinishga keladi:



Shu xildagi aminokislotalar bipolyar ionlar deyiladi.

O'simliklarda 80 tagacha aminokislotalar topilgan. Uzunlikda va uni qayta ishlash mahsulotlarida 32 aminokislota, shu jumladan norvalin, pipekolin, oksipekolin kabi kamdan-kam uchraydigan aminokislotalar borligi aniqlangan. Oqsilmas tabiatli aminokislotalar soni 150 taga yetadi. O'simliklarda uchraydigan tabiiy aminokislotalar L-konfiguratsion qatorga tegishlidir. Tok novdasi va barcha baland bo'lyli o'simliklar aminokislota va oqsillarni o'zlashtirish xususiyatiga ega. A.N.Baxning fikrlariga ko'ra, nitratlar quyidagi sxema bo'yicha ammiakka qadar qaytariladi:



nitrat

nitrit

*giponitrit
ammiak*

gidroksilamin

Maxsus ferment ta'sirida nitratlarning fermentativ qaytarilishi natijasida hosil bo'lgan ammiak ketokislotalar bilan reaksiyaga kirishadi. Ammiakning ketokislotalar bilan o'zaro ta'sir reaksiyasi ikki bosqichda boradi. Dastlab suv va aminokislota hosil bo'ladi, so'ngra bu kislota nikotinamidadenindinukleotid (NADH_2) vositasida quyidagi sxema bo'yicha qaytarilib, aminokislotaqa aylanadi:

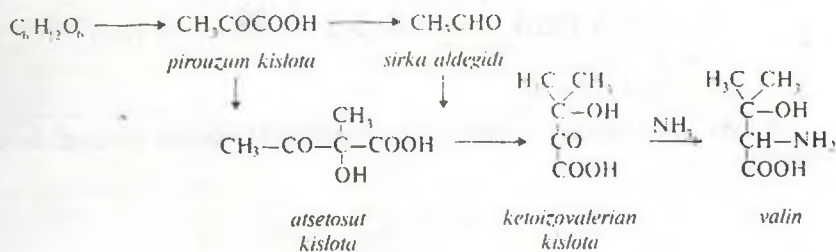


iminokislota



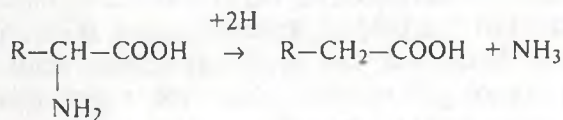
aminokislota

Aminokislotalar hosil bo'lishining asosiy yo'li uglevodlarning fermentativ o'zgarishi orqali quyidagi sxema bo'yicha boradi:

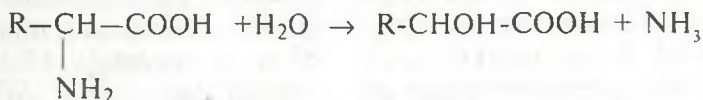


V.L.Kretovich o'simlik organizmida glyutamin kislota bilan ketokislotalar orasida qayta aminlanish reaksiyalari jadal borishini ko'rsatib berdi.

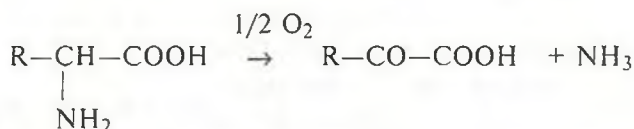
O'simliklarda aminokislotalar hosil bo'lishining boshqa yo'llari ham bor. Bu bir xil kislotaaning qayta aminlanish yo'li bilan fermentativ o'zgarib, boshqa kislotaga aylanishidir. Aminokislotalar hosil bo'lishi bilan bir qatorda o'simliklarda teskari jarayon — aminokislotalarning aminsizlanish jarayoni ham borishi mumkin. Bu jarayon qanday sharoitda sodir bo'lishiga qarab aminokislotalar ko'p sonli boshqa azotsiz birikmalar manbai bo'lishi mumkin. Masalan, aminokislotalar qaytarilib aminsizlanishi natijasida yog' kislotalar hosil bo'ladi:



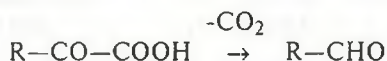
Aminokislotalarning gidrolitik aminsizlanishi natijasida oksikislotalar hosil bo'ladi:



Aminokislotalar oksidlanib aminsizlanganida ketokislotalar hosil bo'ladi:



Keyin ketokislotalar dekarboksillanishi natijasida aldegid hosil bo'ladi:



Uzumning turli xil navlarida eng ko'p tarqalgan aminokislotalar prolin, alanin, leytsin, glitsin, izoleytsin, tirozin, fenil-alanin, arginin, lizin, asparagin kislota va glyutamin kislota hisoblanadi. Uzum sharbatida Z.N.Kishkovskiy ma'lumotlariga ko'ra, aminokislotalarning umumiy miqdori 246-442 mg/dm³ atrofida bo'ladi, bu esa ularning bir bosh uzumdagi umumiy miqdorining 20 % ini tashkil qiladi. Qolgan aminokislotalar uzum bandida (30 %), urug'ida (30 %) va po'stlog'ida (20 %) bo'ladi.

Uzumdagi aminokislotalarning tarkibi va miqdori uzum naviga, tuproq-iqlim sharoitlariga, qanday o'g'itlar solinganiga, agrotexnikaga va boshqalarga bog'liq bo'ladi. Uzum sharbati va sharobida aminokislotalar miqdori uzumni qayta ishlash texnologiyasiga, uzum boshidagi qattiq qismlarga bog'liq. Oq sharoblarda aminokislotalarning umumiy miqdori sharbatdagi aminokislotalar miqdorining 50-60 % ini, qizil sharoblarda 80-90 % ini tashkil etadi. Sharoblar tayyorlash texnologik rejimini o'zgartirib turish bilan ulardagi aminokislotalar tarkibi va miqdorini rostlab turish mumkin.

Z.N.Kishkovskiy ma'lumotlariga ko'ra, uzum va sharoblardagi aminokislotalarning taxminiy miqdori 10-jadvalda keltirilgan.

Ushbu jadvaldan ko'rinib turibdiki, sharob tarkibidagi asosiy aminokislotalar prolin, treonin, glyutamin kislota, arginindir. Bu to'rtta aminokislota sharobdagi aminokislotalar umumiy miqdorining 65-85 % ini tashkil etadi. Uzum va sharobda 10-jadvalda ko'rsatilganlaridan tashqari ozroq miqdor daoksileytsin, oksiprolin,

10-jadval

Aminokislotalar	Formulasi	Aminokislota miqdori	
		uzumda	sharobda
Yog' qatoridagi neytral kislotalar			
Glitsin	$\text{NH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$	5-25	5-20
Alanin	$\text{CH}_3\text{—CH—COOH}$ NH_2	60-300	10-150
Serin	$\text{HO—CH}_2\text{—CH—COOH}$ NH_2	20-500	5-150
Valin	$\begin{matrix} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{CH—CH—COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{C} \end{matrix}$ NH_2	10-60	5-50
Treonin	$\text{CH}_3\text{—CH—CH—COOH}$ $\text{OH} \quad \text{NH}_2$	50-250	30-150
Izoleytsin	$\begin{matrix} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{CH—CH—COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{C} \end{matrix}$ NH_2	20-80	5-50
Leytsin	$\begin{matrix} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{CH—CH}_2\text{—CH—COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{C} \end{matrix}$ NH_2	20-100	5-50
γ -aminomoy kislota	$\text{H}_2\text{N—(CH}_2\text{)}_3\text{—COOH}$	0-20	0-100
Dekarboksil kislotalar			
Aspargin kislota	$\text{COOH—CH}_2\text{—CH—COOH}$ NH_2	10-150	5-100
Glyutamin kislota	$\text{COOH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH—COOH}$ NH_2	100-500	30-300
Oltingugurtli kislotalar			
Metionin	$\text{H}_3\text{C—S—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH—COOH}$ NH_2	5-50	1-40
Sistein	$\text{SH—CH}_2\text{—CH—COOH}$ NH_2	5-50	1-40
Asosli kislotalar			
Arginin	$(\text{CH}_2)_3\text{—NH—C—NH}_2$ NH	100-800	5-130

Gistidin	$ \begin{array}{c} \text{HC} \text{---} \text{C} \text{---} \text{CH}_2 \text{---} \text{CH} \text{---} \text{COOH} \\ \qquad \qquad \\ \text{HN} \qquad \qquad \text{NH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{C} \quad \text{N} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH} \end{array} $	10-80	5-50
Lizin	$ \begin{array}{c} \text{NH}_2 \text{---} (\text{CH}_2)_4 \text{---} \text{CH} \text{---} \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $	5-60	5-50
<i>Geterosiklik kislotalar</i>			
Prolin	$ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \qquad \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH} \text{---} \text{COOH} \\ \\ \text{NH} \end{array} $	50-800	50-750
Triptofan	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2 \text{CH}(\text{NH}_2) \text{---} \text{COOH} \\ \\ \text{NH} \end{array} $	5-50	1-20 5-30
<i>Aromatik kislotalar</i>			
Tirozin	$ \begin{array}{c} \text{HO} \text{---} \text{CH}_2 \text{---} \text{CH} \text{---} \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $	5-50	5-30
Fenilalanin	$ \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \text{---} \text{CH}_2 \text{---} \text{CH} \text{---} \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $	10-100	5-70

norvalin,
boshqariladi
sharobdagi

pikol kislota, sistin, ornitin va
sharobdagi aminokislotalar uzum
achitqilar ajratib chiqargan

aminokislotalar.

Z.N.Kis.
aminokislotalar.

Ushbu jadvaldan
aminokislotalar prolin, ti
to'rtta aminokislota sharobdagi
65-85 % ini tashkil etadi. Uzun
ko'rsatilganlaridan tashqari ozroq miqdor

ingdek, texnologik ishlov
ori kamayadi. Sharobni
avtolizi sodir bo'ladi va
bunday sharoblarda
ar miqdori peptidlar
ida gidrolizlanishi
ishlov berilganda
aminokislotalar
ksiya natijalari
biyg'ishning

boshlang'ich bosqichida achitqilar aminokislotalarni iste'mol qiladi, keyingi bosqichlarda ularning faoliyat va avtolizi hisobiga muhitga aminokislotalar ajralib chiqadi. Spirtli bijg'ish davomida aminokislotalardan turli xil yuqori spirtlar hosil bo'ladi. Aminokislotalar spirtlar bilan reaksiyaga kirishib, murakkab efirlar hosil qiladi. Olma-sut kislotali bijg'ishda sharoblarda aminokislotalarning tarkibi o'zgaradi. Masalan, algenin miqdori sezilarli darajada kamayadi, glyutamin kislotasi, leytsin, izoleytsin, valin, triptofan miqdori esa anchagina ko'payadi.

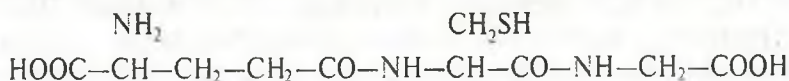
Aminokislotalardan ba'zilar (serin, oksiprolin, fenillalanin) uzum sharbati va sharobdagi oqsillar bilan polisaxaridlar hamda fenol moddalar orasidagi bog'lanishni amalga oshiradi.

POLIPEPTIDLAR

Bu birikmalarning molekulari ikkita yoki undan ko'p aminokislotalar qoldiqlaridan tuzilgan bo'lib, ular bir-biri bilan peptid bog'lanishlari orqali birikkan bo'ladi. Ikkita aminokislota qoldig'idan tarkib topgan polipeptidlar, dipeptidlar, uchta aminokislota qoldig'idan tarkib topganlari — tripeptidlar, 6 -10 dan ko'p bo'lgan peptidlar esa polipeptidlar deyiladi. Quyi polipeptidlar xossalari jihatidan aminokislotalarga, yuqori polipeptidlar — oqsillarga yaqin turadi. Uzum va sharobda polipeptidlar oqsillarning fermentativ parchalanishidan hosil bo'ladi. Oqsillar chala gidrolizlanganida bir qator oraliq mahsulotlar — albumozalar hosil bo'ladi. Ular oqsillardan koagulyatsiyaga uchramasligi, tuzlar ta'sirida tuzlanmasligi bilan farq qiladi. Oqsillar gidrolizining boshqa mahsuloti peptonlardir. Ular qizdirilganda koagulyatsiyaga uchramaydi, og'ir metallar ta'sirida cho'kmaga tushmaydi. Sulfat kislotasi ta'sir ettirilganda to'liq cho'kmaga tushadi. Yanada to'liq gidrolizlanganida peptidlar hosil bo'ladi. Kislotasi, ishqorlar va peptidaza ta'sirida polipeptidlar aminokislotalarga qadar gidrolizlanadi. Polipeptidlar uzum vasharobdagi barchaazotli birikmalarning 1/3 qismini tashkil etadi. Spirtli bijg'ish paytida polipeptidlar va peptonlarni achitqilar o'zlashtirishi mumkin,

lekin ular aminokislotalarga qaraganda kamroq o'zlashtiriladigan azot manbai hisoblanadi. Achitqilar rivojlangani sari ularning hujayralari tashqarisidagi proteolitik fermentlari ta'sirida polipeptidlar miqdori kamayib boradi.

Sharobni saqlab yetiltirish jarayonida polipeptidlar va peptonlar miqdori achitqilarning avtolizi tufayli ko'payadi. Sharobda peptonlarning to'planishi maqbul emas, chunki bu sharobning oqsilli loyqalanishga moyilligini oshiradi. Polipeptidlar va peptonlar biokimyoviy o'zgarishlarda muhim ahamiyatga ega, bu o'zgarishlar natijasida ayrim sharoblarning o'ziga xos xususiyatlari vujudga keladi. Polipeptidlar va sharob mukammalligiga (ekstraktivligiga) ta'sir etadi. Ular modda almashinuvida fiziologik faol moddalar sifatida, oraliq mahsulotlar tarzida ishtirok etadi. Misol tariqasida, glyutationni keltirish mumkin. U uchta aminokislota — glitsin, sistein va glyutamin kislotalari qoldiqlaridan tashkil topgan. Glyutation achitqilar tarkibida anchagina miqdorda bo'ladi, ular shu achitqilardan sharob tarkibiga o'tadi. Glyutationning moddalar almashinuvidagi muhim ahamiyati shundan iboratki, u kuchli qaytaruvchi hisoblanadi va juda oson oksidlanadi. Bunda sulfogidril guruh (-SH) oksidlanadi, ikkita glyutation molekulasida disulfid bog'lanish (-S-S-) bilan birikadi va oksidlangan glyutation molekulasini hosil qiladi. U oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadi, shuningdek, ko'pchilik fermentlar faolligiga ta'sir ko'rsata oladi.

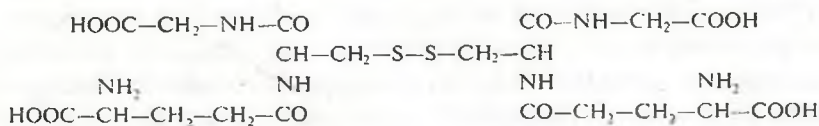


glyutamin kislota

sistein

glitsin

Bu formula glyutationning qaytarilgan shakli bo'lib, u oksidlangan shaklda ham uchraydi:



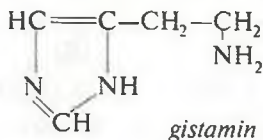
S-S-glyutation

AMIDLAR

Ular neytral organik birikmalar bo'lib, aminokislotalarning hosilalaridir. Ularda karboksil guruhning gidroksili — OH o'rnini aminoguruh egallagan ($R\text{-CONH}_2$ tipidagi birikmalar). O'simliklarda asosan glyutamin va asparagin kislotalarning amidlari uchraydi. Amidlar o'simliklarning aminokislota almashinuvida muhim ahamiyatga ega. Uzunlikda amidlar miqdori azotli moddalar umumiy miqdorining 3-5 % gacha, uzum sharbatida 10 % gacha, sharobda 2 % gacha bo'ladi. Uzunlikda sharbatining spirtli bijg'ish jarayonida bijg'ituvchi achitqilar aminokislotalar bilan birga amidlarni ham iste'mol qiladi. Sharobni saqlab yetiltirishda efirlarning ammiak va uning hosilalari bilan o'zaro ta'sirlashishi hisobiga amidlar to'planadi (asparagin, glyutamin). Sharobdagi amidlar orasida atsetamid — CH_3CONH_2 — sirka kislota amidiga alohida e'tibor beriladi. Atsetamid aminokislotalarning aminsizlanishi natijasida hosil bo'ladi. Ular kichik konsentratsiyalarda sharobda o'ta oksidlanganlikning ta'm va hidini bersa, katta konsentratsiyalarda sichqon hidi yuzaga kelishiga sabab bo'ladi.

AMINLAR

Aminlar organik birikmalarning ammiak yoki ammoniy gidroksid hosilalari, bitta yoxud bir necha vodorod atomlari o'rnini organik radikallar olishidan hosil bo'ladi. Aminlar uzum va sharobdagi azotli moddalar miqdorining 1-5 % ini tashkil etadi. Sharobda birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi aminlar hamda diaminlarning kamida 20-25 vakili bo'ladi deb hisoblanadi. Ular orasida tiramin (3 mg/l), etilamin (3mg/l gacha), metilamin, n-propilamin, dietilamin, dimetilamin va boshqalar bor. Keyingi vaqtlarda sharoblarda gistamin topildi:



Uning miqdori 3 mg/l dan oshmaydi, lekin ba'zi sharoblarda 30 mg/l gacha yetadi. Qizil sharoblarda gistamin ko'proq uchraydi.

Sharoblarda aminlar bijg'ishdan keyin rivojlanadigan mikroflora ta'sirida oqsilning parchalanish jarayonida aminokislotalardan hosil bo'ladi. Uzum sharbatida gistamin uchramagan. Achitqilar gistaminni sintez ham qila olmaydi, parchalamaydi ham. Sharobda biologik faolligi ancha kuchli bo'lgan gistamin aminokislotalarning dekarboksillanishi yo'li bilan hosil bo'ladi. Uning sharobda hosil bo'lishi sut kislotasi bakteriyalari va chirituvchi bakteriyalar faoliyati bilan bog'liq.

Sharobda birlamchi ($R-NH_2$), ikkilamchi $\begin{array}{c} R_1 \\ \diagdown \\ NH \\ \diagup \\ R_2 \end{array}$ va $\begin{array}{c} R \\ \diagdown \\ R_1-N \\ \diagup \\ R_2 \end{array}$ uchlamchi aminlar hosil bo'lishi aniqlangan.

OQSIL MODDALAR

Oqsil moddalar aminokislotalarning polemirlari hisoblanadigan yuqori molekulyar birikmalaridir. Ko'pchilik oqsillar kristall holda olinadi. Ularning molekulyar massasi bir necha mingdan bir necha milliongacha yetadi. Oqsil moddalar protoplazmaning asosiy massasini tashkil etadi. Barcha fermentlar oqsillardir. Ular bir-biridan aminokislotalar tarkibi bilangina emas, balki molekulasining shakli bilan ham farq qilishi rentgenografiya usuli bilan aniqlangan. Ana shu belgisiga ko'ra ularni fibrial (ipsimon) va globulyar (sharsimon) oqsillarga bo'lish mumkin. Globulyar oqsillarga o'simliklar va mikroorganizmlar tarkibida bo'ladigan ko'pchilik oqsillar kiradi.

Oqsillarning struktura elementlari taxminan 20 ta α -aminokislotalardir. Ular shunday joylashganki, bitta aminokislotalarning karboksil guruhi ikkinchi aminokislotalarning aminoguruhiga peptid bog'lanish ($-CO-NH-$) orqali birikkan bo'ladi.

R	R ₂	R ₃	R _n
CHNH	CHNH	CHNH	CHNH ₂
COOH	CO	CO	CO

Oqsilning asosiy polipeptid zanjirlarida ozroq miqdorda peptidmas bog'lanishlar ham bo'lishi mumkin. Bularga murakab efirli, disulfid va vodorod bog'lanishlar kiradi. Bog'lanishlar xarakteri, polipeptid zanjirning spirallashganlik darajasi va uning fazoda joylashish usuliga qarab, oqsil molekulasining birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi strukturalari bo'ladi.

Oqsillar molekulasini tashkil qiladigan bir yoki bir necha polipeptid zanjiridagi aminokislotalar qoldig'ining ketma-ket joylashish tartibi *oqsillarning birlamchi strukturasi* deyiladi.

Oqsillarning biologik xususiyatlari, eng avvalo, ularning birlamchi strukturasi bog'liq.

Vodorod bog'lari tufayli hosil bo'ladigan polipeptid zanjirning spiral konfiguratsiyasi *oqsillarning ikkilamchi strukturasi* deyiladi. Spiral o'ramlari vodorod bog'lar orqali bir-biriga tortilib turadi. Natijada, pishiq va mustahkam struktura hosil bo'ladi. Spiraldan tuzilgan polipeptid zanjirlar har xil kuch ta'sirida fazoda ma'lum shakl olishga harakat qiladi.

Oqsillar molekulasining hajmiy shaklini ya'ni konfiguratsiyasini belgilovchi uch o'lcham — bo'yi, eni, balandligidir. Bunday strukturalar *oqsillarning uchlamchi strukturasi* deyiladi.

Ko'p oqsillarning molekulasida ikkita va undan ortiq alohida polipeptid zanjirlarning har xil bog'lar yordamida o'zaro birikishidan hosil bo'ladi. Oqsillar molekulasida tuzilishidagi bu shakl *to'rtlamchi strukturani* tashkil qiladi. Oqsillarning to'rtlamchi strukturasi muhim funksional ahamiyatga ega. Agar ular molekulasini tashkil qiladigan mayda bo'lakchalar o'z vaziyatini o'zgartirsa, oqsil funksiyasining ham o'zgarishiga sabab bo'ladi.

Oqsil eritmaları isitilganda, shuningdek, kislota va ishqorlar, og'ir metallarning ionlari, organik erituvchilar hamda boshqalar ta'sir ettirilganda oqsil denaturatsiyaga uchraydi.

Denaturatsiya natijasida oqsil molekulasining fazoviy strukturasi belgilaydigan turli xil bog'lar, asosan vodorod hamda disulfid bog'lar buziladi, shu sababli oqsilning tabiiy holatini o'zgartiradi.

Denaturatsiya boshlanishida qaytar xususiyatli bo'ladi, keyin qaytmas bo'lib qoladi. Odatda, denaturatsiyada oqsil eruvchanligining kamayishi, uning ivib qolishi va cho'kmaga tushishi kuzatiladi. Bu

jarayon *koagulyatsiya* deb ataladi. Bunda oqsil molekulasidagi kovalent bog'lanishlar uzilmaydi. Denaturatsiya oqsilning ikkilamchi, uchlamchi va to'rtamchi strukturalarining buzilishiga olib keladi hamda uning biologik, fizik-kimyoviy xossalari o'zgartirib yuboradi. Denaturatsiyalangan oqsillar boshqa moddalar bilan reaksiyaga kirish, shuningdek, suvda erish xususiyatlarini yo'qotadi. Oqsillarning denaturatsiyalanish hodisasi oziq-ovqat sanoatida, jumladan, sharobchilikda muhim ahamiyatga ega.

Sharob isitilganda oqsillar ivib qoladi va sharob oqsilli loyqalanishga barqarorlik kasb etadi. Oqsillar oqsil cho'ktiruvchilar, shuningdek, bentonit, tanin, jelatina ta'sirida cho'kmaga tushiriladi. Aminkislotalar singari oqsillar tarkibida ham karboksil va aminoguruhlar bo'ladi. Shu sababli, ular amfoter xossalarga ega. Shunga asosan, elektroforezda oqsil molekulasida ishqoriy eritmada anodga, kislotali eritmaga esa katodga tomon harakatlanadi. Kislota va ishqoriy guruhlarning dissotsiyalanish darajasi bir xil bo'ladigan pH qiymati *izoelektrik nuqta* deyiladi. Uzun sharbatida ko'pchilik hollarda izoelektrik nuqta kislotali muhitda pH 2,8-4,2 da bo'ladi, bunda oqsilning eruvchanligi eng kam bo'lib, u juda oson cho'kmaga tushadi.

Oqsillar ikki guruhga bo'linadi: *proteinlar* — oddiy oqsillar va *proteidlar* — murakkab oqsillar. Proteinlar tarkibiga faqat aminokislotalar qoldiqlari kiradi. Ular qatoriga albuminlar, globulinlar, glyutaminlar, prolaminlar, glyuteinlar, gistonlar kiradi. Proteidlar — proteinlarning oqsilmas tabiatli boshqa moddalar bilan hosil qilgan murakkab birikmalaridir. Odatda, oqsilmas komponent *protetik guruh* deyiladi va uning kimyoviy tarkibiga qarab proteidlar quyidagicha bo'ladi: glikoproteidlar (prostetik guruh tarkibiga uglevod kiradi), lipoproteidlar (lipidlarning prostetik guruhi hisoblanadi), nukleoproteidlar (oqsil nuklein kislota bilan bog'langan). Uzumdagi va sharobdagi oqsillar asosan glikoproteidlardir. Ularning ko'pchiligi fermentativ faollikka ega bo'ladi. Ulgevod fraksiyasi tarkibiga glyukoza, fruktoza, mannoza, ksiloza, galaktoza, ramnoza va fukoza kiradi. Keyingi vaqtlarda o'tkazilgan tadqiqotlar uzum hamda sharobdagi oqsillar geterogen ekanligini ko'rsatdi. Diskelektroforez va izoelektrofokuslash usullari bilan uzum sharbati hamda sharobidagi oqsil moddalarning elektroforetik tarkibi namunaning tozalik va

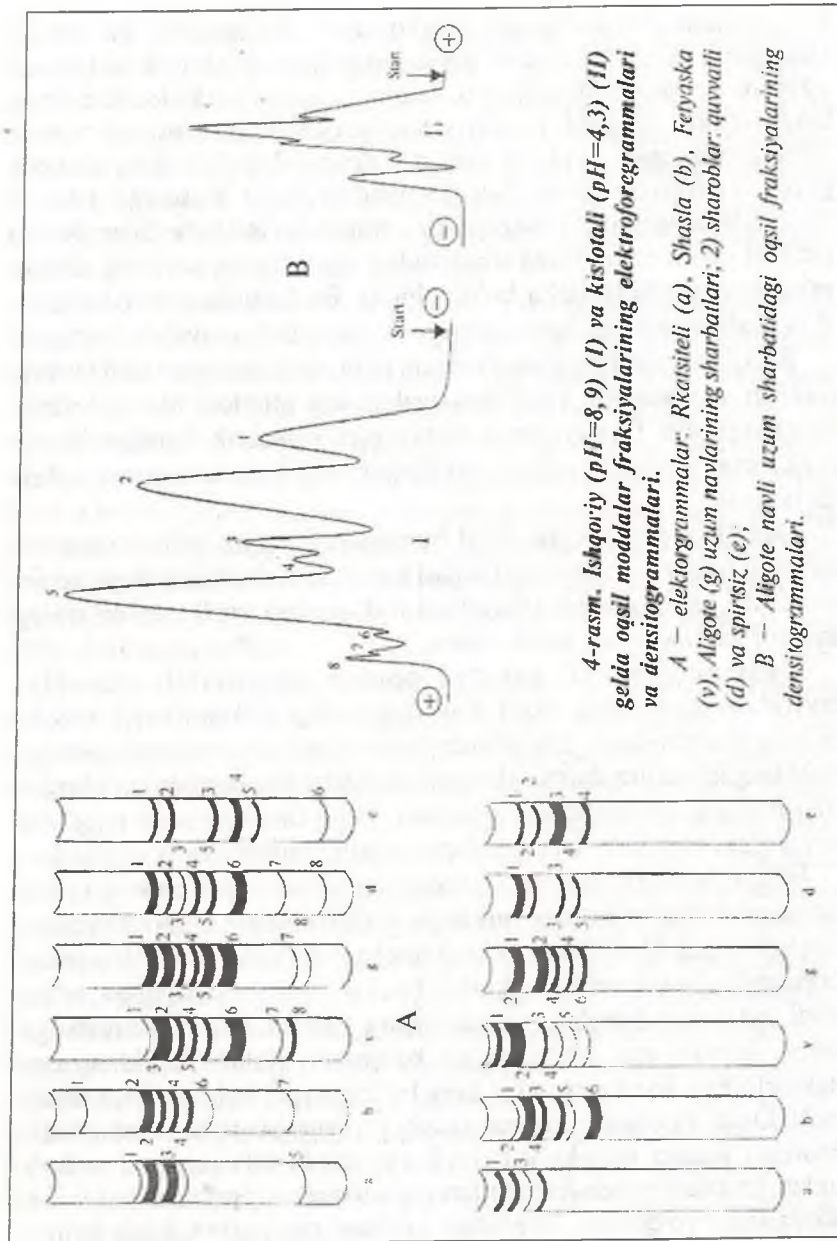
konsentratlangan darajasiga bog'liq ravishda o'rganildi. Bir qancha tadqiqotchilar poliakrilamid gelida, buferlarning ishqorli va kislotali tizimida tekshirishlar o'tkazib, ularni ishqoriy va kislotali tizimda tekshirishdi. Ularda ishqoriy gelda (kislotali) anodga tomon harakatlanadigan 7-13 va undan ko'p oqsil fraksiyalari, kislotali gelda (ishqoriy) esa 3-6 va undan ko'p katodga tomon harakatlanadigan oqsil fraksiyalari borligini ko'rsatib berdilar. Bunda turli xil uzum navlarining sharbatidagi oqsil fraksiyalarining sifat va miqdoriy tarkibi turlicha bo'lib chiqdi. Bu keltirilgan ma'lumotlar Z.N.Kishkovskiy ma'lumotlari asosida tuzilgan 4-rasmda ko'rsatilgan.

Bir xil hududning o'zida o'sadigan bitta navli uzumdan turli yillarda olingan sharbatlarda oqsil fraksiyalarining miqdori bir xil bo'lishi aniqlandi. Bu fraksiyalarda nisbiy elektroforetik harakatchanlik o'zgarmas bo'ladi, lekin tarkibidagi oqsil moddalar miqdori turlichadir.

Demak, elektroforetik oqsil fraksiyalarining joylashish xarakteri navning o'ziga xos xususiyati bo'lishi mumkin; shu bilan birga, uzum o'sadigan joyning iqlim sharoitlari fraksiyadagi oqsil moddalarning miqdorigagina ta'sir etadi, xolos.

Uzumning bir xil navidan nordon va quvvatli sharoblar tayyorlash jarayonida oqsil fraksiyalarining elektroforetik tarkibi miqdor jihatdan ham, sifat jihatdan ham o'zgaradi (4-rasmga qarang). Boshlang'ich uzum sharbatida oqsil moddalar shu sharbatdan olingan sharobdagiga qaraganda ko'p bo'ladi. Oqsil fraksiyasining miqdoriy tarkibidagi eng ko'p o'zgarishlar quvvatli sharoblarda kuzatiladi.

Ishlov berishning turli texnologik usullari oqsil elektroforetik fraksiyalarining miqdoriy tarkibiga turlicha ta'sir etadi. Masalan, kizelgur orqali filtrlashda asosan o'rtacha molekulyar massali oqsillar kamayadi. Tozalovchi moddalar bir xil oqsil fraksiyalariga ta'sir etadi, lekin ular sharobni turli darajada tozalaydi. Oqsil fraksiyalariga tanin, jelatina eng yaxshi ta'sir ko'rsatadi, poliakrilamid asosan elektroforetik harakatchanligi kam bo'lgan oqsil fraksiyalariga ta'sir etadi. Oqsil moddalarning eng yaxshi sorbenti bentonit hisoblanadi. Bentonit yuqori molekulyar oqsillarni yaxshi adsorblagani sababli undan foydalanilganda fermentlarning anchagina qismi, shu jumladan oksizadalar yo'qoladi. Sharobga nordon proteinaza bilan ishlov



4-rasm. Ishqoriy ($pH=8,9$) (I) va kislotali ($pH=4,3$) (II) gelda oqsil moddalar fraksiyalarining elektroforegrammalari va densitogrammalari.

A — elektroqrammalar: Riksiteli (a), Shasla (b), Fetyaska (v), Aligote (g) uzum navlarining sharbatlari; 2) sharoblar: quvvatli (d) va spirtsiz (e);

B — Aligote navli uzum sharbatidagi oqsil fraksiyalarining densitogrammalari.

berilganda birinchi navbatda yuqori va o'rtacha molekulyar massali oqsil fraksiyalari gidrolizlanadi. Bizdagi ma'lumotlarga qaraganda, statsionar fazada ikki bosqichli bijg'itish sharoitlarida uzum sharbati uzoq vaqt bijg'itilganda achitqi fermentlari sharobdagi oqsillarni chuqur gidrolizlaydi.

Achitqilar proteinazasining faolligi yuqori bo'lganda sharobda oqsil 90 % ga kamayadi va qolgan oqsil 4-5 mg/l ni tashkil etadi. Odatdagi davriy bijg'itishda qoldiq oqsil 34 mg/l ni, ya'ni sharbatdagi oqsilning 50 % ini tashkil etadi. Pasterizatsiyada, issiqlik va sovuq bilan ishlov berishda sharoblarda oqsil fraksiyalari ancha o'zgaradi. Sharoblarni uzoq vaqt isitish oqsillarning elektroforetik fraksiyalariga eng ko'p ta'sir ko'rsatadi va ularni deyarli to'liq yo'qotadi.

Sharoblarni 1 yil davomida saqlash jarayonida barcha fraksiyalarda oqsillar miqdori anchagina kamayadi. E.N.Datunashvili ma'lumotlariga ko'ra, uzum oqsillarining molekulyar massasi nisbatan yuqori bo'lmaydi: 24000-47000 atrofida bo'ladi. Quyi molekulyar fraksiya, molekulyar massasi 10000 va undan kam bo'lgan oqsillarni ham qo'shib hisoblaganda ular umumiy miqdorining taxminan 60-90 % ini tashkil etadi.

Uzumni qayta ishlashda oqsil moddalarning umumiy miqdori foydalaniladigan texnologik usullarga bog'liq ravishda o'zgaradi. Masalan, sharbatning presslab olingan fraksiyalarida o'zi oqib tushgan sharbatdagiga qaraganda oqsillar miqdori ko'p bo'ladi.

Sharbat tindirib qo'yilganda oqsil moddalarning bir qismi cho'kmaga tushadi. Agar sharbat turpda tindirilsa, oqsillar uzumning qattiq qismlaridan — po'sti, urug'laridan qisman ekstraksiyalanishi mumkin. Shu bilan birga, teskari jarayon — uzumning qattiq qismlarida oqsillarning adsorblanishi ham kuzatilishi mumkin. Turpda isitilganda oqsillarning issiqlik ta'sirida cho'kmaga tushishi natijasida sharbatdagi oqsil azotining miqdori kamayadi. Uzum sharbati va sharobidagi oqsillar 71-72°C haroratda koagulyatsiyaga uchraydi. Uzum sharbati turpda bijg'itilganda uzumdagi proteolitik fermentlar va achitqilar ta'sirida oqsilning parchalanishini ham e'tiborga olish kerak.

Sharoblarni saqlab yetiltirishda oqsil moddalarning yuqori molekulyar polifenollar va ba'zi metallar (mis, temir) bilan o'zaro ta'sirlashishi natijasida oqsil moddalar asta-sekin cho'kmaga tushadi.

Sharob oqsillarining ajralib, cho'kmaga tushish tezligiga pH ning qiymati ta'sir etadi.

Uzumda oqsil moddalar uzum pishib yetilishining oxirlarida paydo bo'ladi, ularning miqdori uzum to'liq pishganida eng yuqori darajaga yetadi. Uzumdagi oqsillarning umumiy miqdori iqlim va tuproq sharoitlariga hamda agrotexnik ishlov usullariga bog'liq. Shu sababli, turli hududlarda o'sadigan bir xil uzum navlarida oqsil moddalar miqdori 3-4 marta kam yoki ko'p bo'lishi mumkin. E.N.Datunashvili ma'lumotlariga ko'ra, ba'zi uzum navlaridan olingan sharbatdagi oqsil moddalarning miqdori 11-jadvalda ko'rsatilgan.

11-jadval

Uzum navi	Qrimda o'sadigan uzum sharbatidagi oqsil moddalar miqdori, mg/l	
	Qrimning janubiy qirg'og'i	Tog' etagi
Silvaner	270	348
Kuljinskiy	76	162
Mtsvane	225	74
Traminer	40	130
Oq muskat	197	175
Qora mayskiy	175	40
Saperavi	180	350

BOSHQA AZOTLI MODDALAR

Sharoblarda boshqa azotli moddalar vakillaridan aminoshakarlar, jumladan, glyukozaamin, galaktozaamin, melanoidinlar, nuklein kislotalar uchraydi. Aminoshakarlar molekulasida uglevodlardan tashqari bitta yoki bir nechta aminoguruhlar (NH_2) bo'ladigan organik birikmalardir. Ular barcha o'simliklar va mikroorganizmlarda uchraydi, oqsillar, lipidlar, polisaxaridlar, glyukozidlar va boshqalar tarkibiga kiradi. Aminoshakarlar suvda, kislotalarning eritmalarida eriydi. Uzum tarkibida va sharobda aminoshakarlardan glyukozaamin va galaktozaamin borligi aniqlangan. Sharoblardagi

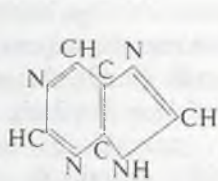
geksozaminlarda azot miqdori 7,8-23,2 mg/l, sharobning turiga qarab melanoidinlar miqdori 5-75 mg/l bo'lishi mumkin.

NUKLEOTIDLAR

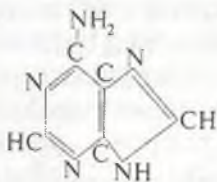
Tarkibida purin va pirimidin asoslari hamda fosforli birikmalar qoldiqlari bo'ladigan quyi va yuqori molekulyar birikmalar guruhini *nukleotidlar* deb atash qabul qilingan. Biologik ahamiyati nihoyatda muhimligi sababli hozirgi vaqtda ular tabiiy birikmalarning alohida sinfi sifatida ajratilgan.

Nukleoproteidlarning o'ziga xos qismi nuklein kislotalar bo'lib, ular molekulyar massasi juda katta (6500000-13000000) bo'lgan, ishqor eritmasida eriydigan va ulardan kislota ta'sirida cho'ktiriladigan organik kislotalardir; ular gidrolizlanganida parchalanib, purin va pirimidin asoslari, pentoza (riboza yoki dezoksiriboza) shakari hamda fosfat kislota hosil qiladi.

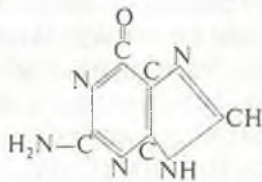
Nuklein kislotalarning biologik roli shundan iboratki, ularda genetik axborot kodlangan bo'ladi. Tirik hujayradagi barcha oqsillar va fermentlar sintezi nuklein kislotalarning bevosita ishtirokida bo'ladi. Purin asoslari purinning hosilalaridir. Ular orasida adenin (6-aminopurin) va guanin (2-amino-6-oksipurin) alohida ahamiyatga egadir:



purin



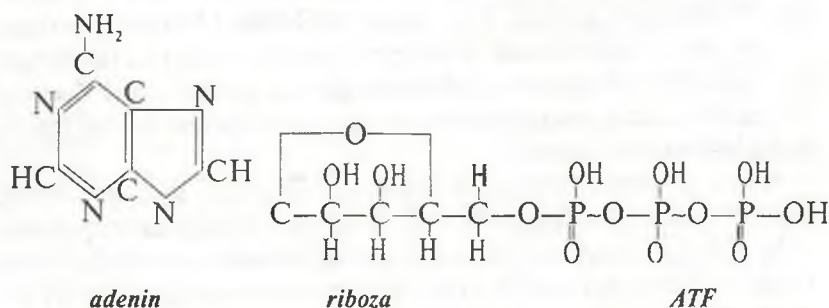
adenin



guanin

Nukleotidlarga tuzilishi va biologik ta'siri jihatidan bir-biridan farq qiladigan ikki qator moddalar: nuklein kislotalar (NK) va nukleotid kofermentlar kiradi. Nuklein kislotalar polimer birikmalardir. Ularning tarkibiga qanday monosaxarid kirishiga qarab ribonuklein kislotalar (RNK) va dezoksiribonuklein kislotalar

(DNK) bo'ladi. Ayrim-ayrim nukleotidlar bir-biri bilan fosfat kislota qoldiqlari orqali birikib uzun zanjir hosil qiladi. Nukleotid kofermentlar polimer xususiyatli moddalar emasligi bilan nuklein kislotalardan farq qiladi. Nuklein kislotalar bilan nukleotid kofermentlardagi umumiylik ularning kimyoviy tuzilishi bir tipdagi birikmaga — mononukleotidlarga asoslanganligidadir. Mononukleotidlarda bitta pirimidin yoki purin yadrosiga bitta monosaxarid qoldig'i va bitta fosfat kislota qoldig'i to'g'ri keladi. Adenozin bilan fosfat kislotadan iborat mononukleotid adenozinmonofosfat kislota (AMF) bo'lib, bu birikma yana bitta fosfat kislota molekulasini biriktirib oladi va adenozindifosfat kislotaga (ADF) aylanadi. ADF ham keyin bitta fosfat kislota molekulasini biriktirib oladi va adenozintrifosfat kislota (ATF) hosil qiladi:



Bu uchala birikma fosfat kislota qoldiqlarining uzatuvchilari hisoblanadi, bu esa bir vaqtning o'zida energiya uzatilishi bilan bog'liq. Fosfat kislota alohida qoldiqlarining bog'lanishi katta energiya zahirasi ega, bu energiya bog'lanishlar gidrolitik uzilganda ajralib chiqadi. Bog'lanishlarning o'zi *makroenergetik bog'lanishlar* deyiladi va ularning energiya zahirasi odatdagi murakkab efir bog'lanishlarnikidan ancha ko'p bo'ladi. Oddiy murakkab efir bog'lanishlarning energiya zahirasi 2000-3000 kal ga teng. Makroenergetik bog'lanishlarning energiyasi esa 11000-16000 kal ga tengdir. Makroenergetik bog'lanishlarda to'plangan energiya moddalar almashinuvchi jarayonlarida zarur bo'ladi va fosfat kislotaning bir substratdan boshqasiga o'tishi energiya almashinuvi bilan boradi. Uzunlikda nuklein kislotalar, azotli asoslar, nukleozidlar, nukleotidlar

borligi aniqlangan. Mavjud ma'lumotlarga ko'ra, uzum boshlari, barglaridagi va uzum urug'laridagi nuklein kislotalarning asosiy massasi RNK dan iborat bo'ladi. Urug'larda RNK miqdori 430 dan 2040 mg/kg gacha, DNK 75 dan 163 mg/kg gacha bo'ladi. Sharoblarda azotli asoslar, nukleozidlar va nukleotidlar borligi aniqlangan. Sovinon navli uzumdan tayyorlangan sharobda nuklein azotining umumiy miqdori 23,3 mg/l bo'lishi aniqlangan.

AZOTLI MODDALARNING TEXNOLGIK AHAMIYATI

Azotli moddalar uzum sharoblarining sifatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Ular sharobda xushbo'y hid, ta'm va rang paydo bo'lishida ishtirok etadi, oqsilli loyqalanishni ko'p jihatdan ta'minlaydi. Sharobdagi azotli moddalar tarkibiga uzumdagi, shuningdek, achitqilardagi azotli moddalar kiradi. Sharoblarda umumiy azotning miqdori sharobning turiga, ularni tayyorlashda foydalanilgan texnologik usullarga ko'p jihatdan bog'liq bo'ladi. Shuning uchun, bitta boshlang'ich sharbatdan tayyorlangan har xil turdagi sharoblarda azotli moddalar miqdori turlicha bo'ladi. Uzum po'stida va unga tegib turgan et qatlamida, shuningdek, urug'larida azotli moddalar anchagina miqdorda bo'ladi. Uzum qancha ko'p presslansa, azotli moddalar shuncha ko'p ajralib chiqadi. Shu sababli, sharbatni turpda saqlab qo'yishda (qizil sharoblar, kaxetin, muskat sharoblar va boshqalar ishlab chiqarishda) ko'p miqdorda azotli moddalar sharobga o'tadi. Sharoblarda azotli moddalarning eng maqbul miqdori ular sifatining muhim ko'rsatkichi hisoblanadi. Eng ko'p aminlangan sharoblar eng kam mast qiluvchi hisoblanadi. Uzumning va uni qayta ishlash mahsulotlarining oziq-ovqat, parhez va yaxshi ta'mli bo'lishi undagi azotli moddalar miqdoriga bog'liq.

Azotli moddalar achitqilar, shuningdek, bakteriyalar uchun (masalan, olma-sut kislotali bijg'ishda) zarur ozuqaviy muhit hisoblanadi. Sharbat bijg'iganda azotli moddalarning anchagina qismi (30-50 %) achitqi hujayralari tomonidan assimilyatsiya qilinadi. Sharoblarning butun bijg'ish siklida va keyingi ishlov

berishlarda harorat hamda aeratsiya sharoitlariga bog'liq ravishda azotli moddalar o'zgaradi. Sharobga achitqilar solib saqlab qo'yilganda, undagi azotli va achitqi moddalar miqdori ularga tegib turish vaqti hamda muhit haroratiga bog'liq ravishda ko'payadi. Sharoblarning yetilishi jarayonida azotli moddalar turli-tuman o'zgarishlarga uchraydi: gidrolizlanish, aminsizlanish, karboksilsizlanish, shakarlar, karbonil birikmalar va polifenollar bilan reaksiyaga kirishadi. Bu jarayonlar sharoblar isitilganda tezlashadi. Aminokislotalarning oksidlanib, aminsizlanishidan va keyin karboksilsizlanishidan aldegidlar hosil bo'ladi. Bu aldegidlar sharoblarning ba'zi turlari (madera, tokay) hosil bo'lishida ishtirok etadi. Aminokislotalarning karbonilli birikmalar bilan o'zaro ta'siri (karbonilamin reaksiyasi)da muhim texnologik ahamiyatga ega. Reaksiyada polipeptidlar va oqsillar ham ishtirok etishi mumkin. Bu reaksiya muhitda sodir bo'lishi natijasida boshlang'ich aminokislota bilan shakardan turli xil aldegidlar va boshqa mahsulotlar hosil qilib, ularni sharobning hidi, ta'mi va rangiga ta'sir etishi aniqlandi. Hozirgi vaqtda sharobning bijg'ish, yetilish va eskirish jarayonlarida karbonilamid reaksiyalari sodir bo'lishi mumkinligi aniqlangan. U sharoblarga issiqlik bilan ishlov berishda, ayniqsa, jadal kechadi. Bu reaksiya mahsulotlari har xil sharob turlarining sifatli bo'lishiga ancha katta ta'sir etadi.

