

ПРАКТИКУМ ПО ТОВАРОВЕДЕНИЮ ЗЕРНА

УЧЕБНИКИ ДЛЯ ТЕХНИКУМОВ

Е.Ф.ХАЙТМАЗОВА

ПРАКТИКУМ ПО ТОВАРОВЕДЕНИЮ ЗЕРНА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ



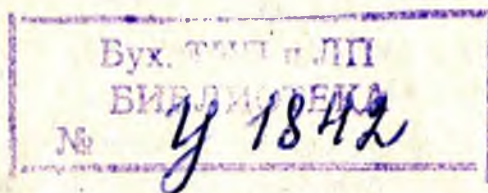
664.7
2-15

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ
ТЕХНИКУМОВ

Е. Ф. ХАЙТМАЗОВА

ПРАКТИКУМ ПО ТОВАРОВЕДЕНИЮ ЗЕРНА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

Допущено Министерством хлебопродуктов РСФСР в качестве учебного пособия для учащихся средних специальных учебных заведений системы хлебопродуктов



МОСКВА
ВО "АГРОПРОМИЗДАТ"
1992

ББК 36.821-9
X15
УДК 664.71.002.6 (075.3)

Редактор Е. Ю. Райчева
Рецензенты: Свердловский механико-технологический техникум (преподаватель Л. И. Турыгина), д-р техн. наук, проф. Л. А. Трисвяцкий

Х15 Хайтмазова Е. Ф.
Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки. — М.: Агропромиздат, 1992. — 288 с.: ил. — (Учебники и учебные пособия для техникумов)
ISBN 5-10-002215-9

Рассмотрены вопросы оценки качества зерна разных культур (содержание примесей, зараженность, зольность и т. д.), муки, крупы, комбикормов. Приведены сведения по лабораторному оборудованию, используемому для оценки качества зерна и продуктов его переработки, даны расчеты по отдельным показателям качества.

Для учащихся техникумов, обучающихся по специальности "Технология хранения и переработки зерна".

X 3707000000 — 067 182-92
035 (01) — 92

ББК 36.821-9

ISBN 5-10-002215-9

© Е. Ф. Хайтмазова, 1992

ПРЕДИСЛОВИЕ

В практикуме нашли отражение методики по оценке качества зерна и продуктов его переработки с учетом достижений науки и техники за последнее десятилетие, представлены рисунки, схемы нового лабораторного оборудования, используемого при оценке качества, приведены рекомендации по их эксплуатации, особое внимание уделено принципам работы лабораторного оборудования.

Успех работы любого подразделения по оценке качества сырья и готовой продукции зависит от умения пользоваться нормативно-технической документацией — стандартами на зерно, продукцию, отдельные виды сырья и методами испытания по отдельным показателям качества. Построение стандартов, рекомендации по их использованию, требования к качеству зерна и отдельных видов продукции в основном отражены в книге Г. Г. Рыжкова и П. М. Шерыгина "Основы стандартизации в элеваторной, мукомольно-крупяной и комбикормовой промышленности".

Наша страна переходит на рыночные отношения, в этих условиях огромную роль играет конкурентоспособность продукции внутри страны и на международном рынке, что невозможно без учета мировых достижений в вопросах стандартизации. Это обстоятельство учитывается в планомерном пересмотре, изменении отдельных положений ГОСТов, действующих в нашей стране. Все изменения фиксируются в перечне действующих стандартов.

Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки является основной частью курса "Хранение и товароведение зерна и продуктов его переработки", дополняя его теоретическую часть по вопросам товароведения зерна и продуктов его переработки.

ГЛАВА I

МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ ЗЕРНА И СЕМЯН ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

Морфология — это учение о внешнем строении зерна и семян: форме, топографическом (пространственном) расположении частей зерна, размерах зерна и семени, их цветовой характеристике.

Анатомия зерна и семян изучает внутреннее микроскопическое строение тканей, из которых состоят целые плоды и их части.

Морфология и анатомия зерна и семян составляют важную сторону технологической характеристики зерна.

§ 1. ИЗУЧЕНИЕ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР ПО МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

Специалист в области хранения и переработки зерна должен уметь четко распознавать культуры, особенно важно это знать при анализе зерна.

Плод злаковых — зерновка, она может быть голозерной и пленчатой. Плоды различаются по форме, размерам и цвету. Эти признаки являются основной характеристикой рода (зерновки или семени). У бобовых и масличных культур используются семена, которые также отличаются по форме, размерам, цвету и характеру поверхности семенной оболочки (табл. 1).

Размеры, форма (геометрические характеристики) зерна используются для подбора сит воздушно-ситовых сепараторов, триеров, а также для характеристики рабочих органов измельчающих и шелушительных машин. Кроме того, геометрические характеристики зерна определяют плотность его укладки при формировании слоя (скважистость) и особенности перемещения при транспортировании. С геометрическими характеристиками связано и весовое соотношение отдельных частей зерна и семян, а следовательно, и технологические свойства зерна. На технологические свойства существенное влияние оказывает консистенция эндосперма, связанная со стекловидностью и цветом зерна. Эти характеристики положены в основу товарной классификации зерна. Деление на типы и подтипы дано в нормативно-технической документации на конкретную культуру.

§ 2. ОПИСАНИЕ МИКРОСКОПА И ПОРЯДОК РАБОТЫ НА НЕМ

На учебных и лабораторных занятиях используются микроскопы биологические МБИ-1 (рис. 1) и серии "Биолам" типа "С": "Биолам С-11" и "Биолам С-13" (студенческие микроскопы).

Таблица 1

Морфологические характеристики наиболее распространенных полевых культур

Культуры	Форма зерновки и семени	Окраска зерновки и семени	Поверхность зерновки и семени	Особые признаки зерновки и семени
Пшеница	Продолговато-овальная, яйцевидная	Белая, янтарная, желтая, красная разных оттенков	Гладкая	Бороздка широкая, имеется хоолок, иногда голое зерно
Рожь	Удлиненная, к основанию суживающаяся (перетенообразная)	Зеленая, желтая, коричневая, с фиолетовым оттенком	Гладкая или слегка морщинистая	Зерно голое, бороздка глубокая
Ячмень	Удлиненно-эллиптическая, заостренная к обоим концам	Соломенно-желтая различных оттенков	Рёбристая	Хоолок отсутствует, бороздка широкая, зерновка пленчатая с продольной морщи- нистостью
Овес	Удлиненная, суженная, веретенообразная	Белая, желтая	Опушенная, волоски легко стираются (у ядра)	Зерновка пленчатая, поверхность цветковых пленок гладкая, блестящая, имеется хоолок, бороздка широкая
Просо	Округлая, на концах слабо- заостренная	Желтая (ядро), цветковые пленки кремовые, блестящие	Гладкая с тусклым глянцем	Окраска пленок кремовая, желтая, красная, коричневая, серая
Кукуруза	С гранями с округлой вершиной или сверху зубчатая	Белая, желтая, красная, реже синяя	Гладкая	Зерно голое, бороздки нет
Рис	Удлиненно-овальная, продолговато-широкая, округлая, продолговато-тонкая (узкая)	Соломенно-желтая	У пленок — рёбристая	Зерно — пленчатое, пленки соломенно-желтые или двуцветные
Гречиха	Треугольная, реже двух- и четырехгранная	Коричневая, серая с рисунком		Семенная оболочка кремовая или розовая
Горох	Шарообразная, округло-угловатая или угловатая	Желтая, зеленая, коричневая, черная, буро-зеленая	Гладкая или морщинистая	Рубчик округлой или яйцевидной формы, бурый или черный

Культура	Форма зерновки и семян	Окраска зерновки и семян	Поверхность зерновки и семян	Особые признаки зерновки и семян
Чина	Клиновидная	Желто-белая или темнокоричневые семена	То же	Семядоли желтого цвета
Нут	Округлая или округло-угловатая с выростом	Белая, розовая, желтая, коричневая, черная, однотонная или с рисунком	Гладкая или шероховатая	Семядоли желтой, розовой
Чечевица	Плоская, дискообразная	Средне-зеленая, зеленая, серая, красно-коричневая, коричневая	Гладкая	Семядоли желтые, розовые
Подсолнечник	Удлиненная, клиновидная, заостренная книзу	Серая, черная, темно-серая, белая, однотонная или полосатая	То же	Семядоли желтые или зеленые
Соя	Шарообразная и овальная	Желтая, зеленая, коричневая, черная, вишневая, розовато-желтая, вишневая, зеленая	Гладкая или морщинистая	Семядоли белые
Кормовые бобы	Почковидная, угловатая, выйковатая, плоская	Белая, зеленая, коричневая, вишневая, черная и пестрая	То же	Семядоли белые
Фасоль	Шарообразная, овальная, яйцевидная, почковидная, цилиндрическая	Средне-зеленая, зеленая, белая, розовая, вишневая, черная и пестрая	Гладкая	Семядоли белые, непрозрачные
Клевер	Овальная или яйцевидная	Средне-зеленая, зеленая, белая, розовая, вишневая, черная и пестрая	Гладкая	Семядоли белые, непрозрачные
Лен	Семена плоские, к основанию расширены, сверху сужены	Коричневая или красная	Крупносетчатая у старой горчицы и мелкосетчатая у белой горчицы	Семена мелкие, масса 1000 семян 0,7-1,7 г
Горчица	Овально-округлая	Красно-коричневая	Гладкая	Семена мелкие
Рыжик	Яйцевидная, сплюснутая, плоская	Средне-зеленая с рисунком	Сетчатая	Семена мелкие
Конопля	Округло-удлиненная, слегка сплюснутая с боков	Средне-зеленая		
Рис	Округлая	Средне-зеленая		

Рис. 1. Микроскоп МБИ-1:

1 — зеркало; 2 — винт конденсатора; 3 — конденсатор; 4 — предметный столик; 5 — объективы; 6 — револьвер; 7 — окуляр; 8 — тубус; 9 — клемма; 10 — тубусодержатель; 11 — макровинт; 12 — микровинт; 13 — ножка микроскопа



Основные части микроскопа. Микроскоп МБИ-1 — это оптический прибор, состоящий из трех основных частей: механической, оптической и осветительной.

Механическая часть, или штатив, состоит из основания, тубусодержателя, тубуса, предметного столика и винтов. Основание подковообразной формы служит опорой микроскопа. Тубус — зрительная труба микроскопа (бинокулярная насадка). В верхнее отверстие тубуса свободно вставлен окуляр, на нижнем конце тубуса находится вращающийся револьвер, в который ввинчены объективы. Вращая револьвер, можно быстро сменить объективы во время работы с микроскопом, подводя любой объектив под тубус.

Объектив должен быть центрирован, т. е. установлен на оптическую ось микроскопа. Для этого на револьвере против объектива имеется желобок, в который входит ступица (пружинка), закрепляющая объектив в рабочем положении (при попадании ступицы в желобок слышится щелчок и ощущается упор). Тубусодержатель имеет форму дуги и используется в качестве ручки для переноса микроскопа. Предметный столик служит для размещения на нем изучаемого предмета (препарата). В центре предметного столика находится отверстие для прохождения лучей света, освещающих препарат. Предметный столик может передвигаться незначительно в двух взаимно перпендикулярных направлениях с помощью двух винтов, симметрично расположенных на краях столика. Вместе со столиком передвигается и препарат, что дает возможность рассмотреть его в разных местах. Винты макрометрический и микрометрический помогают менять положение тубуса. При вращении винтов по часовой стрелке тубус опускается, при вращении против часовой стрелки — поднимается.

ся. Макрометрический винт используют для ориентировочной установки объектива на фокус, т. е. на то расстояние от препарата, при котором он делается видимым. Для точной установки служит микрометрический винт, полный его оборот передвигает тубус на 0,1 мм. С микрометрическим винтом обращаться следует особенно осторожно.

Осветительная часть микроскопа находится под предметным столиком и состоит из зеркала и конденсора с ирис-диафрагмой. Зеркало отражает лучи, падающие на него от источника света по направлению к конденсору. Одна сторона зеркала плоская, другая вогнутая. При работе с конденсором пользуются плоским зеркалом, без конденсора и при слабом освещении — вогнутым. Зеркало подвижно. Для освещения объектов рекомендуется применять специальные осветители ОИ-7, ОИ-19 (в микроскопах серии "Биолам" — ОИ-32 и ОИ-35). Конденсор служит для лучшего освещения препарата. Он собирает отраженные от зеркала световые лучи в пучок и направляет их через отверстие предметного столика на препарат. При поднятии и опускании конденсора меняется угол сходности лучей, падающих на препарат, вследствие чего меняется степень его освещенности. Чем ниже положение конденсора, тем слабее освещение препарата, чем выше — тем лучше он будет освещен. Обычно с малыми увеличениями конденсор опускают, а при работе с большими увеличениями — поднимают. Ирис-диафрагма помещена под конденсором, с ее помощью регулируют количество света, поступающего в конденсор. Диафрагма состоит из ряда подвижных металлических пластинок, которые рычагом могут сдвигаться и раздвигаться, в результате чего отверстие диафрагмы сужается или расширяется.

Оптическая часть микроскопа состоит из объективов и окуляров. Объектив имеет систему линз, заключенных в металлическую оправу. Он обладает определенной увеличительной способностью и определенной глубиной фокуса. Чем больше кривизна фронтальной линзы, тем короче фокусное расстояние и больше увеличение. Объектив дает действительное увеличение, обратное изображение, выявляет детали рассматриваемого объекта. Биологические микроскопы МБИ-1, МБИ-3 имеют три объектива (микроскопы серии "Биолам" — четыре), которые дают разное увеличение. На оправе каждого объектива нанесены цифры, показывающие увеличение этого объектива. Объективы подразделяются на сухие и иммерсионные. При рассмотрении препарата сухим объективом между его фронтальной линзой и препаратом находится воздух. Лучи света проходят среды с различными показателями преломления (покровное стекло, воздух), поэтому часть их отклоняется и не попадает в микроскоп. При работе с инверсионным объективом (90°) для устранения светорассеивания расстояние между объективом и препаратом заполняют кедровым (иммерсионным) маслом. Объектив осторожно погружают в масло и исследуют препарат. Кедровое природное масло густеет до такой степени, чтобы оно имело показатель преломления такой же, как стекло.

Окуляр состоит из двух линз, заключенных в общую металлическую оправу. Верхняя линза называется глазной, нижняя — собирательной. Биологические микроскопы снабжены тремя сменными окулярами. На оправе верхней линзы окуляра указано его собственное увеличение. Обычно окуляры дают увеличение в 7, 10, 15 раз. Окуляр увеличивает изображение, данное объективом. Микроскоп, таким образом, дает обратное увеличенное изображение предмета. Общее увеличение объекта микроскопом равно произведению увеличений объектива и окуляра. Например, при объективе 8 и окуляре 10 общее увеличение будет равно 80, при объективе 40 и окуляре 10 — 400, при объективе 90 и том же окуляре — 900.

Иногда требуется узнать пространственную форму предмета. Чтобы изображение стало рельефно-объемным, стереоскопическим, предмет надо рассматривать одновременно двумя глазами. Для этой цели применяют бинокулярные микроскопы с парными окулярами. В микроскопе "Биолам С-13" используют бинокулярную насадку АУ-12. Биологический микроскоп позволяет рассмотреть предмет размером не менее 0,2 мкм (0,002 мм).

При электронной микроскопии используется поток электронов — электронные лучи. Источником электронов служит вольфрамовая проволока, нагреваемая электрическим током (электронная "пушка"). В электронном микроскопе применяются электромагнитные линзы, которые создают электромагнитное поле, управляющее движением электронов. Электронный микроскоп позволяет увидеть объекты в тысячи и десятки тысяч раз меньше тех, которые видны в биологическом микроскопе.

Правила работы с микроскопом МБИ-1. Обращение с микроскопом требует навыков, поэтому, приступая к работе с ним, необходимо усвоить основные правила пользования:

вынимая из футляра микроскоп, одной рукой держат за ручку штатива, а другой — поддерживают за ножку штатива. Наклонять микроскоп в сторону нельзя, так как при этом окуляр может выпасть из тубуса;

на рабочем столе микроскоп помещают ручкой к себе на расстоянии 3–5 см от края стола. Перед началом работы следует осторожно мягкой сухой тканью удалить пыль с механических и оптических частей микроскопа, не касаясь пальцами линз;

устанавливают правильное освещение поля зрения микроскопа. Для этой цели, смотря в окуляр, зеркалом направляют лучи света от настольного осветителя в объектив. Объекты, подлежащие микроскопированию, рассматривают в проходящем свете. Настраивают освещение с объективом 8. При правильной установке поле зрения микроскопа будет иметь форму круга, хорошо и равномерно освещенного;

на предметный столик помещают исследуемый препарат и закрепляют его клеммами;

сначала препарат рассматривают с объективом 8, а затем переходят к большим увеличениям. Необходимо помнить, что чем меньше увеличение дает объектив, тем больше при установке препарата на фокус будет свободное рабочее расстояние (расстояние между объективом и препаратом). При работе с объективом 8 расстояние между препаратом и объективом около 9 мм, с объективом 40—0,6 мм и с объективом 90 — около 0,15 мм. Тубус микроскопа необходимо опускать вниз с помощью макрометрического винта осторожно, наблюдая за объективом сбоку, и приблизить его к препарату, не касаясь его, на расстояние меньше рабочего. Затем, глядя в окуляр, тем же винтом, медленно вращая его на себя, поднимают тубус до тех пор, пока в поле зрения не появится изображение изучаемого объекта. После этого вращением микрометрического винта фокусируют объект так, чтобы изображение предмета было четким. Микрометрический винт можно вращать не более чем на пол-оборота в ту или иную сторону. При работе с иммерсионным объектом на препарат предварительно наносят каплю кедрового масла и, глядя сбоку, макрометрическим винтом опускают осторожно тубус с микроскопа так, чтобы кончик объектива погрузился в масло. Затем, глядя в окуляр, тем же винтом очень медленно поднимают тубус до тех пор, пока не увидят изображение. Точную наводку объектива на фокус осуществляют микрометрическим винтом;

при смене объектива следует регулировать интенсивность освещения рассматриваемого объекта. Желаемую степень освещенности получают, опуская или поднимая конденсор. При осмотре препарата с объективом 8 конденсор опускают, при переходе на объектив 40 конденсор несколько поднимают, а при объективе 90 конденсор поднимают почти до предела вверх;

препарат рассматривают в нескольких местах, передвигая предметный столик боковыми винтами. При изучении препарата следует все время медленно (в пределах пол-оборота) вращать микровинт по часовой стрелке и против нее, чтобы просмотреть предмет во всей толще и установить на фокус то один, то другой участок препарата. Перед переходом от одного к другому объективу место препарата, где расположен изучаемый объект, следует поставить точно в центр поля зрения и только после этого повернуть "револьвер" с объективом;

во время микроскопирования необходимо держать оба глаза открытыми и пользоваться ими попеременно;

после окончания работы следует снять препарат с предметного столика, опустить конденсор, поставить под тубус объектив 8, удалить мягкой тканью иммерсионное масло с фронтальной линзы объектива 90 и убрать микроскоп в футляр.