Polipeptidlar uzum va sharobdagi azotli moddalarning anchagina qismini tashkil etadi. Afsuski, ularning texnologik ahamiyati kam o'rganilgan. Ularni sharobdagi erkin aminokislotalar manbaidir deb hisoblash mumkin. Chunki sharobdagi tabiiy kislotalar ta'sirida oson gidrolizlanadi. Uzum sharbati va sharob tarkibidagi polipeptidlar uzum hamda achitqilar fermentlari ta'sirida gidrolizlanishi mumkin. Gidrolizlanish natijasidahosil bo'ladigan di va tripeptidlar biologik faollikka ega bo'lishi, shuningdek sharobning yaxshi ta'mli bo'lishida ishtirok etishi mumkin. Peptidlar bilan aminokislotalar boshqa bir qator jarayonlarda ham muhim ahamiyatga ega. Masalan, shampän sharoblari ishlab chiqarishda karbonat angidridning bog'langan shakllarining to'planishiga imkon beradi va sirt-faol moddalar rolini bajaradi. Sharoblarda amidlar va ularning ahamiyati kam o'rganilgan, adabiyotlarda ular haqida uzuq-yuluq ma'lumotlar bor, xolos.

Tadqiqotchilar amidlar orasida atsetamidga alohida ahamiyat berib, shu modda tufayli sharoblarda oksilanganlik ta'm va hidi hosil bo'ladi hamda katta miqdorda sichqon hidini keltirib chiqaradi, deb hisoblaydilar.

Sharoblardagi oqsil moddalar avvalo ularning barqarorligiga ta'sir ko'rsatadi. Sharoblarga ishlov berishning barcha turlari ulardagi azotli moddalarning, asosan oqsillarning miqdorini kamaytirishga yo'naltirilgan. Bu esa ularning oqsilli loyqalanishga qarshi barqarorligini kuchaytiradi. Ba'zi hollarda esa quyi molekulyar oqsillar kristall loyqalanish sababi hisoblangan vino kislotasi tuzlarining cho'kmaga tushishini to'xtatib qolishi mumkin. Uzum va sharobdagi oqsil moddalar tarkibiga fermentlar ham kiradi. Ularning texnologik jarayonlardagi ahamiyati nihoyatda kattadir.

5-BOB. VITAMINLAR

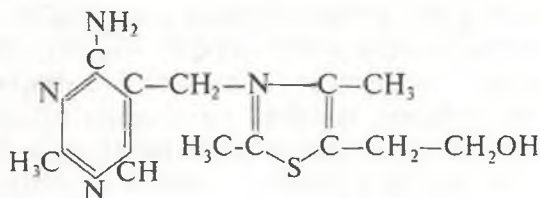
Vitamin degan nom lotincha "*vita*" — "*hayot*" soʻzidan olingan. Ular odam va boshqa organizmlarning oziqlanishi uchun zaruriy, kimyoviy tabiati turli-tuman boʻlgan quyi molekulyar organik moddalar guruhidir. Vitaminlar fiziologik taʼsiri jihatidan eng faol moddalar boʻlib, oʻzining biokatalitik funksiyalarini, asosan, fermentar tizimlari tarkibida amalga oshiradi. Ular eruvchanligiga koʻra ikki katta guruhga — suvda eriydigan vitaminlar bilan yogʻda eriydigan vitaminlarga boʻlinadi.

SUVDA ERIYDIGAN VITAMINLAR

Uzumda suvda eriydigan vitaminlardan B guruhdagi vitaminlar, P vitamini, C vitamini boʻladi. Sharobdagi vitaminlar manbai uzum va achitqilardir (12-jadvalga qarang, Z.N.Kishkovskiy, I.M.Skurixin, 1976).

B₁ VITAMINI

Tiamin (B₁ vitamini) molekulasida pirimidin va tiazol halqalar boʻlgan murakkab birikmalardir. Bu vitamin preparatlari HCl yoki HBr tuzlari holida olinadi. Uning struktura formulasi quyidagichadir:



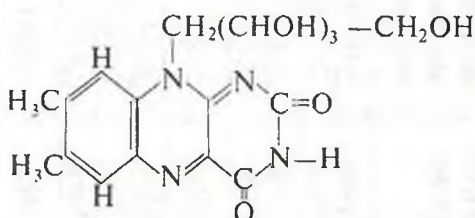
Uzum va sharobdagi vitaminlar	O'lchov birligi	1 kg uzumdagi sharbat miqdori	1 l uzumdagi sharbat miqdori	1 l		Odam bir sutkada iste'mol qiladigan ehtiyoji
				Oq	Qizil	
Tiamin — B ₁	Mmg	100-600	200-700	10-100	5-50	2000
Riboflavin — B ₂	Mmg	20-100	50-300	30-400	10-150	2000-3000
Panteten kislotasi — B ₃	Mg	0,3-1,4	0,5-1,5	0,2-1,3	0,4-1,5	10
Piridoksin — B ₆	Mg	0,2-1,0	0,3-1,8	0,1-1,0	0,2-0,7	2-3
Vitamin PP — nikotin kislotasi	Mg	0,3-4	0,3-5	0,1-1,5	0,2-2,0	20
Biotin	Mmg	1,5-4,0	1,5-4,5	1,0-3,5	1,0-4,0	150-200
Mio-inozit	Mg	200-650	200-700	150-600	100-400	500-1000
Vitamin B ₁₂	Mmg	0,01-0,1	0,01-0,1	0,01-0,03	0,01-0,15	2
n-aminobenzoy kislotasi	Mmg	10-60	10-60	10-60	10-60	-
Folatsin	Mmg	1-5	1-5	0,3-3	0,3-3	400
Xolin	Mg	20-40	20-40	15-30	15-30	250-600
Vitamin C	Mg	10-100	15-150	1-10	1-10	50-60
Vitamin P	Mg	10-1000	10-1000	5-300	10-1000	25-30
Karotin	Mg	100-600	100-700	1-10	1-10	1500

B₁ vitamini achchiq ta'mli, suvda yaxshi eriydigan chidamli bo'ladi, lekin neytral muhitda, ayniqsa ishqoriy muhitda, shuningdek, SO₂ ta'sir ettirilganda juda oson parchalanadi.

Odam bu vitaminlarni ovqat bilan birga qabul qiladi. Uzun yetilish jarayonida B₁ ning miqdori 200-700 mmg gacha ko'payishi, biyog'lanida va sharob hosil bo'lganidan keyin esa kamayishi aniqlangan. Bunga sabab, achitqilar bilan saqlab yetiltirishda ular avtolizi sodir bo'ladi va sharobda tiamin ko'payadi. Biz o'tkazgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, sharbat statsionar fazada anaerob sharoitda biyog'itilganda tiaminning, shuningdek, riboksinning miqdori sharobda 2-3 marta ko'paydi. Bunda statsionar faza deganda achitqilarning cheklangan sharoitda spirt miqdori ko'p — 9-10 % va sharbardagi shakar miqdori kam — 0,5-1,0 % bo'lgandagi achitqilarning o'sish fazasi tushuniladi. Ovqatimizda B₁ vitaminining eng ishonchli manbai donli mahsulotlarning kepaklari va murtaklaridir.

B₂ VITAMINI

B₂ vitamini (riboflavin) quyidagicha tuzilgan:



Riboflavinda azotli asos ko'p atomli spirt D-ritibol qoldiqlari bilan bog'langan, bu spirt D-riboza shakari qaytarilganida hosil bo'ladi. Tiamin singari suvda eriydi. Tabiatda riboflavinni o'simlik va ko'pchilik mikroorganizmlar, shu jumladan, biyog'ish paytida achitqilar ham uni sintez qiladi. Biyog'ituvchilar bu vitaminning, ayniqsa, boy manbai hisoblanadi. Riboflavin molekulasidagi qo'shbog' bor joyiga vodorodni biriktirib, rangsiz leykobirikmaga aylanishi mumkin, bu birikma tegishli sharoitda vodorodini beradi va qaytadan riboflavinga aylanadi. Riboflavinning fosfat kislota bilan hosil qilgan birikmasi moddalar

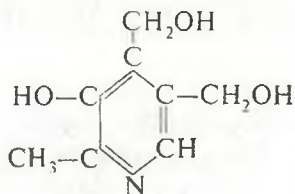
almashinuvida muhim ahamiyatga ega bo'lgan ko'pchilik fermentlar tarkibiga kiradi. Riboflavinning fosfat kislota bilan birikmasi *flavinmononukleotid* deyiladi. Flavinmononukleotid vodorod tashishda ishtirok etadigan oksidlash-qaytarish fermentlarining faol guruhi hisoblanadi. Bu faol guruh o'ziga xos xususiyatli oqsil bilan birikkanidan keyingina katalitik xossalarga, aerob degidrogenaza xossalarga ega bo'ladi. Flavinli fermentlarning prostetik guruhida flavinmononukleotid — FMN yoki flavinodenindinukleotid — FAD bo'ladi; bu flavinmononukleotidning adenil kislota molekulasini bilan hosil qilgan birikmasidir. Flavon fermentlarining qaytarilgan shakllari o'zining vodorodini faqat havo kislorodigagina emas, balki polifenoloksidaza yoki sitoxrom tizimlarga ham berishi mumkin.

B₂ vitaminining etishmasligi to'qimalarning nafas olishi pasayishiga va moddalar almashinuvi buzilishiga olib kelishi mumkin. Bu vitaminning achitqilardagi miqdori (30-40 mkg/g) uzumdagi miqdoridan (0,136-9,2 mkg/kg) anchagina ko'p bo'ladi. Bijg'ish jarayonida uning miqdori kamayadi.

E.Peyno va S.Lafurkadning ishlarida oq "Bordo" sharoblarida riboflavinning miqdori 0,152 mg/l ga, qizil sharoblarda 0,362 mg/l ga yetishi aniqlangan. Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, oziq-ovqatimizda riboflavinning eng muhim manbai sut, ko'kat va sabzavotlardir.

B₆ VITAMINI

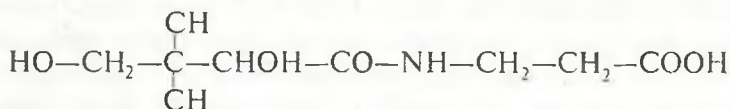
B₆ vitaminining molekulasini vodorod atomlari o'rnini metil, gidroksil va ikkita oksimetil guruh egallagan piridin halqasidan tarkib topgan. Uning tuzilish formulasi quyidagicha:



O'simliklar va ko'pchilik mikroorganizmlar piridoksinning biosintezini amalga oshiradi. Sharob bijg'ituvchilari uchun u o'sish omili hisoblanadi. Agar muhitda piridoksin bo'lmasa, glitserin va qahrabo kislotalar sintezi to'xtashi mumkin. Qayta aminlanish reaksiyalarida ishtirok etadigan piridoksal va piridoksiamin ham B₆ vitamini qatoriga kiradi. Piridoksalfosfat aminokislotalarning dekarboksilaza konfermenti sifatida aminokislotalarning dekarboksillanib amin va CO₂ hosil qilishida, shuningdek, aminoguruhning aminokislotadan ketokislotaga o'tishida ishtirok etadi. Bu reaksiyalarning hammasi oqsil moddalar metabolizmidagi muhim ahamiyatga egadir. Shu sababli, ular odam organizmidagi moddalar almashinuvida ham muhim rol o'ynaydi. B₆ vitaminining yetishmasligidan tritofan aminokislotasining sintezi va almashinuvida chuqur o'zgarishlar sodir bo'ladi. Bijg'ituvchilar, sholi kepaklari, bug'doy murtaklari tarkibida B₆ eng ko'pligi bilan ajralib turadi. E.Peyno va S.Lafurkad ilmiy tadqiqotlarida uzum pishib yetilish jarayonida B₆ vitamini miqdori ko'payishini, to'liq pishgandan keyin esa bu vitamin birmuncha kamayishini ko'rsatib berdilar. Uzum sharbatida 0,16 dan 0,53 mg/l gacha B₆ vitamini bo'ladi. Bijg'ish jarayonida uning miqdori kamayadi, bijg'ishning oxirida esa ko'payadi. Mualliflar B₆ miqdorining bunday ko'payishi bijg'ituvchilarning avtolizi natijasidir, deb hisoblaydilar.

B₃ VITAMINI

Vitamin B₃ — pantoten kislota. Bu vitamin sof och sariq tusli qovushoq moysimon suyuqlik bo'lib, uning tuzilishi quyidagicha:



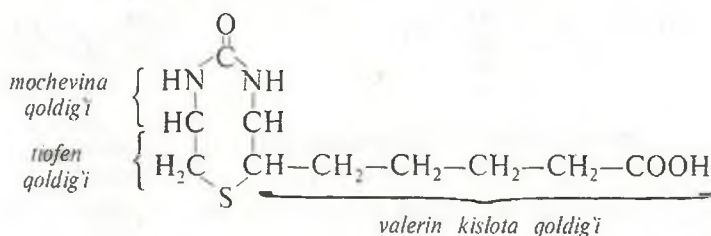
Pantoten kislotasining sintezini yashil o'simliklar va ba'zi mikroorganizmlar, shu jumladan, bijg'ish jarayonida bijg'ituvchilar amalga oshiradi. Bu vitamin o'simlik hujayralarida ham, hayvonlar hujayralarida ham ancha ko'p tarqalgan.

Bijg'ituvchilarda, jigar va tuxum oqsilida, o'simliklardan bug'doyda bu vitamin ayniqsa ko'p bo'ladi.

Pantoten kislotasining eng muhim biokatalitik funksiyasi — uning koferment A tarkibidagi reaksiyalarda ishtirok etishidir. Ozuqa ratsionida bu vitamin bo'lmaganda yoki yetishmaganida o'sish sekinlashadi, teri zararlanadi, asab tizimi va oshqozon-ichak yo'lining faoliyati buziladi. N.I.Buryan va L.V.Tyurina nordon oq sharoblarda pantoten va nikotin kislotalarning, shuningdek, tiaminning miqdori texnologiyaga bog'liqligini ko'rsatib berdilar. Sharob achitqilar bilan birga saqlanganida, ulardagi vitaminlar miqdori ko'payadi, uzoq vaqt saqlanganda esa pantoten kislotasining miqdori kamayadi.

BIOTIN (H VITAMINI)

Biotin quyidagicha tuzilgan:

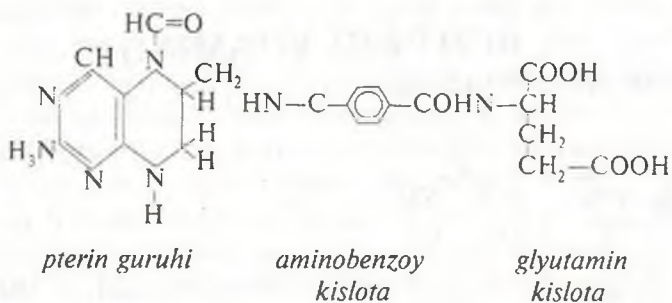


Bu vitamin bijg'ituvchilar va boshqa mikroorganizmlarning muhim o'sish omilidir. Oziq-ovqat tarkibida biotinning yetishmasligi terining zaralarishiga, soch to'kilishiga va tirnoqlar zararlanishiga sabab bo'ladi. Hayvon va odamlar uchun biotinning asosiy manbai oshqozon-ichak yo'lining mikroflorasi bo'lsa kerak, deb taxmin qilinadi. Biotin o'simlikning gulchangi va urug'larida, shuningdek yerosti organlarida anchagina miqdorda bo'ladi. U aminokislotalarning o'zgarishida va yog' kislotalarning karboksillanishida katalizator bo'ladigan fermentlarning faol guruhlarida tarkibiga kiradi. Spirtli bijg'ishda biotin glitserinli-pirouzumli bijg'ish tezligini kamaytiradi, degan ma'lumotlar bor.

FOLATSIN (FOL KISLOTASI)

Fol kislotasining fiziologik ta'siri shu kislotaning muhim o'sish omili bo'lib xizmat qiladigan turli xil hayvonot va mikroorganizmlarda o'rganilgan. Tovuq va kurka jo'jalari ovqatida fol kislotasining yetishmasligi ular o'sishining sekinlashuviga, kamqonlikka, maymunlarda avitaminoz (qonda oq qon tanachalirining yetishmasligi) kasalliklariga olib keladi. Fol kislota odamlarda kamqonlikning ba'zi og'ir turlarini davolashda yaxshi terapevtik ta'sir ko'rsatadi.

Fol kislotasining asosiy manbalari — turli xil bargli sabzavotlar, jigar, bijg'ituvchilardir. Meva va sabzavotlar orasida bu kislotaga eng boyi yertutdir. Fol kislotasining tuzilishi shunday ko'rinishga ega:



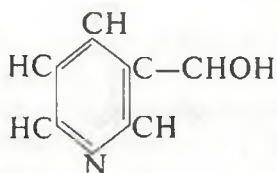
Fol kislotasi para-aminobenzoy kislotaning va aminoksimetilpterinning qoldiqlaridan tarkib topgan. O'simlik va hayvon organizmi tarkibidagi fol kislotasi molekulasida glyutamin kislotasining bitta qoldig'i emas, balki odatda tarkibida glyuamin kislotaning uchta yoki yettita qoldig'i bo'ladigan hosilalari ham bo'ladi.

Fol kislotasining moddalar almashinuvidagi ishtiroki shundan iboratki, u qaytarilgan shaklda nuklein kislotalar sintezida va transoksimetillanish reaksiyasida, bitta uglerod atomi bor guruhlarining ($-\text{COH}$, $-\text{COOH}$, $-\text{CH}_3$, CH_2OH) faollashuvi va o'tishida katalizatorlik vazifasini bajaradigan qator fermentlarning kofermenti hisoblanadi. Metil guruhlar ko'pchilik biologik faol birikmalar, masalan, metionin, tiamin, betain, xolin va boshqalar hosil bo'lishi uchun zarurdir.

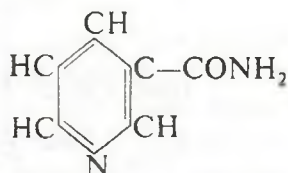
Uzumda fol kislotasini A.N.Andreyeva hamda Bukin 2,38 mg/kg miqdorda topganlar. Sharobda uning miqdori 0,38 dan 0,5 mg/l gacha, shampän sharobida esa 0,43 mg/l gacha bo'ladi. Sharob bijg'ituvchilar bilan birga saqlangan vaqtda kislota miqdori ko'paysa kerak, degan qarashlar bor.

PP VITAMINI

PP vitamini (nikotin kislotasi) va uning amidi antipellargik vitamin hisoblanadi. Nikotin kislotasi yuqori harorat va ko'pgina boshqa omillar ta'sirida chidamlidir. Organizmda o'zining amidi holida uchrashi mumkin. Nikotin kislotasi va amidining tuzilishi quyida ko'rsatilgan:



nikotin kislota

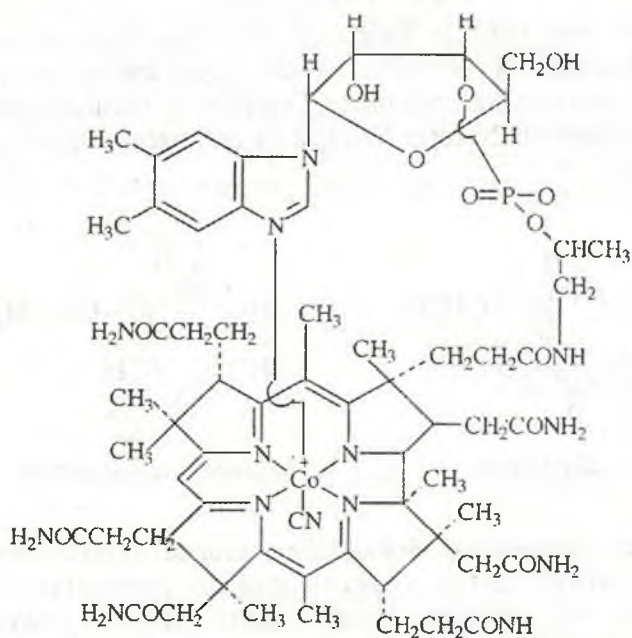


nikotin kislota amidi

Nikotin kislotasining biokatalitik ahamiyati shundan iboratki, u amid holida qator anaerob degidrogenazalar (NAD) kofermentlari tarkibiga kiradi, spirtli bijg'ish jarayonida, shuningdek, nafas olish hamda fotosintez jarayonida muhim rol o'ynaydi. E.M.Popova hamda M.G.Puchkova ishlarida sharoblardagi nikotin kislotasi miqdori 0,59 dan 0,90 mg/l gacha bo'lishi ko'rsatilgan. Butilkali usulda tayyorlangan shampän sharobida PP vitaminining miqdori 1,27-1,48 mg/l bo'ladi. Boshqa ma'lumotlarga ko'ra, sharoblar saqlab qo'yilganda bu vitamin yangi tayyorlangan sharoblardagi kabi bo'lishi aniqlangan. PP vitamini organizmda ozroq miqdorda triptofandan sintez bo'lishi mumkin. Bijg'tuvchilar, kepak, bug'doy murtaqlari, hayvonlarning jigar va buyraklarida nikotin kislotasi ayniqsa ko'p bo'ladi.

B₁₂ VITAMINI

B₁₂ vitamini (antianemik) uch valentli kobaltning kompleks birikmasi hisoblangan moddalar guruhini o'zida birlashtiradi. Bu moddalar guruhining eng muhim vakili sianokoblamini bo'lib, B₁₂ vitaminining formulasi yon tomonda ko'rsatilgandagidek bo'ladi.

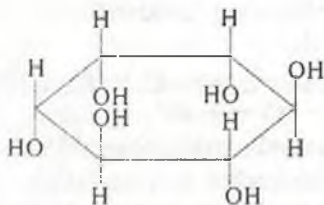


B₁₂ vitaminini ba'zi mikroorganizmlar sintez qiladi. Ular boshqa vitaminlarga qaraganda 100 va 1000 marta kam miqdorlarda biologik faolligini namoyon qiladi. B₁₂ vitamini azotli almashinuvda ishtirok etadi. U o'simlik oqsillarining o'zlashtirilishini tezlashtiradi. Adabiyotlardagi ma'lumotlarga ko'ra, B₁₂ vitaminini o'simliklar sintez qilmaydi, u metan va propion kislotasi bakteriyalarining ta'sirida hosil bo'ladi. E. Peyno va S. Lafurkad ma'lumotlariga qaraganda, uzumda 0,05 mkg/l B₁₂ vitamini bo'ladi. Bu hol tok

novdasi B₁₂ vitaminini sintez qilishi mumkinligini bildiradi. Bijg'ish jarayonida vitamin miqdori 0,05 dan 15 mkg/l gacha ko'payadi. Demak, bijg'ituvchilar ham o'z faoliyati jarayonida B₁₂ vitaminini sintez qilishi mumkin.

MIO-INOZIT

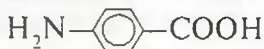
Bu olti atomli siklik spirt bo'lib, tuzilishi qo'yidagicha:



Mio-inozit o'simlik va hayvonlardan olinadigan mahsulotlarda ko'p bo'ladi. Inozit izomerlari orasida mio-inozit biologik faol hisoblanadi, u faqat kislotaning olti molekulasini bilan birikib inozitfosfat kislotasi hosil qiladi. Bu kislotasi kalsiy-magniyli tuz holida *fitin* deyiladi. Moddalar almashinuv jarayonlarida mio-inozitning roli hali to'la-to'kis aniqlanmagan. U ferment α -amilaza tarkibiga kirishi ko'rsatilgan. Achitqilar, shu jumladan sharob bijg'ituvchilarining o'sish omili hisoblanadi. E. Peyno va S. Lafurkad ma'lumotlariga ko'ra, uzumning yetilish jarayonida mio-inozitning miqdori ko'payadi. Uzum sharbati kaxetin usulida bijg'itilganda (turpda) mio-inozit miqdori 2 marta ko'payadi. Oq sharoblarda inozitning miqdori o'rtacha 497 mg/l ni, qizil sharoblarda 590 mg/l ni tashkil etadi. Olma-sut kislotali bijg'ishda inozit sut kislotasi bakteriyalari tomonidan to'liq iste'mol qilinadi.

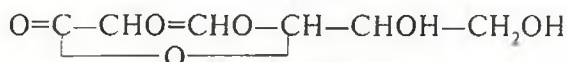
N-AMINOBENZYOY KISLOTA

n-aminobenzoy kislotasi ko'pchilik mikroorganizmlar uchun o'sish omili hisoblanadi, u fol kislotasi tarkibiga kiradi:

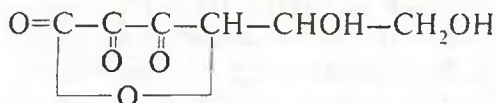


C VITAMINI

Askorbin kislotasi o'simliklar to'qimalarida ham, hayvon to'qimalarida ham keng tarqalgan. Odam, maymun va dengiz cho'chqasi askorbin kislotasi sintez qila olmaydi, shu sababli uni ovqat bilan birga tayyor holda iste'mol qilish kerak. Boshqa hayvonlarda bu vitaminni sintez qilish xususiyati bor. C vitamini 2,3-dienol-gulon kislotaning laktonidir:



O'simliklarda C vitamini oksidlangan shaklda ham qisman uchrashi mumkin. Bu degidroaskorbin kislota bo'lib uning biologik ta'siri askorbin kislotasini kabi bo'ladi va quyidagicha tuziladi:



Askorbin kislotasi tabiatda L-formada bo'ladi. U fermentativ yo'l bilan ham va nofermentativ yo'l bilan ham oson oksidlanadi. Askorbin kislotasi metallarning (Cu, Fe, Ag) nihoyatda oz miqdori ishtirokida, shuningdek, ishqoriy muhitda oksidlanganida biologik faol bo'lmagan moddalar hosil qiladi. Askorbin kislota suvda yaxshi eriydi, uning eritmaları kuchli qaytarilish xossalariga ega bo'ladi. Askorbin kislotaning ahamiyati uning tirik hujayrada sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etishi bilan belgilanadi. Uzumdagi askorbin kislotasining miqdori uning aniqlanish sharoitlariga bog'liqdir. Agar u ezilgan uzumda aniqlanayotgan bo'lsa, askorbin kislota oksidlanishi tufayli uning miqdori tez kamayib boradi. Sharbatni bijg'itishda degidroaskorbin kislota qaytarilmaydi. Yangi tayyorlangan sharoblarda bu vitaminning miqdori 5-10 mg/l ni, saqlangan sharoblarda esa 2-3 mg/l ni tashkil etadi.

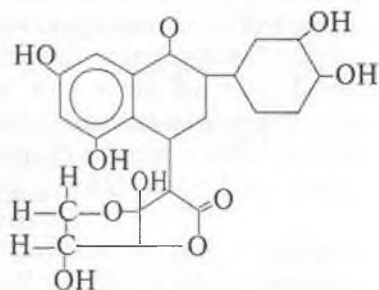
Askorbin kislotasi oksidlanishning oldini olish vositasi hisoblanadi. A.S.Vecher va V.M.Loza ma'lumotlariga qaraganda, uni sharobga anaerob sharoitda kristall shaklda kiritish yaxshi natijalar berishi kerak. C vitamini bo'lmaganida yoki yetishmaganida singa kasalligi avj oladi. Na'matak va qora smorodina mevalari C vitamining juda boyidir.

P VITAMINI (BIOFLAVONOIDLAR)

Flavonoidlarga bir-biri bilan uch uglerodli qism (piron radikal) orqali bog'langan ikki aromatik yadrodan tarkib topgan tutash halqali ($C_6.C_3.C_6$) birikmalar kiradi. Tabiatda flavonoidlarning odatda glyukozidlar ko'rinishidagi turli xil hosilalari uchraydi. Flavonoidlar oksidlanganida xinonlar hosil bo'ladi, ular reaksiyaga kirishish xususiyati kuchli moddalar bo'lib, oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadi. Bioflavonoidlardan rutin muhim ahamiyatga ega, uni A.L.Kursanov va M.N.Zapretov choy barglaridan ajratib olganlar. Keyinchalik rutin sharobdan va konyak spirtidan ham ajratib olishgan. Bioflavonollar kapillyar mustahkamlovchi faollikka ega va organizmda C vitaminining to'planishiga yordam beradi. Bioflavonoidlarning yetishmasligi C-avitaminoz hodisasini kuchaytiradi. Z.N.Kishkovskiy va I.I.Skurixin ma'lumotlariga ko'ra, P vitaminining kapillyar mustahkamlash ta'siriga sabab shuki, bu moddalarning antioksidlanish ta'siri bor va adrenalinning — kapillyar to'mirlar tonusini roslab turadigan gormonning oksidlanishini sekinlashtiradi.

S.Moskale va uning xodimlari, bioflavonoidlar askorbin kislotasi bilan kompleks hosil qilishi mumkin, deb hisoblaydilar (*yon tomonda*).

Bu kompleks organizmda askorbin kislotasining hujayralarga yaxshi singishiga yordam beradi. Flavonoidlar askorbonat oksidaza hosil bo'lishini sekinlashtirish bilan askorbin kislotani oksidlanishdan saqlaydi; o'z navbatida askorbin kislotasi ham P vitaminni oksidlanib faolsizlanishdan muhofaza qiladi. Hosil bo'lgan kompleks organizmda askorbin kislotasining hujayralarga singishiga yordam beradigan C_2 kabi ta'sir etadi. Qora smorodina, uzumning qizil navlarida P vitamini ko'p bo'ladi.

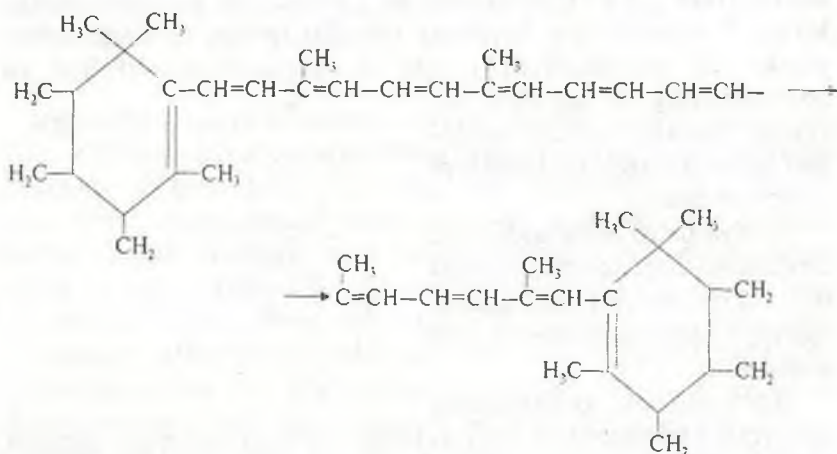


YOG'DA ERIYDIGAN VITAMINLAR

Yog'da eriydigan vitaminlarga A, D, K, E guruhidagi vitaminlar kiradi. Uzum tarkibida oz miqdorda (0,7 mg/l gacha) karotin topilgan. Bij'ish paytida ularning ko'pchilik qismi parchalanadi. Tabiatda karotinning uch xil turi α , β , γ -karotin uchraydi, ular A vitaminning provitaminlari hisoblanadi.

β -KAROTIN

β -karotin molekulasida ikkita halqa bo'lib, ular shunday joylashganki, karotin molekulasini ikkita teng qismga ajratish mumkin, ularning har biri A vitamin hisoblanadi. β -karotin karotinoza ta'sirida oksidlanib parchalanadi. Karotinning tuzilishi quyidagicha:



Karotin osonlik bilan peroksidlar hosil qiladi, ularda kislorod molekulasi qo'shboqqa birikadi va so'ngra turli xil moddalarni oson oksidlashi mumkin. Karotin fotosintez, o'simliklarning nafas olish va o'sish jarayonlarida muhim ahamiyatga ega. Odam organizmida tegishli fermentlar ta'sirida karotin parchalanib, A vitaminni hosil qiladi. Uzumda va sharobda D, E, K guruhlardagi vitaminlarning

miqdori aniqlangan emas, shu sababli ularning sharobchilikdagi ahamiyati haqida so'z yuritish qiyin.

VITAMINLARNING TEXNOLOGIK AHAMIYATI

Vitaminlar turli xil fermentli tizimlarning kofermentlari bo'lib, sharob tayyorlashning har xil bosqichlarida sodir bo'ladigan biokimyoviy jarayonlarda muhim vazifalarni bajaradi. Ular sharoblarning yetilishida ishtirok etadi, jumladan, nikotinamid, degidrogenazalar bilan hosil qilgan tizimlarida koferment NAD va NADF holida o'zining biologik ta'sirini ko'rsatadi va uglevodlar, oqsillar hamda yog'larning almashinuv jarayonlaridagi 40 dan ortiq biokimyoviy reaksiyalarga katalizatorlik qiladi. Uzun va sharobdagi vitaminlar miqdorini ko'zdan kechirib, uzumdagi C, P inozit vitaminlariga odamning vitaminlarga bo'lgan ehtiyojini ta'minlashi mumkin, degan xulosa chiqarsak bo'ladi. Sharoblardagi P vitamin faolligiga ega bo'lgan moddalardan inson oziqlanish uchun foydalansa bo'ladi. Bunda molekulasida gidroksil guruhlar bo'ladigan katexinlarning P vitamini faolligi eng katta bo'ladi. Lekin G.G.Voluyko tadqiqotlarida uzun va qizil sharobdagi antotsianlarda ham P-vitamin faolligi borligi aniqlandi. P-vitamin faollik tarkibida biologik faol polifenollar (1 g/dm^3 gacha) kompleksi yangi tayyorlangan sharoblarda eng yuqori bo'ladi.

Sharobni saqlab yetiltirishda polifenollarning, ayniqsa, katexinlarning oksidlanishi natijasida P vitamini faolligi kamayadi. Oq sharoblarda leykoantotsianidinlar va flavonollar P vitamini faoligiga ega bo'ladi. Uzumdagi suvda eriydigan vitaminlarning miqdori uzun naviga, o'sish joyiga, tuproq-iqlim sharoitlariga va agrotexnika ishlovlariga bog'liq. Masalan, uzumning qizil navlarida vitaminlar oq navlardagiga qaraganda ancha yuqori bo'ladi. Uzun yetilish davrida ko'pchilik vitaminlarning miqdori ko'payib boradi, so'ngra kamayadi. Uzun sharbatini olishda vitaminlarning bir qismi yo'qoladi, uzumning qattiq qismlaridan ajralib chiqmaydi yoki ularga adsorblanadi. Bunda ayrim vitaminlar 50 % gacha yo'qoladi.

E.N.Odintsova ma'lumotlariga ko'ra, uzum sharbati bijg'ish paytida achitqilarning vitaminlarga bo'lgan ehtiyojini to'liq qanoatlantirishi mumkin. Sharob achitqilari bijg'itish vaqtida vitaminlarni iste'mol qilishi mumkin va ularning sharbatdagi miqdori keskin o'zgaradi. Achitqilar vitaminlarni sintez qilishi ham mumkin. Bu jarayonlarning yo'nalishi ko'pgina omillarga — muhit tarkibiga, bijg'ituvchilar turiga, ularning rivojlanishiga bog'liq.

Ushbu kitob mualliflari olib borgan tekshirishlarda shu narsa aniqlandiki, statsionar o'sish fazasida anaerob sharoitda bijg'ituvchilarning uzoq vaqt bijg'ishi ularning ikkilamchi metabolizmini kuchaytiradi, bunda achitqilar biologik faol moddalar, fermentlar va vitaminlarni sintez qiladi. Jumladan, davriy usulda bijg'itishga qaraganda ushbu holda tiamin va riboflavin miqdori 2-3 marta ko'payadi. Odatda, sharobdagi vitaminlar miqdori sharbatdagiga qaraganda kam bo'ladi. Ularning miqdori sharobning turiga qarab o'zgarishi mumkin. Qizil sharoblarda, odatda, vitaminlar oq sharobdagiga qaraganda ko'p bo'ladi. Kuchli va desert sharoblarda nordon sharobdagiga qaraganda vitaminlar ancha ko'p bo'ladi. Lekin sharob bijg'itilganidan keyin achitqilar cho'kmasi ishtirokida tindirish sharobda vitaminlar miqdorining ko'payishiga olib keladi, bunda vitaminlar achitqilarning avtolizi tufayli ulardan sharobga o'tadi. Sharobga har xil moddalar bilan (bentonit, tanin va boshqalar) ishlov berish, vitaminlar miqdoriga anchagina ta'sir etadi. Masalan, bentonit riboflavin, vitamin PP, V₆ vitamini, biotin miqdorini 50-60 % atrofida kamaytiradi. Sharobni saqlab yetiltirishda vitaminlar miqdori kamayadi. Mavjud ma'lumotlarga qaraganda, niatsin-nikotin kislotasi eng barqaror vitamin hisoblanadi. Eski sharoblarda uning miqdori yangilariniki kabi bo'ladi.

6-BOB. FERMENTLAR

FERMENTLARNING XUSUSIYATLARI VA TUZILISHI

Fermentlar oqsil taibatli, barcha tirik hujayralarga ta'sir ko'rsatadigan biologik katalizatorlardir. Tirik organizmlarda kechadigan barcha biokimyoviy reaksiyalar amalda fermentlar ishtirokida boradi. Inson amaliy faoliyatida non yopishda, undirilgan donlardan olingan shiralardan foydalanishda, xomashyoni qayta ishlashda va oziq-ovqat tayyorlashda har xil fermentativ jarayonlardan qadim zamondan beri foydalanib kelgan. Ammo fermentativ jarayonlar faqat XVIII asrdan ilmiy asosda o'rganila boshlandi. K.S.Kirxgof 1814 yilda unayotgan arpa donidan ajratib olgan ekstrat kraxmalni shakarga parchalanish xususiyatini birinchi bo'lib aniqladi. Kirxgofning bu kashfiyoti fermentlar faniga asos bo'ldi. Fermentlarni o'rganish sohasida erishilgan yutuqlar achitqilar ta'sirida borayotgan biyg'ish jarayonlari bilan bog'liq, nemis olimi E.Buxner 1897 yilda achitqi hujayralarini qum bilan ezib, 500 atmosfera bosim ostida, hujayra eritmasini olishga muvaffaq bo'ldi. Bu eritma tarkibida tirik hujayra bo'lmasa ham u shakarlarni biyg'itish xususiyatiga ega edi. Shunday qilib, achitqilar ferment emas, balki tarkibida fermentlar borligi uchun shakarni spirtgacha biyg'itishi aniqlandi. Buxnerning bu ishlari fermentlarni ajratib olishda, tozalashda fermentlar faniga yangi davr boshlab berdi.

Keyingi davrlarda fermentlar haqidagi ta'limotning rivojlanishi fizik va kolloid kimyo fanlarining erishgan yutuqlari bilan bog'liq.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini katalizlovchi fermentlarni XX asr boshlarida sovet olimlari A.N.Bax va V.I.Paladin o'rgandilar va biologik oksidlanishning nazariy asoslarini yaratidilar. Yuqoridagi

olimlarning ishlari tufayli fermentlar haqidagi ta'limot biokimyo fanining muhim va eng tez rivojlanayotgan bo'limlaridan biri hisoblanadi. Hozirgacha ajratib olingan fermentlarning soni 2000 dan ziyod.

Fermentlar oqsillarga mansub bo'lib, yuqori molekulyar kolloid birikmalardir. Fermentlar molekularining massasi turlicha bo'lib, 10^4 dan 10^6 gacha bo'ladi. Ular nihoyatda samarali ekanligi bilan ajralib turadi. Masalan, vodorod peroksidni suv va kislorodgacha parchalovchi katalaza fermentining ta'siri shu reaksiyani katalizlovchi temir ionlariga nisbatan 10^8 - 10^{11} marta yuqori.

Barcha oqsillar singari fermentlar ham o'zgaruvchandir. Ular oqsillarga xos bo'lgan barcha xususiyatlarga ega, ya'ni fermentlarning yarim o'tkazuvchi membranalardan o'ta olmasligi, denaturatsiyaga uchrashi shular jumlasidandir.

Fermentlarning o'ziga xos xususiyatlaridan biri, ularni muhit pH ning o'zgarishini sezuvchanligidir, ya'ni har bir ferment muhit pH ning ma'lum qiymatida maksimal faollikka ega bo'ladi. Bu qiymat *pH ning optimumi* deb ataladi.

Odatda, harorat ko'tarilishi bilan kimyoviy reaksiyalarning, shu jumladan fermentativ reaksiyalarning tezligi ham ortib boradi. Biroq ma'lum haroratda fermentlar qaytmas denaturatsiyaga uchraydi va faolligini yo'qotadi. Shu sababli, fermentativ reaksiyalarning tezligi haroratning ko'tarilishi bilan avval ortib boradi, keyin esa ma'lum harorat optimumi deb ataladigan nuqtadan so'ng keskin pasayib ketadi. Har qaysi ferment uchun ta'siri eng yaxshi bilinadigan pH va haroratning muayyan chegaralari bor.

Fermentlarning faolligiga harorat va pH dan tashqari, reaksiyon muhitdagi bir qator moddalar ham ta'sir ko'rsatadi. Reaksiyon muhitda ba'zi bir ionlarning va anionlarning ishtirok etishi ferment-substrat hosil bo'lishini tezlashtiradi. Buning natijasida esa fermentativ reaksiyaning faolligi ortadi. Bunday moddalar *aktivatorlar* deb ataladi. Fermentativ reaksiyaning faolligini pasaytiruvchi moddalar *ingibitorlar* deyiladi.

Fermentativ reaksiyalarning faolligini pasaytirish ikki xil: raqobatli (konkurent) va raqobatsiz (nokonkurent) yo'l bilan amalga oshiriladi. Pasaytiruvchi modda — ingibitor tuzilishi jihatidan substratga o'xshash bo'lgandagina raqobatli pasaytirish amalga oshiriladi. Demak, ingibitor faqat fermentning faol markazi bo'lgan substrat bilan raqobatlashadi.

Raqobatsiz ingibitor fermentning faol markaziga birikmaydi, shuning

uchun, pasaytirish darajasi substrat konsentratsiyaga bog'liq bo'lmaydi. Raqobatsiz ingibitorlar fermentativ reaksiyalar uchun zarur bo'lgan faol guruhlarning substratga nisbatan tutgan o'rnining buzilishi tufayli va oqsil molekulasini deformatsiyaga uchratish orqali fermentativ faolligini pasaytiradi.

Oqsillar singari fermentlar ham oddiy yoki murakkab bo'lishi mumkin. Oddiy oqsillardan, ya'ni faqat aminokislotalardan tashkil topgan fermentlar bir komponentli fermentlar deb ataladi. Agar ferment murakkab oqsillardan tashkil topgan bo'lsa, ya'ni ularning tarkibida aminokislotalardan tashqari boshqa birikmalar ham bo'lsa, ular ikki komponentli fermentlar deb ataladi. Ikki komponentli fermentlarning oqsil qismi apoferment, oqsil bo'lmagan qismi koferment deyiladi. Odatda, koferment oqsil qismidan oson ajraladi. Oqsil qismidan ajratib bo'lmaydigan koferment *prostetik guruh* deb ataladi. Ikki komponentli fermentlarda oqsil qismi va oqsil bo'lmagan qismi ham alohida olinganda fermentativ faollikka ega bo'lmaydi. Ular faqat kompleks holda faollikka ega bo'lmaydi.

Fermentlar ishtirokidagi katalizlanadigan reaksiyalar doirasi bir muncha keng bo'lib, ular tirik organizmda kechadigan oksidlanish-qaytarilish, gidroliz, sintez, guruhlarning ko'chishi va shunga o'xshash bir qator reaksiyalarni katalizlashda ishtirok etadi.

Fermentlar spetsifik ta'sir qilish xususiyatiga ega. Har bir ferment odatda, faqat bittakimyoviy reaksiyani, yoki bir xil tipdagi bir guruh reaksiyalarni katalizlaydi. Noorganik katalizatorlar bunday xususiyatga ega emas.

Ular ham oqsillar kabi amfoter elektrolitlar bo'lib pH qiymatining o'zgarishi natijasida ularning elektr zaryadi o'zgaradi.

Barcha fermentlar 6 sinfga bo'linadi:

Oksidoreduktazalar (oksidlash-qaytarish fermentlari). Bu sinfga kiradigan fermentlar vodorod atomi bilan elektronlarning ko'chishida katalizatorlik qiladi (Digidrogenazalar, oksidazalar, peroksidazalar, katalazalar).

Transferazalar (ko'chish fermentlari). Butun atom guruhlarning — fosfat kislota qoldiqlari, monosaxaridlar va aminokislotalar qoldiqlari, aminlar va metil guruhlarning bir birikmadan boshqasiga o'tish reaksiyalariga katalizatorlik qiladi.

Gidrolazalar. Turli xil murakkab organik birikmalarning suv ishtirokida ancha oddiyoq birimalarga ajralish reaksiyalariga katalizatorlik qiladi:



Liazalar. Bu sinfga oid fermentlar substratdan biror guruhning nogidrolitik ajralib, qo'shbog'li birikma hosil qilish yoki qo'shbog' bor joydagi birikish reaksiyalariga katalizatorlik qiladi.

Izomerazalar (izomerlanish fermentlari). Bular organik birikmalarning izomerlarga aylanishiga katalizatorlik qiladi.

Ligazalar (sintetazalar). Ikki molekulaning birikishiga katalizatorlik qiladi, bunda ATF dagi yoki energiyaga boy boshqa nukleozidtrifosfatlardagi pirofosfat bog'lanish gidrolizlanadi..

Har bir asosiy sinf o'z navbatida bir necha kichik sinfga bo'linadi.

Har qaysi fermentning nuqtalar bilan bir-biridan ajratilgan 4 sondan iborat shifri bo'ladi.

Birinchi son fermentlar asosiy sinflardan qaysi biriga taalluqli ekanligini bildiradi. Tasniflashga muvofiq fermentlarning hammasi 6 asosiy sinfga bo'linadi.

Shifrdagi ikkinci son kichik sinflarni ifodalaydi.

Shifrdagi uchinchi son kichik sinflarning sinfchalarini bildiradi.

Shifrdagi to'rtinchi son sinfchalardagi fermentlarning tartib raqamini ifodalaydi.

Shunday qilib, shifr fermentning ro'yxatdagi o'rnini aniq ifodalaydi.

Uzumda fermentlarning barcha sinf vakillari ishtirok etadi, sharob achitqilarida fermentlar borligi yetarlicha o'rganilmagan. Sharobchilik texnologiyasi fermentativ jarayonlarga asoslangan. Sharbat va mezzaning fermentlanishi, spirtli biyg'ish, o'stirish boshqariladigan sharoitda achitqi fermentlaridan foydalanish, eruvchan va harakatlanmaydigan fermentlardan, achitqilardan va turli xil texnologik jarayonlarda multoenzim preparatlardan foydalanish hozirgi biotexnologiyaning eng muhim bo'limlaridan birini tashkil etadi.

Fermentlarning hujayradagi biosintezi doimiy sodir bo'lib turadi va shunday boshqarib turiladiki, hujayraning normal o'sishini ta'minlash uchun qancha zarur bo'lsa, shuncha ferment hosil bo'ladi. Barcha fermentlarni shartli ravishda konstitutiv induksirlangan fermentlar va ularning substratlari hujayrada doimo bo'ladi. Induksirlangan fermentlar chetdan kiritilgan substrat ta'sirida hosil bo'ladi. Reaksiya oxirgi mahsulotining ortiqcha qismi tegishli ferment hosil bo'lishini to'xtatib qo'yishi mumkin (repressiya). Hujayrada fermentlar sintezi faqat induksiya va repressiya yoki maxsus aktivatorlar va ingibitorlar

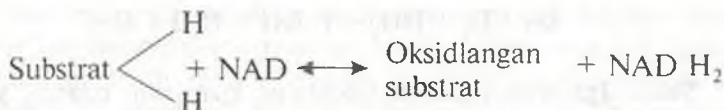
vositasidagina emas, balki fermentlarni protoplazmaning turli strukturalari bilan bog'lash orqali ham boshqarib turiladi. Masalan, fermentning oqsillar bilan bog'lanishi fermentativ faollik yo'qolishiga sabab bo'ladi. Aksincha, ferment erkin ajralib chiqqanda (bog'lanish uzilganda) uning faolligi ortadi.

Ba'zi moddalar fermentlar ta'sirini to'xtatib qo'yishi mumkin. Bular oqsilni cho'ktiruvchi qo'rg'oshin, simob, volfram tuzlari, trixlorosirka kislota, tanin, sianetlar, H_2S , CO_2 . Uzun va sharobning ferment tizimlari asosan N.M.Sisakian, S.V.Durmishidze, A.K.Rodopulo va boshqalar tomonidan o'rganilgan. Uzun, sharob va achitqilarda fermentlar oltita sinfining vakillari bo'lsa ham, lekin uzun, sharob va achitqilardagi eng ko'p o'rganilganlari birinchi sinf fermentlari — oksidoreduktazalar va uchinchi sinf fermentlari — gidrolazalar. Bu fermentlar uzun, ishlov berishda, spirtli bijg'itishda va sharobning yetilishidagi asosiy biokimyoviy jarayonlarda katalizator vazifasini bajaradi.

OKSIDOREDUKTAZALAR

Oksidoreduktazalarni 3 asosiy guruhga ajratish mumkin: anaerob degidrogenazalar, kislorodni faollashtiradigan oksidoreduktazalar va proksidazalardir.

Anaerob degidrogenazalar. Bu fermentlar kislorod bilan bevosita reaksiyaga kirisha olmaydi, vodorodni yoki elektronini boshqa aktivatorlarga beradi:

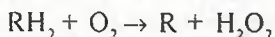
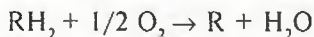


Bu guruhdagi fermentlardan ko'pchiligining NAD yoki NADP kofermentlari bo'ladi. Anaerob degidrogenazalarga sut kislota, olma kislota, izolimona kislota va boshqa birikmalarni degidrogenlay oladigan fermentlar kiradi.

Kislorodni faollashtiradigan fermentlar. Molekulyar kislorodni faollashtira oladigan fermentlarni ikki guruhga: elektronlarni transferaza

qiladigan (ko'chiradigan) oksidoreduktazalar bilan oksigenazalarga ajratish mumkin.

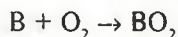
a) *Elektronlarni transferaza qiladigan (o'tkazadigan) oksidoriduktazalar* (oksidazalar va aerob degidrogenazalar) molekulyar kislorodning suv yoki vodorod peroksidga qadar qaytarilishiga katalizatorlik qiladi. Bu reaksiyani quydagicha tasvirlash mumkin:



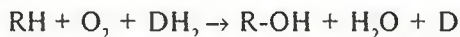
b) *Oksigenazalar*. Kislorodni faollashtiradigan fermentlarning bu guruhini o'z navbatida yana ikki guruhga: dioksigenaza va monooksigenazalarga ajratish mumkin.

Dioksigenazalar (transferazalar) molekulyar kislorodning faollanish va kislorod ikkala atomining oksidlanuvchi substratga bevosita kiritish reaksiyalariga katalizatorlik qiladi.

Temir va boshqa metallar bu fermentning faol markazi hisoblanadi:

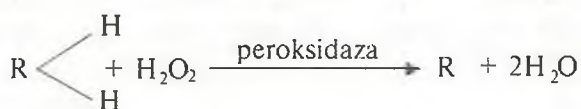


Monooksigenazalar (aralash funksiyali gidroksidazalar, oksidazalar) molekulyar kislorodni faollashtiradi va bir atom kislorodnigina kiritadi. Kislorodning ikkinchi atomi qaytarilib, ikki elektronli donorlar hisobiga suvga aylanadi. Bu reaksiyani quyidagicha ko'rsatish mumkin:



Substratga bitta vodorod atomining kiritilishi, odatda, yangi gidroksil guruh (ON) hosil bo'lishiga olib keladi. NAD N₂, ortodifenollar, askorbin kislota vodorodning donorlari bo'lishi mumkin.

Peroksidaza. Bu har xil organik birikmalarning vodorod peroksid yordamida oksidlanishiga katalizatorlik qiluvchi fermentdir. Bu ferment ayniqsa o'simliklar tarkibida ko'p uchraydi. U substratdan olingan vodorod atomlarini vodorod peroksidga o'tkazadi:



Ba'zan vodorod peroksidni parchalab, atom holdidagi faol kislorodga ajratadi:



Bu reaksiyada kislorod erkin holda ajralib chiqmaydi, u boshqa birikmalarni, asosan fenollarni oksidlash uchun sarflanadi.

Katalaza. Vodorod peroksidining suv va moleklyar kislorodga ajralishiga katalizatorlik qiluvchi ferment:

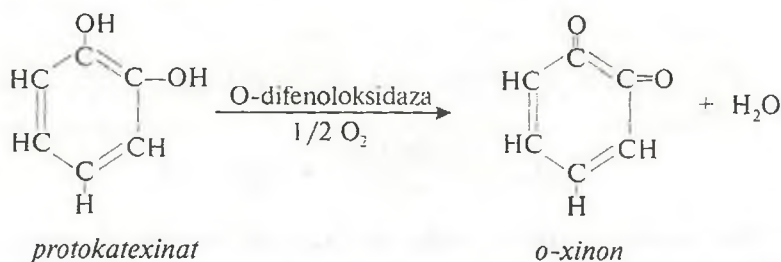


Katalaza tirik organizmlar tarkibidagi eng asosiy ferment hisoblanadi. Uning fiziologik roli hozircha to'liq aniqlangan emas. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida hosil bo'ladigan vodorod peroksid tirik organizmlar uchun zaharli hisoblanadi. Bu modda katalaza fermenti ishtirokida parchalanganida zararsizlanadi. Undan tashqari, katalaza fermenti fotosintez jarayonida ham ishtirok etsa kerak, chunki yashil o'simliklarda uning faolligi birmuncha yuqori bo'ladi.

O-DIFENOLOKSIDAZA

Uzumdagi aerob degidrogenazalardan eng faoli o-difenoloksidaza bo'lib, uni birinchi marta uzumdan S.V.Durmishidze va A.K.Rodopulo ajratib olganlar. Bu ferment oqsildan iborat bo'lib, prostatik guruhida 0,2 dan 0,3% gacha mis bo'ladi. Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, o-difeno.ksidazaning asosiy ta'siri bir valentli Cu^+ atomini ikki valentli Cu^{2+} atomigacha qayta oksidlashdan iborat. O-difenoloksidazaning oksidlash ta'siri orto-difenollarni degidrogenlash yo'li bilan orto-xinoid formalar hosil qilishidadir. Bu ferment katexinlarnigina emas, balki molekulasida 1-2 va 1-3 oksiguruh (OH) bo'ladigan boshqa fenol birikmalarning, katexinning, pergallolning, shuningdek, aromatik

aminokislotalardagi NH_2 guruhining va aminlarning oksidlanishiga ham katalizatorlik qilishi mumkin. Bu reaksiyaning sxemasini quyidagicha ko'rsatish mumkin:

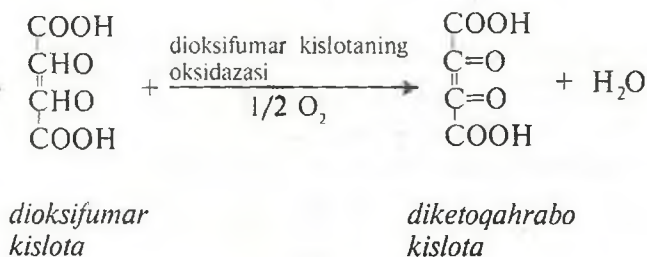


O-difenoloksidaza ikki xil funksiyali ferment hisoblanadi. U monofenollarning ortogidroksillanishini va orto-difenollarning oksidlanishini tezlashtiradi. S.V.Durmishidze va uning xodimlari poliakrilamid gelida diskelektroforez usuli bilan o-difenoloksidazaning izoferment tarkibini tekshirishdi. Ular bu ferment tok novdasining barcha organlarida turli xil izofermentlar holidagi bo'lishini ko'rsatib berdilar. Ularning eng faollari po'stloqda va etida bo'ladi. Y.N.Datunashvili ma'lumotlariga qaraganda, uzum yetila boshlaganida o-difenoloksidaza etida ko'proq, pishib yetilish davrida esa, po'stlog'ida ko'proq bo'ladi. A.K.Rodopulo ma'lumotlariga ko'ra, o'zi oqib keladigan sharbatda o-difenoloksidaza faolligi pressda siqib olinadigan sharbatdagiga qaraganda 1,5-2 marta kam bo'lar ekan. Sharbatni sulfitlash o-difenoloksidazaning faolligini ancha kamaytiradi, chunki 100-150 mg/l miqdordagi SO_2 bu ferment ta'sirini susaytiradi. A.K.Rodopulo uzumda o-difenoloksidaza tizimi bilan bir qatorda dioksifumar kislotaning oksidazasi, askobinat oksidaza va boshqalar ham oxirgi *aerob* degidrogenaza sifatida borligini aniqladi, lekin ular kamroq faollik bilan ta'sir etadi.

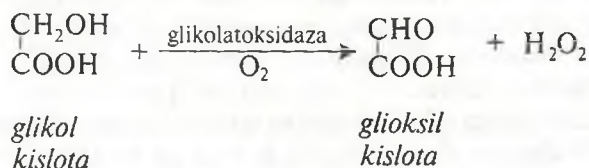
DIOKSIFUMAR KISLOTANING OKSIDAZASI

Dioksifumar kislota biologik oksidlanishda muhim rol o'ynaydi, chunki uning molekulasida ikkita ikkilamchi oksiguruh bo'ladi. Ular qaytar oksidlanishi va qaytarilishi mumkin. Shu sababli, dioksifumar

kislota vodorod tashuvchi vazifasini bajarishi mumkin. Dioksifumar kislota ning oksidazasi dioksifumar kislota ni oksidlab, diketoqahrabo kislota ga aylantadi:



A.K. Rodopulo yangi uzilgan uzumda dioksifumar kislota ning oksidazasini ajratib oldi. Dioksifumar kislota suvda eritmalarida beqaror va ferment ishtirokida kislota rodni ikki marta ko`p yutadi, oson oksidlanadi. Uzumda glikolatoksidaza ham topilgan. U glikol kislota ning gliksil kislota ga aylanishida hamda vodorod piroksid ajralib chiqishida katalizator sifatida ta`sir etadi:

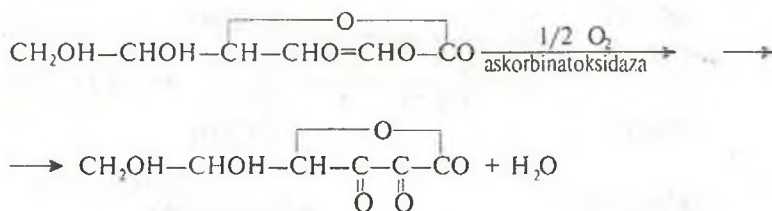


Uzumda boshqa oksidoreduktazalardan peroksidazalar, katalazalar topilgan, ular ba`zi aerob degidrogenazalar, masalan, glikolatoksidazalar ta`siridan hosil bo`ladigan vodorod peroksidni parchalaydi. Uzumda aerob degidrogenazalardan Krebs siklidagi fermentlar va boshqalar uchraydi.

ASKORBINATOKSIDAZA

Bu ferment o`simliklarda ko`p tarqalgan, mis proteinlar qatoriga kiradi. O`simliklarda askorbin kislota ning fermentativ oksidlanishi ancha batafsil o`rganilgan. Hozirgi vaqtda o`ziga xos xususiyatli askorbinatoksidaza va undan tashqari, askorbin kislota ning oksidlanishiga katalizatorlik qiladigan boshqa fermentativ va nofermentativ tizimlar

mavjudligi aniqlangan. Fermentativ oksidlanishda askorbin kislota askorbinatoksidaza ishtirokida oksidlanib degidroaskorbin kislota aylanadi va suv ajralib chiqadi:



Askorbin kislota ikki atom vodorodini berib, osonlikcha degidrogenlanadi. Ikkilamchi oksidlanishda polifenollar oksidlanganida paydo bo'ladigan moddalar hisobiga o-difenoloksidaza ta'sirida xinonlar hosil bo'ladi va ular askorbin kislotaning degidrogenlanishida katalizatorlik qiladi. Shu sababli, askorbin kislota faqat askorbinatoksidaza ta'sirida emas, balki asosan xinonlar ta'sirida oksidlanadi (13-jadval). A.K.Rodopulo ma'lumotlariga muvofiq, 13-jadvalda askorbin kislotaning askorbinatoksidaza va xinonlar ta'sirida oksidlanishi ko'rsatilgan. Jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, uzum sharbatidan atseton ta'sirida cho'ktirilgan ferment kislorodni yutmaydi. Lekin unga askorbin kislota qo'shilganida yutilgan kislorod miqdori 90 daqiqa davomida 57,6 mkl ni tashkil etadi. Ferment+pirokatexin kislorodni yanada ko'proq yutadi, chunki cho'ktirilgan ferment tarkibida askorbinatoksidazadan tashqari o-difenoloksidaza ham bo'ladi. Shu tizimga askorbin kislota qo'shilganida kislorodning yutilishi 3 marta ko'payadi, ya'ni bu holda askorbin kislota askorbinatoksidaza va xinonlar ta'sirida oksidlanadi.

Uzum sharbati 90 daqiqa davomida 45,6 mkl gacha kislorod yutadi, unga askorbin kislota qo'shilganda yutilgan kislorod miqdori bir necha baravar ko'payadi. Ezilgan uzum kislorodni uzum sharbatiga qaraganda ko'proq yutadi, chunki tarkibida fenollar ko'p bo'ladi. Unga askorbin kislota qo'shilganda kislorodning yutilishi taxminan 165 marta ko'payadi. Shu tizimga pirokatexin qo'shilganida yutilgan kislorodning miqdori 3 marta ortadi, bu holda ham askorbin kislotaning askorbinatoksidaza va xinonlar ta'sirida oksidlanishi tasdiqlanadi. Ezilgan uzum+piro-

kaxetin+askorbin kislota tizimida yutilgan kislorod miqdorining ancha ko'payishiga sabab shuki, askorbin kislota xinonlarni qaytarib, polifenollarga aylantiradi, shuning uchun ular qayta oksidlanganida yutilgan kislorod miqdori ko'payadi.

13-jadval

Aralashmaning tarkibi	15 daqiqa	30 daqiqa	60 daqiqa	90 daqiqa
	Yutilgan kislorod miqdori, mkl			
Atseton ta'sirida cho'ktirilgan ferment	0,5	0,8	1,02	1,5
Ferment+askorbin kislota	20,9	48,2	50,0	57,6
Ferment+pirokatexin+askorbin kislota	324	656	997,8	-
Uzum sharbati	15,8	24,0	38,5	45,6
Uzum sharbati+askorbin kislota	95,7	185,5	240,0	320,8
Ezilgan uzum+askorbin kislota	150,5	250,3	325,6	43567
Ezilgan uzum-pirokatexin+askorbin kislota	355,6	625,8	950,9	1250,8

Shunday qilib, A.K.Rodopuloning tadqiqotlari askorbin kislotaning oz miqdorigina askorbinatoksidaza fermenti ta'sirida oksidlanishini, uning asosiy miqdori fermentativ tizim o-difeno-loksidaza+polifenol+xinon ta'sirida oksidlanishini ko'rsatdi. Askorbin kislotaning bu tizimlardan tashqari yana ikkita tizim: peroksidaza tizimi va sitoxrom oksidaza tizimi ham oksidlanishi mumkin.

30 mg/l SO_2 hisobida sulfitlangan sharobni saqlab yetiltirishda uning tarkibidagi askorbin kislota miqdori sharobda sulfit kislota yo'qolgunga qadar saqlanib turadi. Sharob uzoq vaqt saqlanganida askorbin kislota to'liq oksidlanadi, lekin uning anaerob sharoitlarida o'zgarish mahsulotlari, masalan, furfurol kabilar sharobning sifatini ancha yaxshilaydi. Kislorod kelib turganida oksidlanish jarayonlarini kuchaytiradi, sharobning sifatini yomonlashtiradigan vodorod peroksidning to'planishiga yordam beradi. Sharobda glyutation

anchagina miqdorda bo'lganida degidroaskorbin kislota+glyutation tizimining muvozanati qaytarilish tomoniga siljigan bo'ladi. Demak, degidroaskorbin kislotaning askorbin kislotaga qaytarilish tezligi uning oksidlanish tezligidan ancha katta bo'ladi. Sut, vino va glikol kislotalari ularning degidrogenazalari ishtirokida qaytarilishi va degidroaskorbin kislota askorbin kislotagacha aylanishi mumkin, lekin bu jarayonlar glyutationdagiga qaraganda ancha sust kechadi.

DEGIDROGENAZANING KOFERMENTLARI

Juda yaxshi tozalangan fermentlarning olinishi ularning ko'pchiligi ikki komponentli ekanligi va oqsil bilan prostetik guruhdan tarkib topganligini aniqlashga imkon berdi. Ular qator vitaminlarning hosilalari bo'lib, *koenzimlar* deb ataladi.

Tirik hujayradagi muhim metabolizm jarayonlarni tezlashtiradigan ko'pchilik degidrogenazalar tarkibida koenzimlar – NAD (nikotinamidadenindinukleotid) va NADP (nikotinamidadenindinukleotid fosfat) bo'ladi. Ularning asosiy ta'sir etuvchi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etadigan omili nikotinamid halqasidir. Koferment tuzilishini analiz qilish ikkita funksional guruhni ajratishga imkon berdi: ulardan birinchisi oqsil, ya'ni ferment bilan substrat bog'lanishni amalga oshiradi, ikkinchisi koferment katalitik faollikka ega bo'ladi.

Anaerob degirogenazalar, masalan, fosfoglitserin aldegiddan vodorodni tortib oladi. Bunda aldegid oksidlanib, kislotaga aylanadi, NAD esa NADP_H gacha qaytariladi, bu modda oqsil-ferment bilan birikkanida kuchli qaytaruvchilik xossasiga ega bo'ladi. Masalan, u o'zining vodorodini spirtli bijg'ishdagi yoki o'simliklarning anaerob nafas olishidagi oraliq mahsulot bo'lgan atsetaldegidga berishi mumkin. Bunda atsetaldegid qaytarilib, etil spirtiga aylanadi.

Koenzim NAD tarkibiga nikotin kislotasining amidi, adenin ikki molekula fosfat kislota va ikki molekula riboza kiradi:

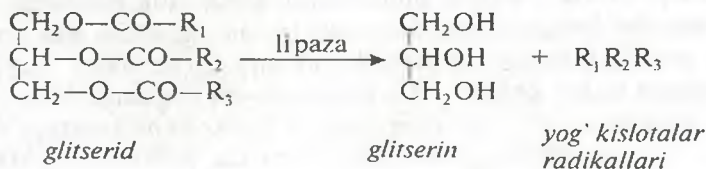
kiradi; 3.4-peptid bogʻlanishlarga taʼsir etadi va bularga proteolitik fermentlar va boshqalar kiradi.

Gidrolazalar oʻsimlik, hayvonot va mikroorganizmlar hujayralarida koʻp tarqalgan, chunki ular oqsillar, uglevodlar, lipidlar, nuklein kislotalar va boshqa biologik muhim birikmalarga taʼsir etadilar. Kimyoviy tabiatiga koʻra, koʻpchilik gidrolazalar oddiy oqsillardir. Ularda sulfogidril guruhlar (-SH) faol markazlar hisoblanadi. Bu guruhlar polipeptid zanjirda muayyan holatni egallaydi. Gidrolazalarning hech birida kofaktor yoʻq. Shu sababli, gidroliz jarayoni oson kechadi.

Giolazalar muayyan guruhning substratdan gidrolitik ajralishidagina emas, balki shu guruhning mos akseptor molekularlarga oʻtishida ham katalizatorlik qiladi. Gidrolazalar oʻsimlik hujayralarining lizosomalarida va achitqilar hujayralarining lizosomaga oʻxshash strukturalarida joylashgan boʻladi. Hujayra devori bilan sitoplazmatik membrana orasida joylashgan gidrolazalar esktratsellyulyar taʼsirni namoyon qiladi. Uzunmda koʻpgina gidrolazalardan β -fruktofuranozidaza, β -glyukozidaza, esteraza, proteolitik hamda pektolitik fermentlar va boshqalar uchraydi. Ularning taʼsiri sharbat turpi bilan birga saqlanganda kuchayadi. Sharob achitqilari biygʻiyotgan muhitga kompleks gidrolitik fermentlar ajratib chiqaradi. Ular ovqat hazm qilish funksiyalarini bajaradi va sharbatdagi biopolimerlarni parchalab, oson oʻzlashtiriladigan quyi molekulyar moddalarga aylantiradi.

LIPAZA

Lipaza — glitserin bilan yogʻ kislotalar efirlarining gidrolazasi (3.1.1.3). Lipazaning suvdagi eritmasi — lipid fazalar ajralish chegarasida glitserin bilan yogʻ kislotalarining erimaydigan efirlardagi murakkab efir bogʻlanishlarini uzish xususiyatiga ega. Gomogen eritmada shu bogʻlanishlarning gidrolizini tezlashtira oladigan fermentlarni esterazalar qatoriga kiritish qabul qilingan:



I.Z.Zvyaginseva ko'p sonli achitqilar kulturalarini o'rganib, ular orasida katta ekzo-endoli paza faollikka ega bo'lgan shtammlar uchrashini aniqladi. Achitqilar ekzoli pazalarining faolligi o'sishining eksponensial fazasida eng ko'p namoyon bo'ladi va hujayralar qarigan sari kamayib boradi. Achitqilar organizmida lipazalarning to'planishini o'rganish jarayonida uning hujayra devorlari funksiyasi bilan bog'liqligi ma'lum bo'ldi. Uning sitoplazmatik membrana bilan bog'lanishi bor va membranalarining singdiruvchanligini boshqarishda ishtirok etadi, deb hisoblaydilar. Ushbu kitob mualliflarining spirtli biyg'ish dinamikasidasharob achitqilari lipazalarini o'rganishgadoir tadqiqotlarida sharob achitqilari ekzoli pazalarining muhitdagi eng ko'p faolligi 1-2-sutkada, ya'ni eksponensial o'sish fazasida namoyon bo'lishi aniqlab berildi. O'sish sekinlashgani sari lipazaning faolligi kamayadi, achitqi hujayralarida va muhitda lipidlar miqdori ko'payadi. Yupqa qatlamdagi xromatogramma achiyotgan muhitda lipidlar miqdori va tarkibi muhim o'zgarishlarga uchrashini ko'rsatdi. Lipoliz jarayonida mono- va diglitseridlar, yog' kislotalar miqdori ko'payib, triglitseridlar kamayadi. Achitqilarning o'sishi sekinlashishi bilan ekzoli pazaning faolligi pasayadi, shu bilan bir vaqtda, lipidlarning muhitdagi miqdori ko'payadi. Achitqilarning tirik hujayralari ekzoli lipidlar va ekzoli palarni ajratib chiqarishi ularning o'ziga xos xususiyatlaridan biri ekanligi aniqlangan (M.V.Zalashko, G.A.Pidoplichko).

ESTERAZA

Esteraza karbon kislotalar efirlarining gidrolazasidir (3.1.1.1). Ko'pchilik gidrolitik fermentlar, xususan, invertaza, esteraza, fosfataza asosan achitqilar hujayrasining perilizmasida va qobig'ida to'planadi. Adabiyotda esterazaning peri plazmatik joylashuvi gistokimyoviy analiz bilan tasdiqlangani haqida qo'shimcha ma'lumotlar bor. Esteraza kislota bilan spirtlardan murakkab efirlar hosil bo'lish reaksiyasida katalizatorlik qiladi:



Bunda R va R' — organik radikallardir. Bu reaksiya qaytardir.

Muvozanat holati kislota bilan spirtning miqdoriga bog'liq. Eterifikatsiya chegarasiga yetish tezligiga harorat va katalizatorlar ta'sir etadi. Sharobda eterifikatsiya asosan sharob achitqilari esterazalari ta'sirida amalga oshadi, ular achitqilar hujayrasining ichida ham, hujayradan tashqarida ham bo'ladi. K.Nordstom pivo achitqilari hujayralarida bo'ladigan esterazalar efirlar hosil qilinishini ko'rsatib berdi. Muallif ma'lumotlariga qaraganda, achitqilar muhitga qo'shilgan to'yinmagan kislotalarni qiyinroq, to'yingan kislotalarni esa oson bog'lab, efirlarga aylantiradi. Esteraza faolligini aniqlashga doir o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, esterazaning faolligi achitqilar o'sishining statsionar fazasida namoyon bo'ladi va muhitga to'yingan kislotalar — kapron, kaprin, kapril kislotalar qo'shilganda esa muhitda esteraza faolligi kuchayadi. Bunda achitqilar ularning yashash faoliyati uchun zaharli bo'lgan to'yingan kislotalarni esteraza fermenti bilan bog'lasa kerak.

Biz achitqilarining hujayradan tashqaridagi esterazasi ishtirokida sirka, limon, sut, qahrabo kislotalari bilan efir hosil qilish reaksiyalarini o'rgandik. Bunda molekulyar massasi katta bo'lgan karbon kislotalarning efirlari sharobda eng kuchli faollik namoyon qilishi aniqlandi. Demak, sharobda yuqoriroq haroratda qaynaydigan efirlarning hosil bo'lishida sharob achitqilarining esterazasi muhim rol o'ynaydi.

I.D.Belousova ma'lumotlariga ko'ra, achitqilar esterazasi kislotali muhitda pH 2-3 da va 30-37°C haroratda faol bo'lar ekan. Muallif sharobchilikdagi sharoitlar achitqi esterazasining ta'siri uchun eng qulaydir, deb hisoblaydi.

β -FRUKTOFURANOZIDAZA

β -fruktofuranidaza (β -ff) (3.2.1.26) invertaza bo'lib, saxarozaning parchalanishini katalizlaydi. Mikroorganizmlar va baland bo'lyi o'simliklarda muhim uglevod almashinuv fermentlaridan biri hisoblanadi. Achitqilardagi fermentlardan hech qaysisi ferment invertaza kabi mukammal o'rganilmagan. Bunga sabab shuki, 1860 yilda Bertello tomonidan achitqilar ekstraktidan ajratib olingan invertaza dastlabki enzimlardan biri bo'lib, enzimologiyaga doir muhim tadqiqotlar ana shu enzimda o'tkazilgan.

Invertaza ikki asrdan ko'proq vaqtdan beri o'rganib kelinmoqda,

ammo bu ferment hozirgacha kristall holda ajratib olinmagan. Bunga uning tuzilishi geterogenligi va murakkabligi sabab bo'lsa kerak. Keyingi vaqtlarda insertazaning geterogenligini va ta'sir mexanizmini, shuningdek, endo- va egzo- invertazaning hosil bo'lishini o'rganishga doir ilmiy tadqiqotlar keng rivojlanmoqda. Achitqilar hujayrasida fermentning ikki xil shakli bo'lishi aniqlangan. Ulardan biri molekulasida uglevod qismi bo'lmaydigan yengil, hujayra ichki (endoinvertaza) shaklidir. Ma'lumotlarga qaraganda, hujayra ichki invertazasi sitoplazmada eriydigan ferment bo'lib, u membranaga yoki biror korpuskulyar fraksiyaga mahkam birikmagan. Hujayradan tashqi ekzo invertazaning og'ir shaklini tozalash va identifikatsiya qilish natijasida shu narsa aniqlandiki, invertazaning bu shakli tarkibida 50 % ga yaqin polimannan va 3 % glyukozaamin bo'ladigan glikoproteid bo'lib, u achitqi hujayrasining sirtida joylashgan. Invertazaning ikkala shaklini o'rganish ularda ko'pgina umumiy xossalar borligini, saxaroza va rafinoza gidrolizlanishida pH ning optimal qiymati hamda Mixaelis konstantalarining qiymatlari invertazaning ikkala shakli uchun bir xil ekanligini ko'rsatdi. Invertazaning ikkala shaklining ammoniy sulfat ta'sirida cho'kishida va ion almashinuv xromatografiyasi davomidagi xususiyatlarida farq bo'lishida katta molekularli oqsilni qurshab turadigan mannan tutamlari sabab bo'ladi. Achitqilar invertazasi geterogenligi sababli adabiyotda bu fermentning molekulyar massasi haqida bir-biriga ancha zid keladigan ma'lumotlar bor (3500; 270000). Invertazaning bu ikkala shaklidagi aminokislotalar tarkibida bir-biriga bog'liq bo'lmagan, katalizatorlik xossalari nihoyatda o'xshash ikki xil biosintetik invertazalar bor, degan taxminni aytishga asos bo'ldi. Adabiyotlardagi ma'lumotlarga qaraganda, achitqilardagi ekzofermentlar, jumladan, invertaza sitoplazmatik membranada sintezlanadi va teskari pinositoz ta'sirida periplazmaga yoki hujayra devoriga siqib chiqariladi.

Gidrolitik fermentlar ta'sir mexanizmi jihatidan ko'chirish fermentlariga yaqin turadi, bu holda gidrolizni substrat molekulasining bir qismini suvning gidroksil guruhiga ko'chishi sifatida qarash mumkin. Mikroob invertazasining ta'sir etish mexanizmini aniqlashga ko'pgina tadqiqotchilarning ishlari bag'ishlangan. Achitqilar va mog'or zamburug'lari invertazalarining preparatlari saxarozani gidrolizlash bilan birga qator transfruktozil sintezlarni amalga oshira oladi. Uglevodli inkubatsion muhitda di, tri va tetrasaxaridlardan tarkib topgan kamida 8 xil olisaxaridlar topilgan. A.I.Oparin va M.M.Bardinskaya saxaroza spirtli

muhitda invertaza ishtirokida gidrolizlanganida etilfruktozid hosil bo'lishini ko'rsatdilar. A.I.Oparin va uning xodimlari keyingi ishlarida baland bo'lyi o'simliklar — kartoshkagul, qayin, smrodina invertazalari ta'sir ettirilganda alkilfruktozidlar hosil bo'lishini ko'rsatib berdilar.

Shunday qilib, invertazaning ko'p funksionalligi o'tgan asrning 50-yillaridayoq aniqlangan edi. A.I.Oparin ma'lumotlariga ko'ra, invertazaning sxematik ta'sirini quyidagicha ko'rsatish mumkin:

1. Saxaroza + β -ff ferment $\rightarrow$ glyukoza + β -ff ferment fruktoza

2. β -ff ferment fruktoza +

Uglevodlar $\rightarrow$ oligosaxaridlar

Spirtlar $\rightarrow$ alkilfruktozidlar + ferment

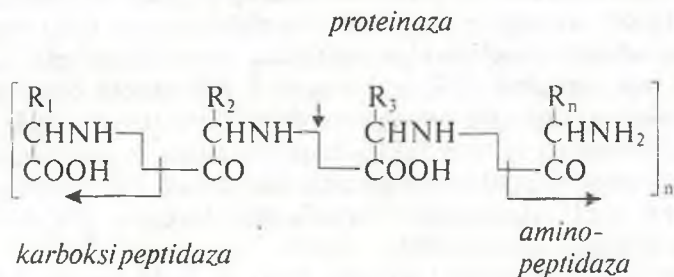
Suv $\rightarrow$ fruktoza

S.X.Abdurazzoqova xodimlari bilan birgalikda achitqilar invertazasining transferaz funksiyasi ta'sirida zaharli va achchiq sivuxa spirtlarni alkilfruktozidga o'tkazishda foydalanish mumkinligini birinchi bo'lib ko'rsatib berdi. Hozirgi vaqtda invertazadan immobilizatsiyalangan (qo'zg'almas) holda amalda samarali foydalanish mumkinligini aniqladilar. D.T.Mirzaraxmetova tomonidan immobillangan va nativ invertazaning gidrolitik hamda transferaz funksiyalari kinetik jihatdan o'rganildi. Biotexnologiyaning optimal parametrlari ishlab chiqilgan bo'lib, ular konyak spirti tarkibidagi izoamil spirtning 87 % ini yo'qotishga imkon berdi.

D.A.Saprikina uzumning qattiq qismlaridagi invertaza faolligini o'rganishda uzum mevapoyalarida invertazaning faolliigi eng yuqori bo'lishini ko'rsatib berdi. β -ff fermentning amaliy ahamiyati undan oziq-ovqat sanoatida, jumladan, sharobchilikda foydalanish bilangina cheklanib qolmaydi. Achitqilar β -ff ferment ishtirokida transfruktozil reaksiyalarni ko'zdan kechirish biotexnologiyaning imkoniyatlari nihaytada keng ekanligidan dalolat beradi va kelajakda tibbiyotda foydalanilishi ham mumkin bo'lgan qimmatli oligosaxaridlar, alkilfruktozidlarni biokimyoviy preparat holida olish imkoniyatlarini yaratadi.

PROTEOLITIK FERMENTLAR

Gidrolizalar sinfiga kiradigan proteolitik fermentlar oqsil va peptidlardagi peptid bog'lanishlarning gidrolitik parchalanish reaksiyalariga katalizatorlik qiladi. Proteolitik fermentlar peptidazalar bilan proteinazalarga bo'linadi (eszo- va endo- peptidgidrolazalar). Peptidazalar o'ziga xos ta'sirga bog'liq ravishda aminopeptidazalar bilan karboksipeptidazalargabo'linadi. Ular yengil peptid zanjir uchlaridagi amin va karboksildan aminokislotalarning ajralishiga katalizatorlik qilib, peptidlarga ta'sir etadi. Peptidazalar massasiga (10000-60000) ko'ra va oqsil substratlariga ta'sir etadigan pH ning optimal qiymatiga (pH 5,0 va pH 8,0) ko'ra bir-biridan farqlanadi. Achitqilarda peptidazalarning biologik roli ularning o'sishini to'xtatadigan bakterial peptidlarni parchalash va hujayra ichki oqsilining gidrolizlanish mahsulotlarini parchalashdan iborat:



Proteinaza (peptid-peptidgidrolaza) peptid zanjirining ichki bog'lanishlariga ta'sir etadi. Endoproteinazalar peptid zanjirining markaziy qismiga ta'sir etib, oqsil molekulasini bir necha bo'lakchalarga parchalaydi.

Faol markazning tuzilishiga bog'liq ravishda proteinazalar — serin proteidlari, tiol proteidlari, nordon va metallproteidlar bo'ladi. Uzunmuda proteolitik fermentlar plastidlarda, mitoxondriyalarda hosil bo'ladi. Eruvchan fraksiyaning faolligi umumiy proteolitik faollikning 68 % ini tashkil etadi. Izoelektrik nuqtali pH 4,2, 4,6, 7,0 da bu juda ko'p molekulyar shakllari borligini ko'rsatadi.

Pishgan uzumlarda fermentlar faolligining eng yuqori bo'lishi kuzatiladi; uzum naviga, hosil yiliga, tok qaysi hududlarda o'stirilganiga qarab ular orasida farq bo'lishi aniqlangan. Proteinazalar molekulyar

massasiga (54000 va 32000) ko'ra oqsil substratlariga ta'sir etadigan pH ning optimal qiymatiga (pH 2-3 va pH 9,0) ko'ra bir-biridan farqanadi.

Mikroorganizmlar, jumladan, sharob achitqilari nordon, neytral va ishqoriy proteinazalar hosil qiladi. Hujayra ichki proteolizining mavjudligi hujayradagi nuqsonli, ballast oqsillarni gidrolizga uchrashiga, peptid bog'lanishning o'ziga xos gidroliz yo'li bilan ularni modifikatsiyalashga, shuningdek, rostdab turish funksiyalarini amalga oshirishga imkon beradi. Bundan tashqari, o'ziga xos oqsil molekullari — zimogenlarni faollashtirishga imkoniyat yaratadi.

O'simlik va hayvonlarda bo'ladigan proteolitik fermentlardan farqli ravishda mikroblardagi nordon proteinazalar, odatda, hujayraning tashqi fermentlari hisoblanadi va o'ziga xos keng substrat xususiyatini namoyon qiladi. Hujayra tashqi proteinazalarining ochiq-oydin bilinib turadigan fiziologik funksiyasi — hujayrani oqsil parchalanishining quyi molekulyar mahsulotlari bilan ta'minlashidir. Mikroorganizmlar proteinazalarning ko'pchiligini muhitga chiqarishiga, peptidazalar esa ichki hujayraviy ekanligi sabab bo'lsa kerak. Hujayrada tashqi proteinazalari optik xossalarni ham namoyon qiladi. S.P.Avakyans va I.D.Belausova birinchi bo'lib sharobdan achitqilarning ekzoproteolitik fermentlarini ajratib oldilar. Mualliflarning ma'lumotlariga ko'ra, proteinazalar va peptidazalar ta'sir etish optimal sharoitlari bir-biridan farq qiladi. Proteinazalar 37°C haroratda va pH 5,6 da eng faol bo'ladi, termobarqaror, 50°C da ferment yuqori faolligini saqlab qoladi.

Peptidazalar termolabil bo'ladi, 50 °C da faolsizlashadi, lekin pH ning o'zgarishlari ularga kamroq ta'sir etadi, faolligi pH 4,5-6,9 da ham faolligidan kuchliroq bo'ladi. Bizning ilmiy tadqiqotlarimizdan shu narsa aniq bo'ldiki, sharob achitqilarining peptid-gidrolazalari statsionar o'sish fazasida hosil bo'ladi, cheklangan o'sish sharoitlarida ularning faolligi 3-4 marta ko'payadi. Lekin cheklangan o'sish sharoitida muhitda fermentlar faolligining ortishini, ko'pchilik olimlar zaiflashgan va avtolizga uchragan achitqilar hujayralarining muhitga fermentlar chiqarishi bilan tushuntirishga harakat qiladilar.

PEKTOLITIK FERMENTLAR

Pektinli moddalarning parchalanish reaksiyalariga katalizatorlik qiladigan fermentlar pektolitik fermentlardir. Hozirgi vaqtda pektolitik fermentlarning

tuzilishiga bog'liq ravishda TEPMG (polimetilgalakturon kislotaning trans-eliminazasi) bilan TEPG (poligalakturon kislotaning trans-eliminazasi)ga bo'linadi. Bu fermentlarning ta'siri rasmda ko'rsatilgan.

Uzum pishishga yaqinlashganda yanada propektinazaning ta'siri kuchayadi, natijada erimaydigan pektin eriydigan poligalakturon kislotaga aylanadi. Pektinesteraza ham pishganida faollashadi, chunki bu vaqtda uzumda metanol va pektat kislota to'planadi. Uzum pishib o'tib ketganida va mikrobiologik buzilganida metanol miqdori 100 mg/l gacha va undan ko'p ortadi.

Uzumda poligalakturonaza va eliminazaning faolligi achitqilardagiga qaraganda kam bo'ladi.

Uzum sharbatini turpda saqlanganida pektolitik fermentlar kompleksi ta'sirida pektin moddalar molekulyar massasining kamayishi natijasida sharbatning qovushoqligi kamayadi. Sulfit kislotaning 150 – 200 mg/l miqdori pektolitik fermentlarning faolligini kamaytirmaydi. Uzumdagi fenol moddalar pektolitik fermentlarga zararli ta'sir etadi, shuning uchun qizil uzumlar sharbatida ularning faolligi oq navli uzumlar sharbatidagiga qaraganda kamroq bo'ladi. Shu sababli, qizil sharoblarda pektin moddalarning qoldiq miqdori oq sharoblardagiga qaraganda doimo ko'p bo'ladi. Sharbatni yaxshi tozalash va unumini oshirish uchun sharobchilikda uzum turpiga sanoatda ishlab chiqarilgan pektolitik preparatlar bilan ishlov beriladi. Lekin ferment preparatlar tarkibida pektolitik fermentlar bilan bir qatorda nomaqbul oksidaza fermentlari ham bo'ladi, ular sharobni oksidlaydi.

Pektolitik fermentlar 35-45 °C oralig'ida eng samarali ta'sir etadi. Turp yoki sharbat mo'tadil haroratga qadar isitilganda uzumdagi fermentlarning faolligi ortadi. Sharbat biyg'ishda uzumdagi pektolitik fermentlar faolsizlanadi, lekin pektinning ancha to'liq gidrolizlanishiga sabab bo'ladigan achitqilar pektolitik fermentlari faolligining ko'payishidir.

FERMENTLARNING TEXNOLOGIK AHAMIYATI

Uzumdagi va sharobdagi fermentlar sharob tayyorlashda sodir bo'ladigan jarayonlarga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Sharob hosil bo'lishida,

ya'ni biyg'ish davrida bu ta'sir anyiqsa kuchli namoyon bo'ladi. Uzunmuddagi oksidlash fermentlari — o-difenoloksidaza va peroksidazaning ta'siri uzunmuddi ezib maydalash davridayoq kuzatiladi. Har xil sharoblar tayyorlashda texnolog bu jarayonlarni boshqarishi mumkin. Masalan, nordon oq sharoblar ishlab chiqarishda oksidlash fermentlarining faoliyatini to'xtatib qo'yishi yoki, aksincha, kaxetin sharoblar ishlab chiqarishda ularning faoligini kuchaytirishi mumkin. Botritis-Sinerea zamburug'i bilan kasallangan uzunmudda oksidlanish fermentlarining faolligi katta bo'ladi, bu sharoblarning qo'ng'ir tusga kirishiga (oksid kassi) sabab bo'ladi. Bu holda oksidlanish fermentlarini faolsizlantirish uchun sharbatni sulfitlash, bentonit bilan ishlov berish, pasterellash usullari qo'llaniladi.

Spirтли biyg'ish vaqtida sodir bo'ladigan fermentativ jarayonlarning texnologik ahamiyati katta. Achitqilarning ferment tizimlari ta'sirida ikkilamchi qo'shimcha mahsulotlar hosil bo'ladi. Bu mahsulotlar sharobning ta'mi va hidiga kuchli ta'sir etadi.

V.V.Yurkevichning to'g'ri ta'kidlashicha, keyingi vaqtlarga qadar achitqilar fermentlari bilan sharobni boyitishning yagona yo'li achitqi hujayralarini avtolizlashdir, deb hisoblar edilar. Bunda spirтли biyg'ish davomida tirik hujayralarning fermentativ faolligini boshqarish mumkinligi hisobga olinmas edi. Achitqi fermentlari ularning ikkilamchi metabolitlari hisoblanadi va ular rivojlanishining ancha keyingi bosqichlarida (statsionar o'sish fazasida) hosil bo'ladi. Ular hujayra ichida ham, tashqarisida ham o'z funksiyalarini amalga oshiradi. Ikkilamchi metabolizm qimmatli mahsulotlarining, jumladan, fermentlarning sekretiya qonuniyatlarini bilgan holda bu jarayonni ongli ravishda boshqarish va achitqilarni sirtqi fermentlarning "o'ta sintezi"ni amalga oshirish mumkin. Biz o'tkazgan tadqiqotlar natijalariga ko'ra, achitqilarning statsionar fazasida cheklangan sharoitda sharbatni uzoq vaqt mobaynida uzluksiz biyg'itish muhitidagi sirtqi fermentlar faolligini davriy biyg'itishdagiga qaraganda 3-4 marta oshirar ekan. Kelajakda sharob ishlab chiqarish texnologiyasini biokatalitik asosda takomillashtirishning butun mohiyati, bizning fikrimizcha, achitqilar metabolizmini ana shunday nazariy va amaliy jihatdan asoslanib boshqarishdan iborat.

7-BOB. SPIRTLAR, EFIRLAR VA ALDEGIDLAR

SPIRTLAR

Uzumda va sharobda alifatik, shuningdek, aromatik spirtlar bo' ladi. Uzum bilan sharobdagi alifatik spirtlar tarkibida bir atomli va ko'p atomli spirtlar mavjud.

BIR ATOMLI ALIFATIK SPIRTLAR

Uzum hamda sharobda topilgan bir atomli alifatik spirtlarning ko'pchilik qismi to'yingan birikmalar, kamroq qismi to'yinmagan birikmalar, shu jumladan terpen spirtlar qatoriga kiradi. Molekulasidagi uglerod atomlari soni C_9 gacha bo'lgan bir atomli birlamchi spirtlar odatdagi sharoitda suyuqliklar, C_{10} va undan yuqorilari esa qattiq moddalardir.

Bir atomli spirtlarning vakillari — metil va etil spirtlar suvda yaxshi eriydi. Molekulyar massasi kattalashishi bilan spirtlarnig suvda eruvchanligi kamayadi va C_{10} dan boshlab ular suvda deyarli erimaydi va bug' bilan birga oson haydaladi. Spirtlar kislotali muhitda organik va mineral kislotalar bilan osonlikcha efirlar, aldegidlar bilan esa atsetallar hosil qiladi. Spirtlar oksidlanganida aldegidlar hosil bo' ladi. Uzum va sharobdagi bir atomli to'yingan alifatik spirtlarning miqdoriga doir ma'lumotlar 14-jadvalda keltirigan.

Metil spirti (metanol, yog'och spirti) CH_3OH . Rangsiz suyuqlik. Toza holda hidi etil spirtinikiga o'xshaydi, ko'pchilik organik erituvchilarda yaxshi eriydi. U sharobda, asosan, pektinli moddalarning gidrolizi natijasida hosil bo' ladi. Shu sababli, qizil sharoblarda metanol oq sharoblardagiga qaraganda ko'p bo' ladi.

Etil spirti (etanol, vino spirti) C_2H_5OH . O`ziga xos salgina hidi bor va kuydiruvchi ta`mga ega, rangsiz suyuqlik. U suvda yaxshi eriydi. Suv bilan aralashtirilganda olingan eritmaning hajmi kamayadi va issiqlik chiqadi. Spirt bilan suvni aralashtirganda hajmning kamayish hodisasi kontraksiya deb ataladi. 100 l etil spirti 100 l suv bilan aralashtirilganda kontraksiya 7,2 l ni tashkil etadi. Aralashmadagi spirtning konsentratsiyasi 51,88 % bo`ladi. Kontraksiya hodisasi sharob ishlab chiqraishda muhim ahamiyatga ega va sharoblarga spirt qo`shishda, sharob va konyaklarning kupajalarini tuzishda uni albatta hisobga olish zarur.