Измерение величины исследуемого объекта. Для измерения величины исследуемого объекта применяют окуляр-микрометр (рис. 2), представляющий собой круглую стеклянную пластинку, в центре которой

нанесена произвольная шкала (линейка) с делениями 50 или 100. Величину одного деления шкалы определяют с помощью объект-микрометра для каждой используемой в работе комбинации окуляра и объектива и при определенной длине тубуса.

Объект-микрометр представляет собой стеклянную пластинку, в центре которой находится линейка длиной 1 мм. Линейка имеет 100 делений, каждое из которых равно 0,01 мм, т. е. 10 мкм.

При определении величины деления окуляр-микрометра его вкладывают внутрь окуляра. Для этого верхняя (глазная) линза окуляра отвинчивается и окуляр-микрометр накладывается (стороной с делениями вверх) на диафрагму окуляра, после чего линза вновь ввинчивается. Объект-микрометр помещают на предметный столик и закрепляют (если работают с иммерсионным объективом, то на объект-микрометр наносится капля масла). Рассматривая объект-микрометр как препарат, отыскивают его линейку вначале с объективом 8, а затем с тем объективом, который будет применяться при измерении исследуемого препарата. Совмещают нулевую черту окуляр-микрометра с любой чертой объект-микрометра, вращая окуляр и перемещая объект-микрометр. Затем находят первое (от конца шкалы окуляр-микрометра) совпадение черточек той и другой шкалы и вычисляют, скольким делениям объект-микрометра соответствует этот участок окуляр-микрометра. Величина одного деления окуляр-микрометра определяется так: предположим, что 20 делений шкалы окуляр-микрометра соответствуют пяти делениям объект-микрометра, т. е. 50 мкм; в таком случае одно деление окуляр-микрометра будет равно 2,5 мкм (рис. 3).

Определив величину деления окуляр-микрометра, на предметный столик микроскопа помещают препарат изучаемых микроорганизмов или других обследуемых объектов. Рассматривают их с тем же объекти-

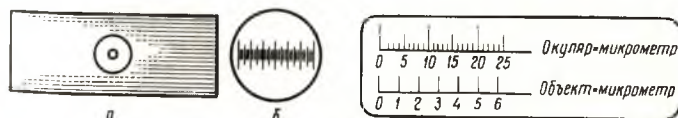


Рис. 2. Окуляр-микрометр:

а — общий вид объект-микрометра; б — объект-микрометр; в — окуляр-микрометр



Рис. 3. Определение величин деления окуляр-микрометра

вом и измеряют окуляр-микрометром (вращением окуляра "накладываю" линейку на клетки микроорганизмов или на измеряемый объект по длине и ширине). Если, например, клетка занимает в длину три, а в ширину одно деление окуляр-микрометра, то ее размеры будут: длина — 7,5 мкм, ширина — 2,5 мкм.

§ 3. ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЗЕРНА И СЕМЯН РАЗЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Особенности анатомического строения зерна и семян полевых культур оказывают большое влияние на технологию переработки зерна в муку, крупу, семян масличных культур при получении из них масла. Анатомическое строение зерновки злаковых культур однотипно, с той лишь разницей, что у пленчатых культур (ячмень, рис, овес, просо) ядро покрыто цветочными пленками, у гречихи — плодовой оболочкой, состоящей из жестких толстостенных клеток.

Пшеница — типичный представитель злаковых культур. Зерновка пшеницы (рис. 4) состоит из трех основных частей: оболочек, эндосперма и зародыша. Оболочки: плодовая и семенная — защитный покров зерна, он состоит из грубых, толстостенных клеток, богатых клетчаткой. Зародыш хорошо заметен со стороны спинки, в разрезе состоит из щитка, зачаточной почечки, зачаточного корешка. В зародыше сосредоточена основная масса жира, что у большинства культур делает полученную из них продукцию нестойкой при хранении за счет прогоркания жира. Мука и крупа, полученные из пшеницы, практически не прогорают за счет того, что в зародыше пшеницы содержится витамин Е, являющийся антиокислителем. Внутренняя часть зерновки — эндосперм состоит из тонкостенных клеток, в которых сосредоточены крахмал и клейковинообразующие белки, для него характерно минимальное содержание зольных веществ, клетчатки. Наружный слой эндосперма — алеироновый слой состоит из одного ряда толстостенных клеток, обладающих повышенной прочностью, поэтому при переработке в муку его клетки практически не разрушаются и использование питательных веществ, содержащихся в нем, затруднительно.

На поперечном разрезе видна бороздка в виде петли. Ее наличие характерно для всех настоящих злаков. Величина петли и ее глубина проникновения внутрь зерновки существенным образом влияют на построение технологического процесса получения муки высших сортов и крупы.

Ячмень — наиболее распространенная пленчатая культура. Зерновка ячменя (рис. 5) покрыта цветочными пленками, состоящими из крупных толстостенных одревесневших клеток, склеенных с ядром ячменя пектиновыми веществами. Плодовые и семенные оболочки относительно тонкие. Алеироновый слой многослойный, состоит из толстостенных крупных клеток. Наружные части зерновки (плодовые и семенные оболочки), зародыш и частично алеироновый слой при переработке

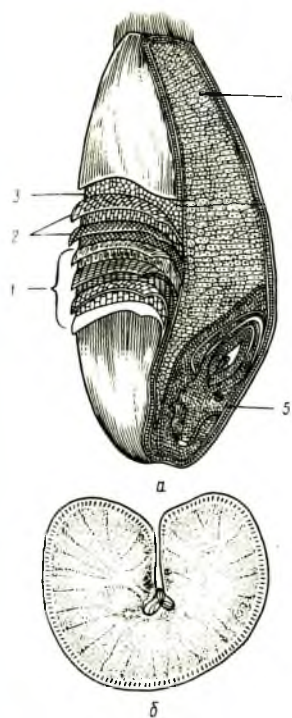
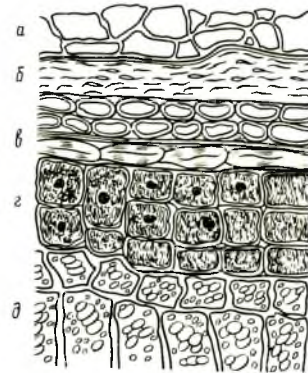


Рис. 4. Продольный (а) и поперечный (б) разрезы зерновки пшеницы:

1 — плодовая оболочка; 2 — семенная оболочка; 3 — алеироновый слой; 4 — крахмалистая часть эндосперма; 5 — зародыш

Рис. 5. Поперечный разрез зерновки ячменя:

а — цветочная пленка; б — плодовая оболочка; в — семенная оболочка; г — алеироновый слой; д — эндосперм



в муку удаляются как части, снижающие питательность готовой продукции и ее устойчивость при хранении.

Характеристика весовых соотношений отдельных частей зерна злаковых культур приведена в табл. 2.

Семена бобовых культур состоят из двух семядолей, покрытых семенной оболочкой (рис. 6). Между семядолями находятся зачаточный корешок, зачаточный стебелек и зачаточная почечка, из которых формируется растение. В семядолях сосредоточены все питательные вещества, необходимые для развития растения. Место прикрепления семян к стенке плода (боба) носит название рубчик. Вблизи рубчика сверху находится небольшое отверстие, которое называется семяхвостом (микропиле), через него проникает вода при набухании семян.

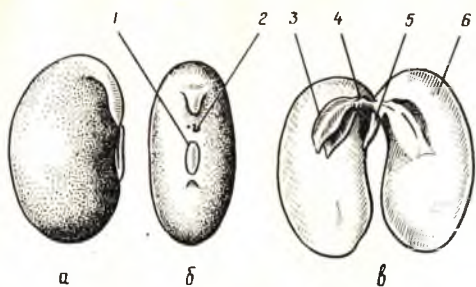


Рис. 6. Строение семени фасоли:

а — вид сбоку; б — вид со стороны рубчика; в — семя, разделенное на две семядоли; 1 — рубчик; 2 — семяножка; 3 — зачаточная почка; 4 — зачаточный стебелек; 5 — зачаточный корешок; 6 — семядоли

Таблица 2

Весовое соотношение частей зерна злаковых культур, %

Культура	Цветочные пленки	Плодовые и семенные оболочки	Зародыш	Эндосперм		Всего
				Алейроновый слой	Эндосперм крахмалистый	
Пшеница	—	4,6–6,4	1,4–3,8	6,3–8,9	77–85	83,5–92,0
Рожь	—	10,9–14,4	3,4–4,3	10,9–12,2	70,8–77,7	81,7–89,2
Ячмень	8–15	4,5–5,5	2,5–3,0	12,0–13,0	63,0–68,5	75,0–81,5
Овес	20–40	3,0–4,5	3,0–3,5	4,0–6,0	49,0–53,0	61,5–65,0
Рис	17–34	1,5–2,5	1,5–4,5	3,0–4,0	64,0–70,0	70,0–75,0
Просо	15–22	3,0	5–8	6,0	—	65,0–75,0
Кукуруза	—	5,0–8,0	8,0–12,0	—	—	78,0–84,0

Семенная оболочка пропитана водогазонепроницаемым веществом — кутином, что затрудняет проникновение через оболочку влаги. Это обстоятельство следует учитывать при сушке фасоли и гороха. Во избежание обрушивания их следует сушить при "мягких" режимах, с температурой нагрева зерна не выше 40 °С.

Характеристика весовых соотношений отдельных частей семян бобовых культур приведена в табл. 3.

Масличные культуры относят к различным семействам. Строение их семени отличается от строения зерна злаковых и бобовых культур. Семя подсолнечника, софлора, конопли покрыто плодовой

Таблица 3

Весовое соотношение частей семян бобовых культур, %

Культура	Семенная оболочка	Семядоли	Корень, стебелек, почка	Всего
Горох	6,4–11,0	87,6–92,5	1,1–1,4	100
Фасоль	6,7–10,0	87,9–92,0	1,3–2,1	100
Чечевица	7,0–10,0	87,2–91,4	1,6–2,8	100

оболочкой. Семена клеверицы, горчицы, рыжика, рапса, мака, льна, кунжута, периллы и лялиманции покрыты семенной оболочкой. Под семенной оболочкой находится эндосперм, покрывающий семядоли. Семядоли представляют зародыш семени. Между семядолями, в одном их конце, находятся зачаточные осевые органы растений — стебель и листья (клетки геммулы). У семян подсолнечника, сои зародыш сильно развит и занимает основной объем семени, эндосперм состоит из одного ряда клеток (рис. 7). В семени клеверицы основную массу составляет эндосперм, семядоли имеют вид тоненьких листочков, распо-

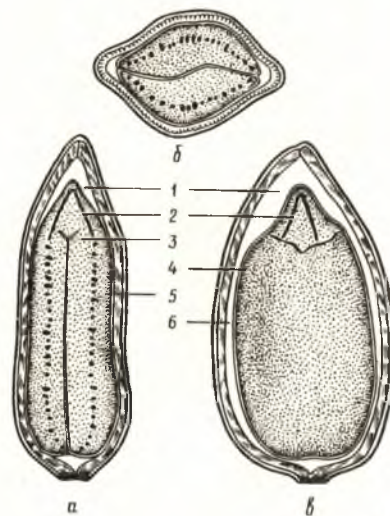


Рис. 7. Семянка подсолнечника:

а — продольный срез семянки; б — поперечный срез семянки; в — тангентальный срез семянки (по В. А. Носонову); 1 — воздушная полость; 2 — прокамбий; 3 — геммула; 4 — семенная оболочка; 5 — семядоля; 6 — плодовая оболочка

ложенных внутри семени. В семени льна зародышевая ткань по объему несколько превышает массу эндосперма.

Анатомическое строение зерновок злаковых и семян бобовых и масличных культур изучают под микроскопом.

ГЛАВА II

ПОДГОТОВКА ЗЕРНА К АНАЛИЗУ

Подготовка зерна к анализу заключается в отборе проб и их формировании для анализа. От правильного отбора проб во многом зависят результаты анализа.

От партии зерна отбирают *точечные пробы* (масса зерна, отобранная за один раз). Совокупность точечных проб составляет *объединенную пробу*. Для анализа используют *среднюю пробу*, выделяемую из объединенной пробы.

§ 1. ОТБОР ТОЧЕЧНЫХ ПРОБ И ФОРМИРОВАНИЕ ИХ ДЛЯ АНАЛИЗА

Отбор проб из автомашин проводят либо вручную, либо механическими пробоотборниками. Из машины с длиной кузова до 3,5 м точечные пробы отбирают в четырех точках по схеме А, с длиной кузова от 3,5 до 4,5 м — в шести точках по схеме Б с перестановкой автомобиля на шаг отборника и последующим опусканием одной пары ножей механического пробоотборника, с длиной кузова автомобиля от 4,5 м и более — в восьми точках по схеме В на расстоянии от 0,5 до 1 м от переднего и заднего бортов и на расстоянии около 0,5 м от бортов:

Схема А	Схема Б	Схема В
х х х х	х х х х х х	х х х х х х х х

Механическим пробоотборником пробы отбираются по всей глубине насыпи. Ручным шупом отбирают точечные пробы в верхнем и нижнем слоях насыпи партии зерна. В автопоездах пробы отбирают отдельно из кузова автомашины и из прицепа.

Общая масса отобранных проб (объединенная проба) должна быть не менее: при отборе по схеме А — 1 кг, по схеме Б — 1,5 кг, по схеме В — 2 кг. Если при отборе масса зерна окажется меньше указанной, то отбирают дополнительно пробы в тех же местах в среднем слое.

Отбор проб от партий зерна, хранящихся в складах и на площадке х, — при высоте насыпи зерна до

1,5 м отбирают ручным шупом, при большей высоте насыпи — складским шупом с навинчивающимися штангами. Перед отбором поверхность насыпи разбирают на секции площадью примерно 200 м² каждая. В каждой секции отбор ведут по схеме Г в шести точках в трех слоях (из верхнего — на расстоянии 10–15 см от поверхности, из среднего и нижнего слоев). Общая масса точечных проб должна составлять не менее 2 кг на каждую секцию.

Если хранится небольшое количество зерна, то отбор ведут по схеме Д от каждой секции площадью 100 м², при этом отбор ведут в четырех точках в трех слоях.

Схема Г	Схема Д
х х х х х х	х х х х

Отбор проб при загрузке (выгрузке) зерна в вагоны, суда, склады с наклонными полами, силосы элеватора из струи перемещающегося зерна в местах его перепада осуществляют механическим пробоотборником или специальным ковшом путем пересечения струи через равные промежутки времени в течение всего периода перемещения зерна. Периодичность отбора проб устанавливается в зависимости от скорости перемещения зерна, массы партии и состояния зерна по засоренности. Масса одной точечной пробы должна быть не менее 100 г (табл. 4).

Таблица 4

Отбор точечных проб от партий зерна, хранящегося в складах с наклонными полами, в силосах элеватора

Масса перемещаемой партии, т	Состояние засоренности зерна	
	Чистое и средней чистоты	Сорное
До 100	От кажлых 3 т	От кажлых 3 т
Свыше 100 до 200	" " 5 т	" " 5 т
" 200 до 400	" " 10 т	" " 5 т
" 400	" " 20 т	" " 10 т

Отбор проб из мешков ведут мешочным шупом в трех доступных точках мешка. Шуп вводят по направлению к средней части мешка желобком вниз, затем поворачивают его на 180° и вынимают. Образовавшееся отверстие заделывают крестообразным движением острия шупа, сдвигая нити мешка. Общая масса объединенной пробы должна быть не менее 2 кг.

Количество мешков, от которых должны быть отобраны пробы, определяют в зависимости от величины партии.

ВЫДАЧА ЛУ
14 1842

Количество мешков в партии, шт.	Объем выборки (количество мешков, из которых отбирают точечные пробы)
До 10	Из каждого второго мешка
Свыше 10 до 100	Из 5 мешков плюс 5 % от количества мешков в партии
Свыше 100	Из 10 мешков плюс 5 % от количества мешков в партии

Формирование проб для анализа — анализ проводят по средней пробе, масса которой должна быть не менее $(2 \pm 0,1)$ кг. Если объединенная проба не превышает $(2 \pm 0,1)$ кг, то она является и средней пробой. Если масса объединенной пробы превышает $(2 \pm 0,1)$ кг, то из нее выделяют среднюю пробу методом квартования (вручную) или на делителе (см. § 4 данной главы).

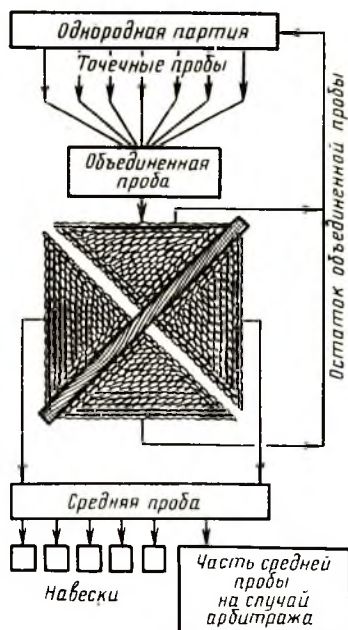
Выделяют среднюю пробу методом квартования следующим образом. Объединенную пробу рассыпают на гладкой поверхности в виде квадрата тонким слоем. Затем при помощи двух коротких деревянных планок со скошенными ребрами слой зерна разравнивают и, захватывая с двух сторон, сыпают на середину. В результате образуется валик.

Затем зерно захватывают с концов валика и одновременно с обеих планок сыпают на середину. Такое перемешивание проводят три раза.

После трехкратного перемешивания разравнивают объединенную пробу снова ровным слоем в виде квадрата и планкой делят зерно на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников зерно удаляют, а в двух оставшихся собирают вместе, перемешивают указанным способом и вновь делят на четыре треугольника, из которых два идут для следующего деления, пока в двух треугольниках будет $(2,0 \pm 0,1)$ кг зерна, что и составит среднюю пробу (рис. 8).