Etil spirti permanganat, kaliy bixromat va boshqa oksidlovchilar ta`sirida oson oksidlanadi, bu hodisadan uni miqdoriy aniqlashda foydalaniladi. Kislorodning spirta eruvchanligi suvda eruvchanligiga qaraganda bir necha marta ko`p bo`ladi, bunga sabab emulsiya hosil bo`lishidir. Spirt va uning kuchli etimalari oson alangalanadi. Suvsiz spirtning alangalanish harorati 12°C, quvvati 80 % li spirt 19°C haroratda, 55 % li spirt 23°C da va 40 % li spirt 26,3°C da alangalanadi. Spirt bug`larining havo bilan aralashmasi yonuvchan va portlovchi bo`ladi. Havodagi spirtning konsentratsiyasi 3,28 % bo`lganda aralashma portlaydi. Etil spirtining havodagi konsentratsiyasi 0,25 mg/l bo`lganda uning hidi seziladi.

Saxaromitsess achitqilar qo`shib bijg`itilganda nazariy jihatdan 1 g shakardan 0,479 ml suvsiz spirt hosil bo`lishi kerak. Lekin amalda 0,60 ml ga yaqin spirt chiqadi. Uning miqdori sharbatning shakarlilik darajasiga, bijg`ish muddatiga va achitqi turiga bog`liq. Sharob saqlab qo`yilganda oksidlanishi va eterifikatsiyalanishi, shuningdek, texnologik ishlov berish jarayonida 0,2 % ga qadar kamayadi. Xeres va madera ishlab chiqarishda spirt isroflari 1 % ga qadar bo`lishi mumkin.

BOSHQA BIR ATOMLI ALIFATIK SPIRTLAR

Molekulasida uglerod atomlari soni ikkitadan ko`p bo`lgan alifatik spirtlar odatda yuqori spirtlar deyiladi. Ularga propil, butil, amil, geksil, geptil va boshqa spirtlar hamda ularning izomerlari kiradi.

Yuqori spirtlar suvda kam, organik erituvchilarda esa yaxshi eriydi. Ular kislotali muhitda salitsil aldegid yoki dimetilaminbenzoyaldegid ta`sirida qizil rang hosil qiladi. Bu reaksiyadan ularning miqdorini aniqlash

uchun foydalaniladi. Yuqori spirtlar xushbo'y hidli bo'ladi. Masalan, izopropil va n-propil spirtlar ko'p suyultirilganda ulardan xushbo'y gul hidi keladi. Har qanday suyultirishda qoladigan sivuxa spirtning qo'lansa ta'mi n-butil va izoamil spirtlar eritmalarida ham bo'ladi. Suyultirilgan n-amil, n-geksil va n-septil spirtlardan enant efirlar hidini eslatuvchi meva hidi keladi. Tarkibida n-oktil, n-nonil va n-detsil spirtlar bo'ladigan eritmalarda o'ziga xos gul hidi paydo bo'ladi.

Uzumda yuqori spirtlar miqdori 10-30 mg/l bo'ladi. Ularning asosiy miqdori sharoblarda biyg'ish paytida hosil bo'ladi va oq sharoblarda 150-400 mg/l ga, qizil sharoblarda 300-600 mg/l ga yetadi. Sharob saqlab qo'yilganda va ishlov berilganda ulardagi yuqori spirtlarning miqdori oksidlanishi va eterifikatsiyalanish hisobiga kamayadi. Agar sharobni birinchi suzish biroz kechikadigan bo'lsa, sharobdagi yuqori spirtlar miqdori sezilarli darajada ko'payishi mumkin.

Uzum va sharobda to'ynmagan alifatik spirtlar, asosan terpen spirtlar holda bo'ladi (terpenlar bobiga qarang). Terpen spirtlarning hammasi uzumdagi efir moylar tarkibiga kiradi, ular oson oksidlanadi va polimerlanadi. Uzum va sharobda bir atomli to'yingan alifatik spirtlarning miqdori 14-jadvalda ko'rsatilgan.

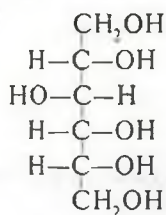
14-jadval.

Bir atomli to'yingan alifatik spirtlar	Formulasi	Taxminiy miqdori, mg/l		
		uzumda	sharobda	Sezuvchanlik konsentrat-siyasi, mg/l
Metil	CH_3OH	1-10	Oq sharobda 20-100, qizil sharobda 80-350	1000
Etil	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	10-500	*	1500
Izopropil	$(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$	0,1-1	0,3-3	200
n-Propil	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	0,1-1	5-50	100-500
Izobutil	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$	0,1-1	20-100	100-200
n-Butil	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{OH}$	0,1-1	2-10	50-100
Izoamil	$\text{C}_2\text{H}_5 \searrow$ $\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$ $\text{CH}_3 \nearrow$	0,1-1	100-250	30-100
n-Amil	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2\text{OH}$	0,1-1	2-20	50-100
n-Geksil	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_2\text{OH}$	1-20	0,5-10	5-20
n-Geptil	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_2\text{OH}$	0,2-2	0,3-3	2-10
n-Oktil	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2\text{OH}$	0,1-1	0,2-2	1-5
Spirtlar C_9-C_{20}		0,1-1	0,1-1	1-5

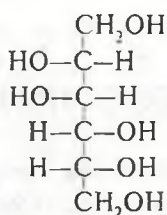
* Sharoblarda etanolning miqdori sharobning turiga qarab 9 dan 20 % gacha bo'ladi.

ALIFATIK KO'PATOMLI SPIRTLAR

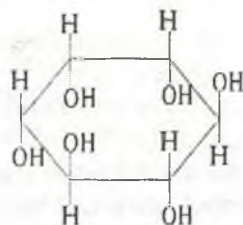
Uzum bilan sharoblarda ikki atomli spirtlardan 2,3-butilenglikol — $\text{CH}_3\text{CHOH-CHOH-CH}_3$, uch atomli glitserin — $\text{CH}_2\text{OH-CHOH-CH}_2\text{OH}$, olti atomli spirtlardan sorbit, mannit va inozit uchraydi:



Sorbit



Mannit



Inozit

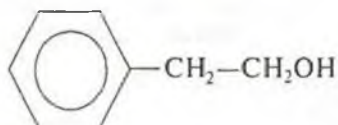
Ko'p atomli spirtlar hidsiz, shirin ta'mli bo'ladi. Glitserin sharob ta'miga ta'sir etib, unga shirinlik va mayinlik baxsh etadi. Uzumda 2,3-butilenglikolning miqdori ko'p emas, Botritis-Sinerea bilan kasallangan uzumda 100-500 mg/l bo'ladi. Sharobda glitserin va 2,3-butilenglikolning asosiy miqdori shakarining bijg'ish vaqtida hosil bo'ladi. Sulfitlangan sharbatdan olingan sharoblarda glitserin va 2,3-butilenglikolning miqdori ko'p bo'ladi. Sorbitning miqdori 50-100 mg/l, mevalardan (olmadan) tayyorlangan sharoblarda 10g/l gacha bo'ladi. Sharoblarda mikroorganizmlar ta'siri ostida mannitli bijg'ish natijasida ko'p miqdorlarda (20g/l gacha) mannit hosil bo'ladi.

Uzumda va sharobda inozit miqdori 10 dan 700 mg/l gacha bo'ladi. Qator mikroorganizmlar faoliyati natijasida sharoblarda mioinozit batamom yo'qolib ketishi mumkin. Inozit fosfat kislota bilan inozitfosfat kislota hosil qiladi, u kalsiy-magniyli tuz holida *fitin* deyiladi. Keyingi vaqtlarda fitindan sharoblar va konyak spirtlaridagi mis hamda temirni yo'qotish uchun foydalanilmoqda. Uzum urug'larida 0,35 gacha fitin bo'ladi. Uzum va sharoblarda ko'p atomli alifatik spirtlarning miqdori 15-jadvalda ko'rsatilgan.

Ko'p atomli alifatik spirtlar	Miqdori, mg/l	
	Uzumda	Sharobda
2,3-Butilenglikol	1-10	300-150
Glitserin	0,1-1	400-1500
Sorbit	50-100	50-100
Mannit	10 gacha	10 gacha
Inozit	200-700	10-700

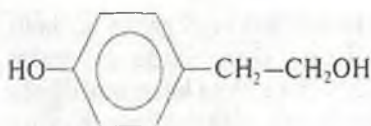
AROMATIK SPIRTLAR

Aromatik spirtlar uzumda oz miqdorda, sharoblarda qisman ko'proq uchraydi. Aromatik spirtlarning asosiy vakili fenil-etil spirtidir:

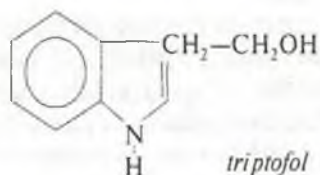


feniletanol

Asal hidi keladi, atirgulning efir moyi tarkibiga kiradi. Bijg'ish jarayonida Erlix sxemasi bo'yicha, fenilalanindan feniletil spirti sintez bo'ladi. Bu spirt boshqacha yo'llar bilan ham hosil bo'lishi mumkin. Seziluvchan konsentratsiyasi 10-80 mg/l, shu sababli uning miqdori sharobning xushbo'yligiga ta'sir etadi. Sharoblard kam miqdorda tirazol va triptofol spirtlari borligi aniqlangan.



tirazol



triptofol

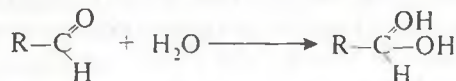
Ular bijg'ish paytida tirozin bilan triptofandan Erlix sxemasi bo'yicha aminsizlanishi natijasida hosil bo'lsa kerak.

SPIRTLARNING TEXNOLOGIK AHAMIYATI

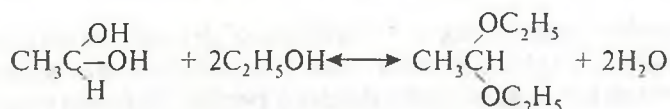
Spirtlar sharoblarning ta'mi va hidiga ta'sir etadi. Etanol sharoblarda hid paydo bo'lishida bevosita emas, balki bilvosita ham ishtirok etadi. Etanolning konsentratsiyasi organida ko'pchilik uchuvchan va uchuvchan bo'lmagan moddalarning dastlabki konsentratsiyalari ko'payadi. Yuqori spirtlar sharoblarda xushbo'y hid hosil bo'lishida ishtirok etadi. Yuqori spirtlardan izopropil, izobutil va izoamil spirtlari sharoblarning xushbo'yligiga ta'sir etadigan miqdorda bo'ladi. Ular orasida eng zaharli qo'lansa hidlisi izoamil spirtidir. Afsuski, hozircha ularni konyak va sharoblarda kamaytirish yo'llari topilmagan. D.Mirzaraxmetova va S.Abdurazzoqovanning keyingi ishlarida sivuxa spirtlarni immobillangan β -ff fermentning transferaza funksiyalari hisobiga alkilfruktozidlar hosil bo'lish imkoniyati ko'rsatib berildi. Bunday ishlov berilganda fruktoza sivuxa spirtlar bilan birikib, alkilfruktozidlar va biologik faol moddalarni hosil qiladi. Biogeneratorda β -ff fermenti ta'sirida zaharli va qo'lansa hidli izoamil spirtining konyaklardagi miqdorining 87 % ini bog'lashga imkon beradi.

ODDIY EFIRLAR BIOSINTEZI

Odatda oddiy efirlar atsetallar deyiladi. Ular aldegidlarning spirtlar bilan hosil qilgan gidratlarining kondensatsiyalanishi natijasida hosil bo'ladi. Aldegidlar suvli muhitda osonlik bilan aldegidlarning gidratlariga aylanadi:



Atsetallar hosil bo'lish reaksiyalarida fermentlar ishtirok etish-etmasligi hozircha noma'lum. Atsetallar mineral kislotalar ishtirokida pH 2-4 da hosil bo'ladi. Massalar ta'siri qonuniga muvofiq, sharoblarda atsetallar hosil bo'lishining ta'sir etuvchi asosiy omili spirtlar va aldegidlarning konsentratsiyasidir. Shunga muvofiq ravishda, spirt miqdori 10-12 % bo'lgan nordon sharoblarda atsetallar miqdori erkin aldegidlar miqdorining 3 % idan oshmaydi.

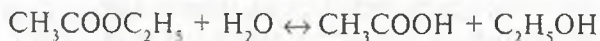


Atsetallar ishqorlar ta'siriga chidamli, lekin ular kislotali muhitda osonlik bilan aldegid va spirtga ajraladi. Ba'zi tadqiqotchilar sharoblarda atsetallar bo'lmaydi, deb hisoblaydilar. Shunga qaramay, ko'pchilik enologlar nordon sharoblarda 50 mg/l gacha, Xeresda 500-600 mg/l atsetallar bo'lishini aniqlaganlar. V.M.Nilov va boshqalar atsetallar kompleks birikmalar bo'lib, ular sharoblarni saqlash va ularga issiqlik bilan ishlov berish vaqtida hosil bo'ladi, degan fikrni ilgari surishgan. Atsetallar aldegidlarning polifenollar yoki molekulasida spirt guruhi bor boshqa moddalar bilan o'zaro ta'siridan ham hosil bo'lishi mumkin. Atsetallar etil spirtining konsentratsiyasi yuqori bo'lgan konyaklarda anchagina miqdorda paydo bo'ladi. Xeresda etil, izoamil atsetal, etilamilatsetal, izoamilfenilatsetal va boshqalar uchraydi. Bu hol xeres tarkibida aldegidlar miqdori ko'pligidan dalolat beradi, shu sababi xeresda fermentativ yo'l bilan haqiqiy atsetallar hosil bo'lishi mumkin. Tarkibida 10-100 mg/l miqdorda atsetallar bo'lishi sharobga xushbo'y hid beradi.

MURAKKAB EFIRLAR BIOSINTEZI

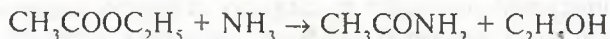
Murakkab efirlar asosan bijg'ish jarayonida, achitqi hujayralaridagi esteraza ta'sirida sodir bo'ladigan biologik eterifikatsiya natijasida hosil bo'ladi. Ular sharoblarni saqlash jarayonida kimyoviy eterifikatsiya yo'li bilan ham hosil bo'lishi mumkin. M.Bertloning fikriga ko'ra, kislotalar bilan spirtlar orasidagi eterifikatsiya juda sekin va cheklangan darajada

sodir bo'ladi. Eterifikatsiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan kislota bilan spirtning xossalriga hamda ularning miqdoriga bog'liq. Sharob saqlab qo'yilganda eterifikatsiya bilan bir qatorda deeterifikatsiya, shuningdek, qayta eterifikatsiyalanish reaksiyalari ham sodir bo'lishi aniqlangan. Murakkab efirlar kislotali muhitda ko'p miqdordagi boshqa spirt ishtirokida qizdirilganda qayta eterifikatsiyalanadi. Deeterifikatsiya reaksiyasida suv muhim rol o'ynaydi:



Deeterifikatsiya reaksiyasi ham juda sekin kechadi va haroratga bog'liq, bunda etilatsetatning faqat bir qismi sirka kislotali bilan etanolga ajraladi.

Efirlar ammiak va uning hosilalari ta'sirida ancha osonlik bilan amidlar hosil qila oladi (ammonoliz reaksiyasi). Bu holda ammonoliz murakkab efirlarga ammiak ta'sir ettirilganda xona haroratida ham sodir bo'lishi mumkin. Sharobda ammiak aminokislotalarning deaminlanishidan hosil bo'ladi. Etilatsetatga ammiak ta'sir ettirilganda atsetamid hosil bo'ladi:



Atsetamid kam miqdorlarda sharobda o'ta oksidlangandagiga o'xshash ton, yuqori konsentratsiyalarda esa sharoblarda sichqon hidining hosil bo'lishida ishtirok etadi, deb taxmin qilinadi. Sharoblarda efirlar miqdori uzumdagiga qaraganda bir necha marta ko'p bo'ladi. Ko'p asosli kislotalar o'rta efirlar va nordon efirlarni ham hosil qilishi mumkin. Sharobda anchagina miqdorda oksikislotalarning etil efirlari, masalan, etillaktat, dietilsuksinat, dietiltartrat, dietilmalat (100-500 mg/l) va ozroq miqdorda vino, qahrabo va olma kislotalarining nordon efirlari hosil bo'ladi. Sharoblarni saqlab yetiltirishda asosan yuqorida ko'rsatilgan nordon efirlar to'planadi; ular yangi tayyorlangan sharoblarda 10-50 mg/l, 10 yildan ko'p saqlanganlarida 100-300 mg/l gacha bo'ladi. Sharoblarda yuqori molekulyar yog' kislotalarning (C_3 dan C_{20} gacha) etil efirlari sezilarli miqdorda hosil bo'ladi. Bu efirlar *enant efirlarning* asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi. Enant efirlar tarkibida yog' kislotalarning (kapron, kapril, kaprin kislotalar) efirlari ko'p bo'ladi. Ular, odatda, ancha o'tkir xushbo'y gul hidli bo'lib, sharob hidi yaxshi bo'lishiga ta'sir etadi.

Sharoblar tarkibida bo'ladigan quyi spirtlar efir hosil bo'lish jarayonida

albatta ishtirok etadilar, lekin bu efirlarning miqdori etil efirlar miqdoriga qaraganda ancha kam bo'ladi. Bizning tadqiqotlarimiz natijalariga ko'ra, bijg'ish jarayonida va sharobni saqlab yetiltirishda eterifikatsiya achitqilarining hujayradan tashqi esteraza fermenti ta'sirida sodir bo'ladi. Achitqi esterazasini kinetik tekshirish quyidagilarni ko'rsatdi: tajribadan olingan ma'lumotlarga qaraganda, achitqilar esterazasi uchun eng qulay harorat 40°C ekan. Sintez tezligi bilan ferment miqdori orasida chiziqli bog'lanish bor, sharobda katta molekulyar massali yog' kislotasi efirlarining esterazalari eng yuqori faollikka ega bo'ladi. Demak, yuqori haroratda qaynaydigan efirlar hosil bo'lishida achitqilar esterazasi muhim rol o'ynaydi. S.P. Avakyan xodimlari bilan birga o'tkazgan tadqiqotlarida ham, sharoblarni saqlab yetiltirishda achitqilar bilan asosan yuqori haroratda qaynaydigan efirlar hosil bo'lishi, bunda achitqi esterazasi katalizator vazifasini bajarishi ko'rsatib berilgan edi. Bijg'iyotgan muhitga to'yingan yog' kislotalar qo'shilganda murakkab efirlar hosil bo'lishi ko'payadi, to'yingan yog' kislotalar qo'shilganda esa kamayadi. Bu holga sabab, to'yingan kislotalarning achitqilar fiziologiyasi uchun zaharli ekanligidir. Va shu sababli, ularni efirlar holida bog'lash zaruriyati tug'ilgan bo'lsa kerak. Shunday qilib, achitqilar muhitga qo'shilgan to'yingan kislotalarni osonlik bilan va to'yingan kislotalarni qiyinchilik bilan efirlar holida bog'laydi. Bu A.K. Rodopulo va xodimlarining ishlarida ham tasdiqlangan, ular etillinoliatning sharoblarga kungaboqar hidini berishini (bu shampandan sharoblarda juda muhim) aniqladilar. Ularning ma'lumotiga qaraganda, bunday hid shampandan sharobi achitqilar bilan 3 yil saqlanganidan (klassik usulda) keyingina paydo bo'ladi.

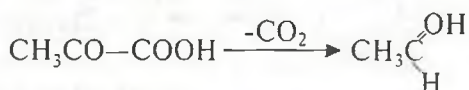
A.K. Rodopulo va xodimlari GSX efirlarini tekshirib, alifatik terpenlar efirlaridan gul hidi kelishini ko'rsatib berdilar. Ulardan eng katta ahamiyatga ega bo'lganlari sirka kislotasining efirlaridir (linalilatsetat, geranilatsetat, terpenilatsetat). Bu efirlar muskat sharoblarda uchraydi. Chumoli va sirka kislotalarining aromatik spirtlar bilan hosil qilgan murakkab efirlari xushbo'y gul-meva hidiga ega bo'ladi. Yuqori spirtlarning efirlari, moy kislotasi, valerian, kapron, kapril va kaprin kislotalar bilan (bular qo'lansa hidli kislotalardir) hosil qilgan murakkab efirlarining eterifikatsiyalanishi natijasida, saqlab yetiltirilgan sharoblardan o'ziga xos meva-gul hili keladi. Bijg'ish jarayonida hosil bo'ladigan etilatsetatdan oddiy meva hidi keladi.

Shunday qilib, sharobning murakkab hidli va ta'mli bo'lishi eterifikatsiya reaksiyasi tufaylidir. Bu reaksiya natijasida uchuvchan

kislotalarning, achitqilar metabolizmi natijasida hosil bo'ladigan sivuxa spirtlar va aldegidlarning organoleptik xossalari bo'shashadi hamda transformatsiyalanadi.

KARBONIL BIRIKMALARNING BIOSINTEZI VA METABOLIZMI

Karbonil birikmalar qatoriga aldegidlar, ketonlar, diketonlar va oksiketonlar kiradi. Aldegid va ketonlar uglevodlar hamda aminokislotalardan hosil bo'ladi. Aldegidlar hosil bo'lishida dastlab ketokislotalar yuzaga keladi, so'ngra dekarboksillanib aldegidga aylanadi:



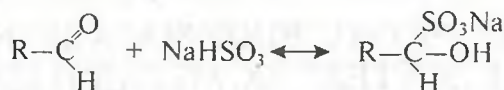
Aldegidlar va ketonlarning biosintez, yuqori spirtlar va aminokislotalarning sintez bo'lish yo'lidan boradi. Spirtlar fermentativ yo'l bilan ham, nofermentativ yo'l bilan ham oksidlanganda aldegidlar hosil bo'ladi. Spirtlarning oksidlanishida ishtirok etadigan fermentlar koferment NAD ni talab etuvchi alkogol-digidrogenaza hisoblanadi.

ALDEGID VA KETONLARNING XOSSALARI

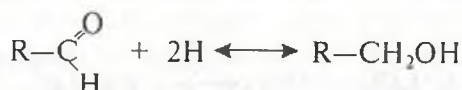
Uzum va sharobdagi aldegidlar yog' qatori, furan qatori va aromatik qator birikmalaridir. Eng oddiy aldegidlarga formaldegid kiradi, u odatdagi sharoitda gazdir, sirka aldegidi oson bug'lanadigan suyuqlik. Yog' qatori aldegidlarining keyingi vakillari ham suyuqliklardir. Palmitin, stearin va boshqa kislotalarning yuqori aldegidlari qattiq moddalardir.

Aldegidlarning qaynash harorati tegishli spirtlarning qaynash haroratlardan past bo'ladi, ularning zichligi 1 dan kichik. Quyi aldegidlar suv bilan yaxshi aralashadi, yuqori aldegidlar suvda erimaydi. Aldegidlarning hammasi spirt va efirda yaxshi eriydi. Ular kimyoviy

xossalariga ko'rareaksiyaga eng shiddatli kirishadigan birikmalar guruhlaridan biridir va juda ko'p reaksiyalarga kirishadi. Masalan, ular juda oson oksidlanib, karbonil kislotalar hosil qiladi. Aldegidlarning eng muhim xossalaridan biri ularning sulfid kislota va uning nordon tuzlari bilan birikish reaksiyasidir:

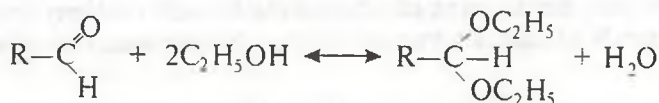


Bu reaksiya qaytar bo'lib, bisulfit mo'l miqdorda bo'lganda aldegidni bog'lab, aldegid-bisulfit birikmasiga aylantiradi. Aldegidlar vodorodni biriktirib olganda birlamchi spirtlarga aylanadi:



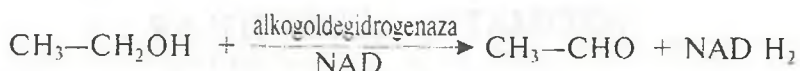
Bijg'ish paytida bu reaksiya gidrogenaza ta'sirida sodir bo'ladi.

Aldegidlar spirtlar bilan reaksiyaga kirishganida osonlikcha atsetatlar hosil qiladi:



Fenol moddalar bilan kondensatlanish reaksiyasiga kirishadi. Sof holda aldegidlardan meva hidiga o'xshash o'tkir hid keladi. Suyultirilganda hidning o'tkirligi kamayadi. Izovalerian, enant aldegidlar hidi eng o'tkir bo'ladi. Bu aldegidlarning seziluvchan konsentratsiyasi 0,1 mg/l ga teng. Uzunning ba'zi navlarida quyidagi aldegidlar uchraydi: n-geksanal, sis va trans geksonal. Bular o'tkir meva hidlidir. Uzunmda alifatik aldegidlarning miqdori 1-6 mg/l ga yetadi. Bijg'ish jarayonida alifatik aldegidlar va ketonlarning miqdori anchagina ko'payadi. Aldegidlarning ko'pchilik qismi qaytarilib spirtlar hosil qiladi, oz qismigina ikkilamchi bijg'ish mahsulotlariga aylanadi. Bijg'ish sikli tugamagan sharoblarda (desert, quvvatli, shirin sharoblarda)

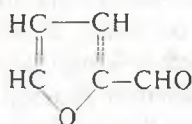
aldegidlar miqdori ancha yuqori bo'ladi. Bunga sabab shuki, spirtli bijg'ish jarayonida dastlabki kunlarda va ayniqsa shiddatli bijg'iyotgan paytda sirka aldegidining miqdori sezilarli darajada ko'payadi va taxminan shu paytdasirtli bijg'ishni to'xtatib qo'yadi. Madera va xeres tipidagi quvvatli sharoblarda aldegidlar ayniqsa ko'p bo'ladi. Xeres sharoblarida ularning miqdori 600 mg/l ga yetadi. Bunda xeres achitqilari aerob sharoitda o'stiriladi. Ular alkogoldigidrogenaza va NAD ishtirokida etanolni,degidrogenlab, sirka aldegidga aylantiradi:



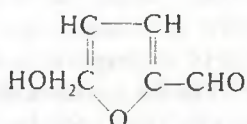
Erta bochkalarda Madera uzoq vaqt saqlanganda doimo yangi aldegidlar hosil bo'lib turadi. Masalan, spirtlar oksidlanganida va aminokislotalarning oksidlanib aminsizlanish va dekarboksillanish jarayonlarida aldegidlar hosil bo'ladi. Aldegidlar sharobni haydab, konyak spirti olish jarayonida ayniqsa ko'p hosil bo'ladi. Bu holda ularning miqdori 10-30 % ga ko'payadi.

FURAN QATORI ALDEGIDLARI

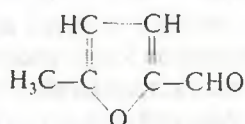
Uzum va sharoblarda furan qatori aldegidlari (furfurol, metilfurfurol, oksimetilfurfurol) uchraydi:



furfurol



oksimetilfurfurol



metilfurfurol

I.M.Skurixin tadqiqotlarida furan aldegidlari 10 mg/l gacha miqdorda bo'lganida ular sharoblarning ta'mi va hidiga ta'sir etmasligini ko'rsatdi. Desert va quvvatli sharoblarda, shuningdek, issiqlik bilan ishlov berilgan xom sharoblarda furan aldegidlari miqdori 50 mg/l va undan ko'p bo'lishi mumkin. Bunday miqdorda ular sharoblarning ta'mi va hidiga

ta'sir etadi. Sharoblarni saqlab yetiltirishda va ularga issiqlik bilan ishlov berishda furan aldegidlar hosil bo'lish manbai pentoza va geksozalar hisoblanadi, ular melaidin hosil qilish reaksiyasi va shakarlarning degidratlanishi natijasida 50 mg/l gacha furan aldegidlar hosil qiladi. Tokay sharoblarida o'ziga xos xushbo'y hid hosil bo'lishida molekulasidagi uglerod atomlari soni C_3 , C_3 bo'lgan alifatik aldegidlar muhim ahamiyat kasb etadi.

AROMATIK ALDEGIDLAR

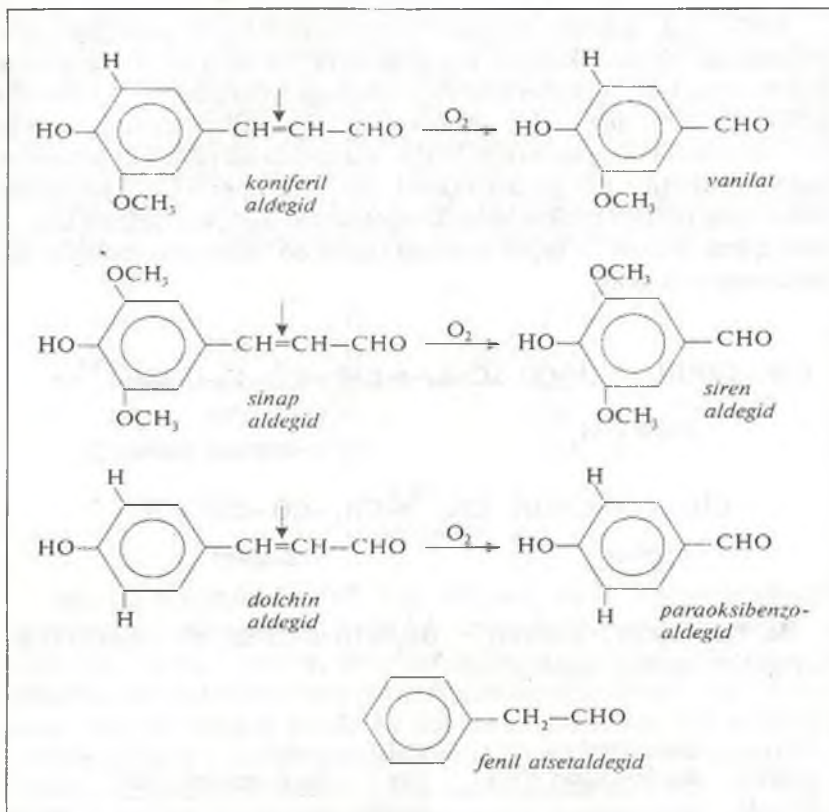
Aromatik aldegidlarda meva hidi ancha o'tkir bo'lib, uning xususiyati va intensivligi aldegidning tuzilishiga bog'liq bo'ladi. Eng uchuvchan aldegidlardan vanilin va dolchin aldegid bo'lib, ularning hidi 0,01 mg/l konsentratsiyada ham bilinadi.

Uzum etida aromatik aldegidlar miqdori ko'p emas, urug'larida ko'p bo'ladi. Urug'larda oson gidrolizlanadigan lignin bo'lib, u ekstraksiyalash vaqtida vanilin tipidagi aromatik aldegidlar, koniferil aldegidni hosil qiladi. Oson gidrolizlanadigan lignin uzum mevapoyalarida ham bo'ladi. Shu sababli, qizil usulda yoki sharbatni turp bilan uzoq vaqt tindirish orqali olingan sharoblarda aromatik aldegidlar — ligninning gidrolitik parchalanish mahsulotlari paydo bo'ladi (*155-betdagi formulalarga qarang*).

Sharob, konyak eman bochkalarda uzoq vaqt saqlanganda ham shunga o'xshash aromatik aldegidlar hosil bo'ladi. Eman yog'ochidagi lignin gidrolitik parchalanib, so'ngra oksidlanishi sharob va konyaklarni yuqorida ko'rsatilgan aromatik aldegidlar bilan boyitishga imkon beradi. Bunday sharoblarda 3 mg/l gacha, ko'p yil saqlangan konyaklarda 6-9 mg/l gacha, fransuz konyaklarida 9-12 mg/l gacha aromatik aldegidlar to'planadi.

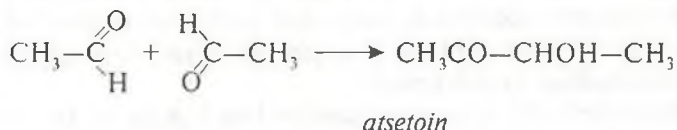
Aldegidlar bilan bir qatorda ketokislotalar ham biyg'ish hamda sharobni saqlab yetiltirish jarayonida sodir bo'ladigan biokimyoviy reaksiyalarning yo'nalishini ko'p jihatdan begilaydi. Ular aminokislotalar ta'sirida aminlanish va qayta aminlanish reaksiyalarida, shuningdek, yuqori spitlar, aldegidlar va aminokislotalar biosintezida ishtirok etadi. Achitqilarning har xil turlari turli xil miqdorda ketokislotalar hosil qilishi aniqlangan.

Ketokislotalar, jumladan, pirouzum kislota hosil bo'lishiga pH ham

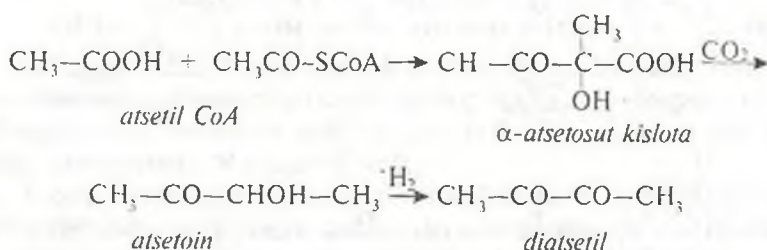


ta'sir etadi, pH 4-5 va undan yuqori bo'lganda ketokislotalar miqdori pH 2-3 bo'lgandagidan ko'p — 340 mg/l ga yetadi.

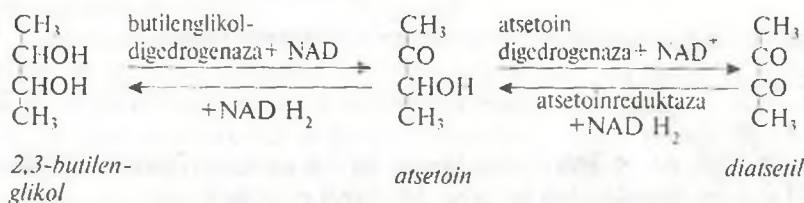
Ketonlardan uzum va sharobda diatsetil, atsetoin, atseton, α va β ionon eng ko'p uchraydi. Sirka kislotasining ikki molekulasini kondensatlanishidan atsetoin hosil bo'lishini Neyberg ko'rsatib o'tgan edi:



Boshqa tadqiqotchilar achitqilar va sut kislotasi bakteriyalari pirouzum kislotaning ikki molekulasini kondensatsiyalash yo'li bilan α -atsetosut kislota orqali (u dekarboksillanib atsetoinga aylanadi) to'rt uglerodli birikmalar hosil qiladi, deb hisoblaydilar. Diatsetil sintezining boshqa yo'li ham bor, bunda achitqilar NAD^+ ishtirokida bir molekula pirouzum kislotani atsetil-CoA ga aylantiradi. So'ngra atsetil-CoA pirouzum kislotaning boshqa molekulasini kondensatsiyalaydi va atsetosut kislota hosil qiladi, bu kislota keyin quyidagi sxema bo'yicha dekarboksillanib, atsetoinga aylanadi:



Bu birikmalar, atsetoin — diatsetil sharoblarda oksidlanish-qaytarilish tizimini hosil qiladi:

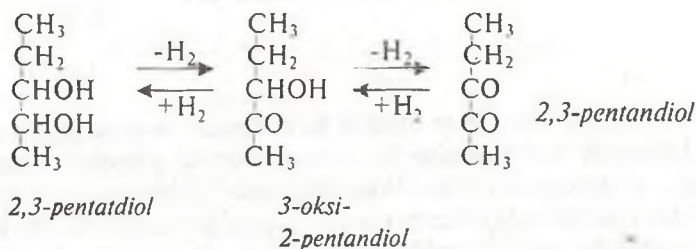


Bu tizimda ta'sir etadigan fermentlarning faolligiga qarab reaksiyaga u yoki bu mahsulotlar ko'proq hosil bo'ladi. Agar sharobda qaytarilish jarayonlari kuchliroq bo'lsa, 2,3-butilenglikol to'planadi. Aksincha, aerob sharoitlarda oksidlanish jarayonlari kuchayadi va sharobda sirka aldegid, diatsetil hamda etilatsetat miqdori ko'payadi, bu esa sharobning sifati yomonlashishiga olib keladi.

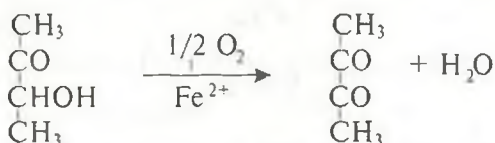
Oq sharoblarda diatsetil konsentratsiyasi 1 mg/l gacha, qizil sharoblarda 1.8 mg/l gacha bo'lganda sharobdan achigan hid keladi, konsentratsiya

2 mg/l dan ortganida qo'lansa ta'mli bo'lib qoladi. Shu sababli, nordon xom sharoblarni biyg'igandan keyin aeratsiyaga uchratish tavsiya etilmaydi. Oksidlangan shampam xom sharoblarni biologik yo'l bilan kislorodsizlantirishadi, shundan keyingina ulardan shampam sharobi tayyorlanadi. Bunda faol achitqilar diatsetilni tez qaytarib, atsetoinga aylantiradi, natijada sharobning sifati yaxshilanadi.

Sharoblarda beshta uglerod atomli va shunga o'xshash birikmalar borligini A.K.Rodopulo xodimlari bilan birgalikda topgan.

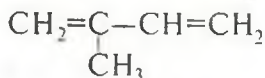


Sharob achitqilari spirtli biyg'ish jarayonida 2,3-pentandionni qaytarish va anchagina miqdorda 2,3-pentandiol hosil qilish xususiyatiga ega. Olingan ma'lumotlar, sharoblarda 5 uglerod atomli birikmalarning oksidlanish-qaytarilish tizmi mavjudligidan dalolat beradi. Sharoblarda organoleptik xossalar paydo bo'lishida ketonlarning roli yetarlicha o'rganilmagan. Ular atsetoindan diatsetil hosil bo'lishida salbiy ta'sir etishi mumkin, deb taxmin qilish kerak. Bu oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga sharobdagi temir katalizatorlik qilishi mumkin deganidir:



8-BOB. EFIR MOYLARI VA LIPIDLAR

Efir moylari uchuvchan organik birikmaladir, asosan terpenlar bilan ular kislorodli hosilalarining ko'p komponentli aralashmalaridir. Efir moylari o'simlik dunyosida keng tarqalgan. Ularni o'simliklar sintez qiladi va o'simliklarda erkin holda yoki glikozidlar holida bo'lib, ularning hidiga sabab bo'ladi. O'simliklarning alohida hujayralarida, bezchalarida, gullarida va boshqa organlarida to'planadi. O'simliklardagi efir moylari muayyan hidga ega, shu sababli bu hid har bir o'simlik turining o'ziga xos bo'ladi. Bu moylar rangsiz yoki biror rangli harakatchan moysimon uchuvchan suyuqlik shaklida bo'lib, suvda erimaydi. Spirtida va organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Efir moylari suv bug'i bilan haydash yoki suyuqlantirilgan karbonat angidrid gazi bilan va boshqa organik erituvchilar bilan haydash orqali ajratib olinadi. Efir moylarining eng muhim tarkibiy qismi terpenlar va ularning kislorodli hosilalaridir. Terpenlar tuzilishining asosida izopren — C_5H_8 molekulasida bo'ladi:

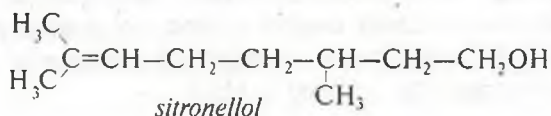
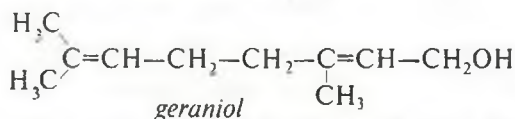
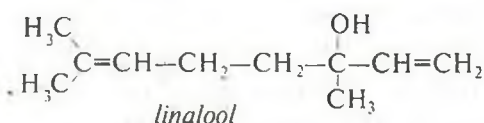


izopren

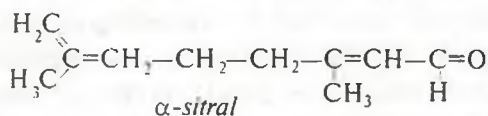
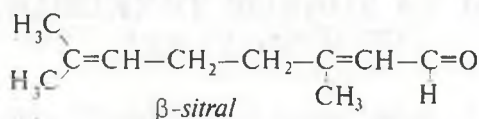
Barcha terpenlar alifatik va siklik terpenlarga bo'linadi, siklik terpenlar molekulasida bitta, ikkita yoki uchta sikl bo'lishi mumkin. Terpenlar molekulasidagi uglerod atomlarining soniga qarab monoterpenlar — $C_{10}H_{16}$, seskviterpenlar — $C_{15}H_{24}$, diterpenlar — $C_{20}H_{32}$, triterpenlar — $C_{30}H_{48}$ va politerpenlarga $(C_5H_8)_n$ bo'linadi. Efir moylari tarkibidagi

ancha muhim va ko'p tarqalgan moddalar alifatik terpenlarning hosilalari — aldegidlar, spirtlar va efirlardir.

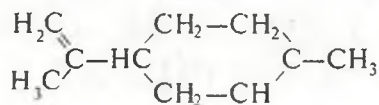
Monoterpenlar kislorodli hosilalarining eng muhim va ko'p tarqalgan vakillari terpen spirtlar — linalool, geraniol va sitronelloldir:



Linaloldan marvaridgul hidi keladi, linalol marvaridgulning gullarida, apelsinda, kashnichdagi efir moylari tarkibida bo'ladi. Xushbo'y mevalar tarkibida uchraydi. Geranioldan atirgul hidi keladi. Evkalipt moyi va atirgul efir moyi tarkibida bo'ladi. Setronelloldan atirgul hidi keladi, atirgul, yorongul va boshqa gullarning moylari tarkibida bo'ladi. Bu monoterpenlarning barchasi va ularning kislorodli hosilalari uzumda bo'lishi aniqlangan. Kislorod va namlik ta'sirida efir moyining ba'zi komponentlari, asosan, terpenlar oksidlanadi, uchuvchanligini yo'qotadi va smolaga aylanadi. Geraniol oksidlanganda sitral deb nomladigan aldegid hosil bo'ladi. Bu aldegid ikkita izomer shakllar — α va β ning aralashmasidir:

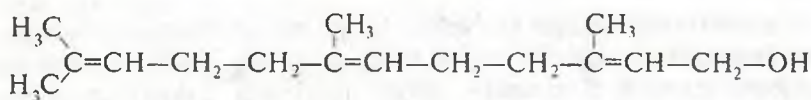


Sitral turli xil gullar, meva va sabzavotlardagi efir moylari tarkibida bo'ladi. Sitral atseton bilan reaksiyaga kirishib, siklik birikmaga — iononga aylanadi, ionon uzumda bo'ladi va undan binafsha hidi kelib turadi. Monosiklik monoterpenlardan uzumda tuzilishi quyidagicha bo'lgan limonen ham topilgan:



limonen

Seskviterpenlar. Bu birikmalar uch izopren qoldiqdan tarkib topgan bo'lib, efir moylari tarkibida normal holatda va oksidlangan hamda qaytarilgan har xil hosilalar tarzida uchraydi. Quyidagilar tabiatda keng tarqalgan seskviterpenlarga misol bo'la oladi:



farnezol

Trans-farnezol kabarne uzumi tarkibida uchraydi. Barcha to'yinmagan terpen spirtlari yengil oksidlanadi va polimerlanadi.

UZUM VA SHAROB TARKIBIDAGI EFIR MOYLARI

Efir moylari uzumning naviga xos hid beradi, sifatining muhim ko'rsatkichi hisoblanadi. Uzumdagi efir moylarining texnologik ahamiyati katta, ular sharbatga, so'ngra sharobga o'tadi va uzum sharoblariga xushbo'y hid beradi. Efir moylari asosan uzum po'stida va etining tashqi qatlamlarida bo'ladi. Y.N.Datunashvili tekshirishlari uzum po'stida etidagiga qaraganda 2 marta ko'p efir moylari bo'lishini ko'rsatdi.

Gaz-suyuqlik xromatografiyasi yupqa qatlamidagi xromatografiya, mass-spektroskopiya, IQ-spektroskopiyaning rivojlanishi bilan 1970 yildan boshlab sharobchilik bilan shug'ullanadigan barcha mamlakatlarda uzumning turli navlari tarkibidagi efir moylarini o'rganishga doir taqdiqotlar boshlandi. A.K.Rodopulo va uning xodimlari tomonidan uzumning muskat navlari, shuningdek, Saperavi navi va uning Qrimda hamda Armanistonda o'sadigan Shimoliy Saperavi nomli gidridining efir moylari tarkibini o'rganishga doir batafsil ishlar o'tkazildi. Uzumning muskat navlarida turli xil komponentlarning umumiy soni 87 ga teng ekanligi ko'rsatildi. Uzumning Qrim navlarida efir moylari umumiy massasining 58,83 mg/kg, Armanistonda o'sadigan muskatlarda 44,29 mg/kg bo'lishi aniqlandi. Terpen spirtlar miqdori ham Qrim muskatlarida ko'p ekanligi ma'lum bo'ldi.

Muskatlarda terpen spirtlardan quyidagilar — linalool, geraniol, α -terpeniol, nerol, limonen, nerolilatsetat, geraniolatsetat bo'lishi aniqlangan. Aromatik spirtlardan esa benzil spirti, β -feniletill spirti va bu spirtlar va kislotalardan (C_1 dan C_{18} gacha) hosil bo'lgan murakkab efirlar, terpen qatoridagi uglevodorodlar mavjud bo'ladi. Tekshirish natijasida uzumning muskat hidiga va undan olinadigan sharobning hidiga sabab bo'ladigan moddalar ajratib olindi. Mualliflarning ma'lumotlariga qaraganda, bu moddalar qatoriga linalool kiradi, uning Qrim muskatlaridagi miqdori 2,65 mg/kg ni, Armaniston muskatlarida esa 1,7 mg/kg ni tashkil etadi. Bu hol Armaniston muskatlarining hidi kam ekanligiga sabab bo'lsa kerak.

Shimoliy Saperavi gidrid uzumidagi (Armaniston va Qrimda o'stirilgan) efir moylarini o'rganishda uning tarkibidagi efir moylari miqdori xuddi shu sharoitlarda o'stirilgan Saperavi uzumidagiga qaraganda 2 marta kam ekanligi aniqlandi. Bu hol uzumning gibrid navlaridan olinadigan sharob sifatining pasayishiga sabab bo'ladi.

Uzumga aerob sharoitlarda ishlov berilganida oksidlanish jarayonlari kuchayadi, bu esa terpenoid spirtlarning oksidlanib, aldegidga aylanishiga sabab bo'ladi.

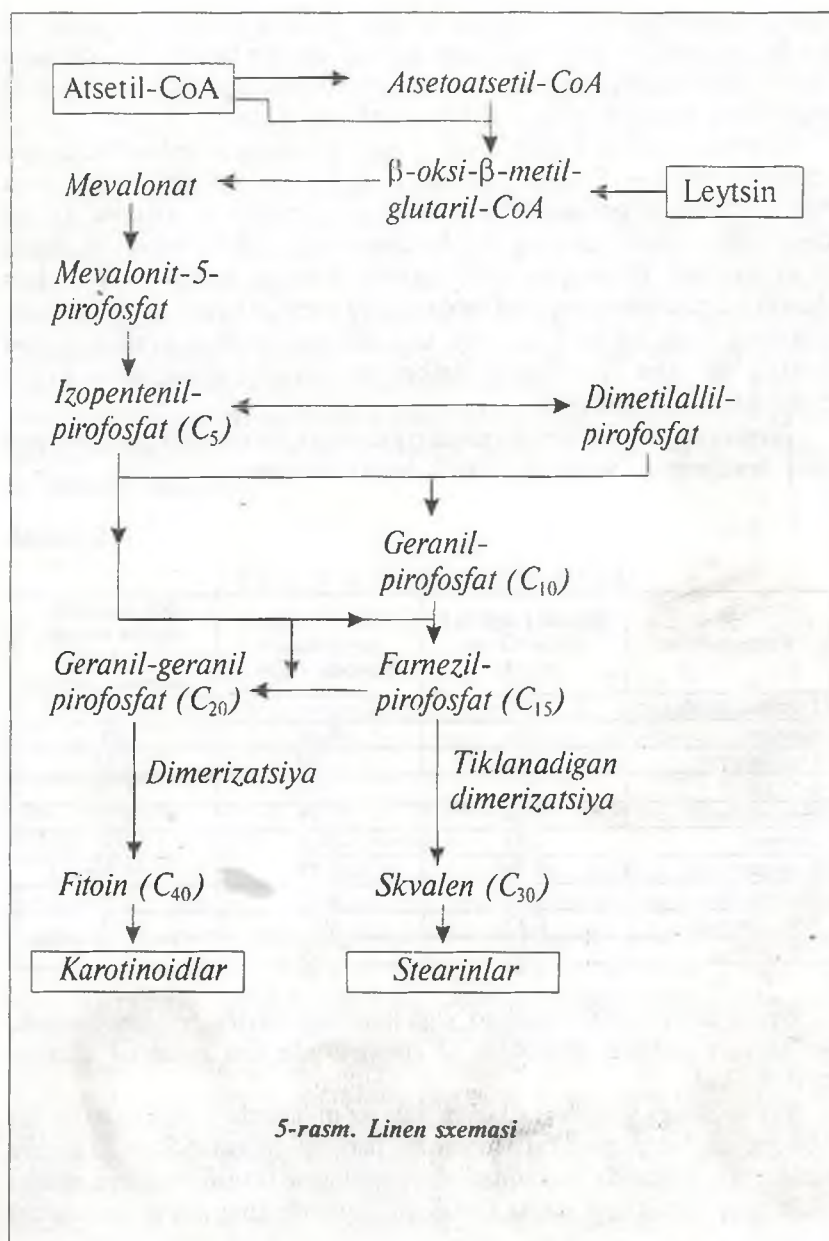
ACHITQILARNING IZOPREN BIRIKMALAR HOSIL QILISHI

Ma'lumki, aerob sharoitlarda o'stirilgan achitqi hujayralarida ergosterin va uning o'tmishdoshlari ko'p sintezlanadi. Muhitni shamollatish yetarli bo'lmaganida ergosterin sintezi to'xtaydi, achitqi hujayralarida esa skvalen va boshqa uglevodorodli birikmalar to'planadi. Achitqilar anaerob sharoitda o'stirilganda hosil bo'ladigan stearinlar sintezida oldin hosil bo'ladigan moddalardan biri skvalen ekanligi ham ma'lum. Skvalen anaerob achitqilarda ko'p bo'ladigan uglevodorodlardan va boshqa zahira moddalarning parchalanish mahsulotlaridan hosil bo'ladi.

XX asrning boshlarida Nobel mukofoti laureatlari Blox va Linen laboratoriyasida faol atsetatdan izoprenli birikmalar sintez bo'lishining mexanizmi aniqlangan edi. Atsetil-CoA uglevodlar, organik kislotalar, aminokislotalarning oksidlanib parchalanishi natijasida hosil bo'ladi. Atsetil-CoA ko'pchilik organik birikmalarining, jumladan, muhim biologik ahamiyatga ega bo'lgan terpenlarning biosintezida qurilish birligi hisoblanadi. Terpenlar biosintezining asosiy prinsiplari *izopren qoidasi* deyiladigan qoidadan iborat. Linen sxemasiga ko'ra, (5-rasm) uglevodlar va oqsillarning anaerob parchalanish mahsulotlari efir moylari sintezi uchun boshlang'ich moddalar hisoblanadi. Birinchi bosqichda atsetil-CoA va leytsindan mevalon kislotasi hosil bo'ladi, ikkinchi bosqichda mevalon kislotasi 5-pirofosfati dehidrogenlanib va dekarboksillanib, izopentilfosfat yoki faol izopren hosil qiladi. So'ngra esa izopren kondensirlanib, turli uzunlikdagi terpenlar hosil bo'ladi hamda stearin biosintezida skvalen sikl holiga o'tadi.

Odatda, spirtli bijg'ishda izopren tuzilishli ko'pchilik fiziologik faol moddalarni achitqilar Linen sxemasi bo'yicha hosil qilsa kerak. Sharob biokimyosida achitqilarning terpenoid birikmalar biogenezi qilishi haqida juda cheklangan miqdorda ma'lumotlar bor.

A.K.Rodopulo va A.F.Pisaritskiy uzum bilan sharobning terpenlarini tekshirib, bijg'ish jarayonida uzum terpenlarida transformatsiya o'tishini aniqladilar. Sharobda uzumda bo'lmaydigan farzenol, β -feniletanol paydo bo'ladi. Mualliflarning ta'kidlashicha, sharob xromotogrammasida linalool va β -ionon dog'lari o'Ichamlari hamda rang intensivligi jihatidan uzumning efir moyi dog'iga qaraganda ancha kichik bo'ladi. Muallifning



5-rasm. Linen sxemasi

ilgarigi tadqiqotlarida spirtli bijg'ish jarayoni efir moylarining tarkibiga kuchli ta'sir etishi aniqlangan edi. Spirtli bijg'ish jarayonida achitqilar uzum sharbatidagi efir moylarini transformatsiya qiladi, natijada sharobning naviga bog'liq hidi birmuncha susayadi.

Sharbat anaerob sharoitlarda — achitqilarning o'sishi cheklangan muhitda (spirt — 9-10 %, shakar — 0,5-1 %) uzluksiz uzoq vaqt bijg'itilganda terpenoid birikmalarning o'zgarish xarakterini ko'rib chiqishda — uzum navining hidi batamom o'zgarib ketmaydimi, degan savol tug'iladi. Bizning tekshirishlarimiz shuni ko'rsatdiki, cheklangan sharoitda achitqilar terpenoid birikmalarni yangidan hosil qila olar ekan. Ularning hosil bo'lishi anaerob bijg'ish sharoitida achitqilar uchun zaruriy bo'lgan skvalenoid birikmalar skvalen sintezining oraliq mahsulotlari hisoblanadi.

Terpenoid birikmalarning miqdori gaz-suyuqlik xromotografiyasi usuli bilan aniqlangan. Natijalar 16-jadvalda keltirilgan.

16-jadval.

Komponentlar	Sharbat, mg/dm ³ , Bayan-Shirey navida	Davriy usulda tayyorlangan sharobda, mg/dm ³	Ikki bosqichli bijg'ish usulida tayyorlangan sharobda, mg/dm ³
Linalool oksidi	0,2	-	-
Linalool	0,6	0,04	0,5
Linalilatsetat	0,2	0,098	2,03
α -terpenol	0,3	0,2	1,06
Geranilatsetat	0,04	0,03	0,75
Geranol	0,05	0,03	0,1
β -ionon	0,06	0,13	0,04
Sis-farnizol	0,05	0,07	0,25
Trans-farnizol	0,17	0,1	0,2
Yig'indisi	1,68	0,698	4,93

Bayan-Shirey uzumi xushbo'yligi jihatidan neytral nav hisoblanadi, bu navdan olingan sharoblar O'zbekistonda fon material sifatida foydalaniladi.

Bayan-Shirey sharbati tarkibida juda oz miqdorda — hammasi bo'lib 1,68 mg/dm³ terpenoid birikmalar bo'lishi aniqlangan. Sharbat davriy usulda bijg'itilganda achitqilar terpenoidlarni transformatsiya qilishi hisobiga 0,698 mg/dm³ gacha kamayadi. Terpenlarning eng ko'p miqdori

ikki bochqichli biyg'ish usulida anaerob sharoitda Bayan-Shirey sharobi tarkibida bo'lishi aniqlangan. Sharobning tajriba o'tkazilayotgan namunasida terpenoidli birikmalarning taxminiy miqdori — 5 mg/dm³ ni tashkil etadi. Bu odatdagi davriy usulda tayyorlangan sharobdagiga qaraganda deyarli 7 marta ko'pdir.

Ribero-Gayon va boshqalarning ma'lumotlariga ko'ra, linaloolning dastlabki sezilarli konsentratsiyasi 100 dan 300 mkg/dm³ gacha, α -terpenolniki 230 dan 690 mkg/dm³ gacha bo'ladi. Shu bilan birga, linaloolning oksidlanish mahsuloti — linalool oksidining sezilarli konsentratsiyasi 4000-6000 mkg/dm³ ga teng. Anaerob sharoitda olingan sharobning sifatiga achitqilar 7 marta ko'p hosil qilgan efir moylarining kuchli ta'sir etishini shu bilan izohlash mumkin. Shunday qilib, biyg'ish jarayonini boshqarish natijasida achitqilarning terpenoid birikmalar sintez qilishini boshqarish orqali sharobga tabiiy xushbo'y hid berishni ta'minlash mumkin.

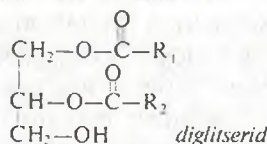
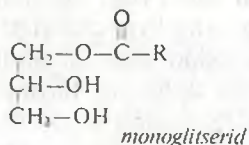
LIPIDLAR VA ULARGA YAQIN BIRIKMALAR

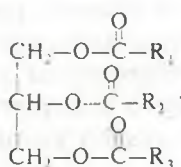
Lipidlar gidrofob sirt-faol birikmalar bo'lib, suvda kam eriydi, lekin organik erituvchilarda (efir, benzol, benzin, xloroformda) yaxshi erish xususiyatiga ega. Lipidlar moddalarning bir necha sinfini — yog' kislotalar, efirlar, fosfoglitserinlar, mum, sterollar, ularning efirlari va boshqalarni o'z ichiga oladi.

Lipidlar tirik organizmlarda, uzumda va achitqi hujayralarida muhim rol o'ynaydi. Ular zahira energertik materialning asosiy manbai hisoblanadi, shuningdek, hujayralar metabolizmida nihoyatda muhim vazifalarni bajaradi. Keyingi vaqtlarga qadar lipidlar energatik substratlar sifatida qarab kelingan edi. Oxirgi yillardagina ularning hujayra membranalaridagi roli aniqlandi, keyin esa ko'p o'rganila boshlandi. Membrana strukturalarida lipidlar, oqsillar bilan yog' kislotalarning o'zaro ta'sirlashuvi membranalarining singdiruvchanligiga va fermentlarning biologik faolligiga bevosita aloqador ekanligi aniqlangan deyish mumkin. Lipidlarning oqsil, nuklein kislotalar biosintezida, hujayraning rostanish mexanizmlarida, fermentativ oksidlanish, fosforlanish jarayonlarida va boshqalarda ishtirok etishi ko'rsatib berilgan.

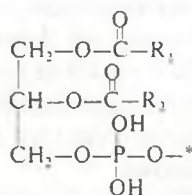
Lipidlarning uzumda, achitqilarda, sharbat vasharoblar tarkibida borligi aniqlangan. Ular uzumga ishlov berishda va xom sharoblar ishlab chiqarishda sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etadilar. Uzumdagi mumsimon qatlamning pryuin tarkibida uchraydi. Adabiyotdagi ma'lumotlarga qaraganda, uzumning 100 po'stidagi lipidlarning umumiy miqdori 325,4 mg (0,32 %) ga teng. Uzum po'stida eng ko'pi bilan glikolipidlar (53,6 %), neytral lipidlar (40,2 %) va eng kam miqdorda fosfolipidlar (6,2 %) bo'ladi. Uzum po'stida neytral lipidlarning asosiy yog' kislotalari stearin, palmitin, araxin, linol va pelargin kislotalardir. Glikolipidlar va fosfolipidlarda palmitin, linol va linolen kislotalar ko'p bo'ladi. Uzum etidagi lipidlar asosiy tarkibiy qismini ham glikolipidlar (66,9 %), neytral lipidlar (24,8 %) va fosfolipidlar (8,5 %) tashkil etadi. Uzum etidagi lipidlarda ham to'yingan yog' kislotalar ko'p bo'ladi. Bu kislotalardan asosiylari palmitin, stearin, olein, linol, linolen kislotalaridir. Bu kislotalar o'simlik lipidlari uchun xosdir. Tadqiqotchilarning ko'pchiligi uzum urug'i tarkibida bo'ladigan uzum moyi lipidlariga taalluqlidir. Havoda quritilgan urug'lardagi moy miqdori, odatda, qizil navli uzumlar urug'idagiga qaraganda ko'p bo'ladi.

Uzum urug'idagi moylar tarkibiga yog' kislotalar va glitserin (2 % gacha) tokoferollar (0,9-1,35 %) va sterollar, asosan sitosterin kiradi. Glitseridlarda linol kislota miqdori 73% gacha, olein kislota miqdori 21 % gacha bo'ladi, boshqa kislotalar 0,4-8,14 % ni tashkil etadi. Mexuzla va uning xodimlari uzum lipidlari tarkibida erkin yog' kislotalaradan diglitseridlar va triglitseridlar bo'lishini aniqladilar. Ular molekulasida 8 tadan 24 tagacha uglerod atomi bo'ladigan 32 kislotani o'z ichiga oladi. Mualliflarning ma'lumotlariga ko'ra, palmitin, stearin, olein, linol va linolien kislotalar eng ko'p miqdorda uchraydi. Uzum sharbatining biyg'ish jarayonida to'yinmagan kislotalar kamayadi, to'yinganlari ko'payadi, bunga achitqilarning ulardan foydalanishi sabab bo'lsa kerak.





triglitsid



fosfolitsid

Keltirilgan formulalarda R_1, R_2, R_3 — yogʻ kislotalar qoldiqlari, * — azotli asos (etanolamin yoki xolin) qoldigʻi.

Uzum va sharob lipidlari tarkibiga eng koʻp miqdorda kiradigan yogʻ kislotalar quyidagilardir:

Palmitin kislota — $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$, 16:0;

Stearin kislota — $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$, 18:0;

Araxin kislota — $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{18}-\text{COOH}$, 18:0;

Olein kislota — $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$, 18:1 (9);

Linol kislota — $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$, 18:2 (9, 12);

Linolen kislota — $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$, 18:3 (9, 12, 15)

Formulalar oxiridagi birinchi raqam yogʻ kislota molekulasidagi uglerod atomlari sonini, ikkinchi raqam qoʻshbogʻlar sonini; qavs ichida qoʻshbogʻdagi uglerod atomining tartib raqamini (karboksildan boshlab) bildiradi. Achitqilar lipidlarning faol toʻplovchilaridir. Adabiyotdagi maʼlumotlarga koʻra, ular hujayraning quruq moddalariga nisbatan 12 dan 40 % gacha lipidlarni toʻplaydilar. S.P.Avakyans maʼlumotlariga tayanadigan boʻlsak, saxaromitset achitqilarda 40 % gacha lipidlar boʻladi. Sharob va achitqilar lipidlarining koʻpchiligi achitqi hujayrasidan hosil boʻlganligini koʻrsatadi. Shampän xom sharoblarida va sharobda muallif 60-220 mg/l lipidlar borligini aniqlagan.

Sharoblarda uzumning naviga, foydalanilgan achitqi turiga, sharobchilik texnologiyasining usullariga va sharobning turiga qarab lipidlarning miqdori 350 dan 1000 mg/dm³ gacha oʻzgarib turadi.

Lipidlar sharob saqlangandasodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadi. Ular shampan sharoblarining ko'pirish xossalariga ijobiy ta'sir etadi va hidi hamda ta'mining yaxshi bo'lishini ta'minlaydi. Sharoblardagi xushbo'y efirlarning ko'p miqdorini yog' kislotalar hosil qiladi, ular turli sharoblardagi xushbo'ylikning mos tushishini ta'minlaydi.

Lekin lipidlarning oksidlanish mahsulotlari qo'lansa hidli bo'lib, sharoblarning ta'mi va hidiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Lipidlarning kuchli oksidlanuvchanligi, sharobda yaxshi erimasligi ularning cho'kmaga tushishining asosiy sabablaridandir. Erkin va bog'langan sterollar, uglevorodlar, erkin yog' kislotalar va triglitseridlar sharobni eng ko'p loyqalatadi va xiralashtiradi. Lipoproteidlar va glikolipidlar ham boshqa biopolimerlar bilan birga kolloid loyqalanish manbalari hisoblanadi.

II BO'LIM.

SHAROB TAYYORLASHNING JARAYONLARI



9-BOB. SHAROB TAYYORLASHDA SODIR BO'LADIGAN BIOKIMYOVIY JARAYONLAR

Uzum sharobi uzum tarkibidagi moddalarning biokimyoviy va fizik-kimyoviy o'zgarishlari mahsulotidir. Sharob tayyorlash jarayoni quyidagi bosqichlardan tarkib topadi: uzumni maydalash, turpni, sharbatni fermentlash, spirtli bijg'itish, sharob hosil qilish uchun saqlab yetiltirish va eskirtirish (M.A.Gerasimov). Uzumga ishlov berish va sharbat olishdan boshlab uning bijg'ishiga qadar o'tgan davr sharbatni fermentlash davri hisoblanadi. Bu davrda fermentativ jarayonlar juda jadal sodir bo'ladi. Sharbatni fermentlashda sodir bo'ladigan biokimyoviy jarayonlarning tezligi uzumdagi oksidlovchi fermentlarning faolligiga, muhitda noorganik katalizatorlar (temir, mis va boshqalar) borligiga, shuningdek, uzum to'qimalarining yemirilish tezligiga bog'liq. Uzum to'qimalarining yemirilish darajasi esa turpni maydalash va presslash usullariga, sharbatni saqlash sharoitlariga, uning aeratsiya darajasiga hamda atrof-muhitning haroratiga bog'liq.

UZUMGA ISHLOV BERISHDAGI BIOKIMYOVIY JARAYONLAR

Uzumni maydalashning texnologik jarayoni uning sharbatini ajratib olish maqsadida hujayra strukturasi mexanik buzishdan iborat. Uzumga mexanik ta'sir etish natijasida hujayra struktura elementlari

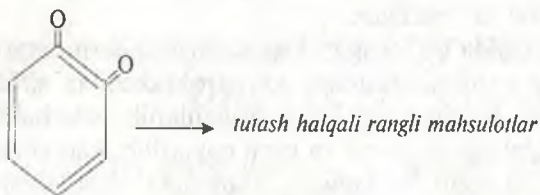
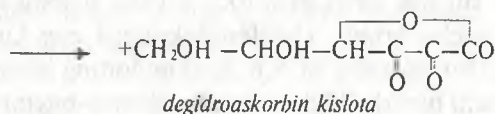
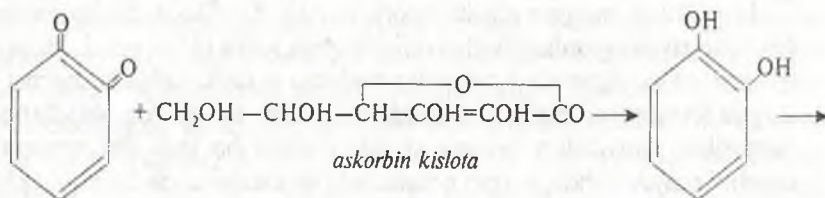
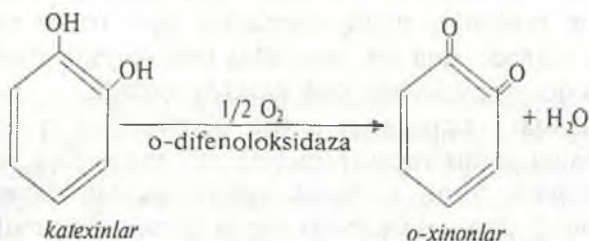
orasidagi koordinatsiyalangan bog'lanish uzilishi sababli to'qimalardagi hujayralar asta-sekin nobud bo'la boshlaydi. Natijada sharbatga fenol moddalar, aromatik va azotli moddalar diffuziyasi sodir bo'ladi. Sharbatga o'tuvchi moddalar miqdori uzumning maydalanish darajasiga, uzum boshidagi qattiq qismlarning sharbatga tegib turish vaqtiga hamda haroratga bog'liq. Shu sababli, xushbo'y oq sharoblar, shuningdek, shampan xom sharoblari tayyorlashda texnolog sharbatning urug'larga, po'stiga, uzum bandiga tegib turish vaqtini kamaytirishga harakat qiladi. Ekstraktiv sharoblar, qizil sharoblar hamda kaxetin sharoblarni tayyorlashda, aksincha, sharbatni uzum boshining qattiq qismlariga tegib turish vaqtini cho'zish talab qilinadi. Ana shu maqsadda texnologiyada sharbatni turpda tindirib qo'yish yoki bijg'itish nazarda tutiladi.

Bundan tashqari, uzumning qattiq qismlaridan qimmatli komponentlarning diffuziyalanishini tezlatish maqsadida isitish, spirtlash, shuningdek, turpga karbonat angidrid qo'shib matserilash usullari qo'llaniladi. Keyingi vaqtlarda turpga ferment preparatlar — pektolitik ta'sir etuvchilar bilan ishlov berishga katta e'tibor berilmoqda.

Uzumning hujayra strukturasini buzish davrida sodir bo'ladigan fermentativ jarayonlar sharbatning sifatiga katta ta'sir etadi. Hujayra strukturasini buzilganida fermentlar muhitga o'tadi, natijada sharbat va turpda fermentativ jarayonlar shiddatli o'tadi. Bu davrda oksidlanish-qaytarilish jarayonlari ayniqsa shiddatli sodir bo'ladi. Bu jarayonlar uzumni maydalashda, turpni presslashda va sharbatni tindirib qo'yishda kuzatiladi. Oksidlovchi fermentlarning ta'siri natijasida oksidlanish jarayonlari kuchayadi, turpga havo kislorodi kirishi hisobiga bu fermentlarning faolligi ancha ortadi. O-difenoloksidaza eng kuchli oksidlash tizimidir. S.V.Durmishidze va A.K.Rodopuloning ishlarida sharbat va turpda birlamchi hamda ikkilamchi oksidlanish-qaytarilish jarayonlari kuzatilganligi ko'rsatilgan.

Sharbat va turp tarkibida bo'ladigan katexinlarning fermentativ oksidlanishi natijasida —difenoloksidaza va peroksidaza ta'sirida xinonlar hosil bo'ladi. Keyin xinonlar gidrogenlanib, sharbatda oson oksidlovchi moddalarga aylanadi va yana qaytarilib, katexinlar hosil qiladi. Shu davrda sodir bo'ladigan ikkilamchi oksidlanish-qaytarilish jarayonlari, xinonlarning katalitik ta'siri tufayli, askorbin,

dioksifumar kislotalarning, aminokislotalarning, oksikislotalarning va boshqa moddalarning oksidlanishiga sabab bo`ladi. Kislotalarning oksidlanishi sharbat tarkibida bo`ladigan askorbinatoksidaza va dioksifumar kislotaning oksidazasi bir vaqtda ta`sir etishi tufayli tezlashadi. Kislotalar to`liq oksidlanganidan keyin xinonlar ancha tez to`plana boshlaydi. Keyin ular zichlashib, tutash oksidlanish mahsulotlarini hosil qiladi, bu mahsulotlar sharbatni qo`ng`ir-jigarrang tusga kiritadi va uning sifatini pasaytiradi.



S.V.Durmishidze tadqiqotlari uzum kislorodsiz muhitda ezilganda redokspotensial 283 mV, kislorod ishtirokida esa 395 mV ga yaqin bo'lishini ko'rsatdi. Bu ma'lumotlar sharbat fermentlanganda redokspotensialning ortishi katexinlar oksidlanganda xinonlar hosil bo'lishiga bog'liq ekanligini ko'rsatadi; bu jarayonlar natijasida redokspotensial 715 mV atrofida bo'lgan polifenol — xinon oksidlanish-qaytarilish tizimi hosil bo'ladi. Bu oksidlanish-qaytarilish tizimining ishtirok etishi fermentlangan sharbatda redokspotensialning ortishiga sabab bo'ladi. Uzumning qattiq qismlari, oksidlovchi fermentlarning tashuvchilari hisoblanadi. Sharbatda bo'ladigan, eruvchan oksidlash fermentlarining faolligi uzum etida va po'stida adsorblangan fermentlarga qaraganda kam bo'ladi. Sharbat turpga qaraganda kislorodni ancha kam yutadi.

Sharob hosil bo'lishining boshlang'ich davrida oksikislotalar va aminokislotalarning fermentlar ta'sirida anchagina o'zgarishi yangi organik kislotalar va aminokislotalar hosil bo'lishiga, qisman CO₂ ga qadar oksidlanishiga sabab bo'ladi. S.V.Durmishidze ma'lumotlariga qaraganda, maydalangan uzumda olma kislotaning o'zgarishi natijasida limon kislotasi, glikol, qahrabo va boshqa kislotalar hosil bo'ladi. Alanin va asparagin kislotaning o'zgarishi natijasida bir qator aminokislotalar hosil bo'ladi.

Polifenollar ham peroksizada ta'sirida oksidlanishi mumkin, bu oksidlanish esa ancha keyingi davrlarda boshqa fermentativ tizimlar ta'sirida, muhitda vodorod peroksidi hosil bo'lganida kuchayadi. Bu modda hosil bo'lishi bilan hujayrani H₂O₂ ning zararli ta'siridan muhofaza qiladigan katalazaning faolligi ham ko'rinadi. Katalazaning peroksidaza ta'siriga egaligi va vodorod peroksid ishtirokida metil hamda etil spirtlarni oksidlab olishi aniqlangan. Peroksidaza sharbatdagi polifenollarni oksidlab, och sariq tusli mahsulotlarga aylantiradi (A.K.Rodopulo). Bunday oksidlanish uzumni maydalash, turpni presslash va sharbatni tindirish vaqtida sodir bo'ladi. Sharbatni tindirishdagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlarining tezligi uzumning maydalanish darajasiga bog'liq. Uzum tez maydalanganda sharbatga mayda muallaq qattiq zarrachalar tushadi, ularda ancha faol oksidlovchi fermentlar bo'ladi. Sharob hosil bo'lish bosqichining dastlabki davrida sodir bo'ladigan boshqa fermentativ jarayonlardan,

gidrolitik jarayonlarni aytib o'tish mumkin. Uzumdagi gidrolazalar sharbatda ko'pgina gidrolitik reaksiyalarni katalizlaydi. Masalan, β -fruktofuranozidaza saxaroza inversiyasini amalga oshiradi. Pektolitik fermentlar protopektinni, so'ngra esa o'zini ham gidrolizlaydi va galakturon kislota hamda metanol hosil qiladi. Natijada, turp va sharbatning qovushoqligi kamayadi, sharbatning miqdori ko'payadi, presslash va sharbatni tindirish osonlashadi. Pektolitik va sitolitik ferment preparatlardan foydalanish uzum suvi chiqishini 1-3 % ko'paytiradi, ekstraksiyalanishni oshirishga, sharbatning tiniqligini ta'minlashga imkon beradi. Lekin biz o'tkazgan tekshirishlarda ferment preparatlar tarkibida oksidlash fermentlarining bo'lishi sharobning oksidlanishiga sabab bo'lishini ko'rsatdi.

Shunday qilib, sharob hosil bo'lish bosqichining dastlabki davrida diffuziya jarayonlari bilan bir qatorda uzumdagi ferment tizimlar bilan bog'langan murakkab fermentativ jarayonlar ham oson sodir bo'ladi. Ularning sodir bo'lish intensivligi uzumga ishlov berishning texnologik usullariga va sharbatda oksidlovchi fermentlar va ularning substratlari, birinchi navbatda esa, fenol birikmalarining ko'payish darajasiga bog'liq. A.K.Rodopuloning ta'kidlashigicha, bunda ikkilamchi oksidlanish-qaytarilish jarayonlari sodir bo'lishi uchun sharoit vujudga keladi. Uzumni qayta ishlash jarayonida sharbatning tiniq bo'lishiga, ekstraksiyalanishiga, sharobning ta'mi va hidiga muhim ta'sir etadigan uzumning tabiiy gidrolitik fermentlari faollanishi texnologiya uchun juda muhimdir.

Fermentativ jarayonlarning kimyosini bilish ularning turiga qarab, sharoblarning tayyorlash texnologiyasini to'g'ri tuzishga imkoniyat beradi. Masalan, nordon oq sharoblar va shampan xom sharoblari ishlab chiqarishda sharbatning oksidlanganligi nomaqbuldir, chunki bunda ularning sifati pasayadi. Sharobchilik amaliyotida sharbatdagi oksidlanish jarayonlarini sekinlatadigan usullardan foydalaniladi. Eng samarali va keng tarqalgan usul sharbatga tindirish paytida sulfit angidrid qo'shishdir. U antiseptik va antioksidlash ta'siriga ega. Sulfit kislota oksidlovchi fermentlarning ta'sirini susaytiradi va polifenollar hamda boshqa moddalar oksidlanishining oldini oladi, bu bilan sharbatda xinonlar kondensatlanishining to'q rangli mahsulotlari hosil bo'lishiga yo'l

qo'yilmaydi. Uzumning holati va sharbatning haroratiga qarab unga 50 dan 200 mg/l gacha sulfid angidrid qo'shiladi. Sharbatga bentonit bilan ishlov berish orqali ham uni oksidlanishdan saqlash mumkin. Bunday ishlov berilganda oqsil moddalar, shu jumladan, oksidlovchi fermentlar ham adsorbsiyalanadi, natijada sharbatda kislorodning yutilishi deyarli to'xtaydi. Sharbatga bentonit ta'sir ettirishning salbiy tomoni shundaki, bunda uzumdagi vitaminlarning bir qismi, aminokislotalar va gidrolitik fermentlar ham yo'qoladi, shuningdek, sharbatda metallar (Ca, Fe) ko'payishi mumkin. Oksidazalarning faolligini pasaytirish uchun sharbat 85-90°C haroratda 30 soniya davomida isitiladi.

Ko'pchilik hollarda, ayniqsa, uzumni qayta ishlashda oksidlanish jarayonlari ijobiy rol o'ynaydi. Masalan, kaxetin sharoblari tayyorlashda sharbat turpdan va uzum mevapoyalaridan ajratilmaydi, balki sharbat tarkibida eng faol oksidlash fermentlari va ularning substratlari bo'lgan uzumning qattiq qismlari bilan biyg'itiladi. Bu sharoblarda polifenollar ko'paygani va oksidlanish jarayonlari shiddatli borganligi natijasida ular choy rangida bo'lib, o'ziga xos tish qamashtiradigan ta'mli bo'ladi, shu bilan boshqa turdagi sharoblar ta'midan ajralib turadi.

10-BOB. UZUM SHARBATINING BIJG'ISHI

XIX asrning boshlarida spirtli bijg'ish kimyosini aniqlashga doir dastlaki urinishlar bo'lgan. Shu vaqtga kelib A.Luaze va P.Gey-Lyussak spirt va karbonat angidridni aniqlash asosida umumiy tenglamani tavsiya etdilar:



XIX asrning o'rtalarida Y.Libix bilan L.Paster o'rtasida bahs yuzaga keladi. Y.Libix achitqilardagi oqsil moddalar bilan bo'ladigan jarayonning kimyoviy nazariyasini iglari surdi; bu nazariyaga ko'ra, achitqilardagi oqsil moddalar parchalanganida molekulyar tebranishlar vujudga keladi, bunda uglevodlar etil spirti bilan karbonat angidridga parchalandi. L.Paster o'zi o'tkazgan ishonchli tajribalarda achitqilarning tirik tabiatli ekanligini aniqladi va bijg'ish jarayonini achitqilarning hayot faoliyatidan iborat ekanligini isbotlab berdi. Shu tariqa Y.Libix nazariyasi asossiz ekanligi isbotlandi.

L.Paster achitqilarning kislorodsiz muhitda ham yashashi mumkinligini va energiyani shakardan uning spirt bilan karbonat angidridga parchalanish vaqtida olishini birinchi bo'lib isbotladi. Achitqilarning anaerob bijg'ish xususiyati shakarning spirt bilan karbonat angidridga parchalanish tenglamasiga muvofiq spirt ajralib chiqishiga mos keladi. Lekin ular aerob sharoitda o'stirilsa, spirt chiqishi kamayadi, chunki shakarning bir qismi nafas olish jarayoniga sarflanadi. L.Paster sarflangan shakarga qaraganda spirt chiqishi ancha kam ekanli haqida xulosaga keldi. Bijg'ishning nafas olish hisobiga kamayishini O.Varburg *Paster effekti* deb atadi. Aerob

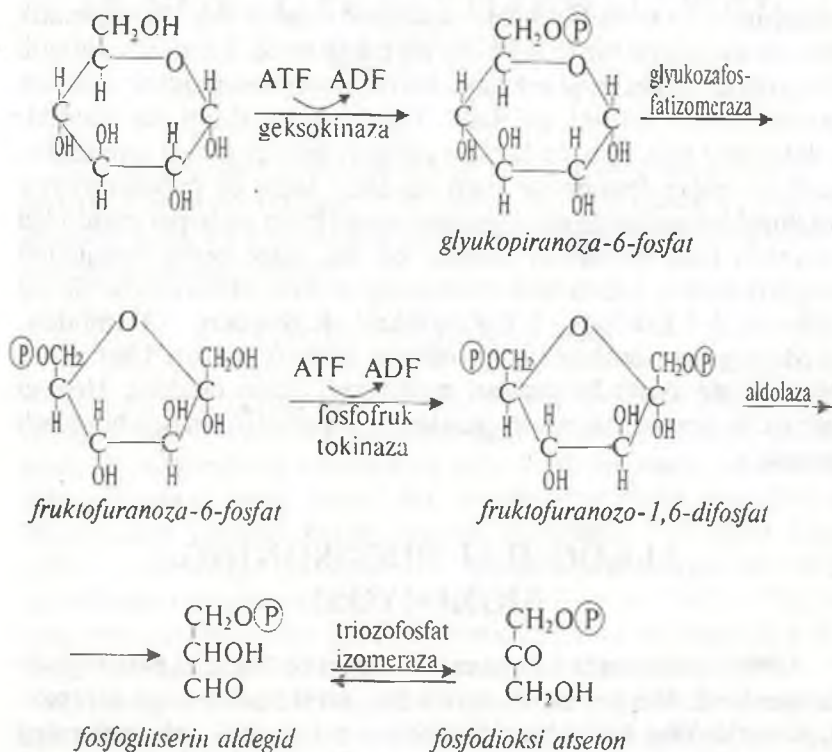
sharoitlarda achitqilar biyg'ishdan to'xtab, nafas olishga o'tib ketadi. Bu keyinchalik S.P.Kostichev tajribalarida tasdiqlandi, u kislorod ishtirokida achitqilar biyg'itishni davom ettirishini, shakarning 2/3 qismi biyg'ishini va shu bilan bir vaqtda uning 1/3 qismi oksidlanishini aniqladi.

L.Paster achitqilarning hayot faoliyati bilan biyg'ish jarayoni orasidagi bog'liqlikni aniqlagan bo'lsa ham, bu qanday bog'lanish hamda jarayon qanday sodir bo'ladi, degan savollarga javob topa olmagandi. Bu ishni E.Byuxner uddaladi, u spirtli biyg'ish enzimatik jarayon ekanligini birinchi bo'lib ko'rsatib berdi. Enzimlarni ajratib chiqarish uchun achitqilar hujayralarini yuqori bosim ostida mexanik tarzda buzish usulini qo'lladi. Tekshirishlar shuni ko'rsatdiki, achitqilarni presslash yo'li bilan olingan achitqi suvida zimazadan tashqari qator fermentlar ham bo'ladi. Juda ko'p biokimyoviy tekshirishlar natijasida glyukozaning etanol bilan karbonat angidridga aylanishi juda murakkab jarayon bo'lib, qator oraliq bosqichlar orqali o'tishi va bunda turli xil enzimlar ishtirok etishi aniqlandi. Bu ishlarda A.I.Lebedev, S.P.Kostichev, K.Neyberg, G.Embden, O.Meyergof va boshqa taniqli olimlar ishtirok etdilar. Ular spirtli biyg'ishning ayrim bosqichlari mohiyatini ochib berdilar. Hozirgi vaqtda bu jarayonning asosiy jihatlari to'liq aniqlangan deb hisoblash mumkin.

ALKOGOLLI BIYG'ISHNING BIOKIMYOSI

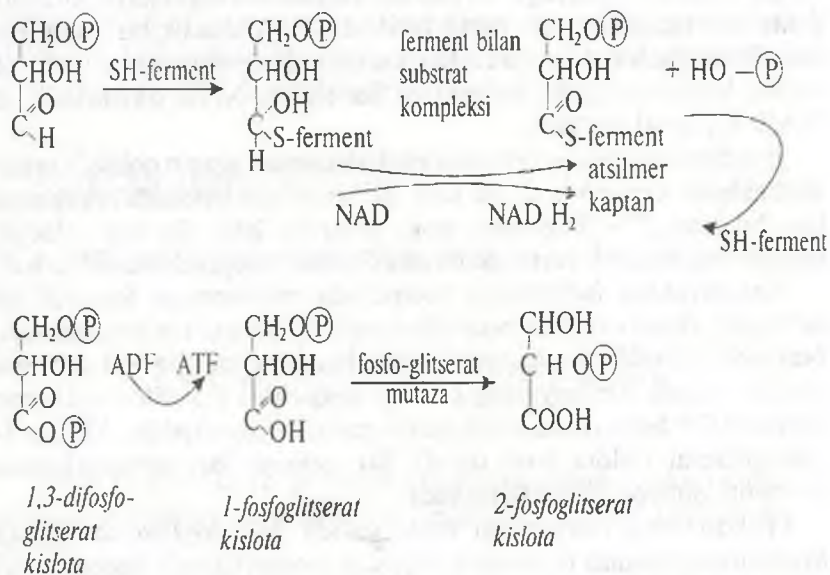
Achitqi hujayrasida ko'pgina fermentlar bo'lib, ular biokimyoviy jarayonlarni, shu jumladan, spirtli biyg'ishni ham amalga oshiradi. Uglevodlarning biyg'ishiga tayyorlanish bosqichi geksozalarning fosfatli efirlari hosil bo'lishidan iborat. Rus olimlari L.A.Ivanov va A.I.Lebedev fosforli geksozalar sintez bo'lishida fosfatlar ishtirok etishini birinchi bo'lib aniqladilar. Geksozaning fosforlanishi uning faolsiz holatdan faol holatga o'tishida zaruriy bosqich bo'lib hisoblanadi. Geksozaknaza fermenti ta'sirida adenozintrifosfatdagi fosfat kislotaning bitta qoldig'i glyukozaga o'tadi va adenozindifosfat

hosil bo'ladi. So'ngra glyukozafosfatizomeraza fermenti ta'sirida glyukopiranoza-6-fosfat fruktofuranoza-6-fosfatga aylanadi. Bij'ishning birinchi bosqichida sodir bo'ladigan, fosforli efirlar hosil bo'lishiga doir barcha bu reaksiyalar quyidagi sxemada tasvirlangan:



Frukoza-1,6-difosfatning hosil bo'lishi bilan birinchi bosqich tugaydi. U shakarlarning yanada o'zgarisha qodir bo'lgan labil shaklga o'tishidan iborat va keyingi bosqichlarda fermentativ reaksiyalar sodir bo'lishini ta'minlaydi. A.I. Lebedev fruktozo-1,6-difosfat

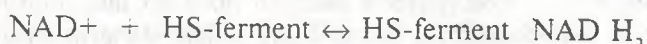
glitserin agdegid bilan dioksiatsitonga parchalanishini birinchi bo'lib ko'rsatib berdi. Keyinchalik buni G. Embden va O. Meyergoflar tasdiqladilar. Fruktozo-1,6-difosfat aldolaza fermenti ta'sirida 3-fosfoglitserin aldegid bilan fosfodioksiatsetonga ajraladi. Hosil bo'lgan fosfodioksiatseton hujayralarda to'planmasdan, triozofosfat-izomeraza fermenti ishtirokida har doim 3-fosfoglitserin aldegidga aylanib turadi. Binobarin, fruktoz-1,6-difosfatning bir molekulasidan ikki molekula 3-fosfoglitserin aldegidni hosil bo'ladi, deb hisoblash mumkin. 3-fosfoglitserin aldegiddan 3-fosfoglitserin kislotaga hosil bo'lishini quyidagi sxema tarzida ko'rsatish mumkin:



Navbatdagi reaksiyada 3-fosfoglitserin aldegid oksidlanib, 3-fosfoglitserat kislotaga aylanadi. Bu glikolizning asosiy reaksiyalaridan biri hisoblanadi. Bu reaksiyani katalizlovchi triozafosfatdehidrogenaza fermentining kofermenti NAD tashkil qiladi. Shu bilan birga,

reaksiyada ADF va fosfat kislota ham qatnashib, 3-fosfoglitserin aldegidining oksidlanishi natijasida ajralib chiqqan energiyaning ATF ga aylanishida ishtirok etadi.

3-fosfoglitserin aldegidining oksidlanishi bir necha bosqichdan iborat. Reaksiyaning birinchi triozofosfat fermenti bilan NAD o'rtasida kompleks hosil bo'ladi.



Hosil bo'lgan NAD-ferment kompleksi fosfoglitserin aldegid bilan o'zaro reaksiyaga kirishadi. Bunda fosfoglitserin aldegid fermentning HS-guruhi bilan birikadi. Keyinchalik bu kompleks degidrogenlash natijasida fosfoglitserin aldegidning ikkita vodorod atomi fermentning kofermentiga ko'chadi, NAD qaytariladi va NAD H₂ hosil bo'ladi.

Bundan tashqari, 3-fosfoglitserat kislota bilan sistein qoldig'i orqali atsillashgan ferment hosil bo'ladi. Bu kompleks tarkibida energiyaga boy bo'lgan C ~ S-ferment bog' hosil bo'ladi. Bu bog' aldegid guruhining kislotali guruhgacha oksidlanishi natijasida hosil bo'ladi.

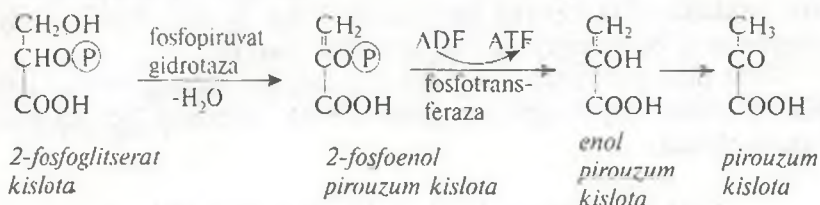
Reaksiyaning navbatdagi bosqichida atsilferment fosforolizga uchraydi. Bunda atsilferment bilan fosfat kislota o'rin almashinadi. Natijada 1,3-difosfatglitserat kislota hosil bo'ladi va SH-ferment ajralib chiqadi. Reaksiyaning keyingi bosqichida 1,3-difosfatglitserat kislota ADF bilan qayta fosforlanish reaksiyasiga kirishib, ATF va 3-fosfoglitserat kislota hosil qiladi. Bu reaksiya fosfoglitseratkinaza fermenti ishtirokida katalizlanadi.

Glikolizning navbatdagi reaksiyasida 3-fosfoglitserat kislota fosfoglitseratmutaza fermenti ishtirokida izomerlanib 2-fosfoglitserat kislota aylanadi.

Navbatdagi reaksiyada 2-fosfoglitserat kislota bir molekula suv ajratish hisobiga fosfopirouzum kislotaaning enol shakliga aylanadi, reaksiya enolaza fermenti ishtirokida katalizlanadi.

Enolpirouzum kislota o'z-o'zidan pirouzum kislotaaga aylanadi.

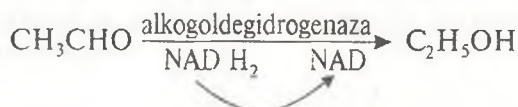
2-fosfoglitserin kislotaaning pirouzum kislotaaga aylanshini quyidagicha ko'rsatish mumkin:



Pirouzum kislotaning hosil bo'lish reaksiyasi butun biokimyoviy o'zgarishlar zanjirida yagona qaytmas jarayon hisoblanadi. Hosil bo'lgan pirouzum anaerob va aerob sharoitlar mavjudligiga, shuningdek, turli xil ferment tizimlar bor-yo'qligiga qarab turli xil o'zgarishlarga uchrashi mumkin. Alkogolli bijg'ishda pirouzum kislota karboksilaza fermenti ta'sirida dekarboksillanib, sirka aldegid va karbonat angidrid hosil qiladi:

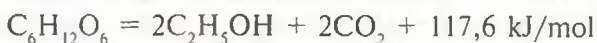


va nihoyat, spirtli bijg'ishning oxirgi bosqichi etanol hosil bo'lishdan iborat:



NAD ning NAD H₂ ga qadar qaytarilishi ilgariroq, fosfoglitserin aldegid oksidlanib, fosfoglitserin kislota aylanish paytida sodir bo'ladi.

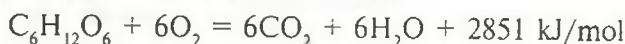
Aerob sharoitlarda pirouzum kislota ko'pchilik sintetik jarayonlarda ishtirok etadi, u atsetil-CoA ga aylanib, di- va trikarbon kislotalar sikliga qo'shiladi va yog' kislotalar hamda aminokislotalar sintezida ishtirok etadi. Spirtli bijg'ishdagi energiya balansi quyidagicha:



Bunda 117,6 kJ/mol issiqlik chiqadi. Spirtli bijg'ishda glyukozaning

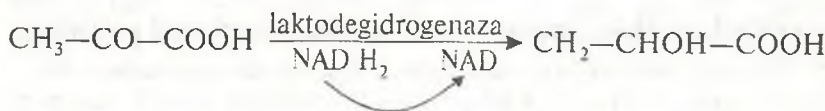
parchalanish mahsulotlarida erkin energiyaning ko'p qismi qoladi, shu moddalarning keyingi parchalanishidagi boshqa biokimyoviy jarayonlarda bu energiyadan foydalanish mumkin.