Если ведут контроль качества партии с большой массой зерна (при погрузке или вы-

Рис. 8. Схема смешивания и выделения средней пробы и навески



грузке судна), среднюю пробу составляют следующим образом: из точечных проб, отобранных за определенный отрезок времени (1 или 2 ч) в соответствии с табл. 4, составляют промежуточную пробу, которую тщательно смешивают и выделяют из нее среднюю пробу массой $(2 \pm 0,1)$ кг для проверки отдельных показателей качества. К концу смены или суток все средние пробы, выделенные из промежуточных, объединяют и из них выделяют среднесменную пробу, по которой проводят анализ в соответствии со схемой анализа средней пробы.

Пример 1. В партии 125 мешков. Объем выборки составит: $10 + (125 \cdot 5) / 100 = 16$ мешков. Следует отобрать каждый седьмой-восьмой мешок $(125 : 16)$.

Пример 2. В силосе элеватора хранится 420 т ячменя с сорной примесью 4,8 % и зерновой примесью 5,6 %.

Р а с ч е т: 1) По ГОСТ 16470-84 "Ячмень. Требования при заготовках. Технические условия" устанавливают состояние по засоренности — "сорное"; 2) По табл. 4 выясняют, что при партии свыше 400 т при состоянии по засоренности "сорное" следует отбирать точечную пробу от каждых 10 т; количество точечных проб для отбора составит $42 (420 / 10)$, следовательно, 42 раза надо отбирать пробы пересечением струи перемещаемого зерна (периодичность отбора проб будет зависеть от общего времени перемещения зерна, примерное общее время перескачки зерна в минутах следует разделить на 42).

§ 2. РАБОТА ЛАБОРАТОРИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО СРЕДНЕСУТОЧНЫМ ПРОБАМ

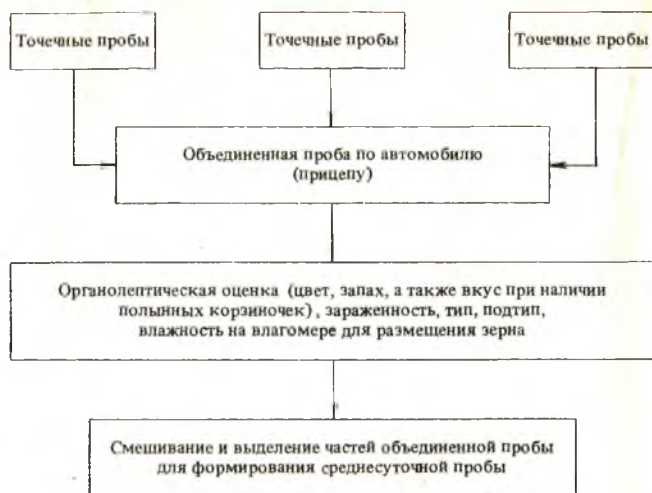
При поступлении зерна от одного колхоза, совхоза или глубинного пункта в течение оперативных суток нескольких однородных по качеству автомобильных партий зерна, а также кукурузы в початках формируют среднесуточную пробу. Формируют пробу в чистой, герметической емкости, на которой указывают: наименование хозяйства, номер бригады, культуру, сорт, место складирования, дату.

Отбор точечных проб проводят от каждого автомобиля. Общая масса точечных проб первого автомобиля во всех случаях должна быть не менее 2 кг и полностью использоваться для формирования среднесуточной пробы. От партий зерна при последующем поступлении для формирования среднесуточной пробы отбирают 50 г зерна на каждую тонну поступившего зерна.

Отбор проб, анализ зерна по объединенной пробе проводят по схеме, приведенной на с. 20.

Однородность автомобильной партии зерна по сравнению с ранее поступившими устанавливают органолептически, а по влажности и зараженности — на основании результатов лабораторных анализов. Если органолептическая оценка вызывает сомнение, пробу подвергают лабораторному анализу по всем показателям качества.

Зерно для формирования среднесуточной пробы выделяют при помощи зернового делителя БИС-1 (см. § 4 данной главы). Из среднесуточной пробы, сформированной в течение оперативных суток, выделяют среднюю пробу, которую подвергают анализу в соответствии со схемой анализа средней пробы, с той лишь разницей, что влажность



определяют методами высушивания и не определяют зараженность вредителями хлебных запасов.

§ 3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ

Шупы. Для отбора точечных проб вручную используют различные шупы.

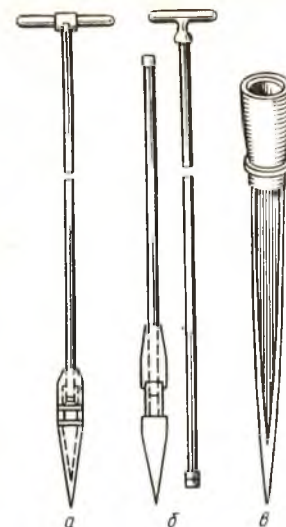
Шуп вагонный и автомобильный ШАВ (рис. 9, а) состоит из конуса, направляющей трубки, крышки клапана, прикрепленной к штанге, имеющей ручку. Конус соединен с направляющей трубкой. Вместимость конуса около 100 г зерна. При погружении шупа в зерновую массу крышка прижимается к основанию конуса и закрывает его, а при подъеме — поднимается, и конус заполняется зерном.

Складской шуп ША (см. рис. 9, б) имеет корпус, навинчивающиеся штанги и ручку. Над конусом имеются два отверстия для зерна, закрывающиеся клапаном. На противоположном конусе конце корпуса имеется резьба для навинчивания штанг.

Мешочный шуп ШМ (см. рис. 9, в) применяют при отборе проб зерна и готовой продукции из защитных мешков. Шуп состоит из латунного или стального конуса с вырезом и деревянной полой внутри ручкой. Порядок пользования шупом изложен в § 1 данной главы.

Автомобильные механические пробоотборники. Они предназначены для автоматического отбора зерна из партий, доставленных автомоби-

рис. 9. Шупы для отбора проб вручную:
а — автомобильный; б — складской; в — мешочный



лями. Отбирают зерно из партий по всей площади и высоте насыпи зерна. Для отбора проб из партий зерна, доставляемого автомобилями и автопоездами, используют механические пробоотборники У1-УП-2А и У1-УП-3А. Устанавливают их около визировочной лаборатории.

Пробоотборник У1-УП-2А (рис. 10) состоит из двух пар пробоотборников, ленточного конвейера, тележки, пультов управления. Пробоотборники соединяются лебедками, при помощи которых они передвигаются вертикально. Ковши отборников приводятся в движение отдельным электродвигателем. Вместимость ковша — 1 л. Ковши снабжены крышками, что предотвращает попадание легких примесей из зерновой массы. Пробоотборник закрыт кожухом для предохранения от атмосферных осадков и пыли. Для удобства обслуживания в кожухе сделаны окна, а к станине прикреплен помост.

Пульт управления установлен в помещении визировочной лаборатории у рабочего места оператора, второй пульт управления установлен на станине пробоотборника.

Автомобиль въезжает на площадку пробоотборника. Оператор в лаборатории нажимает кнопку "КРАСНЫЙ СВЕТ", подает водителю сигнал для торможения. Автомобиль останавливается. Водитель выходит из машины, по конвейеру подает накладные в лабораторию. Оператор регулирует расположение отборников над автомобилем, нажимая кнопки "ТЕЛЕЖКА ВПРАВО" и "ТЕЛЕЖКА ВЛЕВО". В кузов автомобиля опускаются пробоотборники. При достижении пробоотборниками дна кузова автоматически изменяется направление вращения барабана лебедки и заполненные зерном ковши поднимаются вверх. Когда пробоотборники достигнут верхнего конечного положения, загорается "ЗЕЛЕНый СВЕТ" и автомобиль отъезжает. Ковш пробоотборника, достигнув верхнего положения, опрокидывается и зерно по лоткам поступает на ленту конвейера, который направляет пробу в лабораторию по самотеку, проба высыпается в ковш.

Пробоотборник У1-УП-3А в отличие от У1-УП-2А имеет габаритную высоту свыше 3,5 м, что позволяет обслуживать больше-

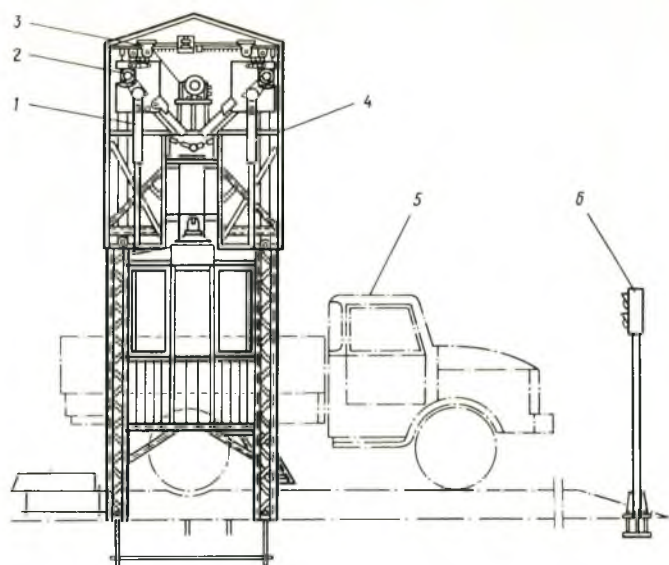


Рис. 10. Пробоотборник У1-УП-2А:

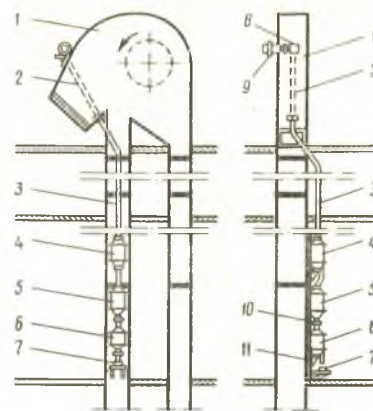
1 — нория; 2 — лебедка; 3 — система блоков; 4 — ленточный конвейер; 5 — автомобиль; 6 — светофор

грузные автомобили и автопоезда. Для погружения отборников в сырое зерно до дна кузова применены телескопические механизмы с принудительным погружением, что позволяет повысить надежность и безопасность в работе, обеспечить лучшее погружение пробоотборников в насыпь сырого зерна. Введен специальный конвейер для подачи одновременно с пробой зерна накладных и возврата их водителю. С целью сокращения времени для отбора пробы увеличена скорость холостого хода.

Пробоотборник РЗ-УПГ с делительной колонкой РЗ-УДК (рис. 11) предназначен для отбора проб зерна, транспортируемого нориями, и подачи его на делительную колонку РЗ-УДК для составления объединенной пробы. Пробоотборник устанавливают в головке нории. Рабочим органом пробоотборника является труба, которая устанавливается в головке нории под углом $50-80^\circ$ к ее горизонтальной оси в зависимости от типа нории. Привод пробоотборника крепится в верхней части головки нории кронштейном.

рис. 11. Схема установки пробоотборника РЗ-УПГ с делительной колонкой РЗ-УДК в нории:

1 — головка нории; 2 — труба пробоотборника; 3 — самотечная труба; 4 — верхний делитель; 5 — накопительная емкость; 6 — нижний делитель; 7 — емкость для средней пробы; 8 — редуктор; 9 — электродвигатель; 10 — шиберная заслонка; 11 — отводные самотечные трубы сброса части зерна в норию



Делительная колонка РЗ-УДК состоит из верхнего смесителя-делителя, накопительного бункера, нижнего делителя и отводных труб с клапанами. В нерабочем положении труба находится окнами вниз, и они закрыты защитным кожухом. Через равные промежутки времени труба поворачивается приводом так, что окна располагаются напротив потока зерна и часть его попадает в окна. Зерно (точечная проба) по трубе пробоотборника и затем по самотечной трубе отводится в верхний смеситель-делитель. Здесь оно перемещается и делится на две части: меньшая часть направляется в накопительный бункер, а большая возвращается по отводной трубе в норию. Кратность деления устанавливается на делителе в зависимости от производительности нории. После завершения отбора точечных проб или при полном наполнении накопительного бункера зерно направляется из него в нижний делитель при открытой шиберной заслонке. На нижнем делителе зерно вновь делится на две части так, чтобы можно было получить среднюю пробу массой 2 кг. В зависимости от массы зерна в накопительном бункере устанавливают кратность деления $1/2, 1/4, 3/8, 1/8$.

Пробоотборник А1-БПА (рис. 12) предназначен для отбора проб из падающей струи продукта, перемещающегося в наклонной или вертикальной самотечной трубе. Состоит из механизма отбора, привода с электродвигателем и редуктором, пульта электроавтоматического программного управления. Механизм отбора проб представляет собой цилиндрический кожух с прорезью, внутри которого вращается шнек.

А1-БПА может работать в двух режимах: в программном управлении и непрерывно. При программном управлении на пульте регулятора реле времени устанавливают заданное количество точечных проб

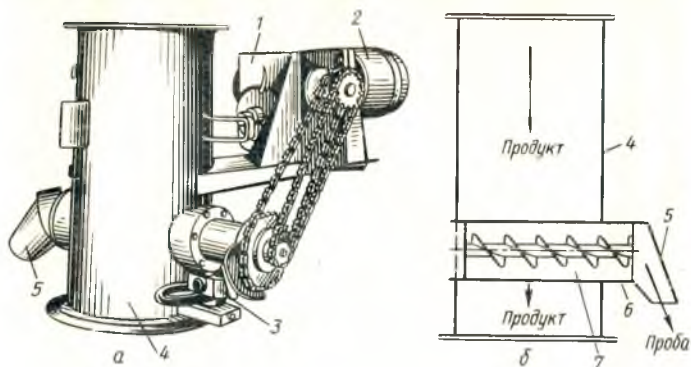


Рис. 12. Пробоотборник А1-БПА:

а — общий вид (ограждение снято); *б* — упрощенная схема пробоотборника; 1 — редуктор; 2 — электродвигатель; 3 — конечный выключатель; 4 — трубопровод; 5 — выпускной патрубок; 6 — цилиндрический кожух с продольной щелью для забора продукта; 7 — винтовой шнек

в единицу времени. По истечении установленного промежутка времени реле времени подает напряжение на электродвигатель пробоотборника.

За один оборот цилиндрического кожуха шнек опорожнит его от попавшего в щель продукта, подав пробу к выпускному патрубку. Сделав один оборот, кулачок на звездочке цилиндрического кожуха нажимает на конечный выключатель, цепь питания электродвигателя размыкается и включается реле времени. Нажатие кулачка происходит в тот момент, когда щель цилиндрического кожуха находится за струей продукта. Через заданный промежуток времени цикл повторяется.

При непрерывной работе электродвигатель находится постоянно под напряжением. Цилиндрический кожух механизма отбора проб совершает 12 об/мин, что позволяет отобрать 12 проб в минуту.

§ 4. ВЫДЕЛЕНИЕ НАВЕСОК И ФОРМИРОВАНИЕ ПРОБ

Для анализа используют навески различной массы в зависимости от показателя качества, который определяется. Выделяют навески либо на делителях, либо вручную.

Широкое распространение нашел делитель БИС-1 конструкции И. С. Баша. Делитель позволяет выделить часть пробы, пропорциональную массе доставленного зерна, для составления среднесуточной пробы; выделить среднюю пробу из объединенной или среднесуточной пробы;

24

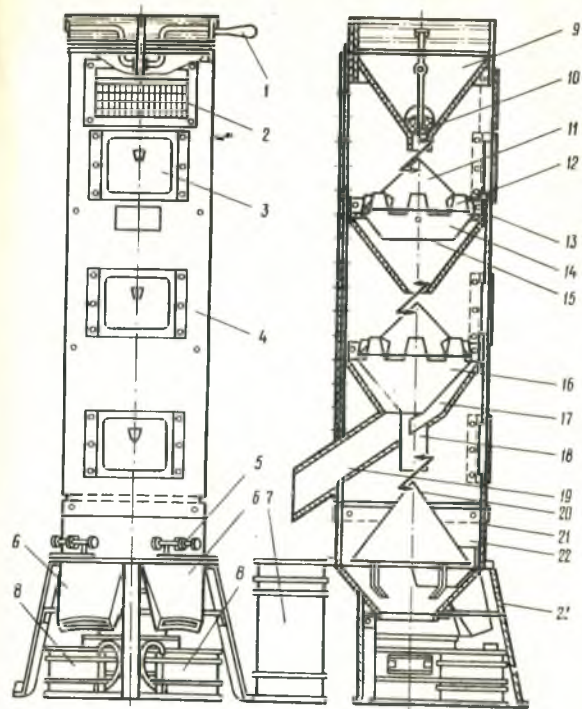


Рис. 13. Зерновой делитель БИС-1:

1 — рукоятка затвора; 2 — таблица делений; 3 — смотровое окно; 4 — наружный цилиндр; 5 — ручка для перемещения секций, изменяющих сечение прямоугольных отверстий; 6 — лотки для выделения навесок; 7 — ковш для выделения зерна на натуре; 8 — ковши для выделенного зерна; 9 — приемная воронка; 10 — шаровой затвор; 11 — конус делительно-смешивающего устройства; 12 — улавливающие ячейки; 13 — проволочная крестовина; 14 — нижний конус делительно-смешивающего устройства; 15 — воронка большого диаметра; 16 — воронка; 17 — отражательные планки, не позволяющие зерну задерживаться на трубе; 18 — труба нижнего конуса; 19 — отводной патрубок для зерна; 20 — конус нижней части цилиндра; 21 — основание; 22 — подвижные секции; 23 — опорные ножки

смешивать среднюю пробу и делить ее пополам; выделять навески массой 25, 50, 100 г.