Nafas olish jarayonida glyukoza quyidagi tenglamaga binoan suv bilan karbonat anhidridga qadar parchalanadi va bunda 2851 kJ/mol issiqlik chiqadi.



Spirтли biyg'ishda achitqilar hosil qiladigan oraliq mahsulotlar uzumda ham topilgan, bu hol biyg'ish bilan anaerob nafas olish va aerob nafas olish orasida bog'liqlik borligidan dalolat beradi. Buni uzumda etanol, yuqori spirtlar, murakkab efirlar, pirouzum kislota, aldegidlar, shu jumladan, sirka aldegid topilganligi ham tasdiqlaydi.

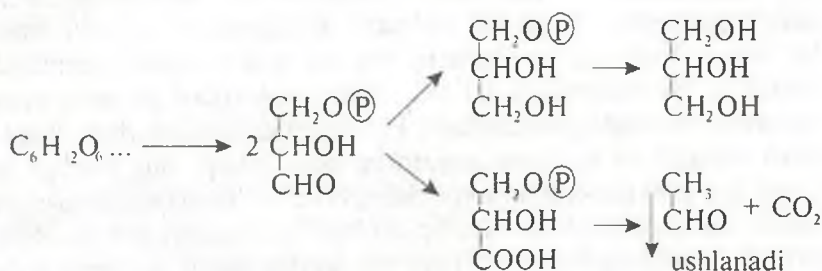
Sut kislotali biyg'ishda pirouzum kislota sut kislotasi bakteriyalarida dekarboksilaza fermenti yo'qligi tufayli dekarboksillanmaydi. Bu holda pirouzum kislota laktodegidrogenaza ishtirokida va $NAD H_2$ bo'lganida qaytarilib, sut kislotasiga aylanadi.



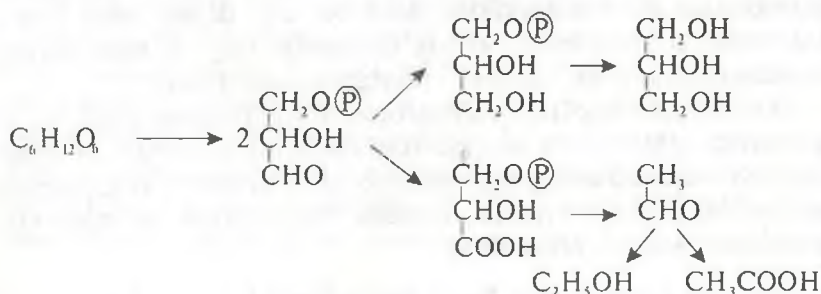
SPIRTLİ BIYG'ISHDA IKKILAMCHI VA QO'SHIMCHA MAHSULOTLARI HOSIL BO'LISHI

Biyg'iyotgan muhitga natry bisulfit kiritilganda u hosil bo'layotgan atsetaldegid bilan bog'lanishini Neyberg ko'rsatib bergan edi. Bunda qaytarilgan $NAD H_2$ normal vodorod akseptoridan ajraladi. U holda $NAD H_2$ 3-fosfoglitserin aldegidning qaytarilib glitserinfosfatga aylanishi uchun sarf bo'ladi. Glitserinfosfat achitqi fosfotransferazasi

ta'sirida gidrolizlanib, glitserin hosil qiladi. Natijada, glyukozaning har bir molekulasini bittadan glitserin molekulasini, CO_2 va atsetaldegidning bisulfit bilan birikmasini hosil qiladi. Neyberg ikkinchi bijg'ish shakli deyiladigan bu jarayon quyidagi sxemada tasvirlangan:



Ishqoriy muhitda bijg'ish Neybergning uchinchi bijg'ish shakli bo'yicha sodir bo'ladi. pH qiymati yuqori bo'lgan sharoitda atsetaldegid normal yo'l bilan qaytarilmaydi, balki dismutatsiyaga uchraydi: bitta molekula oksidlanib sirka kislotasiga aylanadi, ikkinchi molekula bir vaqtning o'zida qaytarilib, etanol yuzaga keladi. Neyberg uchinchi bijg'ish shakli quyidagi sxemada tasvirlangan:



IKKILAMCHI BIJG'ISH MAHSULOTLARI HOSIL BO'LISHI

Uzum sharbatining bijg'ishi sharbatning kimyoviy tarkibida chuqur o'zgarishlar bo'lishiga olib keladi. Spirtli bijg'ishning kimyosi keyingi vaqtlarda yetarli darajada yaxshi o'rganilgan, lekin spirtli bijg'ishda ikkilamchi mahsulotlar hosil bo'lish kimyosi hali to'liq aniqlangan emas. Yuqorida ko'rsatib o'tilganidek, glitserin hosil bo'lishini Neybergning ikkinchi bijg'ish shakli bilan tushuntirish mumkin. Bu nazariyaga ko'ra, shakar molekulasi glitserin bilan pirouzum kislotaga parchalanadi. Pirouzum kislota dekarboksillanib, sirka aldegid va karbonat angidridni hosil qiladi. Bijg'ishning bu turida har qaysi glitserin molekulasining hosil bo'lishida batta molekula atsetat aldegid hosil bo'ladi. Spirtli bijg'ish nazariyasiga muvofiq, sirka aldegidining hammasi ham etil spirtga qadar qaytarilmaydi, uning bir qismi bijg'iyotgan muhitda qoladi. Sirka aldegidning ko'p miqdori (200-300 mg/l) bijg'ishni sekinlatishi ma'lum. Achitqi fermentlari ta'sirida atsetaldegid spirtli bijg'ish mahsulotlariga aylanadi, ularning achitqilarga zarari sirka aldegidnikiga qaraganda kamroq bo'ladi. Spirtli bijg'ish mahsulotlari ustida juda ko'p tekshirishlar o'tkazilganiga qaramay, bijg'ishning ikkilamchi mahsulotaridan hosil bo'lish mexanizmi shu vaqtga qadar tuzilmagan. Organik kislotalar, to'rtuglerodli birikmalar, sivuxa spirtlar hosil bo'lishida ishtirok etadigan fermentlar tizimlari ajratib olinmagan.

V.Gvaladze birinchi bo'lib spirtli bijg'ishning ikkilamchi mahsulotlari sirka aldegididan hosil bo'ladi, degan fikrni aytdi. L.Jenevua glitserin bilan boshqa ikkilamchi bijg'ish mahsulotlari orasidagi nisbatni ko'rsatuvchi tenglamani taklif etdi.

Ikkilamchi bijg'ish mahsulotlarining balansi juda ko'p tekshirildi, glitserin va boshqa ikkilamchi mahsulotlar orasidagi bog'liqlik borligini avniqlashga imkon berdi. V.Gvaladze va L.Jenevua bir-biridan bexabar holda shunday bog'liqlikni ko'rsatuvchi tenglamani keltirib chiqardilar:

$$G = p + a + 2u + 5ya + 2ats + b - 9l + 3i + 3pr$$

Bunda G — glitserin, p — pirouzum kislota, a — sirka aldegid, u — sirka kislota, ya — qahrabo kislota, ats — atsetoin, b — 2,3-butilenglikol, l — limon kislota, i — izoamil spirt, pr — izopropil spirt.

Bijg'ishdagi asosiy mahsulotlar: glitserin, pirouzum kislota, atsetaldegid, sirka kislota, qahrabo kislota, atsetoin, 2,3-butilenglikol, limon kislota, izoamil spirti va boshqalar bo'lgani sababli balansni aniqlashda soddalashtirilgan tenglamadan foydalaniladi:

$$G = \Sigma p + a + 2u + 5ya + b + ats + 9l + 3i$$

Tenlamaning o'ng tomonidagi ikkilamchi mahsulotlar yig'indisi glitserin miqdorining o'rtacha 80-92 % ini tashkil etadi. Lekin shunda qaramay, spirtli bijg'ishda ikkilamchi mahsulotlar hosil bo'lish mexanizmi hali uzil-kesil topilmagan. Asosiy mahsulotlarning sintez bo'lish yo'llarigina ma'lum, xolos. Glitserin hosil bo'lishini Neybergning ikkilamchi bijg'ish shakliga asosanib izohlash mumkin. Bijg'ishning bu shakli "glitserin-pirouzum bijg'ish" deb ataladi.

L.Jenevua hamda turli xil bijg'ish sharoitlaridan olingan tajribaviy ma'lumotlar keyingi tenglamaning to'g'riligini tasdiqlaydi. Bu holda atsetat aldegidni achitqilar bog'lab, ikkilamchi bijg'ish mahsulotlariga aylantiradi va keyingi reaksiyalardan chiqib ketadi. Uning o'rnini fosfoglitserin aldegid egallaydi, bu aldegid NAD H_2 dan vodorodni olib qaytariladi va glitserofosfatga aylanadi. So'ngra achitqidagi fosfotaza ta'sirida fosforsizlanib, glitserin hosil qiladi. Lekin bijg'iyotgan muhitda aldegidlar to'planmaydi, chunki sirka aldegid zaharli bo'lgani sababli uni achitqilar boshqa zarur mahsulotga aylantiradi. Bu hol tajribalarda tasdiqlangan. Bijg'iyotgan muhitga atsetat aldegid kiritilgandi, unda 2,3-butilenglikol atsetoin, qahrabo kislota va sirka kislota miqdori ko'payganligi, glitserinning kamayganligi kuzatilgan. Shunday qilib, ikkilamchi mahsulotlar hosil bo'lish manbai sirka aldegid ekanligi ko'rsatib berildi. Ularning hosil bo'lishini quyidagicha tasvirlash mumkin:



Desmutatsiyaga uchraydigan atsetaldegidan sirka kislotasi paydo bo'lishida etil spirti ham hosil bo'ladi. Bunda 2 molekula atsetaldegid sarflanadi. Keyinchalik sirka kislotasining degidrogenlanishi va kondensatsiyalanishi natijasida qahrabo kislotasi yuzaga keladi. Sirka kislotasi atsillanish reaksiyasiga kirishishdan oldin ATF hisobiga koenzim A vositasida faollanadi. Shundan keyin sirka kislotasi atsetil-CoA shaklida kondensatsiyalanib, qahrabo kislotaga aylanadi. A.K.Rodopulo achitqilarning limon kislotasi hosil qilish mexanizmini quyidagicha tushuntiradi: yuqorida aytib o'tilgandek, sirka aldegididan qahrabo kislota hosil bo'ladi, so'ngra u fumar va olma kislotalar orqali oksalat-sirka kislotaga aylanadi. Bu kislota atsetil-CoA ning yangi molekulasini bilan o'zaro ta'sirlashib, limon kislotasi hosil qiladi.

Sut kislotasi aerob bijg'ishda ham, anaerob bijg'ishda ham pirouzum kisotadan ikkilamchi mahsulot sifatida hosil bo'ladi:



K.Neyberg va boshqa tadqiqotchilarning ishlarida sirka aldegid atsetoinning manbai ekanligi aniqlandi. Bijg'iyotgan muhitga sirka aldegidini qo'shilganda atsetoin hosil bo'ladi, u Kannitsarro reaksiyasiga muvofiq qaytarilganda 2,3-butilenglikol, oksidlanganda esa diatsetil hosil qiladi. Haqiqatan ham bijg'ishning dastlabki kunlaridan boshlab diatsetil $\text{CH}_3\text{-CO-CO-CH}_3$ hosil bo'lishi, so'ngra uning miqdori 0,5-0,7 mg/l ga qadar kamayishi ko'rsatib berilgan. Bunda 2,3-butilenglikol $\text{CH}_3\text{CHOH-CHOH-CH}_3$ miqdori bijg'ish jarayonida ko'payadi.

E.Peyno va G.Gambert izobutil va izoamil spirtlar faqat aminokislotlardan Erlix sxemasi bo'yicha emas, balki shakarlardan ham hosil bo'lishini ko'rsatib berdilar. V.Gvaladze va L.Jenevuaning ma'lumotlariga ko'ra, ikkilamchi bijg'ish mahsulotlarining yig'indisi glitserin bilan muayyan miqdoriy nisbatlarda bo'ladi, lekin ayrim ikkilamchi mahsulotlarning miqdori turli omillar ta'sirida juda o'zgarib ketadi va olinadigan sharobning sifatiga ta'sir etadi.

Demak, achitqilarning muayyan turlarini tanlash, shuningdek, haroratni, muhit pH ni va redoks potensialning qiymatlarini

o'zgartirish yo'li bilan ikkilamchi mahsulotlarning o'zgarishi va to'planishini kerakli yo'nalishda boshqarish mumkin. Bijg'ishning ikkilamchi mahsulotlari orasidagi nisbat achitqilar va ular ferment tizimlarining turiga bog'liq. Achitqilarning ham ko'p yoki kam miqdorda sirka, qahrabo kislotalar, 2,3-butilenglikol hosil qiladigan turlari bor. Bu holat achitqilarning quyidagi nisbatdan foydalanib oltita guruhga ajratishga imkoniyat beradi:

$$\frac{\text{Sirka kislota} - (s)}{\text{Qahrabo kislota} - (q)} \quad \text{va} \quad \frac{2,3\text{-butilenglikol} - (b)}{\text{glitserin} - (g)}$$

E. Peyno va J. Ribero-Gayon bijg'ishning oxirida S/Q nisbat 0,5-2,0 atrofida bo'lishini ko'rsatdilar. Ular sirka kislotasining qahrabo kislotaga nisbati quyidagicha bo'ladigan achitqilarni alohida guruhga ajratdilar:

Yantarogen achitqilar, $s/q < 0,8$

Muvozanat achitqilar, $s/q > 0,8 < 1,25$

Atsetogen achitqilar, $s/q > 1,25$

b/g (butilenglikol : glitserin) ning nisbati shu mualliflarning ma'lumotlariga ko'ra, 0,05-0,13 atrofida bo'ladi, shu sababli olimlar $b/g > 0,07$ bo'ladigan glikogenli achitqilar va $b/g < 0,07$ bo'ladigan kam glikogenli achitqilar bo'ladi, deb hisoblaydilar. Sharobdagi etilatsetat, enant efirlar miqdori ham achitqilar turiga bog'liq bo'ladi. Ikkilamchi bijg'ish mahsulotlari orasidagi nisbatga achitqilar turidan tashqari aeratsiya, pH qiymati, bijg'ish harorati va sharbatning tarkibi ham ta'sir etadi. pH 3,0 dan katta bo'lganda glitserin-pirouzum kislotali bijg'ish intensivligi ham ancha kuchayadi, bunda spirt chiqishi kamayadi.

Anaerob bijg'ishda qahrabo kislota eng kam miqdorda hosil bo'ladi, u aeratsiya paytida ko'payadi. Aksincha, anaerob bijg'ishda sirka kislotasi, 2,3-butilenglikol va atsetoin ko'p miqdorda hosil bo'ladi, aeratsiyada ularning miqdori kamayadi.

Bijg'ish harorati ham ikkilamchi bijg'ish mahsulotlari miqdoriga ta'sir etadi. 12-20°C haroratda shakarining eng ko'p miqdori glitserin-pirouzum kislota sikli bo'yicha sarflanadi va uchuvchan

kislotalarning miqdori kamayadi. Haroratning ko'tarilishi va pasayishi (ayniqsa 5 va 35°C da) bijg'iyotgan muhitda uchuvchan kislotalar miqdorining ko'payishiga olib keladi. Sharbatning boshlang'ich tarkibi ikkilamchi bijg'ish mahsulotlarining oxirgi miqdoriga katta ta'sir ko'rsatishi mumkin. Masalan, qancha sirka kislotasi, sirka aldegid, glitserin, 2,3-butilenglikol hosil bo'lishi sharbatdagi shakarning boshlang'ich miqdoriga bog'liq. Sharbatning qanchalik shakari baland bo'lsa, ular ikkilamchi bijg'ish mahsulotlari balansiga sezilarli ta'sir etadi. S.V.Durmishidze radioaktiv ugleroddan foydalanib, ikkilamchi bijg'ish mahsulotlarining o'zgarishlarini o'rgandi. Tekshirishlar shuni ko'rsatdiki, sharob achitqilari bijg'itish jarayonida ikkilamchi mahsulotlardan foydalanadi. Bunda achitqilar biomassasiga sirka kislotasi, sirka aldegid, sut kislotasi, karbonat angdrid va qahrabo kislota eng tez, glitserin eng sekin qo'shilar ekan. Bunda sirka aldegididan etanol, sirka kislotasi, qahrabo kislota, fumar va glikol kislotalar hosil bo'ladi. Sharob achitqilarining sirka kislotasidan etl spirti hosil qilishi ham ajoyib hodisadir. Tarkibida uchuvchan kislotalar miqdori ko'p bo'lgan sharoblarni shirin turp qo'shib qayta bijg'itish orqali quvvatli sharoblar olishning ilgaridan ma'lum bo'lgan usulini yuqoridagi hodisa bilan izohlash mumkin.

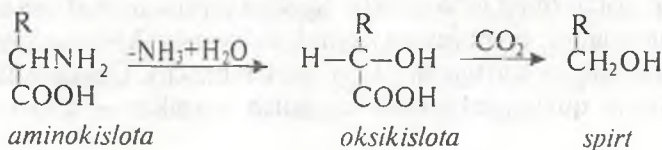
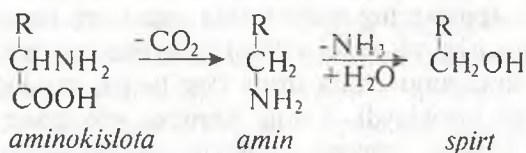
Spirтли bijg'itishdagi ikkilamchi mahsulotlarning turli xil bir-biriga aylanish reaksiyalarida va tregaloza, aminokislotalar hamda oqsillar sintezida ishtirok etishi, ularning achitqi hujayrasidagi moddalar almashinuvida ahamiyati katta ekanligini ko'rsatadi. Ikkilamchi bijg'ish mahsulotlari sharobning xushbo'yligiga va ta'miga sabab bo'ladi. Shuning uchun, ularning hosil bo'lish sharoitlarini bilish texnologga jarayonni zaruriy rejimda olib borish, uni boshqarish uchun samarali vosita hisoblanadi. Bunda achitqilar turini to'g'ri tanlashning ham muhim ahamiyati bor.

Spirтли bijg'ish jarayonida ikkilamchi mahsulotlar bir me'yorda hosil bo'lmaydi. Masalan, glitserin-pirouzum bijg'ish spirтли bijg'ishning boshlanishida eng tez sodir bo'ladi. Bu davrda glitserin-pirouzum bijg'ish bo'yicha shakarlar 10-20 %, jarayonning oxirida esa ko'pi bilan 1-2 % sarflanadi. Bu siklda hammasi bo'lib 6-7 % shakardan foydalaniladi, glitserin hosil bo'lishiga esa taxminan 25 % sarflanadi. Dastlabki davrda glitserin-pirouzum bijg'ish shiddatliroq borganligi

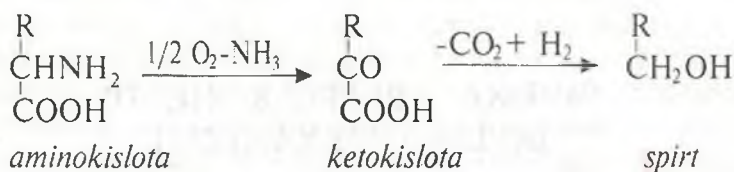
sababli spirt biyg'ishning oxiridagiga qaraganda kamroq hosil bo'ladi. Desert sharoblarda biyg'ish xushbo'yligini hosil qilish uchun sharbatdagi shakarning kamida 4-5 % ini biyg'itish zarur.

SIVUXA SPIRTLAR HOSIL BO'LISH MEXANIZMI

XX asrning birinchi yarmiga qadar sivuxa spirtlar asosan F.Erlix tomonidan taklif etilgan mexanizmga muvofiq aminokislotalardan hosil bo'ladi, degan fikr hukmron edi. Hozirgi vaqtda sivuxa spirtlari aminokislotalardan ham, shakarlardan ham hosil bo'lishi aniqlangan. Erlixning ishlarida biyg'iyotgan muhitga leytsin qo'shilganda 80-87 % imzopentanol, fenilalanin va tirozin qo'shilganida esa β -feniletanol va tirazol hosil bo'lishi ko'rsatib berilgan. Erlix nazariyasiga muvofiq, sivuxa spirtlari ikki xil yo'l bilan hosil bo'ladi: birinchi yo'l — aminokislotalarning dekarboksillanib amin hosil qilishi, keyin uning aminsizlanib hosil bo'lgan aldegidlarning spirtli biyg'ish jarayonida spirtlarga qadar qaytarilishidan iborat. Ikkinchi yo'l — aminokislotaaning gidrolitik aminsizlanishi bo'lib, buning natijasida oksikislota hamda ammiak hosil bo'ladi. So'ngra oksikislota dekarboksillanadi, tegishli spirtga aylanadi. Ikkala jarayonni quyidagicha ko'rsatish mumkin:

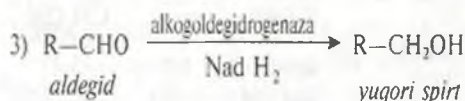
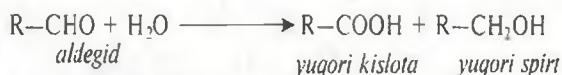
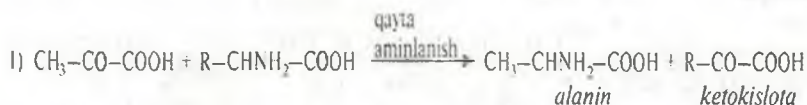


Oksidlanib aminsizlanishda birinchi oraliq mahsulot ketokislota hisoblanadi, u dekarboksillanganda karbonat angidrid bilan aldegidga aylanadi, aldegid qaytarilib spirt hosil qiladi:



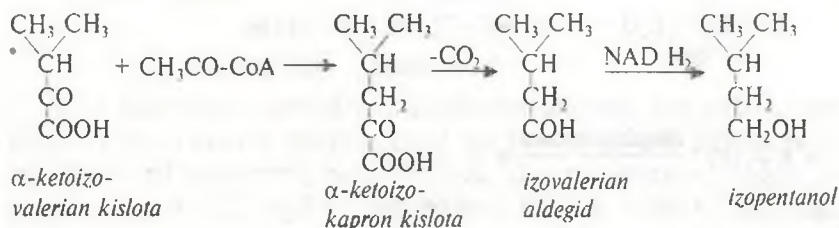
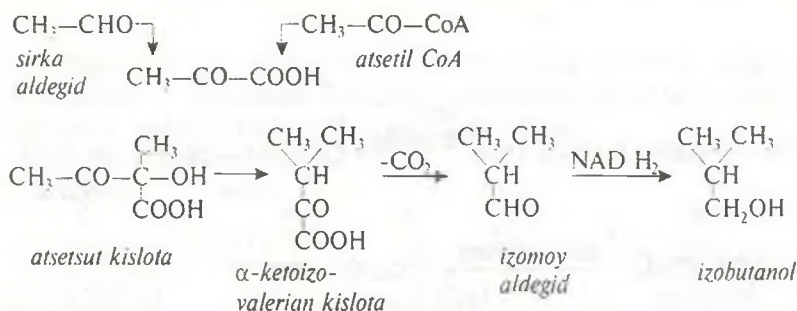
Erlix nazariyasi achitqilar assimilyatsiyalangan aminokislotalar miqdori bilan sivuxa spirtlari hosil bo'lishi orasidagi balans hosil bo'lmashligini tushuntirib bera olmaydi. Uzumda leytsin miqdori 56 mg/l, izoleytsin 22,3 mg/l atrofida bo'ladi. Demak, Erlix mexanizmiga ko'ra, sharoblarda o'rtacha 29-25 mg/l atrofida izopentanol, 10-12 mg/l faol pentanol hosil bo'lishi mumkin. Izobutanol hosil bo'lishiga kelganda uning miqdori yanada kam bo'lishi kerak, chunki uzum sharbatida valin miqdori 10-15 mg/l dan oshmaydi. Lekin uzum sharoblarida sivuxa spirtlarning miqdori 300-350 mg/l ga yetadi. Binobarin, spirtli bijg'ish jarayonida aminokislotalardan sivuxa spirtlarning o'ndan bir qismining hosil bo'lishinigina Erlix nazariyasi bilan tushuntirish mumkin.

Ba'zi olimlar sivuxa spirtlar aminokislotalarning ketokislotalar ta'sirida qayta aminlanishi natijasida hosil bo'ladi, deb hisoblaydilar. I.Y.Veselov sivuxa spirtlarning biosintezida pirouzum kislota bilan aminokislotalarning ishtirok etishi achitqi hujayrasida uglevodlar va azotli moddalar almashinuvchida uzviy bog'lanish mavjudligidan dalolat beradi, deb hisoblaydi. Uning fikricha, pirouzum kislota ishtirokida sivuxa spirtlar, achitqilar hujayrasida ikki xil yo'l bilan hosil bo'ladi. Birinchi yo'l — sharbatdagi va achitqilar hujayrasidagi aminokislotalarning ketokislotalar (asosan pirouzum kislota) ta'sirida qayta aminlanish reaksiyasi va keyin F.Erlix yoki O.Neybauer sxemasi bo'yicha yuqori spirtlar hosil bo'lishi mumkin. Qayta aminlanish reaksiyasini quyidagicha tasavvur qilish mumkin:



Pirouzum kislotadan sivuxa spirtlar hosil bo'lishining ikkinchi yo'lini uglevodlardan spirtlarning hosil bo'lishi sifatida qarash mumkin. Ma'lumki, shakar pirouzum kislotaga qadar parchalanadi, so'ngra K.Ioshitsava va boshqalar sxemasi bo'yicha bu kislota sirka aldegid yoki atsetil-CoA bilan kondensirlanadi va atsetosut kislotasini hosil qiladi; bu kislota α -ketoizomoy aldegidga aylanadi, u NAD H_2 va alkogol-digidrogenaza ishtirokida izobutanolga qadar qaytariladi. Izopentanolning hosil bo'lishini α -ketoizovalerian kislotaning atsetil-CoA bilan kondensirlanishi sifatida qarash mumkin, bunda α -ketoizokapron kislota hosil bo'ladi. Bu kislota dekarboksillanganida izovalerian aldegidga aylanadi, aldegid esa NAD H_2 alkogoldehidrogenaza ishtirokida izopentanol hosil qiladi. Jarayon sodir bo'lish sxemasi keyingi betdagi chizmadagi kabi bo'ladi.

Shunday qilib, piouzum kislotadan, to'g'rirog'i, uglevodlardan izobutanol va izopentanol sintez bo'ladi. Bu mexanizmni birinchi bo'lib K.Ioshitsava va M.Yamada ilgari surdilar. Keyingi vaqtlarda bu mexanizm tajribada tobora ko'proq tasdiqlanmoqda.



BIJG'ISHDA SIVUXA SPIRTLAR HOSIL BO'LISHINI BOSHQARISH

Sivuxa spirtlar (izoamil, izobutil, propil spirtlar va boshqalar) tarkibida 80 % ga qadar izoamil spirt bo'ladi, bu spirt etanolga nisbatan deyarli 10 marta zaharli va metanolga nisbatan 100000 marta hidliroqdir. Shu sababli, sivuxa spirtlar miqdorining ortiqcha bo'lishi sharobga va ayniqsa konyakka o'tkir yoqimsiz ta'm beradi. Sivuxa spirtlar hosil bo'lishini boshqarish sifatli sharob va konyak olishda katta ahamiyatga ega.

Ma'lumki, bijg'iyotgan sharbatga ammoniyli tuzlar qo'shilganda sivuxa spirtlarining hosil bo'lishi ancha kamayganligi kuzatiladi. Bunga sabab shuki, ammoniyli tuzlar ishtirokida achitqilar azotli oziqlanish uchun aminokislotalardan foydalanmaydi. Shu sababli, ulardan sivuxa spirtlar hosil bo'lmaydi. Spirtli bijg'ishda sivuxa spirtlarning hosil

bo'lishi muhitning tarkibiga, achitqining turiga, vodorod ionlarining konsentratsiyasiga (muhit pH iga), sharbat bijg'ish paytidagi haroratga va kislorodning konsentratsiyasiga bog'liq. Normal sharoitlarda sivuxa spirtlari 162 dan 366 mg/l gacha hosil bo'ladi, bunda qizil sharoblarda 394 mg/l, oq sharoblarda 309 mg/l bo'lishi aniqlangan.

Ko'pgina tadqiqotchilar sivuxa spirtlar hosil bo'lishiga aeratsiyaning ta'sirini o'rgandilar. Natijada aerobiozda ular miqdorining kamayishi ko'rsatib berildi. Anaerob sharoitlarda sivuxa spirtlar o'rtacha 214 mg/l, aerob sharotlarda esa 150 mg/l hosil bo'lar ekan.

Ko'pchilik tadqiqotchilar sivuxa spirtlar hosil bo'lishi uchun eng qulay harorat $-20-25^{\circ}\text{C}$ deb hisoblaydilar. Izobutanol va izopentanol $20-25^{\circ}\text{C}$ da eng ko'p hosil bo'ladi. I.Y.Veselov, I.M.Gachyova va boshqalar sharbatni $8-20^{\circ}\text{C}$ da bijg'itish sivuxa spirtlar to'planishiga olib kelishini va ularning miqdori taxminan 1,8 marta ko'payishini ko'rsatib berdilar. Harorat 30°C ga qadar oshirilganda ularning miqdori 2,6 marta kamayadi, bu kamayish asosan izopentanol hisobiga bo'ladi. Uzluksiz bijg'itishda achitqilarning ko'payishi cheklangan bo'ladi, yuqori spirtlar kam hosil bo'ladi, sharoblarning sifati esa davriy bijg'itilgandagiga qaraganda yaxshiroq bo'ladi.

CO_2 bosimi ostida bijg'itish alohida ahamiyatga ega, bunda CO_2 achitqilarning moddalar almashinuvining qayta tuzilishiga olib keladi. Bunda yuqori sifatli, redoks potentsiali kichik, tarkibida sivuxa spirtlari oz bo'lgan sharob olinadi. Bu usul Germaniyada keng qo'llaniladi. CO_2 bosimi ostida achitqilar ko'payishi cheklangan bo'lgandagina (statsionar o'sish fazasida) sharoblar olishga doir bizning tadqiqotlarimizda sivuxa spirtlarning miqdori 303,43 mg/l, davriy usulda olingan taqqoslash sharobida 512,84 mg/l bo'ldi. Bunda taqqoslash sharobida izopentanol miqdori olingan sharobdagiga nisbatan deyarli 2 marta kam bo'ldi.

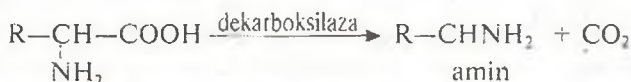
Vodorod ionlarining konsentratsiyasi hosil bo'ladigan yuqori spirtlar miqdoriga turlicha ta'sir etadi. pH 2,6 da sivuxa spirtlar eng kam miqdorda hosil bo'ladi, pH 3-5 da ularning miqdori ko'payadi, pH=5,0 da esa sezilarli darajada kamayadi.

11-BOB. SHARBAT TARKIBIDAGI MODDALARNING BIJG'ISH JARAYONIDA O'ZGARISHI

BIJG'ISHDA AZOTLI VA BOSHQA MODDALARNING ALMASHINUVI

Sharob achitqilarining ko'payishi va spirtli bijg'ishning amalga oshirishi uchun ularga azotli moddalar zarur. Achitqilar ammiak azotini va aminokislotalar azotini o'zlashtirish xususiyatiga ega. Azotning organik formalaridan achitqilar, asosan, aminokislotalarning L-formasini va mochevinani, shuningdek, qahrabo, sirka va sut kislotalarining ammiakli tuzlarini o'zlashtiradilar. Noorganik (ammoniy tuzlar) va organik azotni (aminokislotalar, amidlar azotini) o'zlashtirish uchun sharob achitqilariga muhitda vitaminlar yetarli bo'lishi zarur. Biotin (H), tiamin (B_1), piridoksin (B_6), pantoten kislota (B_3) va boshqalar ham ijobiy ta'sir etadi.

Piridoksinfosfat va tiaminfosfat (dekarboksilaza kofermenti) aminokislotalar almashinuvida muhim rol o'ynaydi. Sharob achitqilari aminokislotalarni ikki xil yo'l bilan parchalaydi, bulardan biri dekarboksillanish, ikkinchisi deaminlanish bilan bog'liq. O'zgarish xarakteri muhit reaksiyasiga bog'liq bo'ladi. Muhit pH ga qarab achitqilar aminokislotalarni dekarboksillashi yoki deaminlashi (aminsizlantirishi) mumkin. Kislotali muhitda dekarboksilaza ancha faol bo'ladi va jarayon ushbu sxema bo'yicha boradi:



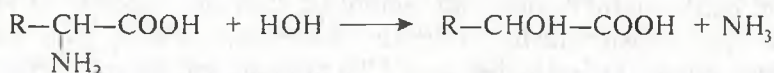
Hosil bo'lgan amin kislotalarni neyrallaydi. Ishqoriy muhitda deaminazalarning faolligi ortadi, bunda aminokislotalarning aminsizlanish jarayoni kuchayadi. Oksidlanib aminsizlanish reaksiyasi achitqilarning faoliyati jarayonida yaxshi amalga oshadi va ushbu tengama bo'yicha boradi:



Tenglamadan ko'rinib turibdiki, oksidlanib aminsizlanishda ketokislota bilan ammiak hosil bo'ladi. Aminsizlanishning boshqa yo'llari ham bor. Masalan, qaytarilib aminsizlanishda aminokislotadan yog' kislotasi va ammiak hosil bo'ladi:



Gidrolitik aminsizlanish ammiak va tegishli oksikislota hosil bo'lishi bilan boradi:

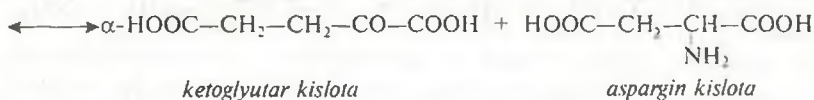
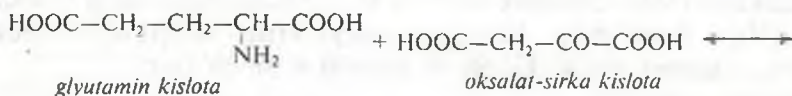


F.Erlix fikriga ko'ra, aminsizlanish jarayoni achitqilarning aminokislotalardan foydalanishidagi asosiy azot manbai bo'lib hisoblanadi. Ikkita aminokislota aralashmasi achitqilarning o'sishini ko'paytirishi, bitta aminokislota ishtirok etgandagiga qaraganda spirtli bijg'ishni kuchaytirishi ham aniqlangan. Shunda muvofiq ravishda, boshqacha usulda — L.Stiklend reaksiyasi bo'yicha aminsizlantirish mumkin. Bu olim aminokislotalar juftining birgalikda oksidlanishi va qaytarilishi natijasida quyidagi tenglamaga muvofiq aminsizlanadi, deb hisoblaydi:



Bir necha aminokislota ishtirok etadigan bunday asminsizlanish mexanizmidagi achitqilar uchun muhitning ahamiyati katta.

Ketokislotalarning ammiak ta'sirida bevosita aminlanishi uglevodlar almashinuvchi bilan azot almashinuvi orasida bog'lovchi zanjir sifatida bog'lanish katta ahamiyatga ega. Fermentativ qayta aminlanish reaksiyasida ham shunga o'xshash bog'lanish amalga oshadi:



Uzum sharbati sharob achitqilarining o'sishi va ko'payishi uchun eng yaxshi muhit hisoblanadi. Achitqilar ammiakli tuzlarni, so'ngra esa aminokislotalarni shiddatli assimilyatsiyalashi juda ko'p tadqiqotlarda ko'rsatib berilgan. Ular ammiak azotining hammasini va aminokislotalarning yarmiga yaqinini, shuningdek, oldindan aminokislotalarga qadar gidrolizlangan peptidlarni ham iste'mol qiladi.

Achitqilar o'z faoliyati jarayonida azotli moddalarni assimiyatsiya qilibgina qolmasdan, ularni muhitga ajratib chiqaradi ham. Qator tadqiqotchilarning ishlari natijasiga ko'ra asitqilarning azotni o'zlashtirish tezligi ularning asta-sekin o'sish fazasiga yaqinlashganida kamayib boradi, achitqilarning azot ajratib chiqarish tezligi esa biyg'ishning oxiriga kelganda ancha ko'payadi.

Azotli moddalarning ajralib chiqishi bijg'ish vaqtida achitqilar qobig'ining singdiruvchanligi ortishi tufaylidir. Bunday ajralib chiqishni oqsilning avtolizi natijasida parchalanish jarayonidagina iborat, deb qarash yaramaydi. Chunki azotli moddalar sintezda ham ajralib chiqishi mumkin. Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, achitqilarning har xil turlari aminokislotalarni bir xilda o'zlashtirmaydi va atrof-muhitga ajratib chiqarmaydi. Bijg'ish tugagandan keyin azotli moddalarning bir qismi, asosan oqsillar cho'kmaga tushadi. Ular tanin-oqsil komplekslari hosil bo'lishi va muhitda spirt konsentratsiyasining ortishi hisobiga denaturlanishi tufayli cho'kma yuzaga keltiradi. Spirt konsentratsiyasining yuqori bo'lishi, kaliy bitartrat — $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ning eruvchanligini kamaytiradi, bunda muhit pH i ham o'zgaradi, bu esa o'z navbatida, oqsillarning barqarorligiga ta'sir etadi.

Azotli moddalar sharobning hosil bo'lishi, yetilishi va eskirishida muhim rol o'ynaganligi sababli sharbatni bijg'itishda hamda sharob hosil qilishda bijg'ish haroratini va bijg'iyotgan sharbatning aeratsiyasini o'zgartirish yo'li bilan azotli moddalar miqdorini boshqarish mumkin. Masalan, sharbat 15-20°C haroratda bijg'itilganda azotli moddalar miqdori eng kam bo'lishi mumkin. Aksincha, sharbat ancha past haroratlarda (5 dan 12°C gacha), shuningdek, 20°C haroratda bijg'itilganda, odatda, sharobda azotli moddalar miqdori ko'payadi. Bunga sabab shuki, past haroratda bijg'ish sekin kechadi, biomassa tez ko'paymaydi, achitqilar azotli moddalarni kam assimilyatsiya qiladi, shu sababli ular sharobda ko'payadi. Harorat ko'tarilganda (20°C dan yuqori) achitqilar tez ko'payadi, biomassa to'planadi va bir vaqtning o'zida achitqilarning avtoliz jarayoni tezlashadi hamda bijg'ishning oxiriga borganda sharob azotli moddalarga to'yinadi.

Yuqori haroratda achitqilar rivojlanishi cheklanadi, bijg'ish to'xtaydi, shiddatli avtoliz hamda sharobning azotli moddalarga boyishi boshlanadi. Bunday bijg'itish sharoitlari sun'iy sovutishsiz o'tkazilganda, ular sifatning yomonlashuvchiga, sharobning keyingi infeksiyalanishiga olib keladi. G.Voluyko va V.Nilov nordon yuqori sifatli oq xom sharoblar olish uchun bijg'itishni 14-18°C da olib borishni tavsiya etadilar. Bijg'ish tugagandan keyin sharobning

spirtliligi 10 % va pH 3,0-3,2 bo'lganda achitqilar bilan birga qoldirilishi achitqilarning avtolizga uchrashiga sabab bo'ladi. Bunday sharoitda achitqi fermentlari faolligicha qoladi va sharob hujayra fermentlariga to'yinadi.

Ushbu qo'llanma mualliflari bijg'itishning achitqilarni o'stirishni boshqarishga asoslangan usulini ishlab chiqdilar va tatbiq etdilar. Bu usulda bijg'itish ikki bosqichli rejimda amalga oshiriladi va bijg'ish jarayonida achitqilarni o'stirish sharoitlarini differensiyalashga imkon beradi.

Ma'lumki, bijg'ishning dastlabki davrida glitserin-pirouzumli bijg'ish mahsulotlari, shuningdek, sharobda ta'm va xushbo'y hil paydo qilishda ishtirok etuvchi ikkilamchi mahsulotlar hosil bo'ladi. Mualliflarning tadqiqotlarida eksponensial o'sish fazasida hujayradan tashqi lipazalar hosil bo'lishi aniqlandi; bu lipazalarning gidrolizlanish mahsulotlari biologik faol moddalar hisoblanadi. Lipidlar achitqilarning sitoplazmatik membranasida lokallashgan va uning singdiruvchanligini boshqarishda ishtirok etadi, degan keyingi ma'lumotlarni e'tiborga olsak, u holda achitqilar lipid almashinuvining ko'payishi ularning statsionar o'sish fazasida ikkilamchi metabolizm mahsulotlarining sintezi va sekretsiyasiga, jumladan, hujayradan tashqi fermentlarga, vitaminlarga, terpinoid birikmalarga va antioksidlovchilarga ta'sir etadi, deb hisoblash mumkin. Achitqilar ikkilamchi metabolizmining qimmatli mahsulotlari, aniqlangan ma'lumotlarga ko'ra, muhitning cheklangan sharoitlarida (bijg'ish jarayoni past haroratda karbonat ангидрид bosimi ostida yoki achitqilarga oziq yetmaydigan sharoitda o'tkazilsa) hosil bo'lar ekan. Bundan shunday xulosa kelib chiqadi: sharob sifatini past haroratda (6-8°C) sekin bijg'itish yo'li bilan yaxshilash, achitqilarning lipid almashinuvi ko'payishi bilan bog'liq, bu esa o'z navbatida gidrolazalarning (esterazalar, pektinazalar, proteinazalar va boshqalar) hujayradan tashqi faolligini oshiradi va ana shu asosda ularning sifatini yaxshilaydi. I. Belousova va S. P. Avakyansning shampän sharobiga achitqilar bilan birga sovuqda (-5°C da) ishlov berilganda proteinazalarning faolligi 2,6 marta ko'payadi, degan xulosalarni ham bemaol izohlash mumkin.

Shunday qilib, olingan ma'lumotlar past haroratda bijg'itish va

achitqilar bilan birga saqlash samarali ekanliginni nazariy jihatdan asoslashga imkon beradi (sovuqda biyg'itish, ferment konsentratlari tayyorlash). S.X.Abdurazzoqovanning ishlarida biyg'iyotgan muhitda etanolning konsentratsiyasi yuqori va uglevodlar miqdori kam bo'lgan sharoitda ham achitqilarning muhitga hujayradan tashqi gidrolazalar ajratishni maksimal darajaga yetkazish mumkinligini ham ko'rsatib berdilar. Achitqilarning o'sishini cheklangan sharoitlarda o'tkazish ikki bosqichli biyg'itish usuliga asos bo'lgan. Bu usulda ikkinchi bosqichda ekzofermentlarning faolligi davriy biyg'itishdagiga qaraganda 4-5 marta-yuqori bo'ladi. Cheklangan sharoitlarda achitqilarni uzoq vaqt (15-20 kun) o'stirish ularning ikkilamchi metabolizmini ko'chaytiradi. Bu metabolizm biologik faol moddalarni, jumladan ekzogidrolazalar, terpenoid birikmalar, vitaminlar, tiol birikmalar va boshqalar biogenezi bilan bog'liq moddalar hosil qiladi. Achitqilar Linen mexanizmi bo'yicha anaerob sharoitda yangi terpenlar hosil qilishi aniqlangan. Sharob achitqilarining efir moylariga to'yinishi hisobiga biyg'ish jarayonida sharobni tabiiy holda xushbo'ylashtirish imkoniyati yaratiladi. Ikki bosqichli biyg'ish davomida sharoblar ekstraktiv moddalarga anchagina to'yinadi, sharbatdagi biopolimerlarni achitqilarning depolimerazalari ta'sirida chuqur gidrolizi sodir bo'lishi hisobiga kolloid barqarorlik masalasi ko'payishi bilan sharoblarni tabiiy holda vitaminlash imkoniyati yaratiladi va tez yetiladigan yuqori sifatli sharoblar olinadi.

Sharobchilikning texnik biokimyosida achitqilarning ikkilamchi metabolizmi amalda o'rganilmagan. Achitqilar cheklangan sharoitda biyg'itilganda va sharob achitqilar bilan birga past haroratda saqlanganida hosil bo'ladigan sekin o'sish fazasi mahsulotlari hozirgi vaqtga qadar achitqilarning avtolizidan hosil bo'ladigan qimmatli mahsulot sifatida qaraladi. Bu yo'nalishdagi tadqiqotlarning nazariy jihatdangina emas, balki katta amaliy ahamiyati ham bor.

A.K.Rodopulo o'tkazgan tajribalarda oksidlovchi fermentlarning faolligi biyg'ish jarayonida kamayishi, beshinchi kunga borib faolligi batamom yo'qolishi ko'rsatib berildi. Bunda o-difenoloksidazaning 20 % ni achitqilarning adsorblashi, qolgan 80 % ning esa biyg'ish jarayonida faolsizlanishi aniqlandi. Bu ma'lumotlar sharbatdagi fermentativ oksidlanish jarayonlari sharbat olish paytidan shiddatli

bijg'ish boshlangunga qadar sodir bo'lishidan dalolat beradi. O-difenoloksidazaning faolsizlanishiga bijg'ish mahsulotlari (spirt, sirka aldegidi va boshqalar) ta'sir etmaydi. Bijg'iyotgan muhitda glyutation. sistein paydo bo'lishi bilan faollik yo'qoladi. A.K.Rodopuloning fikricha, bunga glyutation bilan sisteinning o-difenoloksidazaning faol guruhi tarkibiga kiruvchi og'ir metallar bilan bog'lanishi sabab bo'ladi, natijada o-difenoloksidazaning faolligi pasayadi.

Bijg'ish jarayonida uzum tarkibidagi kislotalar, shuningdek, bijg'ishda yangi hosil bo'lgan kislotalar o'zgarishga uchraydi. Chunki sharob achitqilari organik kislotalarni (sirka kislotasi, limon, qahrabo kislotalarini va boshqalarni), Krebs sikli bo'yicha oksidlash hususiyatiga ega. Ular sirka aldegid kondensatsiyalanganda qator organik kislotalar hosil qilishi mumkin. Bijg'ish jarayonida hosil bo'ladigan uchuvchan kislotalar miqdori aerob sharoitlarda o'rtacha 0,7 g/l, kislorod yo'qligida esa — 0,5 g/l bo'lishi mumkin. A.K.Rodopuloning fikriga ko'ra, uchuvchan kislotalarning kam hosil bo'lishiga sirka kislotasining kislorod ishtirokida di- va trikarbon kislotalar sikli bo'yicha oksidlanib, atsetil-CoA ga aylanishiga sabab bo'ladi. Bijg'ish jarayonida cho'kmaga, asosan tartrat va oksalat kislotalarning kalsiyli va kaliyli tuzlari tushadi; bunga sabab spirt hosil bo'lishi munosabati bilan ularning eruvchanligi kamayadi. Titrlanadigan kislotalilikning o'zgarish xususiyati umuman uning sharbatdagi dastlabki miqdori bilan aniqlanadi. Masalan, tarkibida kislotalar miqdori ko'p bo'lgan sharbatda kislotalilik bijg'ish jarayonida kamayadi, kislotalar miqdori kam bo'lgan sharbatda esa ko'payadi.