В ы д е л е н и е н а в е с о к — на делителе БИС-1 (рис. 13), пользуясь шкалой, закрепленной на корпусе сверху, определяют количество

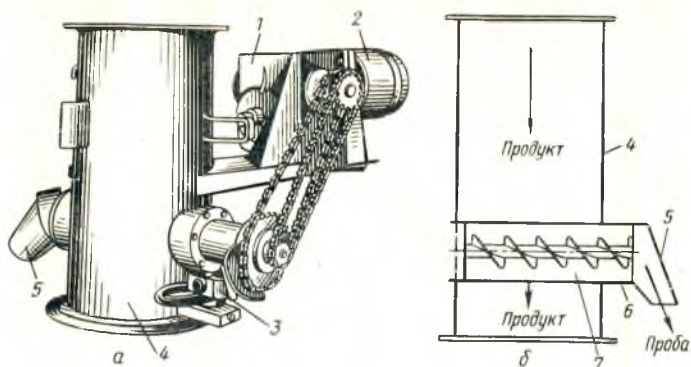


Рис. 12. Пробоотборник А1-БПА:

а — общий вид (ограждение снято); б — упрощенная схема пробоотборника; 1 — редуктор; 2 — электродвигатель; 3 — конечный выключатель; 4 — трубопровод; 5 — выпускной патрубок; 6 — цилиндрический кожух с продольной щелью для забора продукта; 7 — винтовой шнек

в единицу времени. По истечении установленного промежутка времени реле времени подает напряжение на электродвигатель пробоотборника.

За один оборот цилиндрического кожуха шнек опорожнит его от попавшего в щель продукта, подав пробу к выпускному патрубку. Сделав один оборот, кулачок на звездочке цилиндрического кожуха нажимает на конечный выключатель, цепь питания электродвигателя размыкается и включается реле времени. Нажатие кулачка происходит в тот момент, когда щель цилиндрического кожуха находится за струей продукта. Через заданный промежуток времени цикл повторяется.

При непрерывной работе электродвигатель находится постоянно под напряжением. Цилиндрический кожух механизма отбора проб совершает 12 об/мин, что позволяет отобрать 12 проб в минуту.

§ 4. ВЫДЕЛЕНИЕ НАВЕСОК И ФОРМИРОВАНИЕ ПРОБ

Для анализа используют навески различной массы в зависимости от показателя качества, который определяется. Выделяют навески либо на делителях, либо вручную.

Широкое распространение нашел делитель БИС-1 конструкции И. С. Баша. Делитель позволяет выделить часть пробы, пропорциональную массе доставленного зерна, для составления среднесуточной пробы; выделить среднюю пробу из объединенной или среднесуточной пробы;

24

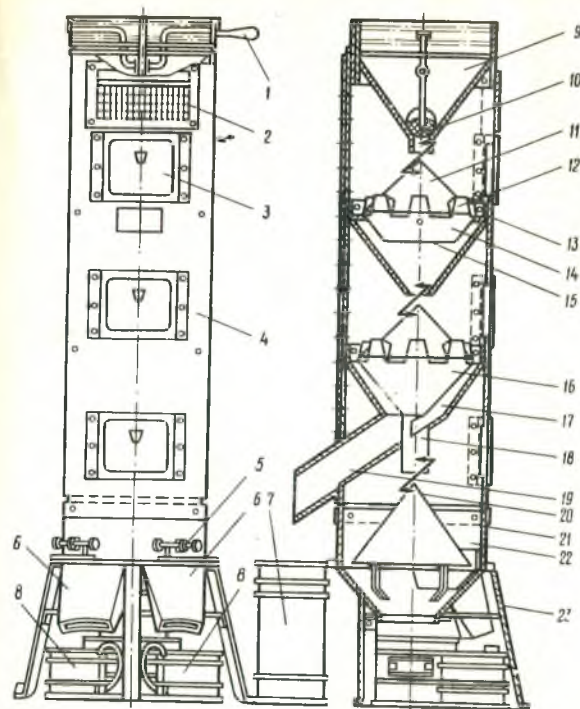


Рис. 13. Зерновой делитель БИС-1:

1 — рукоятка затвора; 2 — таблица делений; 3 — смотровое окно; 4 — наружный цилиндр; 5 — ручка для перемещения секций, изменяющих сечение прямоугольных отверстий; 6 — лотки для выделения навесок; 7 — ковш для выделения зерна на натуре; 8 — ковши для выделенного зерна; 9 — приемная воронка; 10 — шаровой затвор; 11 — конус делительно-смешивающего устройства; 12 — улавливающие ячейки; 13 — проволоочная крестовина; 14 — нижний конус делительно-смешивающего устройства; 15 — воронка большого диаметра; 16 — воронка; 17 — отражательные планки, не позволяющие зерну задерживаться на трубе; 18 — труба нижнего конуса; 19 — отводной патрубок для зерна; 20 — конус нижней части цилиндра; 21 — основание; 22 — подвижные секции; 23 — опорные ножки

смешивать среднюю пробу и делить ее пополам; выделять навески массой 25, 50, 100 г.

В ы д е л е н и е н а в е с о к — на делителе БИС-1 (рис. 13), пользуясь шкалой, закрепленной на корпусе сверху, определяют количество

делений на пересечении массы навески и массы средней пробы зерна. Найденное количество делений устанавливают на нижней правой шкале делителя. Во избежание просыпей, нарушения равномерного распределения зерна при пропуске через делительно-смешивающие устройства проверяют положение задвижки в засыпной воронке, состояние ячеек делительно-смешивающих устройств, наличие ковшей под лотками для выделения навесок. Среднюю пробу засыпают в воронку, устанавливают деления внизу на шкале, открывают заслонку воронки. Часть пробы, попавшей при выделении в лоток, взвешивается на весах 4-го класса точности. Масса навески, выделяемой на делителе, должна быть не менее 25 г.

Если масса навески, выделенной на делителе, превышает более чем на 10 % массу навески по ГОСТу, то излишек зерна отбирают следующим образом: выделенную порцию зерна высыпают на гладкую поверхность, разравнивают тонким слоем и плоским совочком отбирают излишек из разных мест по всей толщине слоя. Если излишек зерна в навеске, выделенной на делителе, не превышает по ГОСТу 10 % от массы навески, то излишек отбирают с чашки весов. Если же масса выделенной навески окажется меньше массы навески по ГОСТу, то выделение навески следует повторить, предварительно скорректировав величину зазора на нижней шкале.

При использовании навесок массой менее 25 г вначале на делителе БИС-1 выделяют навеску массой 25 г, затем методом квартования выделяют навеску нужной величины (см. § 1).

Формирование среднесуточных проб с использованием делителя БИС-1 — делитель готовят к постоянной работе, для этого опытным путем составляют вспомогательные таблицы.

В первой таблице отражается пропускная способность всех каналов делителя (табл. 5). Для определения пропускной способности делителя пробу массой 2 кг пропускают через него трижды при разных вариантах его работы: "правый канал закрыт", "левый открыт"; "левый канал закрыт", "правый открыт"; "левый и правый каналы закрыты"; "правый и левый каналы открыты". Задний и центральный каналы во всех случаях открыты.

По каждому варианту пробу зерна массой 2 кг пропускают трижды через делитель, при этом после каждого пропуска выделенную часть зерна взвешивают. Затем вычисляют по каждому каналу среднеарифметическое значение и рассчитывают пропускную способность делителя в процентах к массе исходной пробы 2 кг. Полученные данные заносят в табл. 5. Так, при варианте "левый канал закрыт, правый открыт" оказалось зерна в правом канале 260, 270, 250 г, в центральном — 705, 706, 689 г. В этом случае пропускная способность делителя составит: в правом канале $(260 + 270 + 250) / 3 = 260$, или $(260 \cdot 100) / 2000 = 13\%$; в центральном $(705 + 706 + 689) / 3 = 703$, или $(703 \cdot 100) / 2000 = 35\%$.

26

Таблица 5

Выделенная на делителе часть зерна, %

Канал делителя	Правый канал закрыт	Левый канал закрыт	Правый и левый каналы закрыты	Все каналы открыты
Правый	—	13	—	13
Левый	13	—	—	13
Центральный	35	35	48	22
Задний	52	52	52	52

В соответствии с пропускной способностью левого и правого каналов градуируют их шкалы с ценой деления 0,5 %. Шкала правого канала обычно имеет 36 делений. На каждый процент выделяемого зерна приходится 2,8 деления (36:13), при округлении — 3 деления. Шкала левого канала может иметь небольшое количество делений. В этом случае шкалу можно составить заново. Измеряют длину шкалы; к примеру, она оказалась 26 см, тогда на каждый процент следует расчертить 2 деления (26:13). Вырезают полоску из плотной бумаги, наносят на нее 26 делений через каждые 2 см и каждое деление делят пополам (0,5 %). Полоска с делениями приклеивается на шкалу левого канала.

Для выделения пропорциональной части зерна проводят дополнительные расчеты с отражением их результатов во второй вспомогательной табл. 6.

Таблица 6

Размер отсыпки при формировании среднесуточной пробы с использованием делителя БИС-1, % (ГОСТ 13586.3—83)

Масса объединенной пробы, г	Отсыпка зерна к массе доставленного зерна, %							
	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4
1100	13,6	14,5	15,4	16,4	17,3	18,2	19,1	20,0
1200	12,5	13,3	14,2	15,0	15,8	16,7	17,5	18,8
1300	11,5	12,3	13,1	13,8	14,6	15,4	16,1	16,9
1400	10,7	11,4	12,1	12,8	13,6	14,3	15,0	15,7
1500	10,0	10,6	11,3	12,0	12,7	13,3	14,0	14,7
1600	9,4	10,0	10,6	11,2	11,9	12,5	13,1	13,7
1700	8,8	9,4	10,0	10,6	11,2	11,8	12,3	12,9
1800	8,4	8,9	9,5	10,0	10,5	11,1	11,7	12,2
1900	7,9	8,4	8,9	9,5	10,0	10,5	11,0	11,6
2000	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0
2100	7,2	7,6	8,1	8,6	9,1	9,5	10,0	10,5
2200	6,8	7,3	7,7	8,2	8,6	9,1	9,5	10,0
2300	6,5	7,0	7,4	7,8	8,3	8,7	9,1	9,6
2400	6,3	6,7	7,1	7,5	7,9	8,3	8,7	9,2
2500	6,1	6,4	6,8	7,2	7,6	8,0	8,4	8,8

Масса объединенной пробы при доставке автотранспортом в соответствии с ГОСТом может быть в пределах 1000–2500 г. С учетом возможной массы объединенной пробы и массы необходимой отсыпки из расчета 50 г на 1 т доставленного зерна проводят расчеты необходимой отсыпки в процентах и составляют таблицу, которой пользуются при формировании среднесуточной пробы.

Доставленную пробу, отобранную из автомашины, взвешивают, уточняют массу доставленной партии зерна в накладных и считают необходимый процент отсыпки. При массе объединенной пробы 1200 г и массе доставленного зерна по накладной 4 т процент отсыпки составит $(200 \cdot 100) / 1200 = 16,7$. Подобные расчеты проводят для различных вариантов по массе доставленного зерна и массе объединенной пробы. Таблицы оговорены ГОСТ 13586.3–83.

Пример. Доставлено по накладной 3,8 т зерна. Масса отобранной пробы оказалась 1700 г. По табл. 6 уточняем процент отсыпки на пересечении массы доставленного зерна и массы объединенной пробы – 11,2 %. На шкале делителя при закрытом левом канале следует установить фиксатор на 33 деления $(11 \cdot 3)$. Зерно из правого ковша следует использовать при формировании среднесуточной пробы.

В ы д е л е н и е с р е д н е й п р о б ы на делителе БИС-1 – составляют таблицу, она содержит процентное отношение массы средней пробы или ее части к массе объединенной пробы или части среднесуточной пробы (табл. 7).

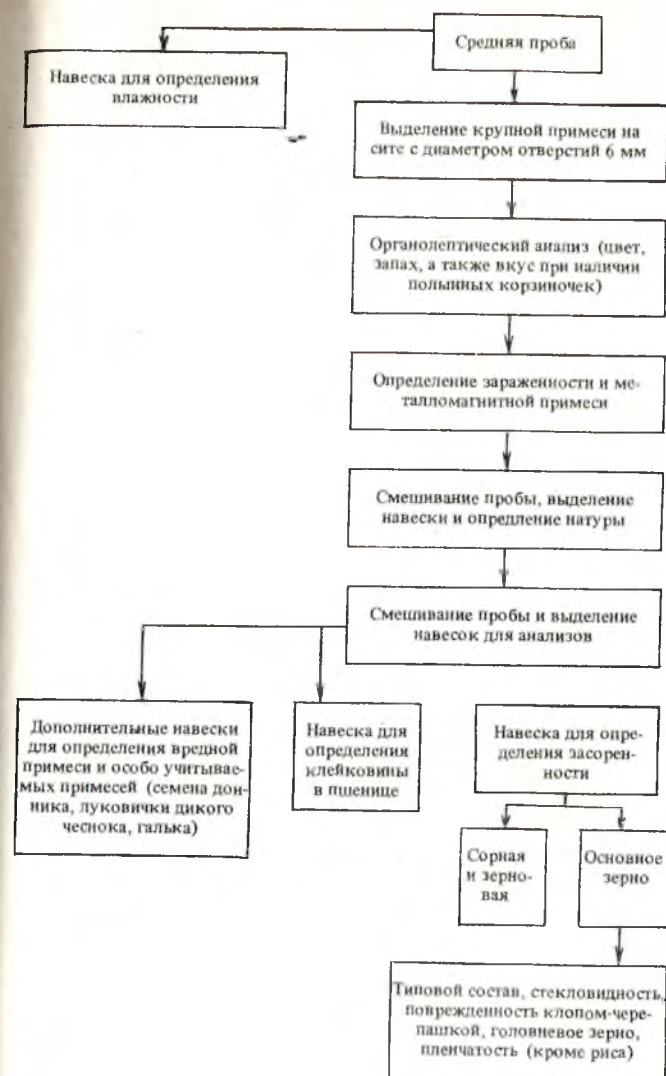
Т а б л и ц а 7

Отношение массы средней пробы или ее части к массе объединенной или части среднесуточной пробы

Масса средней пробы или ее части, кг	Масса объединенной или часть среднесуточной пробы, кг				
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
0,5	25	20	16,5	14,5	12,5
1,0	50	40	33	29	25
2,0	100	80	66	58	50

Работу при выделении средней пробы или ее части проводят в следующей последовательности:

взвешивают объединенную пробу;
при массе среднесуточной пробы более 4 кг ее условно делят на равные части в зависимости от объема приемной воронки;
намечают необходимую величину массы средней пробы или ее части (0,5; 1,0; 2,0). Затем по величине объединенной или части среднесуточной пробы (2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0) по табл. 7 находят на пересечении нужный процент выделения зерна на делителе. Например, при массе объединенной пробы 3,0 кг и средней пробе 2,0 кг следует выделить 66 %. По табл. 5 находят величину выделяемой части зерна – рабо-



тать следует при варианте "все каналы открыты" и зерно взять из правого и заднего каналов делителя ($13 + 52 = 65\%$, или 1950 г).

Если среднесуточная проба значительно превышает пропускную способность делителя, то ее условно делят на части. При среднесуточной пробе 12 кг ее лучше пропустить через делитель частями примерно по 4 кг. Подбирают по табл. 7 процент отбора части среднесуточной пробы так, чтобы из двух частей (по 4 кг) отобрать по 0,5 кг и из третьей части — 1,0 кг, в итоге получится средняя проба массой 2 кг, которую и следует использовать для анализа.

Схема анализа средней пробы приведена на с. 29.

ГЛАВА III

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗЕРНА

Изменение органолептических показателей качества связано с изменением химического состава зерна при его неправильном хранении. Запах и вкус зерна могут измениться и в результате его сорбционной способности. Цвет связан с технологическими свойствами зерна и у большинства культур лежит в основе товарной классификации зерна.

§ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАХА И ЦВЕТА ЗЕРНА

Перед определением органолептических показателей качества пробы зерна, имеющие температуру ниже комнатной, выдерживают в закрытой банке до тех пор, пока температура зерна не достигнет комнатной. Сырое зерно подсушивают, если оно трудно размалывается.

Запах определяют в целом и размолом зерне. В свежемолотом зерне запах ощущается лучше, чем в целом. Среднюю пробу смешивают и выделяют примерно 100 г зерна, помещают его на лист чистой бумаги и исследуют на запах, согревая зерно дыханием. При обнаружении полынного запаха из зерна удаляют полынные корзиночки и определяют запах без корзиночек, затем его размалывают и определяют наличие запаха.

Для усиления посторонних запахов, не свойственных нормальному зерну, его прогревают. Для этого на сетку помещают небольшое количество зерна и держат его 2–3 мин над сосудом с кипящей водой для пропаривания. Затем исследуют на запах. Запах можно определять и прогреванием зерна (целого или размоленного) в колбе вместимостью 100 см³ со шлифом, закрытой плотно пробкой и нагретой при температуре 35–40 °C в течение 30 мин. При исследовании колбу открывают на короткое время. Зерно размалывают на лабораторной мельнице У-1-ЕМЛ (см. § 4 гл. IV). В документах указывается, в каком зерне определялся запах.

Цвет зерна зависит от пигментов, содержащихся в оболочке (уржи — и в алейроновом слое), и является родовым признаком культуры. Цвет зерна определяют визуально при дневном рассеянном свете или при освещении лампами накаливания или люминесцентными, сравнивая его с описанием этого признака в стандартах на исследуемую культуру или с рабочими образцами для данных районов и года урожая.

При разногласиях цвет определяют при дневном рассеянном свете.

§ 2. СТЕПЕНИ ПОРЧИ ЗЕРНА И МЕТОДЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В результате воздействия микроорганизмов на зерно, распада органических веществ в процессе самосогревания появляются порочные, специфические запахи: солодовый (резко выраженный), затхлый и гнилостный. Эти запахи характеризуют порчу зерна на различных стадиях самосогревания в зависимости от продолжительности гидролиза отдельных химических веществ в зерне.

Солодовый запах характеризует I степень порчи. Это острый, ароматный запах появляется при прорастании зерна и на первых стадиях самосогревания. В таком зерне наблюдается повышенное содержание простых сахаров за счет гидролиза полисахаридов, повышается кислотное число жира в результате гидролиза жировой фракции зерна с образованием жирных карбоновых кислот, повышается общая кислотность. Зерно теряет цвет, сначала обесцвечивается, затем приобретает красноватый оттенок. Зерно с солодовым запахом в чистом виде для переработки в муку не используют, так как у него снижены мукомольные свойства. В таком зерне при его использовании определяют число падения (см. § 3 гл. XVII).

Плесенно-затхлый запах характеризует II степень порчи. Появляется он в результате бурного развития плесневых грибов на поверхности влажного и сырого зерна. На первых стадиях развития плесневых грибов появляется плесенный запах, который при проветривании и сушке зерна может исчезнуть. Такое зерно не считают испорченным. Если же гифы проникают в зародыш и эндосперм, то в зерне появляется сначала едва уловимый, затем резко выраженный затхлый запах. Внешние покровы зерна становятся коричневыми. В таком зерне очень высокая активность ферментов, резко возрастают кислотность и кислотное число масла. Клейковина приобретает серый цвет, становится слабой, растягивается. Зерно II степени порчи используют на технические цели. Использовать на кормовые цели можно только в том случае, если есть заключение ветбаклаборатории об отсутствии токсичности в таком зерне.

Гнилостно-затхлый запах характеризует III степень порчи. В таком зерне произошли глубокие процессы распада органических веществ. Внешние покровы зерна становятся темно-коричневыми и черными, эндосперм приобретает коричневый цвет. Резко возрастает

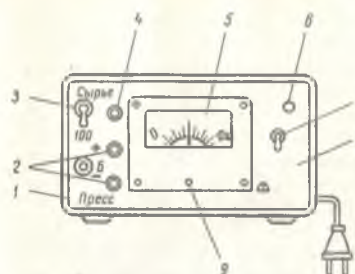


Рис. 16. Измерительный блок влагомера ВП-4.0:

1 — корпус; 2 — контактные гнезда для подсоединения пресса; 3 — тумблер (переключатель диапазонов измерения); 4 — установка меггера (измерительного блока); 5 — измерительная шкала; 6 — сигнальная лампочка "Сеть"; 7 — тумблер включения в сеть; 8 — несущая передняя панель; 9 — магнитный шунт для установки стрелки шкалы на нулевое деление

сон. Все это вставляют в пресс на нижнюю планку. Жимают винт, затем отвинчивают его на четверть оборота назад и броском винт возвращают в прежнее положение. Крест установочного кольца должен совпасть с крестом визирной рамки. Если вертикальная линия кольца не совпадает с вертикальной отметкой рамки, следует, не сдвигая зажимного винта, отпустить стопорный винт установочного кольца и повернуть его так, чтобы вертикальные линии кольца и рамки совпали, а затем тщательно закрепить кольцо. При несовпадении горизонтальных линий необходимо освободить винты, крепящие визирную рамку, и сместить ее вверх или вниз до совмещения линий, после чего вновь затянуть винтом.

Измерительный блок включают в сеть, соединяют блок с контактными гнездами винтового пресса соединительным шнуром. Стрелка микроамперметра измерительного блока устанавливается на нуль с помощью арретира микроамперметра, а сотое деление шкалы — поворотом регулятора "КАЛИБРОВКА" на "100". Вставляют стакан в пресс (без пуансона и плашки) так, чтобы выступающий из него контактный винт касался пружины, и поворачивают переключатель диапазонов в положение "Сухое". Стрелка прибора не должна при этом заметно отклоняться. В противном случае внутреннюю поверхность стакана тщательно протирают мягкой щеточкой.

Последовательность определения влажности на влагомере ВП-4.0 — записывают температуру воздуха в лаборатории; из части средней пробы выделяют две навески массой каждая по 5 г для мелкосемянных культур и 8 г для крупосемянных культур. В электродный стакан вставляют рабочую плашку: при навеске массой 5 г — большую, при навеске массой 8 г — малую. Навеску засыпают в стакан, уплотняют трамбовкой, вставляют в стакан пуансон и, придерживая его снизу, чтобы не выпала плашка, устанавливают в пресс на нижнюю съемную плашку. Затягивают винт пресса так, чтобы крест установочного кольца совпал с крестом визирной рамки (в случае, если это положение окажется перейденным, обратное вращение винта

не допускается, навеску следует заменить и запрессовать заново). Пресс соединяют шнуром с измерительным блоком, тумблер измерительного блока ставят в положение "Сырое" и записывают отклонение стрелки (если оно меньше 8 делений, то замер проводят при переключателе диапазонов "Сухое", в этом случае к показаниям прибора добавляют букву "С"), слегка отпускают зажимной винт, вынимают нижнюю планку пресса и выпрессовывают из стакана зерно. Стакан вынимают из пресса и очищают его щеточкой от остатков зерна; по показаниям измерительного блока — меггера, пользуясь таблицами, проводят расчет влажности.

Расчет влажности — если измерение проводилось при положении переключателя диапазонов "Сырое", то рассчитывают влажность, пользуясь таблицами для сырого зерна, если при положении переключателя "Сухое" — таблицами для сухого зерна. Влажность по таблице находят на пересечении показаний меггера и культуры. При расчете влажности зерна учитывают температурную поправку 0,1 % за каждый градус отклонения от 20 °С, при этом поправку отнимают от процента влажности, если температура воздуха в лаборатории превышает 20 °С. Если температура ниже 20 °С, то поправка прибавляется к проценту влажности.

За основу берут среднеарифметическое значение двух определений, если расхождение между ними не превышает допускаемого $\pm 0,25$ %. В противном случае анализ повторяют.

Пример. Показания меггера при 22 °С по пшенице II типа 38 "С" и 44 "С".

Расчет: $W_1 = 13,85$ %, $W_2 = 13,95$ %; с учетом поправок влажность будет $W_1 = 13,85 - 0,2 = 13,65$, $W_2 = 13,95 - 0,2 = 13,75$, фактическое расхождение 0,1 % (не превышает 0,25 %), следовательно, за основу следует взять влажность 13,7 % $[(13,65 + 13,75) / 2]$.

Влагомер "Колос-1". Влагомер электронно-цифровой, предназначен для экспрессного определения влажности зерна сельскохозяйственных культур.

Сущность метода заключается в раздельном преобразовании диэлектрической проницаемости влажности зерна в частоту и активной проводимости — в амплитуду выходного сигнала. Диэлектрическая проницаемость зерна определяется его влажностью, а активная проводимость существенно зависит также от сорта, района и условий произрастания культуры. Кроме того, на диэлектрические характеристики измеряемого продукта значительно влияет температура. Поэтому многопараметровое преобразование позволяет учесть и температуру, и специфику измеряемого зерна и автоматически скорректировать результаты измерения.

Влагомер "Колос-1" (рис. 17) состоит из цифрового преобразователя с бункером (емкостный датчик), весового устройства, платы преобразователя, платы индикации, батарей, засыпного стакана. Бункер выполнен из двух электродов, закрепленных на основании из диэлект-



Рис. 17. Влагомер "Колос-1":

1 — крышка влагомера с таблицей для вычисления влажности; 2 — переносные ремни; 3 — засыпной стакан; 4 — корпус; 5 — центральный электрод; 6 — емкостный датчик; 7 — зарядное устройство; 8 — стопор; 9 — цифровой индикатор

рика. Центральный электрод в верхней части имеет конусную насадку для равномерного распределения зерна по бункеру. Бункер является подвижной частью весового устройства. На кронштейне весового устройства установлены контакты. Бункер под воздействием массы засыпного зерна от 200 до 204 г движется вниз, замыкая нажимным брусом средний и нижний контакты, и включает электропитание влагомера. На панели цифрового преобразователя имеется стопор, который обеспечивает стопорение подвижной части весового устройства в верхнем положении. Стопорение обеспечивается передвижением стопора в направлении белой точки на панели цифрового преобразователя.

Порядок работы следующий: устанавливают стопор на белую точку; освобождают засыпной стакан от остатков зерна; устанавливают движок-стопор на красную точку; заполняют засыпной стакан пробой зерна. Равномерно засыпают пробу в бункер с высоты 3–5 см над уровнем датчика в течение 10–12 с, обеспечив равномерность заполнения бункера, до включения влагомера (появление информации на индикаторе — первое показание). Через 30–35 с после включения фиксируется результат измерения (второе показание влагомера); по показаниям влагомера на крышке в таблице уточняют содержание влажности в контролируемой пробе зерна (на пересечении показаний влагомера и культуры).

Диапазон измерения влажности 8–35 %. Среднее время одного измерения 60 с. Питание осуществляется от батареи "Крона ВЦ" или от батареи 7Д-0 115 У1. Время работы без перезарядки 48 ч. Аккумулятор заряжается в течение 15 ч с помощью зарядного устройства ЗУ-3.

Влагомер ПВЗ-10 Д. Прибор предназначен для измерения влажности зерна сельскохозяйственных культур в полевых условиях, при проверке состояния зерна при хранении, во время сушки с целью снижения влажности зерна до заданных пределов. Влагомер ПВЗ-10Д (рис. 18) состоит из измерительного блока, представляющего собой переносной влагомер зерна с батарейным питанием и малогабаритным встроенным

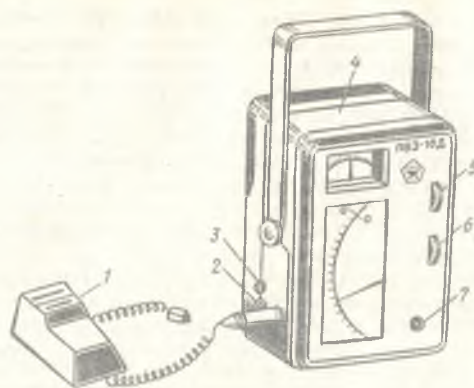


Рис. 18. Влагомер ПВЗ-10Д:

1 — блок питания; 2 — установка нуля; 3 — настройка; 4 — измерительный блок; 5 — калибровка; 6 — отсчет; 7 — переключатель рода работ

емкостным преобразователем, весов для взвешивания и засыпки порции зерна и блока питания сетевого, обеспечивающего возможность работы прибора от сети переменного тока напряжением 220 В.

Влагомер имеет две независимые цепи: измерения влажности и температурной поправки влажности зерна.

Работа цепи при измерении влажности заключается в следующем. Сигнал от генератора подается на схему сравнения (сбалансированный мост переменного тока), в одно плечо моста включены преобразователь (плоский конденсатор) и компенсирующий элемент (конденсатор переменной емкости). При засыпке зерна в преобразователь увеличивается электрическая емкость преобразователя, что приводит к разбалансировке моста. Разбалансировка контролируется индикатором, напряжение на который подается с моста через детектор. Увеличение емкости преобразователя вручную компенсируется уменьшением величины параллельно включенному конденсатору переменной емкости до режима балансировки. По шкале отсчетного устройства конденсатора переменной емкости отсчитывается величина измерения емкости преобразователя после засыпки в него зерна.

Увеличение влажности зерна приводит к росту его диэлектрической проницаемости и вызывает соответствующее возрастание емкости преобразователя. Каждому значению влажности зерна данной культуры соответствует вполне определенное значение приращения емкости преобразователя. Для перевода единиц шкалы отсчетного устройства в единицы влажности зерна служит пересчетная линейка.

Цепь температурной поправки влажности зерна включает в себя схему сравнения, представляющую собой мост постоянного тока. В одно из плеч моста включен терморезистор, установленный в полости преобразователя и находящийся в соприкосновении с зерном. Терморезистор выполняет роль датчика температуры зерна. Мост постоянного тока отрегулирован так, что он находится в состоянии балансировки при температуре 20 °С. Отклонение от температуры вызывает разбалансировку моста пропорционально этому отклонению. Шкала индикатора разбаланса проградуирована в процентах влажности зерна. Таким образом, величина и знак температурной поправки определяются непосредственно по шкале индикатора.

Подготовка прибора к работе: 1. При выключенном приборе (положение "ОТКЛ." следует убедиться в установке нуля по шкале "ΔW%" и в случае необходимости воспользоваться отверткой (ввести отвертку в отверстие, расположенное в шкале отсчета условных единиц влажности).

2. Освободить полость преобразователя от остатков зерна. Разъем Х6 "ЗАГЛУШКА БП" соединить с разъемом Х5 "БП". При работе от сети переменного тока к измерительному блоку необходимо через разъем Х5 "БП" присоединить с помощью кабеля сетевой блок питания, удалив предварительно разъем Х6 "ЗАГЛУШКА БП".

3. Включить прибор, установив переключатель в положение "ПИТ.", при этом стрелка прибора отклонится и займет положение в пределах сектора от 1,0 до 1,5. При меньшем отклонении стрелки следует заменить батареи.

4. Откалибровать прибор: поставить переключатель в положение "КАЛИБР." и ручкой "ОТСЧЕТ" установить стрелку отсчетного устройства на 20 делений нормальной шкалы прибора. Ручкой "КАЛИБР." добиться точного баланса измерительной схемы по шкале прибора "ΔW%"; режим баланса соответствует нулевому показанию шкалы прибора "ΔW%"; при необходимости следует воспользоваться регулировкой "0", выведенной под шлиц на боковую стенку прибора, для чего необходимо отвернуть резьбовую пробку и воспользоваться стержнем Иаб. 674.007; зафиксировать ручку "КАЛИБР." и ручкой "ОТСЧЕТ" убедиться в точной балансировке прибора на 20 делений нормальной шкалы; при отклонении более 0,5 деления нормальной шкалы прибора повторить настройку ручкой "КАЛИБР." (точность калибровки проверяется перед каждым определением влажности зерна).

П о р я д о к р а б о т ы на влагомере ПВЗ-10Д:

1. На весах прибора взвешивают (100 ± 0,4) г (5—10 зерен), зерно равномерно разравнивают по площади тарелки весов.

2. Аккуратно засыпают зерно в преобразователь так, чтобы скорость засыпки была не менее 6—8 с.

3. Переключатель S_1 ставят в положение "ИЗМЕР" и ручкой "ОТСЧЕТ" по шкале прибора "ΔW%" добиваются точного баланса. По нор-

40

мальной шкале прибора отсчитывают число делений для расчета влажности.

4. Ставят переключатель S_1 в положение $\Delta W(t)$ и по шкале прибора "ΔW%" отсчитывают величину и знак температурной поправки в процентах влажности.

5. Освобождают преобразователь от зерна, очищая его только щеткой из комплекта прибора (во избежание возможности повреждения терморезистора, установленного в нижней части полости преобразователя).

6. По числу делений нормальной шкалы прибора с помощью пересчетной линейки Иа 6.055.003 переводят их величину в процент влажности зерна для соответствующей культуры. Допускается использование стандартных градуировочных уравнений прибора, приводимых в паспорте на влагомер. К результату измерения влажности необходимо прибавить или вычесть (с учетом знака) температурную поправку.

7. После завершения измерения прибор следует выключить, поставив переключатель S_1 в положение "ОТКЛ.", убрать измерительный блок, блок сетевого питания, весы и вспомогательные принадлежности в футляр.

При измерении влажности ячменя (влажность свыше 30 %) необходимо пользоваться градуировкой "ЯЧМЕНЬ-60" и навеской зерна массой 60 г. Для этого на тарелку весов вместе с зерном кладут имеющийся в комплекте прибора груз (40 г), а в остальном взвешивание этой пробы проводится так же, как это было описано выше. При измерении влажности зерна твердой пшеницы из результатов измерений необходимо вычесть 0,5 %.

При измерении влажности зерна овса необходимо брать навеску массой 60 г. Взвешивают овес так же, как и ячмень, устанавливая при этом стрелку отсчетного устройства на 80 делений нормальной шкалы прибора.

Влагомер ПВЗ-10Д должен проверяться территориальными органами Госстандарта СССР не реже одного раза в год.

Автоматический влагомер ПВЗ-20Д. Он предназначен для непрерывного контроля влажности зерна при его сушке. Устанавливают его в потоке движения зерна. Шкала прибора единая для пшеницы, ячменя и ржи. Состоит влагомер ПВЗ-20Д из измерительного конденсатора и электронного блока, в который входят генератор высокой частоты, резонансный контур, полупроводниковый детектор и стабилизированный источник питания. Температурная компенсация обеспечивается автоматически двумя дополнительными конденсаторами, размещенными в основном измерительном конденсаторе.

Перед измерениями периодически контролируют правильность показаний прибора не менее чем по трем контрольным отметкам, соответствующим началу, середине и концу диапазона измерения. Для этого в комплекте прибора имеется переменный воздушный конденсатор.

Измерение влажности с помощью поточного влагомера ПВЗ-20Д проводят до и после сушки зерна. В зависимости от результатов измерений контролируют скорость подачи зерна и режимы его обработки в зерносушилках.

Влагомер ЦВЗ-3. Прибор (рис. 19) позволяет в лабораторных условиях измерять влажность (в %) в диапазоне для злаковых культур 8—35; зернобобовых и кукурузы 10—40; продуктов переработки зерна 9—16. Среднее время, затрачиваемое на одно измерение, 2 мин. Продолжительность непрерывной работы 20 ч в сутки.

Принцип работы влагомера ЦВЗ-3 заключается в том, что в основу его работы положен емкостный метод измерения влажности сыпучих материалов. В этом методе используется отличие величины диэлектрической проницаемости воды (81 при 20 °С) от диэлектрической проницаемости зерна и зернопродуктов в сухом состоянии (3—4 для сухого зерна и зернопродуктов). При повышении влажности зерна и зернопродуктов их диэлектрическая проницаемость повышается. Растет электрическая емкость первичного конденсаторного преобразователя измерения, между электродами которого помещены зерно или зернопродукт. Приращение электрической емкости первичного преобразователя измерителя измеряется электронной схемой влагомера.

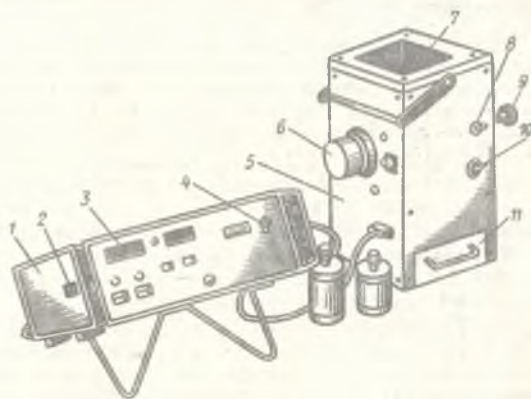


Рис. 19. Влагомер ЦВЗ-3 (общий вид):

1 — измерительное устройство; 2 — гнездо для подсоединения цифрового индикатора влажности; 3 — цифровой индикатор влажности; 4 — тумблер включения в сеть; 5 — первичный преобразователь; 6 — промежуточный преобразователь; 7 — бункер первичного преобразователя; 8 — тумблер включения первичного преобразователя; 9 — ручка разгрузки; 10 — рычажок "ЗАГРУЗКА"; 11 — разгрузочный ящик

Влагомер ЦВЗ-3 состоит из первичного преобразователя 5, промежуточного преобразователя 6, измерительного устройства 1, цифрового печатающего устройства. Промежуточный преобразователь закреплен на корпусе первичного измерительного преобразователя.