Bijg'ish vaqtida sharbat tarkibidagi vitaminlar miqdorining o'zgarish xususiyati achitqining turi va bijg'itish sharoitlariga bog'liq bo'ladi. Bijg'ishning dastlabki davrida achitqilar vitaminlarning ko'pchiligini iste'mol qilishi kuzatiladi, keyinchalik o'sishning sekinlashish fazasida, yuqorida aytib o'tilganidek, vitaminlar faolligi ortadi. Adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlarga muvofiq, achitqilarning avtolizi natijasida ular yana qaytadan sharobga o'tadi. Achitqilar B guruhidagi va boshqa vitaminlarni sintez qilish mumkin. Bijg'ishning

dastlabki fazasida n-aminobenzoy kislota va xolin sintez qilinishi haqidagi ma'lumotlar bor.

Bijs' ish jarayonida fenol birikmalar ham anchagina o'zgarishlarga uchraydi. Bijs' ishning boshlanishi va oxirida (achitqi kamayganida) sharbatda va sharobda kislorod bo'lganida fenol moddalar shiddatli oksidlanadi va ular cho'kma holida ajralib chiqadi. Bunda sharbatdagi antotsianlar dastlabki miqdoriga qaraganda 40 % ga kamayadi. Bijs' ish vaqtida xinonlarning qaytarilish kuzatiladi, bu hol vodorod tashuvchi vazifasini bajarayotgan glyutation hisobiga sodir bo'ladi. Muhitda xinonlar borligida glyutation oksidlangan formada bo'ladi va ular to'liq qaytarilgandan keyingina glyutationning qaytarilgan formasini topish mumkin.

Fenol birikmalar sharob oqsillari bilan o'zaro ta'sirlashib, tanin-oqsil kompleksini hosil qiladi, ular osongina cho'kmaga ajralib chiqadi. Bijs' ish vaqtida antotsianlarning hosil bo'lgan sirka aldegidi bilan bog'lanishi kuzatiladi. Natijada, nordon qizil sharoblarda glitserin miqdori kamroq, turp bilan birga bijs' itilgan kaxetin sharoblarida esa glitserin miqdori anchagina — 10 g/l gacha bo'ladi. Sharbatda ko'p miqdorda (5-g/l dan ko'p) fenol birikmalar bo'lganida ular achitqilarning ko'payishini va bijs' itishni to'xtatib qo'yishi mumkin.

Lipidlar achitqilarning faoliyatida muhim biologik rol o'ynaydi. Ular nafas olishdagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini boshqarishda ishtirok etadi, mitoxondriyalar va mikrosomalark tarkibiga kiradi. Oqsillar sitoplazmatik membrana tarkibiga kiruvchi lipoproteid kompleksini hosil qiladi. Sharob achitqilaridagi lipidlar va lipazalar biologik rolining farqi keyingi vaqtlardagina ko'p o'rganilmoqda.

M.V.Zalashko va G.A.Saloxina achitqilar lipidlarning produsentlari sifatida ko'p jihatdan yog' kislotalar tarkibi bilan aniqlanishini ko'rsatib berdilar. Achitqilarning lipidlar hosil qilishi nafas olish faolligiga ko'p jihatdan bog'liq. Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, aeratsiya lipidlar sintezigazararli ta'sir ko'rsatadi. Muhit aeratsiyasida to'yinmagan lipidlar miqdori ko'payadi. Bijs' itish harorati, muhit pH i, aeratsiya intensivligi — bu omillarning barchasi lipidlar sintezini ma'lum darajada boshqaradi. M.V.Zalashko

tadqiqotlarida achitqilar ekzo va endo lipidlar hosil qilishini ko'rsatdi.

S.P.Avakyans sharobni shampanga aylantirishdagi ikkilamchi bijg'itish jarayonida lipidlarning o'zgarishini o'rgandi. Bunda achitqi hujayralarida lipidlar miqdorining kamayishi, sharobda ancha ko'payishi aniqlandi. Shampanga aylantirilayotgan sharobda bijg'itish oxirida lipidlar miqdori boshlang'ichiga qaraganda 4 marta ortganligi ko'rindi. Bijg'itish jarayonida yog' kislotalarning sifat tarkibi o'zgaradi, to'yinmagan kislotalar miqdori kamayadi, to'yingan kislotalar ko'payai. Achitqilar anaerob sharoitda saqlanganda to'yinmagan (diyen va pöliyen) birikmalar anchagina ko'payadi.

Ko'pchilik tadqiqotchilar ishlarda lipidlar miqdori bilan sharobning fizik-kimyoviy xossalari orasida korrelyatsion bog'lanish borligi ko'rsatib berilgan edi. Masalan, ko'pytirilgan KYVY achitqilarida saqlanganda lipidlar miqdori ortishi bilan shampän sharobining otilish va ko'pirish xossalari ancha kuchayadi. Lipidlar sharobning antioksidlovchilari ekanligi, linol va linolen kislotalarning etil efirlari shampän sharobining hidi va ta'mini yaxshilashi ham ko'rsatib berilgan.

Bijg'ish jarayonida sharbat kimyoviy tarkibining o'zgarishi uning fizik-kimyoviy va teplofizik xususiyatlarining o'zgarishiga olib keladi. Sharobning zichligi pasayadi, qovushoqligi, sirt tarangligi kamayadi, issiqlik o'tkazuvchanligi va issiqlik sig'imi ko'payadi. Shiddatli bijg'ishda sodir bo'ladigan fizikaviy hodisalardan biri shuki, sharobdagi qimmatli uchuvchan komponentlar karbonat angidrid bilan birga chiqib ketadi, natijada sharobda aromatik moddalar miqdori kamayadi, shu sababli amaliyotda bu moddalar maxsus qurilmalar (tutgichlar) yordamida tutib qolinadi.

OQ-potensial va O_2 miqdorining o'zgarishi natijasida sharbatdagi erigan kislorod tezda kamayadi, u nordon va shampän xom sharoblari uchun 3,9 dan 6,5 mg/l gacha bo'lishi mumkin. Bijg'ishning boshlang'ich davrida achitqilar tez ko'payadi va kislorodni iste'mol qiladi, natijada OQ-potensial pasayadi. Shiddatli bijg'ish davrida achitqilar kislorodni to'liq iste'mol qiladi va OQ-potensialning qiymati minimumga tushadi (355-385 mV dan 100 mV ga qadar

kamayadi). Bijg'ishning oxirgi davrida havo kislorodining diffuziyanish va CO_2 ajralishining to'xtashi natijasida oksidlanish-qaytarilish potentsiali yana asta-sekin orta boradi. Sharbat germetik berkitilgan idishlarda bijg'itilganda OQ-potensialning kamayishi ancha sezilarli bo'ladi va bijg'ish oxiriga borganda uning darajasi 60-70 mV ga yetadi.

Sulfitlangan sharbatda OQ-potensial sulfitlanmagan sharbatdagiga qaraganda ancha tez kamayadi, bunga OQ tizimining mavjudligi sabab bo'ladi.

12-BOB. SHAROBNING HOSIL BO'LISHI, YETILISHI VA ESKIRISHI

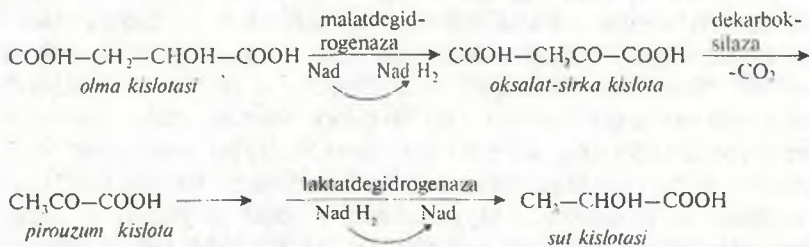
SHAROBNING HOSIL BO'LISHI

Sharobning hosil bo'lish bosqichi bijg'ish tugallangandan birinchi suzib olishgacha va sharobning tiniqlashish paytigacha bo'lgan davrni o'z ichiga oladi. Bu bosqichda bijg'ish oxirida boshlanadigan avtolitik jarayonlar davom etadi, bu esa sharobda achitqilarning parchalanish mahsulotlari ko'payishiga olib keladi. Sharobga azotli moddalar bilan birga vitaminlar va achitqi fermentlari (proteinazalar, β -fruktofuranosidaza, esterazalar) ham o'tadi. Ko'pchilik hollarda xom sharobni achitqilarga tegib turish vaqtini uzaytirishga harakat qilinadi. Bunda sharobni saqlab yetiltirishda harorat 12°C dan yuqori bo'lmasligi va pH 3,0 dan ortib ketmasligi juda muhimdir. Bu usulni A.M.Frolov-Bagreyev tavsiya etgan. Bu usul shampän xom sharoblari ishlab chiqarishda rezervuar usulidan keng foydalaniladigan lizat material deyiladi va achitqilarning parchalanish mahsulotlari bilan boyitilgan xom sharoblar tayyorlash uchun qo'llaniladi. Lizat materiallar sharoblar sifatining o'rtishiga sabab bo'ladi.

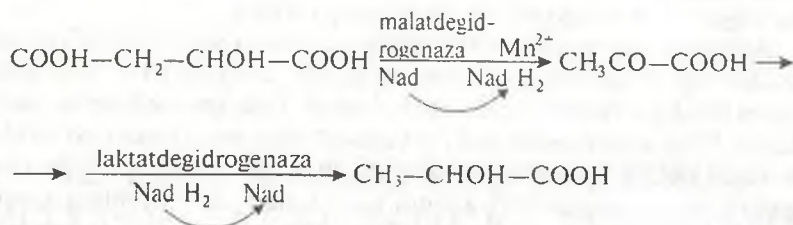
V.M.Nilov va uning xodimlari fikriga ko'ra, aminokislotalar muayyan sharoitlarda aerob muhitda aldegidlar va ammiak hosil bo'lish manbaiga aylanib qolishi mumkin, aldegid va ammiaklar esa sharoblarga nomaqbul "oksidlangan" ta'm beradi. Ular lizat o'rniga sharobni achitqilar cho'kmasida $0-10^{\circ}\text{C}$ haroratda tindirish yo'li bilan olinadigan ferment konsentratlar ishlatishni tavsiya etadilar. Mualliflar keltirgan ma'lumotlarga qaraganda, bunday sharoitlarda achitqilar muhitga fermentlar ajratib chiqaradi, lekin sharobning eruvchan azotli birikmalar

bilan sezilarli darajada boyishi kuzatilmaydi. Ferment konsentratlarni sharobga 1-2 % miqdorida qo'shish tavsiya etiladi.

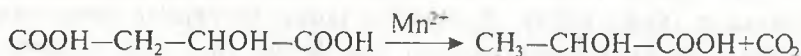
Achitqilarning avtolizini nishonlangan atomlar yordamida o'rganish avtolizning radioaktiv mahsulotlari ajralib chiqmasligini. achitqilar yaxshi fiziologik holatda bo'lishini ko'rsatdi. Tadqiqot natijalari sovuqda sharob bilan saqlanganda achitqi hujayralarida avtoliz sodir bo'lishini tasdiqlamadi. Sharoblarning fermentlar bilan boyishining asosiy manbai faoliyat ko'rsatadigan tirik achitqi hujayrasidir, deb hisoblash kerak, past haroratning ta'siri uning o'sishini cheklab qo'yadi. Adabiyotda keltirigan ma'lumotlarga qaraganda, achitqilar o'sishining past haroratda to'xtab qolishi achitqi hujayrasining lipid almashinuvini o'zgartiradi. Harorat pasayganida to'yinmaganlik darajasi yuqori bo'lgan lipidlar biosintezi kuzatiladi. Hosil bo'lgan linol va linolen kislotalar, fosfolipidlar hujayradan tashqi fermentlar sintezining samarali biologik stimulyatorlari hisoblanadi va membranalarining singdiruvchanligi hisobiga muhitda fermentlarning faolligi kuchayadi. Sharoblarning hosil bo'lish davrida organik kislotalarning miqdoriy va sifat o'zgarishlari yanada davom etishi kuzatiladi. Bu davr sut kislotasi bakteriyalari tufayli bo'ladigan olma-sut kislotali biyg'ish jarayoni nuqtai-nazaridan katta ahamiyatga ega. Olma-sut kislotali biyg'ish jarayonining mexanizmi hali uzil-kesil aniqlanmagan. Ushbu masala yuzasidan uch xil fikr mavjud. Ularning birinchisiga ko'ra, dastlab oksalat-sirka kislota hosil bo'ladi, so'ngra uning dekarboksillanishi natijasida pirouzum kislota paydo bo'ladi, bu kislota esa qaytarilib, sut kislotasini hosil qiladi:



Olma kislotasi Mn^{2+} ionlari ishtiroki va malatdegidrogenaza ta'sirida to'g'ridan-to'g'ri pirouzum kislota aylanishi mumkin, so'ngra bu kislota qaytarilib, sut kislotasi hosil qiladi, degan taxmin ham bor:



Keyingi vaqtlarda uchinchi — haqiqatga eng yaqin fikr ilgari surildi. Bu nazariyaga muvofiq, sut kislotasi olma kislotasining bevosita dekarboksillanishidan hosil bo'ladi:



Sut kislotasi bakteriyalari gomofermentativ va geterofermentativ bakteriyalarga bo'linadi. Sut kislotasi bakteriyalarining birinchi guruhi olma kislotasi parchalanganida sut kislotasi hosil qiladi. Ikkinchi guruhi sut kislotasi bilan bir qatorda atseton va diatsetillarni ham sintez qila oladi. Diatsetil miqdorining ko'pligi sharobning ta'mi yomonlashuviga sabab bo'lishi mumkinligi ayrim ishlarda ta'kidlab o'tilgan. Shu sababli, sharobchilikda olma-sut kislotali biyg'ishni keltirib chiqarish uchun gomofermentativ sut kislotasi bakteriyalarining sof kulturasidan foydalanish tavsiya etiladi.

Olma-sut kislotali biyg'ish natijasida sharobning pH i birmuncha ko'tariladi, chunki sut kislotasi hosil bo'lishi 60 % ini tashkil etadi va sut kislotaning dissotsiylanish darajasi olma kislotanikiga qaraganda past bo'ladi. Shu bilan bir vaqtda, sharoblardagi o'tkir, g'o'r kislotalilik yo'qoladi va uning ta'mi mayin bo'lib qoladi. Shuning uchun sharobchilik amaliyotida kislotaliligi ko'p bo'lgan sharoblarda bu jarayonning borishi uchun sharoit yaratishga harakat qilinadi. Aksincha, janubiy hududlarda (masalan, O'zbekistonda) tayyorlangan, kislotaliligi yuqori bo'lmagan sharoblar uchun olma-sut kislotali biyg'ish sodir bo'lishi o'rinsizdir. Sharob hosil bo'lishining oxirgi davrida sharobni to'yintirgan karbonat angidridning ajralib chiqishi munosabati bilan unga havo kislorodi kirishi osonlashadi, natijada oksidlanish jarayonlari tezlashadi. Sharobdagi muallaq zarrachalar, shuningdek, tanitlar, oqsillar, tartrat tuzlar ajralib cho'kmaga tushadi va sharob tiniqlashadi.

SHAROBNING YETILISHI VA ESKIRISHI

Sharobning yetilish va eskirish bosqichlari uni tayyorlash jarayonidagi eng uzoq davrni qamrab oladi. Ularga bochkada (idishda) va butilkada saqlab yetiltirish vaqtlari kiradi. Havо kislorodi kirib turgan sharoitda yetilish bosqichida sharob barqarorlashadi, xushbo'yligi va ta'mi ancha yaxshilanadi. Eskirish bosqichi — anaerob sharoitda sharobni yana saqlashda uning organoleptik sifatleri yanada yaxshilanadi. Hidi va ta'mi uzoq saqlangan sharoblarga xos, nihoyatda yoqimli bo'ladi. Sharobni saqlab yetiltirish uchun muayyan muddat belgilanadi, chunki sharob haddan tashqari uzoq saqlanganida u asta-sekin buzila boshlaydi.

Sharobning yetilish, eskirish va buzila boshlash davrlari murakkab fizik-kimyoviy jarayonlar bilan tavsiflanadi, ulardan quyidagilarni alohida ajratib ko'rsatish mumkin: oksidlanish-qaytarilish jarayonlari, eterifikatsiyalanish, melaidin hosil bo'lishi, gidrolizlanish, kondensatsiyalanish va boshqalar. Sharobchilik texnologiyasida eng muhim jarayonlardan biri sharobdagi deyarli barcha moddalarni — uglevodlar, fenol birikmalar, azotli moddalar va organik kislotalarni qamrab oladi.

OKSIDLANISH-QAYTARILISH JARAYONLARI

Sharoblarning yetilish davrida sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari havoga va texnologik jarayonlarga, (sharobni bir idishdan ikkinchi idishga quyish, filtrlash, sharobga ishlov berish va boshqalar vaqtida) sharobga o'tadigan kislorodning yutilishiga bog'liqdir. Kislorodning sharoblarda eruvchanligi esa haroratga, tarkibidagi spirt va ekstraktiv moddalar miqdoriga bog'liq. Harorat ko'tarilganda kislorodning eruvchanligi kamayadi, spirt va ekstraktiv moddalar konsentratsiyasi ortganida esa eruvchanlik ortadi. Ana shu omillarga bog'liq ravishda kislorodning sharoblardagi eruvchanligi 8 dan 10 mg/l gacha o'zgarib turadi. Sharoblardagi kislorodning bir qismi sharob tarkibidagi moddalar bilan yetarli darajada puxta bog'lanib qoladi va undan CO_2 yoki azot o'tkazilganda ham chiqib ketmaydi. Kislorodning bu qismini shartli ravishda "peroksid kislorod" deb atash

qabul qilingan, chunki u sharobda kislorodning peroksid birikmalari hoida bo'ladi. Sharobni saqlab yetiltilirishda undagi kislorod miqdori asta-sekin kamayadi, bunga sabab kislorodning oksidlanish reaksiyalarida ishtirok etishidir. Sharobning kislorodni iste'mol qilish tezligi sharob haroratiga, unda erigan kislorod konsentratsiyasiga hamda sharobning kimyoviy tarkibiga bog'liq. Sharob odatda sutkasiga 0,1-0,5 mg/l kislorodni yutishi mumkin. Bunda harorat va sharobda kislorod miqdori qancha yuqori bo'lsa, u shunchalik tez sarf bo'ladi. Sharobning kislorodni yutish tezligiga undagi fenol moddalarining, sulfid kislota, ba'zi organik kislotalar va qator metallarning miqdori ta'sir etadi. Agar sharobdan mis va temir (sariq qon tuzi — SQT bilan ishlov berish orqali) batamom yo'qotilsa, kislorod sarfi keskin kamayadi. Sharobdan fenol birikmalar, oqsillar, organik kislotalar (qo'rg'oshin atsetat qo'shish yo'li bilan) yo'qotilganda ham xuddi shunga o'xshash hodisa kuzatiladi. Bunga sabab shuki, sharoblardagi kislorodning asosiy qismi fenol moddalarni, asosan katexinlarni oksidlashga sarflanadi, bu moddalar keyin kondensatsiyaga uchraydi va cho'kmaga tushadi. Kislorodning ozroq qismi efir moylarni, organik kislotalar, azotli moddalar va boshqa birikmalarni oksidlashga sarflanadi. Bu jarayonlarda temir bilan mis katalizatorlik vazifasini bajaradi.

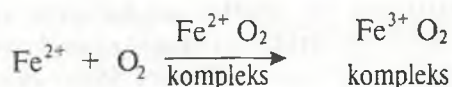
OKSIDLANISH JARAYONLARINING KATALIZATORLARI

Sharobda biokimyoviy va noorganik katalizatorlar bo'ladi.

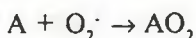
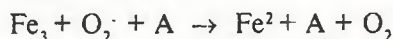
Biokimyoviy katalizatorlar. Sharobda oksidlash-qaytarish fermentlarining (oksidoreduktazalarning) faolligi yuqori emas. Shampam sharoblari ishlab chiqarish texnologiyasida achitqi degidrogenazalari alohida ahamiyatga ega, ular achitqida saqlanganida faolligini namoyon qiladi. Quvvatli sharoblarda oksidazalardan polifenoloksidaza va peroksidazaning faolligi yuqori bo'ladi. Uzumdagi bu oksidazalar sharobdagi achitqilarning ko'payishi cheklanganda faol holatda saqlanib qoladi. Havo kelib turganida, ular oksidlanish jarayonlarini tezlashtiradi, natijada bunday sharoblar tez qorayadi. Bunday sharoblar odatda oksidlangan cho'kma — kass hosil bo'lishiga moyil bo'ladi. Oksidaza mog'or bilan zararlangan uzumdan tayyorlangan sharoblarda ham

kuzatiladi. Mog'or zamburug'lari tarkibida oksidlash fermentlari — lakkaza — polifenoloksidaza bo'ladi, u sharobga tushganida sharobni kulrang tusga kiritadi. Lekin agar sharbatning sulfatlanishi va sharobni yetiltirishda noorganik katalizatorlar asosiy rol o'ynashini e'tiborga olsak, sharoblarning ko'pchiligida oksidoreduktazalarning faolligi yuqori bo'lmaydi.

Noorganik katalizatorlar. Mis va temir ionlari (Cu^{+1} , Cu^{+2} , Fe^{+2} , Fe^{+3}) sharobdagi oksidlanish reaksiyalarida katalizatorlik vazifasini bajarishi aniqlangan. Kislorodning iste'moliga va sharobdagi qator komponentlarning oksidlanishiga ikki valentli temir Fe^{+2} ning katalitik ta'sirini quyidagicha ifodalash mumkin:



Bunday o'zaro ta'sirda elektron temir Fe^{+2} molekulyar kislorodga o'tadi, buning natijasida kislorod faollashadi va ikki valentli temir uch valentliga aylanadi. Bunday qo'sh kompleks oksidlanish substrati (masalan, fenollar) bilan o'zaro ta'sirlashganda uchlamchi kompleks hosil qiladi, unda elektronlar oksidlanish substratidan uch valentli temirga tortilib, uni qaytadan ikki valentliga qadar qaytaradi. Kislorodning hosil bo'lgan anion radikali kompleksdan ajralib chiqadi va substratga ta'sir etadi. Natijada, substrat kislorodni biriktirib oladi (oksidlanadi). Bu uchlamchi kompleksda temirning molekulyar kislorodni bog'lashdan va faollantirishdan tashqari, substratni ham bog'laydi va faollashtiradi. Natijada, ular bir-biri bilan reaksiyaga kirishadi va AO_2 oksidlangan birikmani hosil qiladi:



Mis ham xuddi shunga o'xshash reaksiyaga kirishishi mumkin. Temir

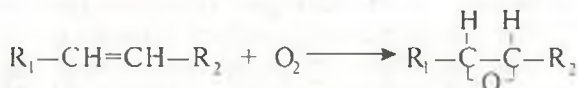
tartratning katalitik ta'sirini A.K.Rodopulo Varburg apparatida o'rgandi. Natijalar 17-jadvalda keltrilgan.

17-jadval.

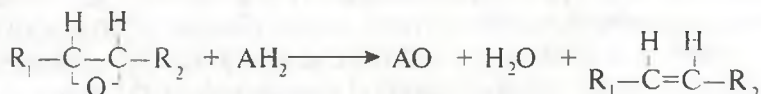
Aralashmaning tarkibi	Quyidagi vaqt oraliqlarida (daq.) kislorodning yutilishi, mk/l					
	30	60	90	120	150	180
1. $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \text{FeSO}_4$	9	66	93,3	101	107	114,7
2. $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \text{FeSO}_4$	56,6	105	115	128	158	186
3. $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \text{Fe}$ ning kompleks tuzi	3,4	65,5	256,5	366	453	512,5
4. $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \text{Fe}$ ning kompleks tuzi	74,6	110	133	166	194	245

Jadvalda keltirigan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, tartrat kislotasi temir sulfat ta'sirida 30 daqiqadan keyin oksidlanadi, so'ngra jarayon sekinlashadi. Tartrat kislotaning temir bilan kompleks tuzi ta'sirida shiddatli oksidlanishi esa 30 daqiqadan keyin boshlanadi va 3 soat davom etadi. Dastlabki 30 daqiqada oksidlanish natijasida hosil bo'lgan dioksifumar kislotasi bilan kompleks vujudga kelsa kerak. Demak, oksidlovchi kataliz temirning valentligigagina emas, balki ionli kompleks birikmaga ham bog'liq bo'ladi. Buni shunday izohlash mumkin: ikki valentli ionogen temir tezda uch valentli temirga qadar oksidlanadi, uning oksidlash xossalari bo'lmaydi. Temirning kompleks tuzlarida temir uch valentligiga o'tishdan muhofazalangan bo'ladi, shu sababli temir tartratning kompleks tuzi muhitida kislorodning yutilishi temir sulfatli muhitdagiga nisbatan 5 marta ko'payadi. Sharoblarda temir tartrat kompleks tuzining miqdori kam bo'lganda bu tuz sharobning yetilish davridagi OQ reaksiyalariga katalizatorlik qiladi. Tartrat kislotasi oksidlanib, dioksifumar kislotaga aylanadi, u kuchli qaytaruvchanlik xossalari ega. Faqat metallarning ionlarigina emas, balki to'yinmagan bog'lanishli, diketokislotalar hosil qila oladigan ba'zi oksikislotalarda ham kislorodni faollashtirish xususiyati bo'ladi. A.N.Bax nazariyasiga ko'ra, kislorod molekulasini vodorod bilan bevosita bog'lana olmaydi. Dastlab u to'yinmagan moddalar ($-\text{CH}=\text{CH}-$; $-\text{CHO}=\text{CHO}-$) bilan reaksiyaga kirishishi kerak, olim bu moddalarni *oksigenazalar* deb atadi. Bu reaksiyada

peroksidlar tipidagi moddalar hosil bo'ladi, bu moddalarda kislorod faol bo'ladi:

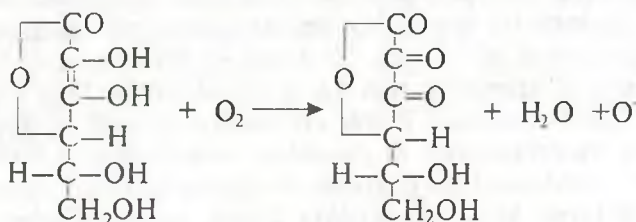


Shundan keyin peroksid kislorodni biror moddaga beradi, bunda oksid, suv hosil bo'ladi va oksigenaza ajralib chiqadi.



Ajralib chiqqan oksigenaza yana kislorodni biriktirib olishi mumkin va oksidlanish reaksiyasi davom etadi. Bunday oksigenazalar quyidagilardir: askorbin kislotasi, fumar, dioksifumar kislotalar, to'yinmagan yog' kislotalari (linol, linolen), terpenlar, polifenollar.

Askorbin kislotaning oksidlanib, degidroaskorbin kislotaga aylanishini quyidagicha ko'rsatish mumkin:



Faol atomar kislorodning paydo bo'lishi askorbin kislota qo'shilgan sharoblarda aeratsiyadan keyin o'ta oksidlanganlikni ko'rsatuvchi tus paydo bo'lish sababini aniqlashga imkon beradi. Tarkibida SO_2 , polifenollar va boshqa oson oksidlanadigan birikmalar sezilarli miqdorda bo'lgan sharoblarda shunga o'xshash sharoitda bunday tus paydo bo'lishi mumkin emas. Qizil sharoblarda o'ta oksidlanganlikni ko'rsatuvchi tus kamdan-kam hollarda paydo bo'ladi. Bunday holda atomar kislorod, avvalo polifenollarni oksidlash uchun sarflanadi.

Sharobning yetilish davrida turiga qarab kislorod 20 dan 200 mg/l gacha sarflanadi. G.G.Agabalyans sharoblarni ularning oksidlanish

darajasiga qarab tasniflashni taklif etdi: oksidlanmagan sharoblar (oq nordon, shampän sharoblari), kam oksidlangan va oksidlangan (desert) sharoblar, o'ta oksidlangan sharoblar (portveyn, xeres, maderä). Hozirgi paytda muayyan turdagi sharobni yetiltirish uchun qat'iy aniq miqdorda kislorod zarur, deb hisoblanadi. Oq nordon va shampän xom sharoblarini yetiltirish uchun 20-25 mg/l kislorod zarur, kislorodni assimilyatsiyalash tezligi sutkasiga 0,02-0,05 mg O₂/l ni tashkil etishi kerak. Desert sharoblar uchun yetiltirishga 30-50 mg/l kerak, assimilyatsiya tezligi sutkasiga 0,1-0,2 mg O₂/l ga, quvvatli portveyn sharobi uchun 50-55 mg/l, sutkalik dozasi 0,2-0,3 mg O₂/l ga, maderä uchun 300 mg/l, sutkalik dozasi 0,3-0,5 O₂/l ga tengdir.

Shunday qilib, muayyan turdagi sharob uchun O₂ ning kelib turish tezligi muhimdir. Agar kislorodning kelib turish tezligi ko'rsatilgan chegaralardan past bo'lsa, yetiltirish vaqtida sharobning tarkibi kam o'zgaradi va o'ziga xos xususiyatlari kuchaymaydi. Agar tezlik yuqorida ko'rsatilgandan katta bo'lsa, keyingi guruhga xos bo'lgan jarayonlar ko'proq sodir bo'ladi. Sharobga O₂ ning assimilyatsiyalanish tezligi sharobning tarkibiga, saqlanayotgan haroratga, erigan kislorod konsentratsiyasiga bog'liq. Sharobning holati ana shular asosida OQ-potensial bo'yicha aniqlanadi. Kislorod ortiqcha miqdorda bo'lganda sharobning barqarorligiga, rangiga, hidiga va ta'miga yomon ta'sir etadi. Sharobni yetiltirish paytida kislorod yetishmasligi barqarorligi, hidi va ta'mi yaxshi bo'lgan sharoblar olishga imkon bermasligini Paster ko'rsatib o'tgan edi. Kislorodning miqdorini uzumning sifati, qayta ishlash vaqtida sharbat tarkibidagi ekstraktiv moddalarni ko'paytirish darajasini hisobga olgan holda o'zgartirib turish kerak. Agar qayta ishlash vaqtida sharbat kuchli aeratsiyaga uchratilsa, yetiltirish vaqtida sharobga kiritiladigan kislorodning umumiy miqdorini kamaytirish mumkin.

Sharobdagi erkin sirka aldegid miqdori uning oksidlanganlik ko'rsatkichi hisoblanadi. Agar erkin sirka aldegid miqdori 20 mg/l dan ortiq bo'lmasa, sharobda oksidlanganlik kuzatilmaydi. Agar uning miqdori 20 mg/l dan ortiq bo'lsa, sharoblarda oksidlanganlikni ko'rsatuvchi tus paydo bo'ladi. A.K.Rodopulo va uning xodimlari, oksidlanganlik ko'rsatkichi sifatida diatsetil miqdoridan foydalanishni tavsiya etdilar. Ular diatsetil miqdori 1 mg/l gacha bo'lganda sharoblar oksidlanmagan, 1 dan 5 mg/l gacha bo'lganda oksidlangan, 5 mg/l dan ko'p bo'lganda kuchli oksidlangan bo'lishini aniqladilar.

OKSIDLANISH-QAYTARILISH POTENSIALI

Ma'lumki barcha oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida elektronlarning bir moddadan ikkinchi moddaga ko'chishi mavjud bo'ladi. Ana shu kuchlanishni miqdoriy jihatdan ifodalovchi kattalik *tizim oksidlanish-qaytarilish potentsiali* deb ataladi. Elektronlar yo'qotish — oksidlanish, biriktirib olish — qaytarilish sifatida qaraladi. Shu sababli, ikkala jarayon doimo birga sodir bo'ladi. Tabiatda mustaqil ravishda sodir bo'ladigan faqat oksidlanish yoki faqat qaytarilish jarayonlari bo'lmaydi, balki doimo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari kuzatiladi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining intensivligini elektronlarni yopiq o'tkazgich orqali o'tkazish yo'li bilan o'lchash mumkin. Elektronlar harakatlanganda paydo bo'ladigan elektr yurituvchi kuch (e.y.k.) sodir bo'layotgan kimyoviy reaksiya intensivligiga proporsional bo'ladi. Uni oksidlanish-qaytarilish potentsialining (OQ-potensial) qiymati bilan tavsiflash mumkin, bu potentsial moddaning elektronlar berish yoki biriktirib olish, ya'ni oksidlanish yoki qaytarilish xususiyatining o'lchovi hisoblanadi. OQ-potensialning qiymati (ϵh) moddalarning oksidlangan yoki qaytarilgan formalarining nisbatiga va o'tayotgan elektronlar soniga bog'liq. Bu bog'liqlikni Nernst tenglamasi bilan ifodalash mumkin:

$$\epsilon h = \epsilon h_0 + \frac{0,058}{n} \lg \frac{O_x}{R_{red}}$$

Bunda O_x — oksidlangan formaning konsentratsiyasi, R_{red} — qaytarilgan formaning konsentratsiyasi, n — o'tayotgan elektronlar soni, ϵh_0 — tizimning normal potentsiali.

Ko'pchilik tizimlarning oksidlanish-qaytarilish potentsiali pH ga bog'liq bo'ladi. Shu sababli OQ-potensialning qiymatini ko'rsatishda pH qiymatini ham keltirish zarur. OQ-tizimlarning ϵh va pH ni o'zaro bog'lash uchun Klark yangi tushuncha rH_2 ni taklif etdi, uning fizikaviy ma'nosi eritmadagi molekulyar vodorodning

bosimini ifodalaydi. rH_2 ham intensivlik o' lchovi bo' lib, uni mumkin:

$$rH_2 = \frac{Eh}{2.303 \cdot 0.059}$$

Bunda Eh — oksidlanish-qaytarish potentsial.

rH_2 qiymati 0 dan 42.6 gacha yoki kislorodga to' yinishining qancha kichik bo' lsa, eritmaning bo' ladi.

Keyingi vaqtlarda muhitning tavsiflash uchun Indicator-Time-Test (ITT) qaytarish xususiyatidan foydalanishda eritmasining qaytarilishi (rangsizlanish) qaytarish xususiyati bor moddalar tez rangsizlanadi. QX ko' rsatkichining holatiga bog' liq ravishda bir necha soniyadan bir bo' ladi. Amalda agar rang dastlabki 5-10 muhitning qaytarish xususiyati yuqori 30 soniyadan keyin o' chsa, u holda qaytarish hisoblanadi.

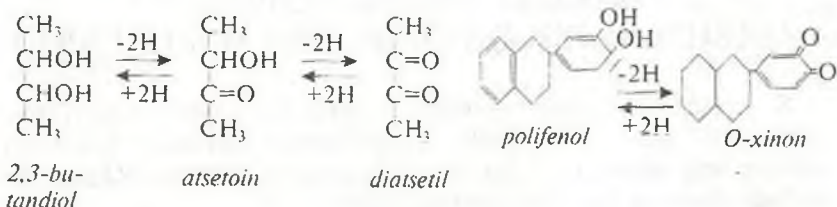
Har qaysi OQ tizimning buferlik xususiyati OQ tizimlari ta' sirida tizimning potentsial o' zgarishi. Maksimal buferlik oksidlangan va konsentratsiyalari teng bo' lganda kuzatiladi.

Oksidlangan yoki qaytarilgan formalardan tizimlarda buferlik katta bo' lmaydi va potentsial juda ta' sirchan (sezgir) bo' ladi. OQ tizimlari topadigan eng kichik konsentratsiyasi deyiladi. Turli tizimlar uchun chegara konsentratsiyasi qisman farq qiladi, lekin asosan 1 l ga 10^{-4} - 10^{-5} mol/l keladi. Masalan, $Fe^{2+} \leftrightarrow Fe^{3+}$ tizim uchun har qaysi ion uchun 5.6 mg/l ga konsentratsiyasi 11.2 mg/l), mis uchun mis uchun 12.6 mg/l ga teng.

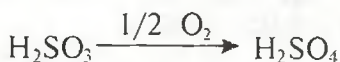
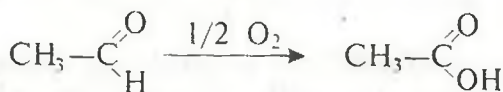


S. ABDUR
G. PUSHTA
ABEKOV





2. Qaytmas tizimlar.



Har qaysi tizimda o'zining qaytarilish darajasi bo'ladi. Eng yuqori OQ-potensial polifenol-xinon tizimida, eng past — etanol-atsetaldegid tizimida bo'ladi. Tartrat kislota-dioksifumar kislota, olma kislota-oksalat sirka kislota tizimlari katta ahamiyatga ega. Ko'pchilik olimlar sharobda redoks potensialning qiymati uning yetilishida va eskirishida muhim ahamiyatga ega, deb hisoblaydilar. Redoks potensialning qiymati kichik bo'lsa sharob tezroq yetiladi. Og'zi germetik berkitilgan butilkalarda saqlangan sharoblarning redokspotensial doimo kichik bo'ladi. Butilkalarda saqlanganda redoktunlar hosil bo'ladi, ular qaytarish xususiyati kuchli bo'lganligi tufayli redokspotensialni pasaytiradi.

Redoktunlar — bular dienol $\begin{array}{c} \text{—C=C—} \\ | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ xususiyatiga ega bo'lgan organik

moddalardir, dienol tez oksidlanib, diketonga $\begin{array}{c} \text{—C=C—} \\ || \quad || \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$ aylanadi, bunda o'zining qaytarish xususiyatlarini yo'qotadi. Dienollarga askorbin

va dioksifumar kislotalar kiradi, ular ham sharobning redokspotensialini pasaytiradi.

Texnologiya jarayonida askorbin kislota oksidlanadi va sharobni havo kislorodi o'tmaydigan sharoitda saqlab turmoq zarur. Dioksifumar kislota ham xuddi shunday vazifani bajaradi, u havo joyda tartrat kislotalarining oksidlanishidan hosil bo'ladi, tez parchalanib ketadi. Sharobda redokspotensial -140 dan $+714$ mV gacha bo'lgan ko'p redoks tizimlar ishtirok etadi.

A.K.Rodopulning tadqiqotlari sharobda redokspotensial paydo bo'lishida tartrat kislotalarining temir sulfat bilan oksidlanish mahsulotlari mahsulotlari asosiy rol o'ynashi ko'rsatib berdi. Sharobga dioksifumar kislota qo'shilganda redokspotensial $140-150$ mV ga qadar kamayadi, sharob shamollatilganda esa $300-350$ mV gacha ko'payadi. Sharob tarkibida ko'p miqdorda tartrat kislota, shuningdek, bir necha mg/l temir borligi tufayli bular tartrat kislotalarining dioksifumar kislotalariga qadar oksidlanish uchun yetarlidir. Bunda quyidagi oksidlanish-qaytarilish tizimi hosil bo'ladi:



Bu tizim sharobning redokspotensialini 200 mV ga va undan kam darajaga qadar pasaytiradi. Shamollatilganda esa uning dikotegahrabo kislotalariga oksidlanishi hisobiga redokspotensial ortadi, shu sababli dioksifumar kislota sharobda redokspotensialni go'yo roslab turadi.

SHAROB TARKIBIY MODDALARINING O'ZGARISHI

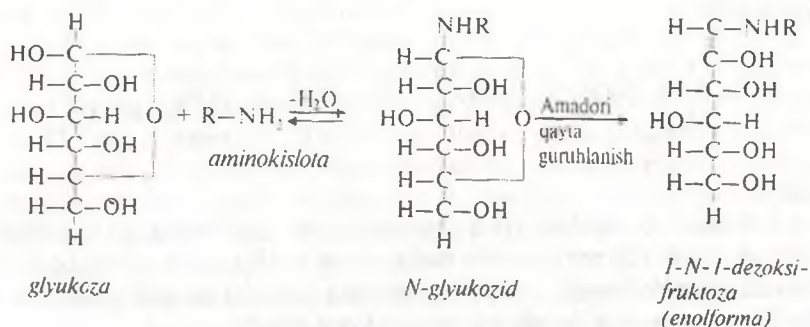
Sharoblarning yetilish va eskirish davrida ular tarkibiga kiradigan barcha moddalar murakkab o'zgarishlarga uchraydi. Yetilish va eskirishda monosaxaridlarning o'zgarishi oksidlanish, degidratlanish, azotli moddalar bilan reaksiyaga kirishish yo'lidan borishi mumkin.

Sharobda pH ida shakarlarning o'z-o'zidan sodir bo'ladigan degidrotatsiyasi furan qatori aldegidlari hosil bo'lishiga olib keladi. Bunday pentozalardan furfural, metilpentozalardan — metilfurfural, gekzosalardan oksimetilfurfural hosil bo'ladi. Shakarlardan pentozalar

eng oson degidratlanadi, bunda ksiloza arabinozadan tezroq gidratlanadi, gekzosalar ancha barqaror, fruktoza glikozaga qaraganda oson gidratlanadi, gekzosalar ancha barqaror, fruktoza glikozaga qaraganda oson degitralanadi. Hosil bo'lgan furan aldegidlar ancha tez o'z-o'zidan kondensatsiyalanishga uchraydi va rangli mahsulotlar hosil qiladi, bu mahsulotlar to'liq uzunligi 280 nm bo'lgan nurni maksimum yutish xususiyatiga ega bo'ladi. Degidratlanish reaksiyalari sharoblarga issiqlik bilan ishlov berilganda eng tez sodir bo'ladi.

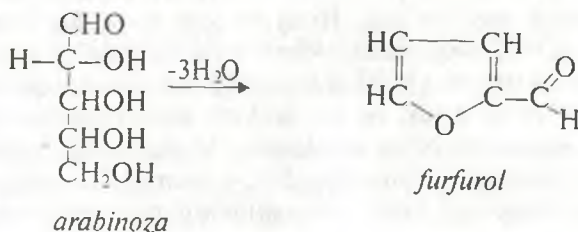
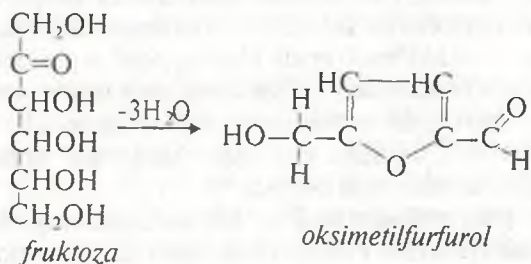
KARBONILAMID REAKSIYALAR

Shakarlar azotli moddalar bilan o'zaro ta'sirlashadi (melaidin hosil bo'lishi). Bu reaksiyalarga sharoblarga issiqlik bilan ishlov berishda, xom sharoblarni haydab konyak spirti olishda, sharob uzoq vaqt saqlanganda sodir bo'ladi. Shakarlar bilan aminokislotalarning o'zaro ta'sirida to'q rangli mahsulotlar — melanoidinlar hosil bo'lishi asosiy reaksiya hisoblanadi. Bu reaksiyada kislotalilik ko'payadi, karbonat angidrid ajralib chiqadi va qaytarish xususiyati kuchayadi. Reduktonlarning paydo bo'lishi tutash diyendiol strukturaning oksidlanishi bilan bog'liq, bu tizim polimerlanib, meloidinlar hosil qilish xususiyatiga ega. Bunda shakarlar bilan azotning, amin guruhlarining miqdori kamayadi, turli xil aromatik moddalar to'planadi. Meloidin hosil bo'lish reaksiyasi harorat ko'tarilganda tezlashshi aniqlangan. Past haroratlarda ham shakarlarning aminokislotalar bilan o'zaro ta'sirlashuviga doir ma'lumotlar bor, lekin bunda hosil bo'ladigan mahsulotlar yuqori haroratlarda olingan mahsulotlardan farq qiladi. J.Xodja (1953 y.) adabiyo'tda keltirilgan ma'lumotlarni tahlil qilib, shakar-amid reaksiyasining gipotetik mexanizmini taklif etadi, bu mexanizm uch bosqichni o'z ichiga oladi. Birinchi bosqichda kondensatsiya sodir bo'lib, N-glikozidlar hosil bo'ladi. Qizdirish jarayonida N-glkozidlar amadori o'z-o'zidan ichki qayta guruhlanishga uchraydi. Bunda aldozilaminlarning N-almashingan hosilalari izomerlanib, 1-amino-1 dezoksi-2-ketozalarga aylanadi. Bunday qayta guruhlanish natijasida birinchi va ikkinchi uglerod atomlari orasida qo'shbog' vujudga keladi va bu birikma enol formada bo'ladi:

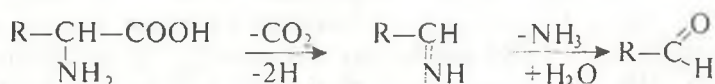


Ikkinchi bosqichda 280 nm da, ya'ni spektrning ultrabinafsha qismida yutilish maksimumiga ega bo'lgan moddalar hosil bo'ladi. To'yinmagan bog'lanishli moddalarda ana shunday yutilish maksimumi bo'ladi.

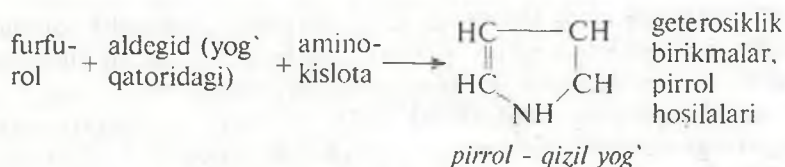
Bunda quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi: 1) shakarlarning degidrogenlanish reaksiyalari, aromatik aldegidlar (furfurol, metilfurfurol, oksimetilfurfurol), ketonlar, aldegidlar va boshqalar hosil bo'ladi:



2) aminokislotalarning parchalanib, alifatik aldegidlar, CO_2 va NH_3 hosil qilishi:



Uchinchi bosqichda to'q jigarrang tusli, spektrning ko'rinadigan qismida (400-700 nm) yutilish maksimumi bor birikmalar hosil bo'ladi. Bunda murakkab polimerlanish va polikondensatlanish reaksiyalari sodir bo'lib, geterosiklik azotli birikmalar hosil qiladi:



Meloidin hosil bo'lish mahsulotlari rangli bo'lganligi sababli bu mahsulotlar mader, portveynlar, konyaklarda rang hosil bo'lishida muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Quvvatli va desert sharoblarga meloidinlar o'ziga xos ta'm va hid baxsh etadi. Ular oq nordon sharoblar va shamp,an sharoblarning sifatiga salbiy ta'sir etadi, deb hisoblaydilar. Meloidin hosil bo'lish reaksiyasi natijasida 50 dan ortiq moddalar — spirtlar, aldegidlar, ketonlar, aminlar, kislotalar, reduktionlar va pirrol qatoridagi geterosiklik birikmalar hosil bo'ladi.