В первичном измерительном преобразователе емкостного типа влажность пробы контролируемого зерна или зернопродукта преобразуется в изменение электрической емкости конденсатора. В промежуточном преобразователе изменение емкости первичного измерительного преобразователя преобразуется в изменение частоты высокочастотного генератора, что фиксируется измерительным устройством и выдается в цифровом виде в процентах влажности зерна или продуктов его переработки.

Порядок работы на влагомере ЦВЗ-3:

1. Уточняют код на соответствующую культуру или зернопродукт в таблице-приложении к паспорту (табл. 8). Например, для пшеницы IV типа для программного переключателя "ПУ" код "30", программного переключателя "КОД-1" — "04" (рис. 20).

2. Устанавливают на программных переключателях "ПУ" и "КОД-1" соответствующий код (по табл. 8).

Таблица 8

Данные вводимой информации в измерительный блок влагомера

Продукт	Масса, г	Переключатель, КОД				Проверка правильности набранного кода	
		Положение программного переключателя "ПУ"	Код, набираемый на программном переключателе "КОД-1"	Положение программного переключателя "ПУ"	Код, набираемый на программном переключателе "КОД-2"	Пробник	Показания цифрового индикатора влажности
Пшеница							
тип I	400	30	01	31	53510011	100	11,1
" II	400	30	02	31	56308010	100	10,5
" IV	400	30	04	31	53110518	100	10,9
Просо	400	30	12	31	32234638	100	13,0
Овес	250	30	13	30	36129751	100	18,3
Мука пшеничная (высший сорт)	300	90	31	92	72502476	100	19,4
Мука ржаная (обдирная)	300	90	35	93	38317032	100	16,3
Крупа манная	400	60	22	—	—	100	9,6

3. Выводят до упора ручку разгрузки 9 (см. рис. 19) первичного преобразователя.

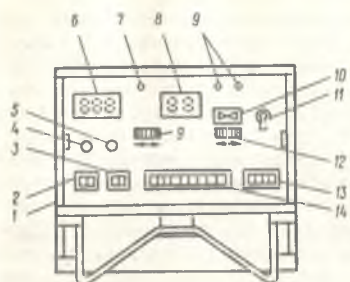


Рис. 20. Влагомер ЦВЗ-3 (со снятой фальшпанелью):

1 — корпус измерительного устройства; 2 — кнопка "ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА"; 3 — кнопка "КОД-1"; 4 — кнопка "ПУСК"; 5 — кнопка "ПОВТОР"; 6 — шкала влажности; 7, 9 — светодиоды; 8 — цифровой индикатор температуры; 10 — индикатор подстройки; 11 — тумблер включения измерительного устройства; 12 — кнопка "КАЛИБРОВКА — ИЗМЕРЕНИЕ"; 13 — кнопка "КАЛИБРОВКА"; 14 — кнопка "КОД-2"

4. Загружают в бункер первичного преобразователя 7 зерно или зернопродукт определенной навески (масса навески уточняется в той же таблице, что и код).

5. Зерно или зернопродукт в бункере задерживают в течение 30 с. После этого следует нажать на рычажок "ЗАГРУЗКА" 10. Зерно или зернопродукт из бункера высыпается в межэлектродное пространство первичного измерительного преобразователя. Спустя несколько секунд результат измерения влажности высвечивается на цифровом индикаторе влажности 3, а результат измерения температуры — на цифровом индикаторе температуры 8 (см. рис. 20).

6. Выводят до упора ручку разгрузки 9 (см. рис. 19). При этом индикатор влажности гаснет, а продукт выгружается в разгрузочный ящик 11.

7. Выгружают зерно или зернопродукт из ящика и устанавливают ящик в исходное положение.

При необходимости проверки правильности работы влагомера и набранного кода в режиме измерения влажности после набора нужного кода вставляют пробник "100" в разъем промежуточного преобразователя, нажимают рычажок "ЗАГРУЗКА" 10, после этого нажимают кнопку на пробнике и держат нажатой до тех пор, пока на цифровом индикаторе влажности появится число, указанное для данного кода, данного вида зерна или зернопродукта (см. табл. 8).

§ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ СЕМЯН МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Масличные культуры имеют повышенное содержание жира, что затрудняет измельчение семян на лабораторных мельницах, поэтому у большинства масличных культур влажность определяется в целых семенах. Семена сои покрыты семенной оболочкой, верхний слой которой пропитан водогазонепроницаемым веществом — кутином, что затрудняет испарение влаги из внутренних частей семядолей. Арахис поступает на хлебоприемные предприятия бобами, внутри которых находятся

семена, поэтому бобы освобождают от плодовых оболочек, которые измельчаются и используются при определении влажности арахиса. Клешевина имеет непрочное ядро (семядоли), при механическом воздействии легко давится. К тому же семена клешевины покрыты твердой семенной оболочкой, которая затрудняет испарение влаги при сушке семян.

При определении влажности семян масличных культур учитываются особенности их анатомического строения и химического состава.

При определении влажности семян масличных культур используют те же воздушно-тепловые методы, что и при определении влажности зерновых и бобовых культур. При этом семена высушивают целыми. Семена сои, клешевины, арахиса режут на части толщиной около 2 мм. Необрушенные плоды арахиса освобождают от плодовых оболочек, затем семена режут на части, а плодовые оболочки размалывают. Затем плодовые оболочки в измельченном виде и части семян тщательно смешивают и используют смесь для определения влажности.

§ 4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ

При определении влажности воздушно-тепловыми методами используют электросушильные шкафы СЭШ-1, СЭШ-3 и СЭШ-3М, который получил наибольшее распространение; охладитель АУО-1; эксикаторы; лабораторные мельницы; бюксы; тигельные щипцы.

Лабораторная мельница У1-ЕМЛ (рис. 21). Корпус внутри облицован шумогасящим материалом. Автоматическая подача зерна в размольную камеру осуществляется вибромолотком. Измельченный продукт осаждается в циклоне и попадает в приемный стакан.

Преимуществом лабораторной мельницы У1-ЕМЛ является автоматическая зачистка камеры и циклона в течение 5–8 с. Максимальная навеска зерна, размалываемая в мельнице за один технологический этап, составляет 150 г. Навеску размалывают в следующей последовательности: перед включением ручку регулятора устанавливают в одно из четырех положений, соответствующих определенному времени дозирования навески; затем нажимают кнопку "ПУСК" и после полного разгона размольного органа (5–6 с) высыплют навеску в воронку; примерно через 30–40 с все зерно из воронки поступает в размольную камеру и прекращается поступление шрота в стакан. Затем необходимо нажать кнопку "ЗАСЛОНКА" и провести автоматическую зачистку камеры и циклона. Электродвигатель останавливают кнопкой "СТОП". Стакан с измельченным продуктом извлекают после полной остановки электродвигателя нажатием на клавишу.

Лабораторная мельница У1-ЕМЛ обладает простой конструкцией, удобством обслуживания и надежностью в эксплуатации, она используется не только при определении влажности, но и при подготовке навески пшеницы для определения количества клейковины.

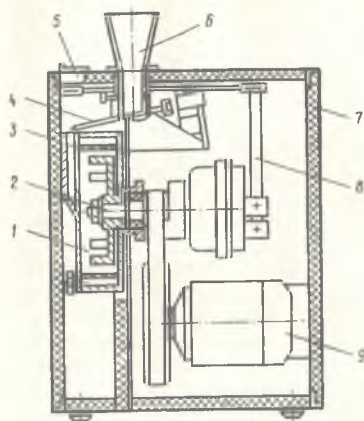


Рис. 21. Лабораторная мельница У1-ЕМЛ:

1 — размольная камера; 2 — размольный орган; 3 — сито; 4 — вибромолоток; 5 — заслонка; 6 — загрузочная воронка; 7 — корпус прибора; 8 — тормоз; 9 — привод

Лабораторная мельница ЛЗМ. Она состоит из электродвигателя, вмонтированного в пластмассовый корпус и связанного со стальным ножом. Нож состоит из двух лопастей и находится в пластмассовом стакане, который сверху закрывается крышкой. При работе крышка удерживается с помощью стального прижима. Пуск осуществляется кнопчным выключателем. При работе не следует плотно набивать стакан зерном. Не рекомендуется измельчать зерно с влажностью выше 18 % и размалывать его более 2 мин во избежание перегрева корпуса и налипания измельченных частиц на рабочие органы мельницы. Электродвигатель включают при заполненном зерном стакане. Остановка двигателя осуществляется кнопчным выключателем. Измельченный продукт контролируется на крупность (см. § 1 данной главы).

Электросушильный шкаф СЭШ-3М (рис. 22). Он состоит из корпуса, защищенного слоем теплоизоляции, с дверцей для загрузки бьюкса и вращающегося столика; системы терморегулятора, включающего контактный термометр, понижающий трансформатор и реле с ртутным перекидным контактом, пультом управления, на котором находятся панель переключения напряжений, сигнальная лампа, предохранитель, элементы системы терморегулирования.

Под сушильной камерой находится вентилятор, который приводится в действие от электродвигателя и служит для интенсивного обмена воздуха в сушильной камере. Сверху на сушильной камере имеются шесть вентиляционных отверстий с заглушками и гнездо для контактного термометра.

На панели шкафа расположены выключатели обогревателей ("ОС-

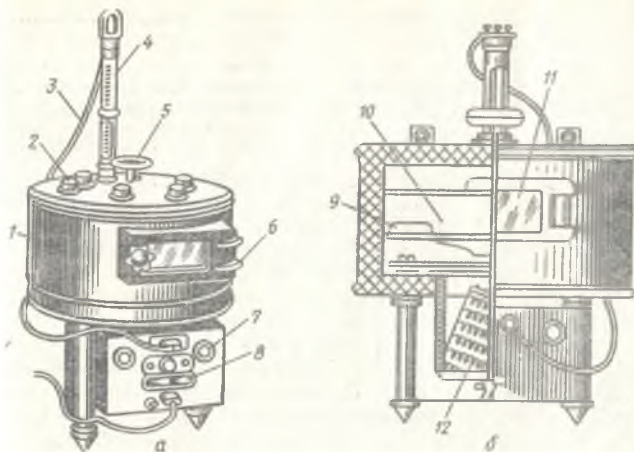


Рис. 22. Сушильный шкаф СЭШ-3М:

а — общий вид: 1 — корпус; 2 — вентиляционные отверстия с заглушками; 3 — шнур контактного термометра; 4 — контактный термометр; 5 — ручка поворотного столика; 6 — дверца сушильной камеры; 7 — сигнальная лампочка; 8 — тумблеры включения основного и дополнительного обогрева; 9 — разрез; 10 — бюксы; 11 — поворотный столик; 12 — смотровое окно; 13 — источник температуры

НОВНОЙ ОБОГРЕВ" слева и "ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОБОГРЕВ" справа), гнезда для подсоединения контактного термометра.

Режим температуры при высушивании обеспечивается контактными ртутными термометрами или термометрами с магнитной головкой.

Порядок работы при определении влажности на электросушильных шкафах следующий:

1. Включают шкаф в электросеть и нажимают на панели кнопку "ВКЛЮЧЕНИЕ", при этом должна загореться сигнальная лампочка.

2. Шнур контактного термометра с заданной на нем температурой вставляют в гнездо на панели, связанное с терморегулятором.

3. Включают выключатель "ОСНОВНОГО ОБОГРЕВА", а в случае необходимости для ускорения нагрева камеры шкафа выключатель "ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБОГРЕВА".

4. Как только сигнальная лампочка погаснет, загружают открытые бюксы со шротом в сушильную камеру, при этом следует подождать, когда гнездо на вращающемся столике поравняется с дверцей сушильного шкафа.

5. После загрузки последней бюксы дверцу закрывают и включают

кроме "ОСНОВНОГО ОБОГРЕВА" и "ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОБОГРЕВ", если он не был включен (при загрузке камеры бьюксами температура падает и сигнальная лампочка загорается).

6. При достижении в сушильной камере заданной температуры сигнальная лампочка вновь гаснет, в этот момент засекают время (устанавливают сигнальные часы). После загрузки бьюкс в камеру лампочка должна гореть не более 25 мин.

7. После срабатывания сигнальных часов обогреватели выключают, открывают дверцу и, не поворачивая стол, снимают с него бьюксы тигельными щипцами, закрывают их крышками и ставят на охлаждение в эксикаторы (сетчатые бьюксы на охладитель), выключают шкаф.

Электросушильный шкаф СЭШ-3. Он имеет ту же схему, что и СЭШ-3М. Конструктивно отличается тем, что вентилятор находится сбоку шкафа, а не под днищем сушильной камеры.

Эксикатор. Это толстостенный прибор из стекла, состоящий из основного корпуса и притертой к нему стеклянной крышки. В качестве водопоглощающих веществ, применяемых для заполнения эксикаторов, используют концентрированную серную кислоту (в этом случае в эксикатор предварительно насыпают стеклянные бусы), прокалишенный хлорид кальция, оксид алюминия и др.

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m_s}$$

где m_1 — масса выделенной фракции крупной примеси, г; m_s — масса средней пробы, г.

Процент крупных фракций, выделенных из средней пробы, прибавляют к процентному содержанию соответствующих фракций в навеске на засоренность.

Для определения содержания явных примесей в зерне в соответствии с ГОСТ 13586.3—83 на делителе БИС-1 или методом квартования (см. § 1 и 4 гл. II) выделяют навески, масса которых зависит от культуры (в г): кормовые бобы, чечевица тарелочная — 200, горох, чина, нут, фасоль, кукуруза — 100, пшеница, рожь, тритикале, ячмень, овес, гречиха, рис, вика, чечевица мелкосемянная — 50, просо, сорго — 25.

Выделенную навеску просеивают в течение 3 мин для злаковых культур и 1 мин для бобовых культур при 110—120 движениях в минуту на лабораторном расewe РЛ-3М или вручную на ситах (табл. 9). Нижнее сито используют для выделения мелкого сора, верхнее — для выделения мелкого зерна.

Таблица 9

Размер отверстий сит (в мм), используемых при определении засоренности зерна

Культура	Для выделения мелкого зерна	Для выделения мелкого сора
Пшеница	1,7x20	Диаметр 1,0
Рожь, тритикале	1,4x20	" 1,0
Ячмень	2,2x20	Диаметр 1,5
Овес	1,8x20	" 1,5
Просо		1,4x20
Рис, чина, нут, вика		Диаметр 2,0
Кукуруза в зерне	Диаметр 8,0 (I и II типа для пищекоцентрированной промышленности)	" 2,5
Горох, чечевица тарелочная	Диаметр 5,0 (для гороха крупного)	" 2,5
Фасоль, соя, кормовые бобы, гречиха		" 3,0
Чечевица мелкосемянная, сорго		" 1,5

Проход нижнего сита, не разбирая, относят к сорной примеси. В остатках на ситах выбирают фракции сорной и зерновой примесей в соответствии с классификацией примесей по действующему на культуру стандарту. Каждую фракцию взвешивают до 0,01 г. Содержание фракции X (в %) вычисляют по формуле

ГЛАВА V

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРИМЕСЕЙ В ЗЕРНЕ

Общее содержание примесей в зерне принято считать *засоренностью зерна*. Примеси в зерне делят на две группы — сорная примесь (C_n) и зерновая примесь (Z_n).

Повышенное содержание примесей в зерне снижает его стойкость при хранении, выход готовой продукции, понижает ее качество. Содержание примесей нормируется при приеме и отгрузках партий зерна в соответствии с нормативно-технической документацией на конкретную культуру.

§ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАСОРЕННОСТИ ЗЕРНА

Среднюю пробу взвешивают и просеивают круговыми движениями на сите с отверстиями диаметром 6 мм. Из схода сита выбирают крупные примеси: солому, колосья, комочки земли, гальку, крупные семена сорных растений. Фракции взвешивают, содержание отдельно учитываемых фракций сорной примеси X (в %) вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_{\phi} \cdot 100}{m_{\text{н}}}$$

где m_{ϕ} — масса выделенной фракции, г; $m_{\text{н}}$ — масса навески на засоренность, г.

Определяют засоренность по двум параллельным навескам. За основу берут среднеарифметическое значение двух определений, если расхождения не превышают между ними допускового (см. табл. 2 и 3 ГОСТ 13586.2-81).

Расчет процентного содержания фракций ведут до второго десятичного знака. Общий процент сорной и зерновой примесей проставляют в документах о качестве зерна с точностью до 0,1 %. Округление результатов анализа см. в § 1 гл. IV.

При определении засоренности пшеницы для просеивания навески используют анализатор засоренности У1-ЕАЗ.

Для определения неявно выраженной примеси выделяют дополнительные навески из основного зерна, оставшегося после выделения явных примесей из навески на засоренность. К неявно выраженным примесям относят испорченные и поврежденные зерна в соответствии с характеристикой этих фракций по действующим на культуру ГОСТам.

Определение испорченных и поврежденных зерен пшеницы, ржи, тритикале, ячменя, овса, сорго. Сомнительные по внешнему виду зерна из навески массой 10 г разрезают поперек, относят по характеру повреждения к испорченным или поврежденным, затем взвешивают раздельно и ведут расчет процентного содержания по формулам:

для овса, пшеницы, ржи, тритикале

$$X_{\text{и1}} = \frac{m_{\text{и1}} m_2}{5}$$

для сорго

$$X_{\text{и1}} = \frac{m_{\text{и1}} m_2}{2,5}$$

где $m_{\text{и1}}$ — масса испорченных или поврежденных зерен в навеске 10 г, г; m_2 — масса зерна, оставшегося в навеске 50 г после выделения сорной и зерновой примесей, г.

У овса со всех зерен в 10 г снимают цветочные пленки, выделяют испорченные или поврежденные ядра и взвешивают вместе с пленками.

Общий процент испорченных или поврежденных зерен рассчитывают по формуле

$$X_{\text{и}} = 2m_{\text{и2}} + X_{\text{и1}},$$

где $m_{\text{и2}}$ — масса явно испорченных или поврежденных зерен, выделенных из навески массой 50 г, г.

Определение испорченных и поврежденных зерен проса. Навеску массой 10 г основного зерна (без примесей) обрушивают на шелушителях ГДФ-1М или У1-ЕШЗ (см. § 1 гл. VI). После шелушения полностью освобожденные от пленок ядра взвешивают, затем выделяют испорченные или поврежденные в соответствии с характеристикой в ГОСТе на просо. Испорченные и поврежденные ядра взвешивают и рассчитывают (в %) по формуле

$$X_{\text{и1}} = \frac{m_{\text{и1}} m \cdot 100}{m_{\text{об}} \cdot 25} = \frac{4m_{\text{и1}} m}{m_{\text{об}}}$$

где $m_{\text{и1}}$ — масса испорченных или поврежденных ядер в навеске массой 10 г, г; m — масса необрушенных зерен, оставшихся после выделения примесей из навески массой 25 г, г; $m_{\text{об}}$ — масса ядер, полученных в навеске массой 10 г, г.

Общее содержание испорченных или поврежденных зерен проса (в %)

$$X_{\text{и}} = 4m_{\text{и2}} + X_{\text{и1}},$$

где $m_{\text{и2}}$ — масса испорченных или поврежденных зерен в навеске массой 50 г, г.

Определение недоразвитых и испорченных зерен риса. Зерно риса, оставшегося в 50 г после выделения явной сорной и зерновой примесей, тщательно перемешивают, выделяют две навески массой по 10 г и обрушивают на ГДФ-1 или У1-ЕШЗ. Оставшиеся после обработки необрушенные зерна обрушивают вручную. Все обрушенные ядра взвешивают.

Из обрушенных ядер выбирают испорченные и недоразвитые зерна риса согласно характеристике в ГОСТе на рис. Каждую фракцию взвешивают и рассчитывают содержание (в %) по формуле

$$X_{\text{и1}} = \frac{m_{\text{и1}} m \cdot 100}{m_{\text{об}} \cdot 50} = \frac{2m_{\text{и1}} m}{m_{\text{об}}}$$

где $m_{\text{и1}}$ — масса испорченных или недоразвитых зерен в 10 г, г; m — масса зерна риса, оставшаяся после выделения примесей в навеске массой 50 г, г; $m_{\text{об}}$ — масса обрушенных зерен риса в 10 г, г.

Общий процент испорченных или недоразвитых зерен риса вычисляют по формуле

$$X_{\text{и}} = 2m_{\text{и2}} + X_{\text{и1}},$$

где $m_{\text{и2}}$ — масса испорченных или недоразвитых зерен, выделенная в навеске массой 50 г, г.

Определение испорченных зерен гречихи. Из зерна, оставшегося после выделения примесей из навески массой 50 г, выделяют навеску массой 5 г. Все зерна в навеске массой 5 г разрезают лезвием бритвы поперек и выделяют зерна гречихи с испорченным ядром. Выделен-

ные испорченные зерна гречихи взвешивают вместе с пленками и отделившимися частичками ядра. Процентное содержание испорченных зерен в навеске рассчитывают по формуле

$$X_{и1} = \frac{2m_{и1}m}{S},$$

где $m_{и1}$ — масса испорченных зерен гречихи, выделенная из навески массой 5 г, г; m — масса необрушенных зерен гречихи, оставшаяся после выделения из навески массой 50 г сорной и зерновой примесей, г.

Общее содержание (в %) испорченных зерен гречихи вычисляют по формуле

$$X_{и} = 2m_{и2} + X_{и1},$$

где $m_{и2}$ — масса испорченных обрушенных зерен гречихи, выделенная из навески массой 50 г, г.

Процентное содержание испорченных зерен во всех культурах относят к сорной примеси, поврежденных зерен — к зерновой примеси. Недоразвитые зерна риса в соответствии со стандартом относят к сорной примеси, если они составляют 1/4 часть от общего количества к зерновой примеси — 3/4 части.

Пример 1. В навеске ячменя массой 50 г оказалось $C_{п} = 0,4$ г, $З_{п} = 1,6$ г, дополнительной навеске испорченных — 0,05 г, поврежденных зерен — 0,10 г. Расчет: содержание испорченных зерен в навеске массой 10 г

$$X_{и1} = \frac{0,05(50,0 - 2,0)}{5} = 0,48 \%;$$

содержание поврежденных зерен в навеске массой 10 г

$$X_{п1} = \frac{0,10(50,0 - 2,0)}{5} = 0,96 \%;$$

общее содержание испорченных зерен и сорной примеси

$$X_{и} = 2 \cdot 0 + 0,48 = 0,48 \%, \quad C_{п} = 0,40 \cdot 2 + 0,48 = 1,28 \%;$$

общее содержание поврежденных зерен и зерновой примеси

$$X_{п} = 2 \cdot 0 + 0,96 = 0,96 \%, \quad З_{п} = 1,6 \cdot 2 + 0,96 = 4,16 \%$$

Пример 2. В гречихе из навески 50 г выделено сорной примеси 0,3 г, зерновой примеси — 0,7 г, в дополнительной навеске испорченных зерен — 0,03 г. Расчет: содержание испорченных зерен в навеске массой 5 г

$$X_{и1} = \frac{2 \cdot 0,03(50,0 - 1,0)}{5} = 0,59 \%;$$

содержание $C_{п} 2 \cdot 0,3 + 0,59 = 1,19$ (округленно 1,2);

содержание $З_{п} 2 \cdot 0,7 = 1,4$ %.

§ 2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАСОРЕННОСТИ ЗЕРНА

Лабораторный рассев РЛ-3М (рис. 23). Он предназначен для проведения анализов зерна в целях контроля за процессом очистки и калибровки семян, а также для определения засоренности и выравнимости зерна, содержания мелких зерен.

Рассев состоит из платформы 8 и привода 10. Привод состоит из корпуса 1, внутри которого смонтирован редуктор кривошипно-шатунного механизма 7, и электропанели 2. Платформа крепится винтами к тележке 3. Она предназначена для установки четырех ситовых пакетов 6. В ситовый пакет входят доньшко, крышка и сито.

Принцип работы рассева заключается в просеивании навесок продукта на пакете сит, совершающих возвратно-поступательное движение.

Перед просеиванием навески устанавливают в пакет сита в соответствии с ГОСТом (см. табл. 9). На верхнее сито засыпают навеску. Сита из полотен с продолговатыми отверстиями устанавливают так, чтобы оси отверстий совпадали с направлением движения платформы.

При проведении анализа на одном сите между ним и крышкой устанавливают пустое сито любого размера. На реле времени задают

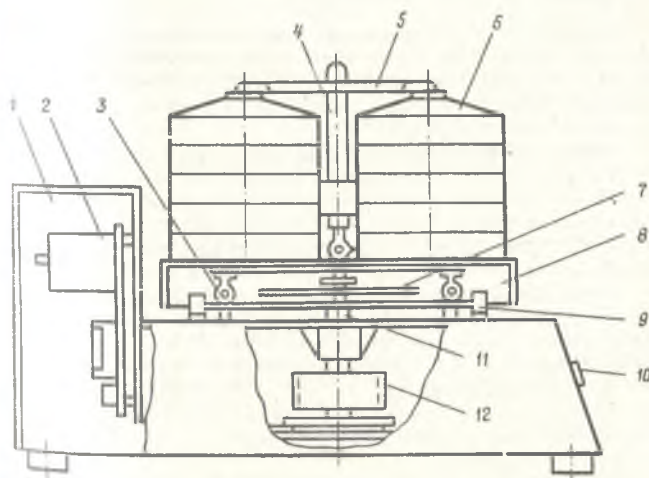


Рис. 23. Лабораторный рассев РЛ-3М:

1 — корпус; 2 — электропанель; 3 — тележка; 4 — штанга; 5 — коромысло; 6 — ситовые пакеты; 7 — кривошипно-шатунный механизм; 8 — платформа; 9 — опора; 10 — привод; 11 — кривошип; 12 — редуктор

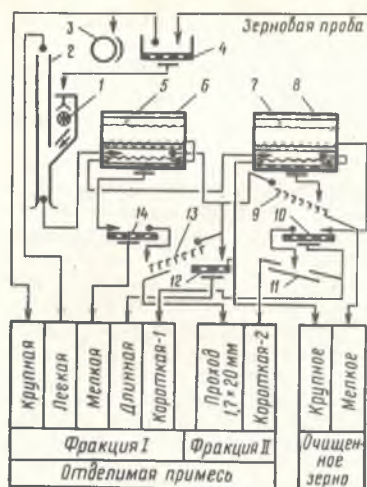


Рис. 24. Анализатор засоренности У1-ЕАЗ (технологическая схема):

1 — питатель; 2 — пневмоканал; 3 — молотилка; 4, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14 — сита; 5 — овсюгоотборник; 7 — куколеотборник; 11 — горка

необходимую для просеивания экспозицию и включают рассев нажатием на кнопку "ПУСК". После остановки электродвигателя снимают ситовые пакеты. Проход нижнего сита взвешивают и относят к сорной примеси, схода сит разбирают на фракции в соответствии с классификацией примесей по ГОСТу на культуру.

Анализатор засоренности У1-ЕАЗ (рис. 24). Он разработан ВНИИЗ и применяется для определения засоренности пшеницы, позволяет освободить рабочую силу, повышает объективность оценки потребительских свойств зерна. Механический способ определения засоренности позволяет оценивать зерно по содержанию отделимой примеси, имеющей большое значение при переработке зерна.

П р и н ц и п работы анализатора заключается в разделении пробы зерна на фракции по аэродинамическим и геометрическим характеристикам зерна при помощи воздушного потока ситовых и триерных поверхностей в соответствии с технологической схемой.

Конструкция анализатора агрегатная (блочная). Обработка пробы проводится автоматически. Перемещение продукта между сепарирующими органами осуществляется вибромолотком, пневмотранспортером и самотеком.

Выделяют отдельные примеси путем однократного пропуска через анализаторы навески массой 1 кг. При анализе пшеницы из пробы сначала удаляется крупная примесь на приемном сите 4 с круглыми отверстиями, при этом попутно осуществляются отбор колосков зер-

на и их обмолачивание на молотилке 3. Затем зерно последовательно обрабатывается в пневмоканале 2, овсюгоотборнике 5, сите 6 с продолговатыми отверстиями, куколеотборнике 7 и сите 8 с круглыми отверстиями. Проход сита 6 дополнительно обрабатывается на сите 8 с круглыми отверстиями и ступенчатом сите 13 с карманообразными ячейками. Фракцию мелкого зерна (проход сита с отверстиями размером 2,0 x 20) направляют на ступенчатое сито 9. Короткую примесь, выделяемую триером-куколеотборником, обрабатывают на сите 10 с треугольными отверстиями и на наклонной вибрирующей поверхности 11. Сход с цилиндра триера-овсюгоотборника и ступенчатых сит направляют для контроля на сито 12 с продолговатыми отверстиями размером 2,5 x 20 мм. Удаление фракций пробы осуществляется вручную. Управление анализатором кнопочное.

Подготовка анализатора к работе — перед началом работы необходимо убедиться в исправности анализатора. С этой целью осуществляют внешний осмотр. Включают пакетный выключатель на ящике управления, сигнальная лампочка загорается. Затем поочередно проверяют работу молотилки, приемного сита, работу вентилятора, сепарирующего узла агрегата. Если после нажатия соответствующих кнопок ("ПУСК ПРИЕМНОГО СИТА", "ПУСК МОЛОТИЛКИ", "ПУСК АГРЕГАТА ПО ОЧИСТКЕ ПРОБЫ ОТ ПРИМЕСЕЙ") в течение 5—7 с посторонних шумов не обнаружено и при нажатии кнопки "СТОП" происходит отключение всех двигателей, то агрегат можно эксплуатировать.

П о р я д о к работы — отделимую примесь определяют в пробе массой 1 кг. При определении содержания остаточной примеси используют навеску массой 50 г.

Включают пакетный выключатель и высыплют пробу массой 1 кг в коробку приемного сита и закрывают крышкой. Включают кнопку "ПУСК", затем "ПУСК ПРИЕМНОГО СИТА", держат ее в утопленном состоянии, пока все зерно пройдет через сито. Если на приемном сите останутся колоски, а также крупная примесь, то сито переворачивают на разборную доску анализатора. Колоски направляют в молотилку для обмолачивания. Крупную примесь пересыпают в лабораторную тарелочку. После автоматического выключения анализатора вынимают сборники с очищенным зерном и отделимой примесью. На место снятых сборников вставляют новые (второй комплект) и проводят следующий анализ. Содержание сборников объединяют в соответствии с технологической схемой и взвешивают. Фракции, подлежащие объединению, находятся на поддоне в сборниках одного цвета. Фракция I (сорная примесь) состоит на 90—95 % из семян сорных растений и мелких частиц битых зерен. В состав фракции II на 90 % в среднем входят битые, шульные зерна, а также нормально выполненные мелкие зерна с массой зерновки до 15 мг. Эти мелкие зерна по действующим стандартам относят к основному зерну, однако они имеют низкие технологические свойства. Во фракцию II входят и трудно выделяемые из нее компоненты сорной примеси.

Объединение мелкого зерна и зерновой примеси соответствует сложившейся практике на производстве, при расчете выходов их учитывают вместе. Одновременно с фракциями I и II выделяют мелкое и крупное зерно.

Остаточную примесь в очищенном зерне на анализаторе определяют в том случае, когда ее содержание в исходной пробе меньше 0,4 % сорной примеси и меньше 2 % зерновой примеси. Необходимость определения остаточной примеси устанавливают следующим образом. Зерно сыпают в прямоугольную емкость с плоским дном размером 300 × 300 мм и разравнивают при помощи планки со скошенным ребром. В месте наибольшего сосредоточения визуально наблюдаемой примеси на поверхность зернового слоя помещают рамку с внутренним размером 100 × 100 мм и подсчитывают количество примесей, находящихся на поверхности зернового слоя в пределах рамки. Подсчет ведут отдельно по сорной и зерновой примесям. Анализ на содержание остаточной сорной примеси проводят тогда, когда ее количество не менее 5 шт. Анализ на содержание остаточной зерновой примеси проводят тогда, когда ее количество не менее 10 шт. Для выделения остаточной примеси берут навеску 50 г и выбирают примесь вручную того вида, по которому была установлена необходимость дополнительного анализа.

Обработка результатов — содержание фракции I и II отделимой примеси, фракцию мелкого зерна выражают в % по отношению к массе пробы, при этом результаты взвешиваний каждой фракции делят на 10. Содержание остаточной примеси, выделенной из навески 50 г, выражают в процентах к массе этой навески. В том случае, если остаточная примесь больше 0,4 % C_n и 2 % $З_n$ и при этом суммарное количество отделимой примеси и мелкого зерна свыше 5 %, расчет ведут по формуле

$$C = \frac{C' (100 - a - b)}{100},$$

где C' — содержание остаточной примеси в навеске 50 г, %; a — содержание отделимой примеси, %; b — содержание мелкого зерна, %.

При оформлении результатов указывают отдельно содержание фракций I и II отделимой примеси, а также остаточной сорной и зерновой примесей. При окончательном подсчете фракций II процент мелкого зерна делят на 2. Содержание всех фракций выражают до десятых долей процента.

Анализатор засоренности возможно использовать и для выделения примесей у ржи и ячменя, при этом режим работы перенастраивают с учетом рекомендаций по каждой культуре.

Анализатор засоренности У1-ЕАЗ позволяет осуществлять не менее 9 анализов, при этом коэффициент извлечения отделимой примеси

при влажности зерна до 30 % и содержании сорной примеси до 10 %, зерновой примеси до 15 % составляет 90 %.

Примеры исчисления примесей при выделении их на анализаторе засоренности У1-ЕАЗ (для пшеницы) приведены ниже.

Пример 1. Отделимая примесь фракции I составила 38,0 г, отделимая примесь фракции II — 22,0 г, очищенного мелкого зерна — 15,0 г, остаточная примесь в исходной пробе меньше 0,4 % C_n и меньше 2,0 % $З_n$ (остаточная примесь не подлежит учету).

Расчет: фракция I = $38,0/10 + 0,1 = 3,9 \%$,

фракция II = $22,0/10 + (15/10)/2 = 2,95 \%$ (3,0 %).

Пример 2. Остаточная примесь подлежит учету: ее содержание свыше 0,4 % C_n и свыше 2,0 % $З_n$ при суммарном количестве отделимой примеси и мелкого зерна меньше 5 %. Содержание отделимой примеси фракции I — 12,0 г, содержание отделимой примеси фракции II — 22,0 г, очищенного мелкого зерна — 14,0 г; остаточная C_n в 50 г — 0,3 г, остаточная $З_n$ в 50 г — 1,4 г.

Расчет: фракция I = $12,0/10 + 2 \cdot 0,3 = 1,8 \%$,

фракция II = $22,0/10 + 2 \cdot 1,4 + (14/10)/2 = 5,7 \%$.

Пример 3. Остаточная примесь подлежит учету: ее содержание в исходной пробе больше 0,4 % C_n и больше 2,0 % $З_n$, суммарное количество отделимой примеси и мелкого зерна больше 5 %. Отделимой примеси фракции I — 29,0 г, фракции II — 22,0 г; фракция мелкого очищенного зерна — 34,0 г; остаточной примеси в 50 г C_n — 0,3 г, $З_n$ — 1,4 г.

Расчет: содержание отделимой примеси и мелкого зерна

$$(22 + 29 + 34)/10 = 8,5 \%;$$

содержание остаточной сорной примеси (C_n)

$$C = \frac{0,3 \cdot 2 (100 - 8,5)}{100} = 0,55 \%;$$

содержание фракции I $2,9 + 0,55 \%$ = 3,45 % (3,4 %);

содержание остаточной зерновой примеси ($З_n$)

$$C = \frac{1,4 \cdot 2 (100 - 8,5)}{100} = 2,56 \%;$$

содержание фракции II $2,2 + 3,4/2 + 2,56 = 6,46 \%$ (6,5 %).

§ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕДНОЙ И ОСОБО УЧИТЫВАЕМОЙ ПРИМЕСИ В ЗЕРНЕ

К вредной примеси относят головню, спорыню, ядовитые сорняки (визель разноцветный, горчак ползучий, сафора лисохвостая, гелиотроп опушенноплодный, триходесма седая, термописис ланцетный, плевел опьяняющий). Особо учитываемой примесью в зерне считают содержание головневых зерен, металломагнитной примеси, гальки, семян донника и луковичек дикого чеснока, содержание початков кукурузы в обертках.

* Если остаточная примесь не подлежит учету, то сорную примесь увеличивают на 0,1 %.

Процентное содержание цветковых оболочек у злаковых культур, плодовой оболочки у гречихи принято называть *пленчатостью*. Процентное содержание семенных оболочек у сои и клешевины, плодовых оболочек у подсолнечника и арахиса — *лузжистость*.

§ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛЕНЧАТОСТИ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР

Пленчатость определяют в овсе, просе, рисе и гречихе (семейство гречишных).

Определение пленчатости овса. Пленки овса легко отделяются от ядра, так как сростаются с ним в одном месте, у зародыша. Для определения пленчатости используются методы определения вручную и на шелушителе У1-ЕШО.