Shunday qilib, meloidin hosil bo'lish reaksiyasining ikkinchi bosqichi murakkab reaksiyalarni o'z ichiga oladi, ular orasida aminokislotalarning, shakarlarning parchalanish mahsulotlari bilan o'zaro ta'siri muhim o'rinni egallaydi. Natijada, aminokislotalardan aldegidlar, shuningdek, CO_2 va ammiak hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan aldegidlar issiqlik bilan ishl,ov berilgan oziq-ovqat mahsulotlarining o'ziga xos hidiga anchagina ta'sir etadi. Hid xushbo'yligiga aldegidning turi bilan bir qatorda uning miqdori ham ta'sir etadi; bu ko'rsatkich aminokislotalarning aldegid hosil qilish xususiyati bilan aniqlanadi. Shakar-amid reaksiyalariga kirishish tezligiga va tegishli aldegidlar — izomoy, izovalerian, fenil-sirka, indol aldegidlar hosil qilib shiddatli parchalanishiga qarab

aminokislotalar (alanin, valin, leytsin, fenilalanin) sharobga o`ziga xos xushbo`ylik va ta`m baxsh etadi.

V.L.Kretovich va R.R.Tokareva (1948) eritmalarda leytsin hamda valin ishtirok etganida "javdar nonning chetiga" o`xshash o`ziga xos xushbo`ylik paydo bo`lishini aniqladilar. Tarkibida oltingugurt bo`ladigan aminokislotalarning (sistin, sistein, metionin) parchalanganda qo`lansa hid paydo bo`lishi mumkin. Meloidin hosil bo`lish reaksiyalari natijasida shakarlar o`rniga turli xil karbonat birikmalar, masalan, aldegidlar, ketonlar ishtirok etishi mumkin. Shu sababli, bunday reaksiyalar karbonil-amid reaksiyalari deyiladi.

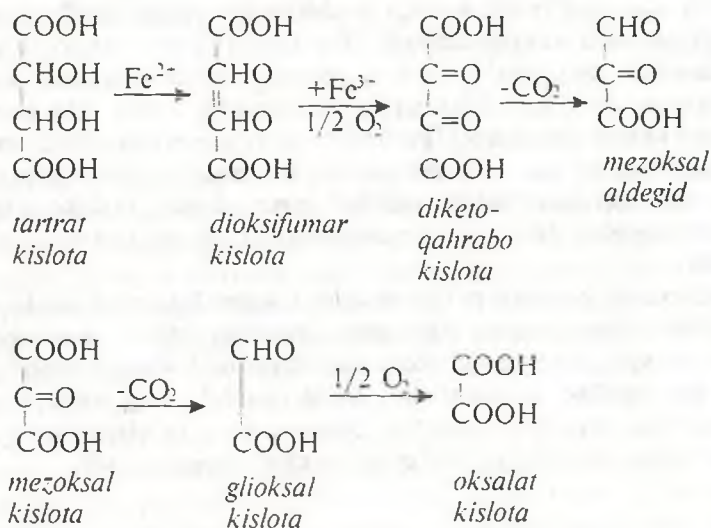
Keyingi yillarda bu reaksiyalarda polifenollarning ishtirok etishi aniqlandi, bu holda ular polifenollarning reaksiyalari deyiladi. Reaksiyalarda aminokislotalar o`rniga peptidlar va oqsillar ishtirok etishi mumkin. Organik kislotalar kabi qator moddalar meloidin hosil bo`lish reaksiyasini tezlashtiradi; boshqa moddalar va ayniqsa, sulfit anhidrid reaksiyani juda sekinlashtiradi. Bu xususiyatdan texnologiyada foydalaniladi, shu sababli madera portveyn ishlab chiqarish uchun sulfitlangan xom sharoblardan foydalanmaslik lozim. Oq nordon sharoblar va shampän sharobi ishlab chiqarishda yuqori haroratlarda saqlab yetiliriladigan bo`lsa (meloidin hosil bo`lish reaksiyasining oldini olish uchun xom sharoblarni albatta sulfitlash zarur), demak, ingibitor sifatida sulfit anhidriddan shakar-amin reaksiyalarini boshqarishda foydalanish mumkin.

Polisaxaridlar orasida pektin moddalar, kamedilar, pentozanlarning o`zgarishi e`tiborni eng ko`p jalb etadi. Sharoblar yetilishi va eskirishiga pektin moddalar qisman gidrolizlanib galakturon kislotaga aylanib, bir qismi esa oqsillar, polipeptidlar, fenol moddalarning polimerlanish mahsulotlari va og`ir metallar bilan o`zaro ta`sirlashib, qiyin erimaydigan komplekslar hosil qiladi va cho`kmaga tushadi.

ORGANIK KISLOTALARNING O`ZGARISHI

Sharoblarning yetilish va eskirish davrlarida tarkibidagi organik kislotalarning miqdori sezilarli darajada o`zgaradi. Bunda bir asosli (masalan, sirka kislotasi) kislotalar to`planadi, ko`p asosli alifatik

(ayniqsa, tartrat) kislotalarning miqdori esa ancha kamayadi. Sharobning yetilishi va eskirishida tartrat kislotaning miqdori tartrat tuzining cho'kmaga tushishi, shuningdek, uning oksidlanishi va eterifikatsiya reaksiyasida ishtirok etishi natijasida kamayadi. Sharobning kislota miqdorida sodir bo'ladigan eng katta o'zgarishlar tartrat tuzining cho'kmaga tushishida kuzatiladi. Tartart kislotaning oksidlanib o'zgarishlarini Jenevua, J. Ribero-Gayon, A.K. Rodopulo o'rganganlar. Bu tadqiqotlar tartrat kislotaning oksidlanish mexanizmini tushunib olishga va uning oksidlanishidan hosil bo'lgan oraliq mahsulotlar sharoblarning yetilish davrida ularning organoleptik xossalari shakllanishiga ta'sir etishini ko'rsatishga imkon berdi. Masalan, A.K. Rodopulo fikriga ko'ra, sharobda temir sulfat, temir tartrat va temir oksalat kompleks tuzlari ta'sirida tartrat kislotaning oksidlanishi quyidagicha sodir bo'lishi mumkin:



Sharobdan tartrat kislota oksidlanishining barcha mahsulotlari topilgan. Sharoblarning yetilishidagi sharoitiga bog'liq ravishda tartat kislotaning oksidlanish mahsulotlari bir-biriga aylanishi mumkin. Ularning sharobdagi ayni paytdagi miqdori ana shu o'zgarishlar bilan aniqlanadi. Masalan, havo tegib turgan sharob tarkibida dioksifumar kislota bo'lmaydi. Bu

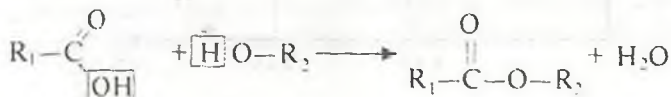
kislota tarkibida xinonlar ko'p bo'lgan sharobda ham bo'lmaydi, chunki u xinonlarni qaytarib, o'zi oksalat kislotaga qadar oksidlanadi. Aeratsiyalangan sharob havosiz joyda saqlanganida unda dioksifumar kislota paydo bo'ladi. Uning sharoblarda hosil bo'lishi glyutation va sistein bo'lishiga yordam beradi; bu moddalar diketoqahrabo kislotani qaytarib, dioksifumar kislotaga aylantiradi. U esa sharobda anaerob sharoitda saqlanib qoladi. A.K.Rodopulo ma'lumotlariga ko'ra, dioksifumar kislotaning to'planishi sharob uchun foydalidir, chunki u oksidlangan birikmalarni qaytaradi, sharobning sifati ortishiga yordam beradi.

Oksalat kislota hosil bo'lishi sharoblarning OQ-potensial kattalishishi, kislotaliligining kamayishi, ta'mi va tusining o'zgarishi sabablaridan biri tartrat kislotaning chuqur oksidlanish jarayoni (sharobda temirning kompleks tuzlari yuzaga kelishida) bo'lishi mumkin. Demak, sharobning sifatli bo'lishida tartrat kislotaning oksidlanish jarayoni muhim ahamiyatga ega. U OQ-potensialning qiymatiga bog'liq. Uzoq vaqt qizdirish jarayonida, masalan, maderda hosil qilishda tartrat kislota miqdorining sezilarli darajada kamayishi va oksalat kislotaning to'planishi kuzatiladi. Tarkibida SO_2 bo'ladigan sharoblarda bu reaksiya juda sekin kechadi va aksincha, agar sharobda askorbin kislota hamda boshqa oson oksidlanadigan moddalar bo'lsa, u holda tartrat kislotaning oksidlanishi kuchayadi. Bu shu birikmalarning o'z-o'zidan oksidlanishi natijasida vodorod peroksid hosil bo'lishi tufayli bo'ladi.

Sharobning yetilish va eskirish jarayonlarida sharoblarda deyarli doimo bo'ladigan sut kislotasi bakteriyalarining faoliyati hisobiga pirouzum kislota bilan olma kislotasi kamayadi. Yetilish va ayniqsa eskirish jarayonida organik kislotalarning etil spirti va yuqori spirtlarning ta'sirida eterifikatsiyalanishi hisobiga organik kislotalar miqdori kamayadi.

ETERIFIKATSIYALANISH REAKSIYALARI

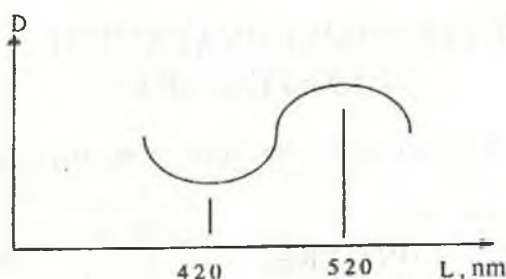
Bu reaksiyalar kislotalarning spirtlar bilan o'zaro ta'sir reaksiyalaridir:



Fransuz olimi E. Peyno bu reaksiyalarni o'rganishga doir ayniqsa yirik ishlarni amalga oshirdi. Sharobda eterifikatsiyalanish reaksiyalari fermentativ yo'l bilan (bijg'itishda, saqlab yetiltirishda, butilkada shampanga aylantirishda) sodir bo'lishi mumkin. Lekin nofermentativ yo'l bilan reaksiya juda sekin kechadi. E. Peyno ma'lumotlariga ko'ra, sharobda kislotalarning 30-40 % miqdori eterifikatsiyalanadi, qolgan qismi 20-30 yil saqlangandan keyin ham eterifikatsiyalanmagan holda qoladi. Sharobda o'rta va nordon efirlar hosil bo'lishi mumkin. Efirlar ko'pchilik qismining kuchli hidi bo'ladi va sharoblarda xushbo'y hid va ta'm hosil bo'lishini kuchaytiradi. Bunda ularning miqdori 22-30% ko'payishi mumkin.

SHAROBLARNING YETILISHI DAVRIDA FENOL MODDALARNING O'ZGARISHI

Sharobning yetilish davrida polifenollar oksidlanadi, ayniqsa katexinlar va leykoantotsianlar kuchli oksidlanadi. Oksidlanganda ulardan xinonlar hosil bo'ladi. Xinonlar polimerlanish reaksiyalariga kirishadi va cho'kmaga tushadi. Shuning uchun ham, 2-3 yil saqlangandan keyin sharoblarda katexinlar topilmaydi. Antotsianlar polimerlanadi va eski sharoblarda deyarli uchramaydi. Agar qizil sharoblarda yutilish maksimumi 520 nm, minimumi 420 nm da bo'lsa, eski sharoblarda maksimum yo'qoladi va spektr o'zgaradi. Shu sababli, D_{520}/D_{420} nisbat fransuz olimi Syudro taklifiga ko'ra, sharobning yosh ko'rsatkichi hisoblanadi.



Yuqori darajada kondensirlangan, oksidlangan katexinlar cho'kmaga tushadi. Bu sharobni saqlab yetiltirishda katexinlar o'zgarishining asosiy yo'li bo'lsa kerak. Ikkinchi yo'li — sharobning yetilishi va eskirish jarao'nida kondensirlangan katexinlarning oqsillar bilan o'zaro ta'sirlashishi. Agar bu reaksiya sekin borsa, sharob tiniqligicha qoladi. U ancha tez kechganda, ayniqsa temir tuzlari ishtirokida sharob loyqalanadi, temir kass hosil bo'ladi. Katexinlar va ularning kondensatsiya mahsulotlari oqsillar bilan o'zaro ta'sirlashishidan tashqari aminokislotalar, organik kislotalar, aldëgidlar, sulfit kislota ba'zi metallar (Fe, Cu, K va boshqalar) bilan reaksiyaga kirishadi (*polifenolaminli reaksiyalarga qarang*). Bu reaksiyalarning mexanizmi yaxshi o'rganilmagan.

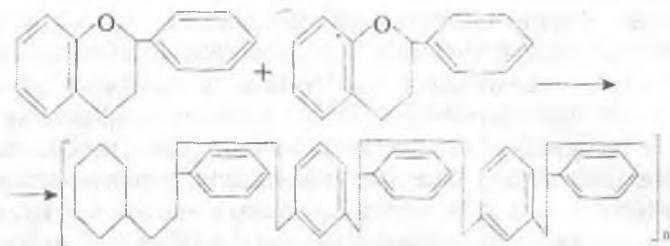
Sharoblar odatdagi usulda saqlanganda katexinlar juda sekin o'zgaradi. Sharob havoli joyda isitilganda 10 sutka ichida gallokatexin batamom yo'qoladi va boshqa katexinlarning miqdori kamayadi, 20 kundan keyin esa sharobda oz sonli katexinlar qoladi, xolos. Sharobning yetilishi va eskirishida antotsianlar ham polimerlanadi. 2-3 yillik qizil sharobda erkin antotsianlar deyarli bo'lmaydi (*fenol birikmalar bo'limiga qarang*).

POLIMERLANISH VA POLIKONDENSATLANISH REAKSIYALARI

Bu reaksiyalarda shakarlar va aminokislotalarning parchalanish mahsulotlari ishtirok etadi, fenolamin reaksiyalari ham shular jumlasiga kiradi. Bunda tabiati noma'lum bo'lgan to'q rangli birikmalar — melainlar hosil bo'ladi (*melanoidin hosil bo'lishi bo'limiga qarang*). Bu moddalar bilan bir qatorda polimerlanish va polikondensatlanish reaksiyalarida polifenollar ham ishtirok etadi.

Yangi tayyorlangan sharoblarda polifenollarning molekulyar massasi 200-500 ni tashkil etadi, saqlab yetiltirilgan sharoblarda esa massasi 1000-3000 ga qadar ortadi. Bu hol sharoblarning yetilish davrida katexinlar, antotsianlar, leykoantotsianlar va flavonollar polimerlanishidan dalolat beradi. Polimerlanish va polikondensatlanish reaksiyalarining mexanizmiga doir bir necha xil fikrlar bor.

S.V.Durmishidzening ma'lumotlariga ko'ra, Fredenburg mexanizmi, ya'ni polifenollarning piron halqasi uziladigan mexanizm ehtimolligi eng ishonchlidir:



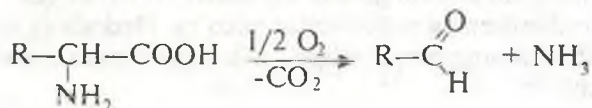
Bunda hosil bo'ladigan polifenollar polimerlari tarkibida 2 tadan 10 tagacha flavonoidlar molekulari bo'ladi. Bu moddalar suvda yaxshi erimaydi, bundan tashqari ular sharobdagi boshqa yuqori molekulyar birikmalar, masalan oqsillar, polipeptidlar bilan oson reaksiyaga kirishadi va kompleks hosil qiladi, u sharoblar rangini o'zgartiradi va cho'kmalar holida bo'ladi.

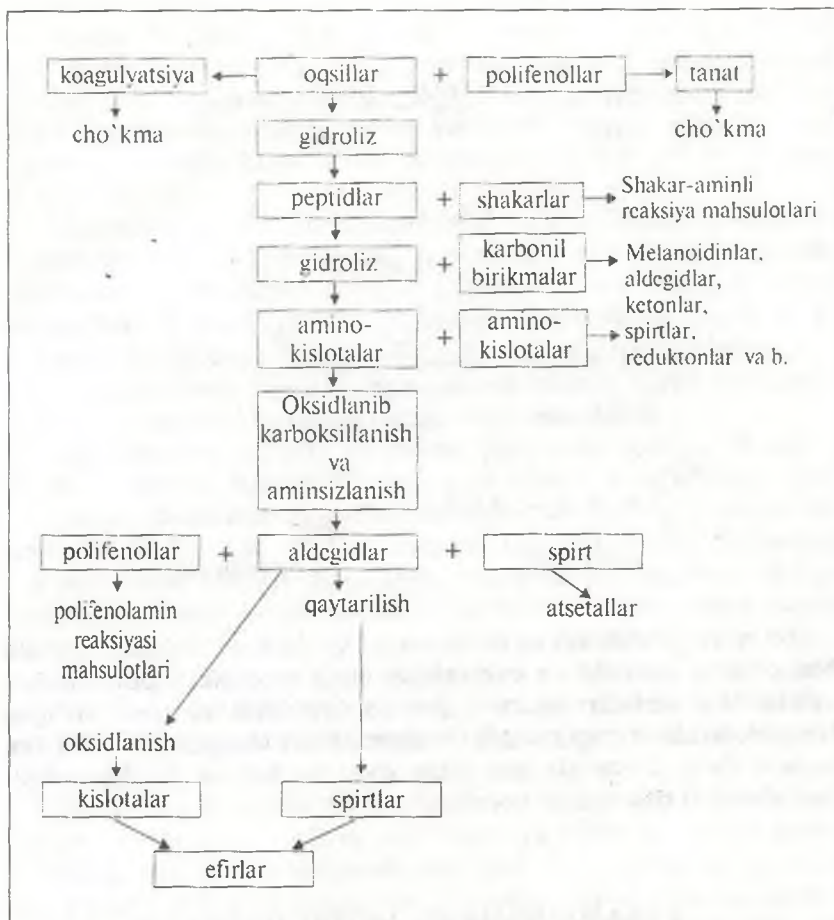
SHAROBNING YETILISHIDA AZOTLI MODDALARNING O'ZGARISHI

Sharobning yetilishi va eskirishida azotli moddalarning turli guruhlari turli-tuman reaksiyalarda ishtirok etadi, bu reaksiyalarning yo'nalishini shartli ravishda 227-betdagi sxema bo'yicha tasvirlash mumkin.

Oqsillar katexinlarning oksidlanish mahsulotlari bilan ancha faol reaksiyaga kirishadi. Bu reaksiya tanno-oqsil birikmalar (tanatlar) hosil bo'lishiga olib keladi, ular asta-sekin cho'kmaga tushadi. Tanno-oqsil birikmalar hosil bo'lishida uch valentli temir ionlari katalizator vazifasini bajaradi. Ajralgan cho'kmaning tarkibida 30-60% oqsil moddalar, fenol birikmalar, polisaxaridlar va mineral moddalar bo'ladi.

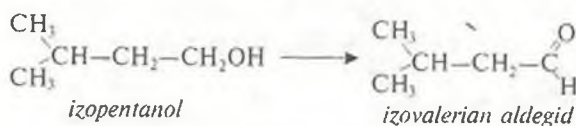
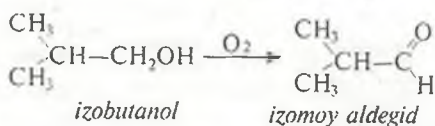
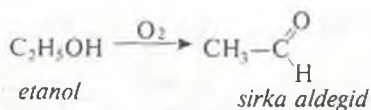
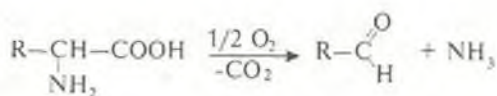
Ba'zi olimlar aminokislotalarning oksidlanib aminsizlanish reaksiyasiga alohida urg'u beradilar va bunda hosil bo'ladigan ammiak hamda aldegidlar sharoblarda oksidlanganlik tusini keltirib chiqaradi, deb hisoblaydilar:





G.G.Agabalyans va N.N.Glonina ma`lumotlariga ko`ra, oksidlanib aminsizlanish reaksiyasi sharoblarni saqlab yetiltirishda juda oz darajada sodir bo`ladi, sharoblardagi oksidlanganlik tusi esa erkin atsetaldegid tufayli paydo bo`ladi. Oksidlanib aminsizlanish reaksiyasi sharoblarda yuqori haroratlarda kislorodli muhitda saqalanganda ahamiyatga ega bo`ladi (madera, portveyin sharoblari ishlab chiqarish texnologiyasida).

S.P.Avakyans ishlarida sharobning yetilishida aldegidlar asosan tegishli spirtlarning oksidlanishi hisobiga hosil bo`lishi ko`rsatib berilgan:



Bu reaksiyalarda mis va temir ionlari katalizator vazifasini bajaradi. Sharobning yetilishi va eskirishida oqsil moddalar, polifenollar, uglevodlar, metallar bilan o'zaro ta'sirlashadi va hosil bo'lgan komplekslar cho'kmaga tushadi. Oqsillarning cho'kmaga tushishi sharobni saqlash davri davomida asta-sekin sodir bo'ladi va oqsillar tufayli loyqalanishni olib kelishi mumkin.

SHAROBNING YETILISHDA MODDALARNING GIDROLIZLANISHI

Sharoblar odatdagi sharoitda saqlanganida polisaxaridlar, oqsillarning gidrolizlanishi juda sekin boradi. Sharobdagi fermentlarning faolligi asta-sekin kamayadi. Fikrimizcha faqat β -fruktofuranozidazagina eng faolligicha qolsa kerak. Sharobni saqlab yetiltirishning dastlabki bosqichlarida, ayniqsa, maxsus sharoblarning (shampan, xeres) ba'zi turlarini tayyorlashda achitqi fermentlari oqsillar va pektin moddalarni gidrolizga

uchratadi. Sovuqlayin, anaerob sharoitlarda bijg'itish sharobning fermentativ faolligini ta'minlaydigan ikki bosqichli bijg'itish yo'li bilan tayyorlashda sharobning yetilish jarayonida kolloid tizimning (oqsil, pektin, eruvchan polosaxaridlarning) chuqur gidrolizi sodir bo'lishi mumkin. Sharoblarning yetilishini tezlashtiradigan ko'pchilik usullar (masalan, issiqlik bilan ishlov berish) fermentativ gidrolizlanishga yordam beradi.

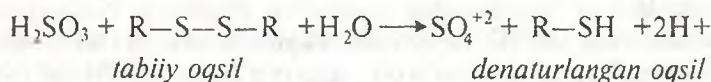
Sharoblarning yetilishi va eskirishida ularning qisman oksidlanishi tufayli, shuningdek, sharoblarga texnologik ishlov berish jarayonida ular tarkibidagi vitaminlar miqdori doimo kamayib boradi. Askorbin kislotasi uning havo kislorod ta'sirida oksidlanishi natijasida parchalanadi. P-vitamin faolligiga ega bo'lgan polifenollar asta-sekin polimerlanadi va cho'kmaga tushadi. B guruhidagi vitaminlar (tiamin, riboflavin, niatsin, piridoksin, biotin) kislorod ta'siriga ancha chidamlidir.

Sharoblarning yetilishi va eskirish jarayonida mineral moddalar miqdori, odatda, kamayadi. Tartrat va oksalat kislotalarning qiyin eriydigan tuzlari asta-sekin cho'kmaga tushishi natijasida ko'pchilik metallar — Fe, Cu, Ca, Mg miqdori kamayib boradi. Tuzlarning ko'plab ajralib chiqishi sharoblarda kristall loyqalik paydo bo'lishiga olib keladi. Kristall loyqalik paydo bo'lishiga sharoblarni saqlash sharoiti ham ta'sir etadi. Masalan, temir-beton idishlarda bijg'itilgan sharoblardagi cho'kmalar tarkibida kalsiy tartrat eng ko'p bo'ladi. Bentonitlar bilan ishlov berilganda ham ular tarkibida kalsiyni miqdori ko'payganligi kuzatiladi va buning natijasida kristall loyqalanish paydo bo'ladi.

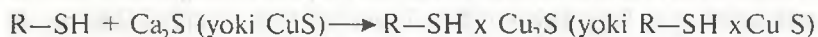
Sharoblarning yetilish va eskirish jarayonida ulardagi temir va mis miqdorining o'zgarishi juda ko'p omillarga bog'liq bo'ladi. Metall asbob-idishlarga tegib turishi natijasida ular tarkibida metallar, asosan temir ko'payadi. Ikkinchi tomondan, metallar sharobning ko'pchilik komponentlari bilan o'zaro ta'sirlashadi va qiyin eriydigan cho'kmalar hosil qiladi. Agar bu jarayon shiddatli kechsa loyqalanish (kasslar) paydo bo'ladi. Loyqalanishni keltirib chiqaradigan metallarning tabiatiga qarab temir kass, mis kass deyiladi. Oq sharoblarda ortiqcha temir borligi (7-10 mg/l) bilan bog'liq loyqalanishlarga uch valentli temirning fosfat kislotasi bilan $(H_2PO_4)_mFe_n$ tipidagi qiyin eriydigan kompleks hosil qilishi sabab bo'ladi. Bu kompleks sharobda dastlab kolloid eritma hosil qiladi, bu eritma oqsillar bilan o'zaro ta'sirlashishi natijasida koagulyatsiyaga uchraydi (oq kass hosil bo'ladi). Temirlarning kompleks

hosil qilish xususiyati ancha kuchli bo'ladi. Cho'kmalar pH 3.2-3.3 da eng ko'p ajralib chiqadi, oqsillar bu jarayonga yordam beradi. Qizil sharoblarda temirning mo'l bo'lishi fenol moddalar bilan reaksiyaga kirishib, havorang va qora kass hosil qilishiga olib keladi. Natijada, qizil sharoblar to'q rangga kiradi va cho'kma ajraladi. Bu jarayon sharobning pH i ortganida kuchayadi. Organik kislotalar va himoya kolloidlar temir kass hosil bo'lishiga ingibitor kabi ta'sir qiladi.

Mis kass sulfatlangan oq nordon sharoblarda paydo bo'ladi, bu sharoblar havosiz sharoitda (butilkalarda) saqlanganda va tarkibi 1 mg/l mis bo'lganda paydo bo'lishi mumkin. Agar sharob shamollatilsa bir necha kundan keyin bu loyqalanish yo'qoladi. Mis kass OQ-potensialning kichik qiymatlarida hosil bo'lishi aniqlangan. Ribero-Gayon loyqalanishga Cu^{2+} ning Cu^+ ga o'tishi va qiyin eriydigan mis sulfit hosil bo'lishi sabab bo'ladi, deb taxmin qiladi. OQ-potensialning kichik qiymatlarida H_2SO_3 sulfit kislotalardan hosil bo'lishi mumkin. Nishonlangan atomlar bilan o'tkazilgan tajribalar mis kassning hosil bo'lish mexanizmi yoritilganlik darajasiga qarab turlicha bo'lishi mumkinligini ko'rsatdi. Yorug'da mis kompleksi sulfatlarning sulfidlarga qadar qaytarilishi, erimaydigan mis sulfidning hosil bo'lishi va uning oqsillar bilan flokulyatsiyasi natijasida hosil bo'ladi. Qorong'i joyda mis ionlari ishtirokida sulfid kislota oqsillar tarkibiga kiradigan sisteinning ditiol guruhini qaytarib, erkin sulfogidril guruhni hosil qiladi:



Keyinchalik bu reaksiya quyidagicha sodir bo'ladi:



Kass cho'kmasining elektroforez qilish haqiqatda ham mis oqsillarga puxta bog'langanini ko'rsatadi. Shunday qilib, oqsillar flokulyatsiyalovchi kolloid agent vazifasini bajaribgina qolmay, balki ularning molekulasida sistein borligi tufayli qaytarish jarayonlarida ham ishtirok etadi va erimaydigan mis kass hosil qiladi.

Sharoblardagi alyuminiy, qalay, ruh miqdori sharobning yetilish va eskirish jarayonida uskunalarning metall qismlaridan o'tiishi natijasida,

shuningdek, bentonitlar bilan ishlov berishda ko'payishi mumkin. Ular, odatda, tarkibida oqsil va oltingugurt bo'ladigan cho'kmalar hosil qiladi. Ularning hosil bo'lish mexanizmi o'zining xususiyatiga ko'ra mis kass hosil bo'lishiga o'xshaydi, deb taxmin qilinadi.

SO₂ ning anchagina qismi sharob tarkibidagi moddalar bilan bog'lanadi. SO₂ ning antotcianlar va boshqa fenol birikmalar, azotli moddalar, shuningdek, polisaxaridlar bilan o'zaro ta'sirlashuvi qiyin eriydigan cho'kmalar hosil bo'lishiga olib keladi.

SHAROBLARNING YETILISHI VA ESKIRISH JARAYONLARINI TEZLASHTIRISH

Oddiy sharoblar tayyorlashda, ma'lumki, sun'iy usullar qo'llaniladi, bunda yetiltirish va eskirish jarayonlarini tezlashtirish hisobiga qisqa muddatlarda sharobga barqarorlik baxsh etiladi va organoleptik xossalari yaxshilanadi. Sharobchilik amaliyotida qisqa vaqt qizdirishdan maqsad mikrobial loyqalanishlarning oldini olish, oksidlash fermentlarini faolsizlantirish va organoleptik xususiyatlarini yaxshilashdir (butilkada pasterlash, qaynoq holda sharobni quyish).

Uzoq vaqt qizdirish usuli sharoblarning ba'zi turlarini tayyorlashda barqarorlikni oshirish, yetilishini tezlashtirish, sharoblarga o'ziga xos xususiyatlar berish, nuqsonlarni yo'qotish, termolabil oqsillarni boshqa moddalarni cho'ktirish maqsadida qo'llaniladi. Bunda fenol moddalarning o'zgarish reaksiyalari, shakar-aminli reaksiyalar, aldegidlar, spirtlar, organik kislotalarning oksidlanishi, aminokislotalarning oksidlanib aminsizlanishi, atsetallar, etar hosil bo'lishi, yuqori molekulyar moddalarning gidrolizlanishi tezlashadi. Bu reaksiyalarning mahsulotlari sharobda tus va ta'm hosil bo'lishida ishtirok etadi, ularning rangini o'zgartiradi.

Sharob qizdirilganda kislordni shiddatli yutishida oksidlanish-qaytarilish potentsiali ortadi, va aksincha, molekulyar kislord yo'qligida OQ-potensial kamayadi. Sharoblar qizdirilganda sodir bo'ladigan reaksiyalarda og'ir metallarning ionlari katalizator vazifasini bajaradi, ularning qanchalik chuqur borishi issiqlik bilan ishlov berish rejimiga (haroratga, qizdirish muddatiga, kislord bor-yo'qligiga) qarab

aniqlanadi. Bundan tashqari, shakarlar, fenol birikmalar, azotli moddalar va boshqa moddalarning boshlang'ich miqdoriga ham bog'liq. 65-70°C da kislorodsiz qizdirilganda sharob mayin va meva hidli bo'ladi. 20 kundan keyin bunday sharob portveyn turidagi sharobga xos sifatga ega bo'ladi. Sharob kislorodsiz sharoitda pastroq haroratda (40-45°C) qizdirilganda shunday natijaga 30-35 kundan keyin erishiladi. Havo kislorodi bemalol kirib turadigan joyda va ancha yuqori haroratda qizdirilganda maderaturidagi sharobga xos rang va ta'm shakllanadi. 70°C da 30-35 kun davomida, 40-45°C esa bir necha oy davomida qizdirilganda (madera idishida — eman (dub) bochkalarda) maderaga batamom o'xshash sharob olinadi. Sharobni desert sharoblarga o'xshatish uchun ular 35-40°C da germetik rezervuarlarda saqlab yetiltiliradi. Nordon sharoblarni yetiltirish uchun uzoq vaqt qizdirish usuli keng tarqalmadi, lekin past haroratda (35-40°C) issiqlik bilan ishlov berish sharobning tabiiy fermentlarini faollashtiradiva ordinar sharoblar yetilish jarayonini tezlashtiradi.

Shunday qilib, sharoblarga issiqlik bilan ishlov berish jarayonida qizdirilgan sharoblarning o'ziga xos tusini va ta'mini belgilaydigan kompleks mahsulotlar to'planadi. Bu mahsulotlar hosil bo'lishida shakar-aminli reaksiya asosiy o'rinni egalaydi. Sharoblarga issiqlik bilan ishlov berish efirlar hosil bo'lishini tezlashtiradi. Ularning miqdori 25-30% ga yetishi mumkin. Bundan tashqari, degidratlanish, aminsizlanish, dekarboksillanish va boshqa reaksiyalar kuchayadi.

Kislorodli sharob muhitiga issiqlik bilan ishlov berilsa, OQ-potensial oshadi, masalan, maderaturidagi sharobga yetilish uchun 300 mg kislorod beriladi. OQ-potensial 390-400 mV gacha oshadi, demak yetilish jarayoni tezlashadi. Kislorodsiz sharob muhitiga issiqlik bilan ishlov berilsa OQ-potensial kamayadi. Masalan, shampantaridagi sharoblari biologik yo'l bilan kislorodsizlantirilsa keyin issiqlik bilan ishlov berilsa, shampantaridagi sharoblarning OQ-potensial 200-100 mV gacha pasayadi, demak eskirish jarayoni tezlashadi. Sharoblarga sovuqlik bilan ishlov berish unda erigan ortiqcha bitartratni va kalsiy tartratni cho'ktirish hamda sharoblarning kristall loyqalanishga qarshi barqarorligini oshirish maqsadida qilinadi. Sharob sovutilganda qaytar kolloid loyqalanishlarni keltirib chiqaruvchi kondensirlangan fenol moddalar cho'kadi, oqsillar, pektinlarning koagulyatsiyasi sodir bo'ladi. Ular cho'kayotganda mikroorganizmlarni va mayda dispers loyqalanishlarni

ilashtirab ketadi, natijada sharobning tiniqligi ortadi va past haroratda kislorodning eruvchanligi ortishi hisobiga ularning yetilishi tezlashadi. Sovuq bilan ishlov berish bijg'ish jarayonini to'xtatish uchun ham amarga oshiriladi. Shampän sharoblari ishlab chiqarishda sovuqdan ko'p foydalaniladi.

Bijg'iyotgan shampän sharoblariğa sovuqlik bilan ishlov berilsa -5°C da sharobni fermentativ faolligi 2-3 marta oshar ekan (S.P.Avakyans).

EKSTRAKSIYA JARAYONLARI

Sharob va konyaklarni eman bochkalarda yoki metall idishlarda uzoq vaqt saqlab yetiltirishda (masalan, maderalashda, konyak spirtlarni saqlashda) eman taxtalaridan uglevodlar, tanidlar, lignin, polifenollar va azotli moddalar ekstraksiyalanadi. Sharob va konyaklarning yetilishida bu moddalar chuqur oksidlanadi va xilma-xil o'zgarishlarga uchrab, ichimliklarning rangi, hidi va ta'mini o'zgartirib yuboradi.

SEDIMENTATSIYA JARAYONLARI

Sharoblarni uzoq muddatda saqlab yetiltirishda va termik ishlov berishda loyqalanishni paydo qilishi mumkin bo'lgan beqaror moddalarning cho'kishi *sedimentatsiya jarayoni* deyiladi. Bunday moddlarga ba'zi organik kislotalarning (tartrat, oksalat kislotalarining) tuzlari, oqsil moddalar, polifenollar va polisaxaridlar kiradi. Shu bilan birga, issiqlik bilan ishlov berish sedimentatsiya jarayonini tezlashtirish mumkin.

SHAROBNING BUZILISHI

Har bir sharob turining turgan sari yaxshilanadigan muyyan muddati bo'ladi. Kam ekstraksiyalangan nordon sharoblar uchun bu muddat 3-5 yilga teng, ko'p ekstraksiyalangan oq sharoblar uchun 10 yilga qadar boradi. Qizil sharoblar sekinroq yetiladi va eskiradi. Kuchli va desert sharoblar ko'p yilgacha buzilmaydi. Ular o'zining xususiyatlarini 100 yil va undan ko'proq muddat ham saqlashi mumkin. Lekin ma'lum

muddatdan keyin sharobning buzilishi boshlanadi. Bunda antotsianlar parchalanishidan hosil bo'lgan qo'lansa hid va ta'm paydo bo'ladi.

Ko'p yillar davomida kolleksiyada saqlangan sharoblarda boshlang'ich davridan karbonilamin reaksiyalari o'ta boshlaydi. Bu asosiy reaksiyalardan biri hisoblanadi. Karbonilamin reaksiyalarida sharob tarkibidagi barcha karbonil, azot, polifenol moddalar ishtirok etadi. Shakarlar parchalanib oksimetilfurfurolga sharobni to'yintiradi. Hosil bo'lgan oksimetilfurfurolning miqdori qancha chuqur karbonilamin reaksiyalari o'tishidan va qancha uchuvchan moddalar hosil bo'lishidan dalolat beradi.

ADABIYOTLAR

1. Абдуразакова С.Х. Совершенствование технологии бродительных производств на основе стимулирование биокаталитических процессов. — Т.: ФАН РУз, 1990, 8.5 п.л.
2. Авакян С.П. Биохимические основы технологии шампанского. — М.: Пищевая промышленность, 1980. 351 с.
3. Беззубов А.А., Родопуло А.К. и др. Ароматообразующие вещества гибридных сортов винограда. — Прикладная биохимия и микробиология, 1980, т.15, №1, с.120-126.
4. Бокучава М.А., Волуйко Г.Г., Филиппов А.М. Катехины винограда и красных столовых вин. — Прикладная биохимия и микробиология, 1970, т.7, №4, с.503-506.
5. Волуйко Г.Г. Биохимия и технология красных вин. — М.: Пищевая промышленность, 1973, 296 с.
6. Веселов И.Я., Грачева И.М. Влияние температуры брожения на образование высших спиртов. — Микробиология, 1970, т.39, №2, с. 332-336.
7. Датунашвили Е.Н., Павленко Н.М. Белковый состав сусла различных сортов винограда. — Прикладная биохимия и микробиология, 1968, т.4, №4, с.472-475.
8. Дурмишидзе С.В. Дубильные вещества и антоцианы виноградной лозы и винограда. — М.: Изд. АН РФ, 1955, 324 с.
9. Кишковский З.Н., Скурихин И.М. Химия вина. — М.: Пищевая промышленность, 1976, с.311
10. Кротович В.Л. Основы биохимии растений. — М.: Высшая школа, 1980, 445 с.
11. Мартаков А.А. Биологическое старение вин. Изд-во Наука Респ. Казахстан., 1972, с.175
12. Мехула Н.А. Количественное определение липидов в сусле и винах. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1978, №5, с.33-35.
13. Мехула Н.А. Коллоиды сусла вина. — М.: ЦИНТИ Пищепром, 1968, 25 с.
14. Нилов В.М., Скурихин И.М. Химия виноделия. — М.: Пищевая промышленность, 1967, 442 с.
15. Опарин А.М. Природа и механизм действия дрожжевой инвертазы. — М.: АН СССР, 1955, 22 с.
16. Рибера-Гайон Ж., Пейно Е., Рибера-Гайон, Сюдро П. Теория и практика виноделия. — М.: Пищевая промышленность, 1979, 352 с.
17. Родопуло А.К. Основы биохимии виноделия. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983, 229 с.
18. Мирзарахметова Д.Т. Научные основы использования иммобилизованной β -фруктофуранозидазы для обработки коньяков и ликероводочных изделий. — Т.: кандидат. диссертация, 2001.
19. Рустамбекова Г.У. Эффективная технология производства пектина. — Т.: кандидат. диссертация, 2001.

МУНДАРИЖА

Kirish.....	3
-------------	---

I BO'LIM. UZUM VA SHAROBNING KIMYOVIY TARKIBI

1-bob. Uzum boshlarining strukturaviy va kimyoviy tarkibi.....	7
Sharbat va sharobning kimyoviy tarkibi.....	9
Uzum uglevodlari, ularning hosil bo'lishi va o'zgarishi.....	9
Uzumdagi qandli moddalar tarkibi.....	12
Polisaxaridlar.....	19
Ikkinchi tartibli polisaxaridlar.....	22
Uglevodorodlarning texnologik ahamiyati.....	29
2-bob. Uzum va sharob tarkibidagi kislotalar.....	32
Noorganik kislotalar.....	32
Organik kislotalar va ularning metabolizmi.....	36
Organik kislotalarning hosil bo'lishi va o'zgarishi.....	38
Vino kislotalari.....	40
Olma kislotalari.....	48
Limon kislotalari.....	49
Qahrabo kislotalari.....	50
Fumar kislotalari.....	51
Oksifumar kislotalari.....	51
Oksalat kislotalari.....	52
Shilimshiq (galaktaron) kislotalari.....	52
Shakar kislotalari.....	53
Bir asosli oksikislotalar.....	53
Organik kislotalarning texnologik ahamiyati.....	57
3-bob. Uzum va sharob tarkibidagi fenol birikmalar.....	61
Monomer fenol birikmalar.....	61
Katexinlar.....	64
Antotsianlar.....	67

Leykoantotsianidinlar.....	72
Flavonollar.....	74
Flavonlar.....	75
Oligomer va polimer fenol birikmalar.....	76
Taninlar.....	77
Lignin.....	78
Melaninlar.....	79
Fenol birikmalarning hosil bo'lishi.....	80
Fenol birikmalarning texnologik ahamiyati.....	82
4-bob. Azotli moddalar.....	83
Aminokislotalar.....	83
Poli peptidlar.....	89
Amidlar.....	91
Aminlar.....	91
Oqsil moddalar.....	92
Boshqa azotli moddalar.....	98
Nukleotidlar.....	99
Azotli moddalarning texnologik ahamiyati.....	101
5-bob. Vitaminlar.....	104
Suvda eriydigan vitaminlar.....	104
B ₁ vitamini.....	104
B ₂ vitamini.....	106
B ₆ vitamini.....	107
B ₃ vitamini.....	108
Biotin (H vitamini).....	109
Folatsin (fol kislota).....	110
PP vitamini.....	111
B ₁₂ vitamini.....	112
Mio-inozit.....	113
n-aminobenzoy kislota.....	113
C vitamini.....	114
P vitamini (bimoflavonoidlar).....	115
Yog'da eriydigan vitaminlar.....	116
β-karotin.....	116
Vitaminlarning texnologik ahamiyati.....	117
6-bob. Fermentlar.....	119
Fermentlarning xususiyati va tuzilishi.....	119
Oksidoreduktazalar.....	123
O-difcnoloksidaza.....	125

Dioksifumar kislotaning oksidazasi.....	126
Askorbinatoksidaza.....	127
Degidrogenazaning kofermentlari.....	130
Gidrolazalar.....	131
Lipaza.....	132
Esteraza.....	133
b-fruktofuranozidaza.....	134
Proteolitik fermentlar.....	137
Pektolitik fermentlar.....	138
Fermentlarning texnologik ahamiyati.....	140
7-bob. Spirtlar, efirlar va aldegidlar.....	142
Spirtlar.....	142
Bir atomli alifatik spirtlar.....	142
Boshqa bir atomli alifatik spirtlar.....	143
Alifatik ko'p atomli spirtlar.....	145
Aromatik spirtlar.....	146
Spirtlarning texnologik ahamiyati.....	147
Oddiy efirlar biosintezi.....	147
Murakkab efirlar biosintezi.....	148
Karbonil birikmalarning biosintezi va metabolizmi.....	151
Aldegid va ketonlarning xossalari.....	151
Furan qatori aldegidlari.....	153
Aromatik aldegidlar.....	154
8-bob. Efir moylari va lipidlar.....	158
Uzum va sharob tarkibidagi efir moylari.....	160
Achitqilarning izopren birikmalar hosil qilishi.....	162
Lipidlar va ularga yaqin birikmalar.....	165

II. BO'LIM. SHAROB TAYYORLASHNING JARAYONLARI

9-bob. Sharob tayyorlashda sodir bo'ladigan biokimyoviy jarayonlar.....	170
Uzumga ishlov berishdagi biokimyoviy jarayonlar.....	170
10-bob. Uzum sharbatining bijg'ishi.....	176
Alkogolli bijg'ishning kimyosi.....	177
Spirtli bijg'ishda ikkilamchi va qo'shimcha mahsulotlar hosil bo'lishi.....	182
Ikkilamchi bijg'ish mahsulotlari hosil bo'lishi.....	184

Sivuxa spirtlar hosil bo'lish mexanizmi.....	189
Bijs'ishda sivuxa spirtlar hosil bo'lishini boshqarish.....	192
11-bob. Sharbat tarkibidagi moddalarning	
bijs'ish jarayonida o'zgarishi.....	194
Bijs'ishda azotli moddalar almashinuvi.....	194
12-bob. Sharobning hosil bo'lishi, yetilishi va va eskirishi.....	
Sharobning hosil bo'lishi.....	204
Sharobning yetilishi va eskirishi.....	207
Oksidlanish-qaytarilish jarayonlari.....	207
Oksidlanish jarayonlarining katalizatorlari.....	208
Oksidlanish-qaytarilish potentsiali.....	213
Sharbat va sharobdagi oksidlanish-qaytarilish tizimlari.....	215
Sharob tarkibiy moddalarining o'zgarishi.....	217
Karbonilamid reaksiyalar.....	218
Organik kislotalarning o'zgarishi.....	221
Eterifikatsiyalanish reaksiyalari.....	223
Sharoblarning yetilish davrida fenol moddalarning o'zgarishi.....	224
Polimerlanish va polikondensatlanish reaksiyalari.....	225
Sharobning yetilishida azotli moddalarning o'zgarishi.....	226
Sharobning yetilishida moddalarning gidrolizlanishi.....	228
Sharoblarning yetilishi va eskirish jarayonlarini tezlashtirish.....	231
Ekstraksiya jarayonlari.....	233
Sedimentatsiya jarayonlari.....	233
Sharobning buzilishi.....	233
Adabiyotlar.....	235

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

TOSHKENT KIMYO TEXNOLOGIYA INSTITUTI

S.X.ABDURAZZAQOVA,
G.U.RUSTAMBEKOVA

SHAROB BIOKIMYOSI.

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan (UDK
663.2:54(07) - "Bijg'ish mahsulotlari texnologiyasi") bakalavriat ta'lim yo'nalishi
talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan*

Muharrir *Sherzod SAYDALIYEV*
Musahhih *Husen TANGRIYEV*
Texnik muharrir *Alisher SA'DULLAYEV*
Dizayner *Bobur XIDIROV*

Terishga berildi — 01.12.2005. Boshishga ruxsat etildi 24.12.2005. Times garnituras.
Bichimi 84/108 1/32. Bosma tabog'i — 15. Adadi — 500 dona. Buyurtma —
«Agrosanoat axboroti» AJ bosmaxonasida bosildi.
Korxona manzili: Toshkent sh., Xalqlar Do'stligi ko'chasi 28-A.