Определение пленчатости вручную — из основного зерна (после выделения примесей и мелкого зерна при определении засоренности) взвешивают на весах лабораторных общего назначения с допускаемой погрешностью $\pm 0,01$ г две навески массой по 5 г, обрушивают, освобождая зерно от пленки путем выдавливания ядра из каждого зерна со стороны зародыша большим и указательным пальцами. Отделенные пленки взвешивают и выражают в процентах по отношению к массе взятой навески ($X = 20m_{пл}$).

Определение пленчатости с помощью шелушителя У1-ЕШО (устройство, принцип и порядок работы на шелушителе У1-ЕШО изложены в § 3 гл. XIX).

Определение пленчатости проса. Пленчатость определяют вручную и на шелушителях.

Определение пленчатости вручную — из основного зерна (без примесей) выделяют две навески массой по 2,5 г. Навеску помещают в фарфоровую ступку и, слегка надавливая на зерно пестиком и вращая его, отделяют пленки, избегая раздавливания зерен. Для лучшего отделения пленок пестик обтягивают тонкой металлической сеткой. Такую же сетку кладут на дно ступки. Для облегчения отделения пленок полученный продукт просеивают через сито с отверстиями $1,4 \times 20$ или $1,2 \times 20$ мм. Оставшиеся необрушенные зерна отделяют от обрушенных, помещают в ступку и шелушат до полного обрушивания. Пленки взвешивают и выражают в процентах к массе навески, для чего массу выделенных пленок умножают на 40.

Определение пленчатости с помощью шелушителя Городецкого (рис. 25) — навеску массой 2,5 г помещают в гнездо шелушителя, вставляют в гнездо терку и, нажимая на ручку, вращают полукруговыми возвратными движениями. При этом не допускают раздавливания ядер. Обрушивание происходит за счет трения поверхности терки и гнезда шелушителя и цветковых пленок проса. Для лучшего шелушения терка и гнездо шелушителя обтянуты резиной.

Рис. 25. Шелушитель Городецкого:

1 — ручка терки; 2 — терка; 3 — гнездо;
4 — корпус шелушителя



После 40–60 поворотов отделяют пленки, просеивают на сите, шелушенные зерна обрушивают вновь. Оставшиеся пленки в гнезде и на поверхности терки отделяют пинцетом. Пленки взвешивают и ведут расчет процентного содержания, умножая массу пленок на 40.

Определение пленчатости с использованием шелушителей ГДФ-1М или У17-ЕШЗ — навеску основного зерна (без примесей) массой 5 г обрушивают на шелушителях ГДФ-1М или У17-ЕШЗ в соответствии с рекомендациями по эксплуатации шелушителей. Продукты шелушения взвешивают и ведут расчет процентного содержания пленок по отношению к массе обработанной навески (массу пленок умножают на 20).

Определение пленчатости риса. Вручную пленчатость риса определяют по двум навескам массой по 5 г. Отделение пленок проводят по методике, аналогичной при определении пленчатости проса, при этом для отделения пленок используют сита $2,0 \times 20$ или $1,8 \times 20$ мм.

При определении пленчатости на шелушителях ГДФ-1 или У17-ЕШЗ используют навески массой 10 г основного зерна (без примесей). Отделенные пленки взвешивают, предварительно обрушив вручную необрушенные зерна. Пленчатость в процентах вычисляют, умножая массу пленок на 10.

Определение пленчатости гречихи. Гречиха имеет хрупкое ядро, которое легко разрушается при механическом воздействии на него, это используют для отделения пленок от ядра.

Определяют пленчатость гречихи по двум навескам массой по 2,5 г каждая. Гречиху используют без примесей. Навеску помещают в фарфоровую ступку и, слегка надавливая, растирают ядро пестиком. Частицы ядра отсеивают на сите. Вручную отделяют в проходе сита частицы плодовой оболочки, присоединяя их к основной массе пленок. Пленки взвешивают и выражают в процентах к массе взятой навески, массу пленок умножают на 40.

Пленчатость у злаковых культур определяют по двум параллельным навескам, пленки взвешивают с точностью до 0,01 г и вычисляют

ют с точностью до 0,01 %. Расхождения между двумя результатами при параллельных определениях не должны превышать $\pm 1,0$ %. За основу в этом случае берут среднеарифметическое значение результатов двух определений. Результаты по пленчатости в документах о качестве проставляются до 0,1 %. Правила округления результатов определения пленчатости таковы: если цифра, следующая за установленным пределом точности, больше 5, то предшествующую цифру увеличивают на единицу; если меньше 5, то ее отбрасывают, если равна 5, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу, если она нечетная, и оставляют без изменения, если она четная или нуль.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛУЗЖИСТОСТИ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Для определения лузжистости из массы чистых семян (без сорной и масляных примесей) берут две навески массой по 10 г для подсолнечника, сои, софлора и 20 г — для арахиса и клещевины. Семена обрывают вручную, отделяя лузгу пинцетом. Отделенную лузгу взвешивают и выражают лузжистость X (в %) к массе взятой навески

$$X = \frac{m_{\text{л}} \cdot 100}{m_{\text{н}}},$$

где $m_{\text{л}}$ — масса отделенной лузги, г; $m_{\text{н}}$ — масса навески, взятой для анализа, г.

У сои семенные оболочки склеиваются пектиновыми веществами с семядолями, поэтому пленки отделяют после обработки семян водой. 10 г целых семян замачивают водой в течение 10 мин при комнатной температуре, затем скальпелем отделяют семенную оболочку от ядра и высушивают лузгу в течение 1 ч при температуре 100–105 °С, охлаждают и взвешивают. Лузжистость X (в %) рассчитывают по формуле

$$X = \frac{m_{\text{л}} \cdot 100 \cdot 100}{m_{\text{н}} (100 - W)},$$

где $m_{\text{л}}$ — масса лузги, г; $m_{\text{н}}$ — масса навески семян, г; W — влажность семян сои до замачивания, г.

Определяют лузжистость по двум параллельным навескам. За основу берут среднеарифметическое значение двух определений, если расхождение между ними не превышает допустимого $\pm 1,0$ % (у сои — 0,3 %).

Взвешивание и вычисление результатов проводят с точностью до второго десятичного знака. В документах результаты проставляют до первого десятичного знака.

Порядок округления см. в § 1 данной главы.

§ 3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛЕНЧАТОСТИ

При определении пленчатости риса и проса используют шелушители ГДФ-1М (ГДФ-1) и У17-ЕШЗ, принцип действия которых одинаков. Для определения пленчатости овса используют шелушитель У1-ЕШО. Шелушители предназначены для механизации трудоемких процессов шелушения и разделения продуктов шелушения при определении пленчатости, испорченных и поврежденных зерен в просе и овсе; пленчатости, испорченных, недоразвитых, пожелтевших, глиятинозных и красных зерен риса.

Технологическая схема шелушителей ГДФ-1М и У17-ЕШЗ приведена на рис. 26.

Принцип действия шелушителей заключается в следующем. Зерно из загрузочной камеры через питающий валик поступает в рабочую зону, где шелушится резиновыми валиками, вращающимися навстречу друг другу с разной скоростью. Продукт шелушения попадает в канал, в котором происходит отвеивание пленок встречным потоком воздуха, создаваемым вентилятором.

Отвеенные пленки (лузга) осаждаются в циклоне и накапливаются в сборнике для лузги. Ядро, нешелушенные зерна и часть неотвеянных пленок поступают в распределитель, откуда попадают в пневмоприемник и воздушным потоком большого вентилятора возвращаются на повторное шелушение.

Рециркуляция необрушенных зерен осуществляется до полного шелушения зерна и отделения пленок. Достижимая полнота шелушения продукта 95 %. Зерна, оставшиеся необрушенными, освобождают от пленок вручную, присоединяя пленки к тем, которые оказались в сборнике для лузги.

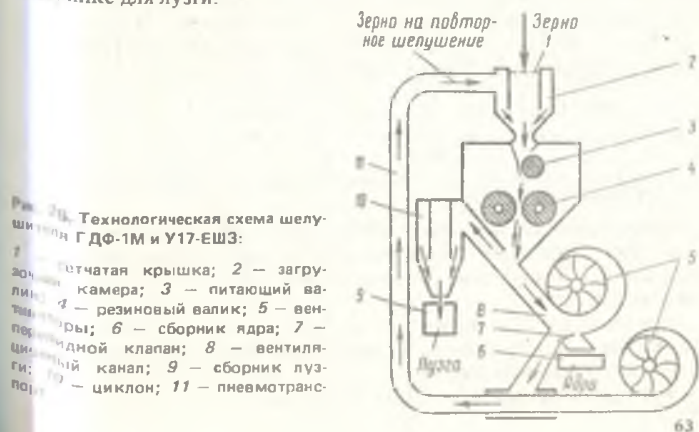


Рис. 26. Технологическая схема шелушителя ГДФ-1М и У17-ЕШЗ:

1 — загрузочная камера; 2 — питающий валик; 3 — резиновый валик; 4 — рабочая зона; 5 — вентилятор; 6 — сборник ядра; 7 — пневмоприемник; 8 — вентиляционный канал; 9 — сборник лузги; 10 — циклон; 11 — пневмотранспорт.

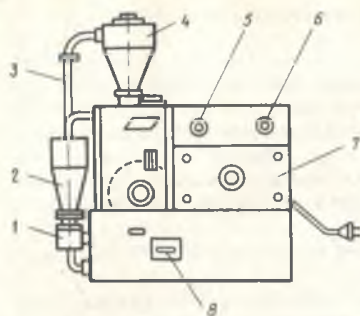


Рис. 27. Лабораторный шелушитель ГДФ-1М:

1 — сборник лузги; 2 — циклон; 3 — пневмотранспортер; 4 — камера загрузочная; 5 — кнопка "ПУСК"; 6 — кнопка "СТОП"; 7 — корпус шелушителя; 8 — сборник ядра

Лабораторный шелушитель ГДФ-1М. (рис. 27). Он состоит из группы шелушения, группы основания, загрузочной камеры, циклона, пневмотранспортера и электрошкафа. В группе шелушения два отделения. В одном отделении расположены питающий валок, тихоходный и быстроходный валки, пневмоканал, вентилятор для отвеивания лузги и редуктор. Вентилятор приводится во вращение от электродвигателя. В другом отделении находится вентилятор, создающий воздушный поток для транспортирования продуктов шелушения по замкнутому циклу; этот вентилятор приводится во вращение от того же электродвигателя.

На корпусе шелушителя установлены загрузочная камера и циклон. Внутри загрузочной камеры — спиральный отсекатель для направления продукта к питающему валку. Верхнее окно загрузочной камеры закрывается сетчатой крышкой, через нее загружается зерно.

В нижней части циклона снабжен гайкой, в которую заворачивается сборник лузги (стеклянная баночка). На станине расположены электродвигатель и электрошкаф с пусковой и защитной аппаратурой. Внутри станины размещены: распределитель-тройник с перекидным клапаном для изменения направления перемещения продукта (в пневмосборник или сборник ядра); пневмоприемник (эжектор); труба, соединяющая вентилятор с пневмоприемником; сборник ядра; ящик для запасных частей (валков, шупа, отверток, щеток).

Шелушение проводят в следующей последовательности. Обламывают ости у зерновки риса, если таковые имеются. Открывают дверцу шелушителя и тщательно очищают рабочие органы устройства с помощью кисточки. Устанавливают необходимый зазор между валками с помощью шупа для проса 0,1–0,3 мм, для риса 0,2–0,6 мм (минимальных зазоров стараются избегать, применяют их при обрушивании зерна с повышенной влажностью). Устанавливают в крайнее правое положение распределительный клапан. Зерно засыпают в загрузоч-

ную камеру. Нажимают на кнопку "ПУСК". Через 30–45 с изменяют положение распределительного клапана, направляя ядро в сборник для ядра. Отключают установку нажатием на кнопку "СТОП". Вынимают сборник ядра и сборник лузги, которые после освобождения от продуктов шелушения устанавливают на место.

Лабораторный шелушитель У17-ЕШЗ (рис. 28). Это новое поколение шелушителя для проса и риса при определении их пленчатости и неявно выраженных в них примесей. Устройство создано на базе шелушителя ГДФ, но имеет облегченную конструкцию (масса снижена с 60 до 40 кг), все рабочие органы заключены в корпус, размеры которого меньше, чем у ГДФ (высота снижена с 665 до 450 мм, ширина — с 480 до 258 мм). Устройство отличается и эстетически: прибор компактен, окрашен в светлые тона.

Шелушитель позволяет при обработке проса массой 5 г с влажностью до 16 % и при обработке риса массой 10 г с влажностью до 18 % обрушивать до 14 проб в час. Полнота шелушения составляет 95 %. Содержание ядра в концентрате лузги составляет не более 5 %, содержание пленок в концентрате ядра — не более 2 %.

Экспозиция шелушения не более 50 с. Нормальные условия работы шелушителя обеспечиваются при температуре окружающей среды — 10–35 °С и относительной влажности воздуха 55 ± 15 при 20 °С.

При работе шелушителя зазор между рабочими валками должен быть 0,1–0,3 мм для проса и 0,2–0,6 мм для риса. Необходимый зазор между валком, подающим зерно, и пластиной отсекателя должен быть для проса 1–2 мм, для риса 2–3 мм. Зазоры регулируются с помощью шупа.

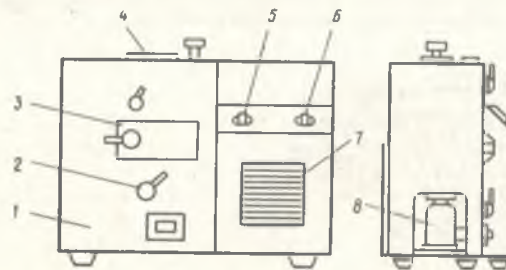


Рис. 28. Лабораторный шелушитель У17-ЕШЗ:

1 — корпус; 2 — переключатель "ОТКР. — ЗАКР."; 3 — шелушительная камера; 4 — загрузочная камера; 5 — кнопка "ПУСК"; 6 — кнопка "СТОП"; 7 — вентилятор; 8 — сборник пленок

Порядок работы следующий: включают кнопку "ПУСК", убедившись в том, что шкив на валу электродвигателя вращается по направлению, указанному стрелкой. Нажимают на кнопку "СТОП". Подготовленное зерно засыпают в загрузочную камеру и нажимают на кнопку "ПУСК". По истечении времени шелушения переключают заслонку в положение "ОТКР.". После 8–10 с после переключения отключают шелушитель, нажимая на кнопку "СТОП". Вынимают сборник ядра и сборник пленок. После освобождения сборников от продуктов шелушения их устанавливают на место. Через 3–4 цикла шелушения валки и рабочую камеру шелушения очищают кисточкой.

ГЛАВА VII

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАРАЖЕННОСТИ ЗЕРНА ВРЕДИТЕЛЯМИ ХЛЕБНЫХ ЗАПАСОВ

Партия зерна считается зараженной вредителями хлебных запасов, если в ней обнаружен хотя бы один живой экземпляр вредителя. Вредители наносят большой вред, ежегодно теряется не менее 5 % мировых запасов пшеницы, ржи, ячменя, кукурузы, риса, овса.

Наиболее опасными вредителями хлебных запасов являются долгоносики, точильщики, зерновая моль и зерновки. Развиваясь внутри зерна, они поедают его содержимое (пшеница теряет до 70 % эндосперма и до 56 % массы зерна при заражении зерновой молью, до 50 % — при заражении долгоносиком).

Клещи повреждают в основном зародышевую часть семян, в результате значительно теряется всхожесть. При большом скоплении вредители могут вызвать самосогревание и порчу зерна, на мельницах портят сита, забивают продуктопроводы и т.д.

Зараженность партий зерна не допускается, кроме клеща. При отгрузках зерна на переработку для детского питания зараженность не допускается, при отгрузках по другим назначениям допускается зараженность клещом не выше I степени.

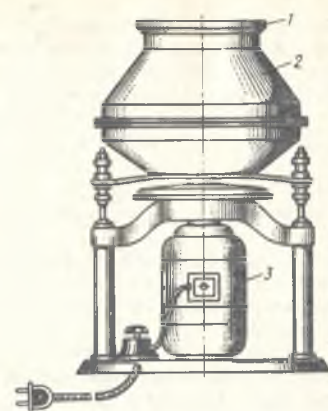
Токсичными могут оказаться и погибшие вредители, наличие их также строго нормируется по стандартам на культуру в зависимости от назначения. Так, в партиях гречихи при заготовках содержание мертвых вредителей не должно быть более 15 экз. на 1 кг.

§ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЯВНОЙ ФОРМЫ ЗАРАЖЕННОСТИ ЗЕРНА

Зараженность вредителями хлебных запасов встречается в двух формах: явной и скрытой. Зараженность в явной форме характеризуется наличием живых вредителей (во всех стадиях развития) в меж-

рис. 29. Анализатор зараженности ПОЗ-1:

1 — загрузочное отверстие; 2 — корпус со ситами; 3 — электродвигатель



зерновом пространстве. Скрытая форма зараженности характеризуется наличием живых вредителей (во всех стадиях развития) внутри отдельных зерен.

Явную форму зараженности определяют вручную или механизированным способом. Вручную зараженность определяют путем просеивания средней пробы зерна, масса которой уточняется перед определением зараженности, на ситах с отверстиями диаметром 2,5 и 1,5 мм (для рыжика и сурепицы — 1,5 и 1,0 мм) в течение 2 мин при 120 круговых движений в минуту. При механизированном способе определения зараженности зерна вредителями хлебных запасов среднюю пробу просеивают на приборе ПОЗ-1 (рис. 29) в течение 1 мин при частоте вращения 150–180 об/мин.

После просеивания проход сита диаметром 1,5 мм (для рыжика и сурепицы — 1,0 мм) равномерно располагают на черной поверхности разборной доски, делят поверхность на квадратики и через лупу с увеличением в 4,5 раза рассматривают клеща и считают его поштучно. Вместе с клещом в проходе могут оказаться мелкие жуки и их личинки. Их также подсчитывают отдельно по каждому виду. Затем в остатках на ситах выделяют средних и крупных по размерам вредителей, считают каждого отдельно. Уточняют виды вредителей, пользуясь плакатами, буклетами, альбомами, коллекциями. Если температура зерна в средней пробе ниже 5 °С, полученные сходы и проход через сита отогревают при 25–30 °С в течение 10–20 мин, чтобы вызвать активизацию насекомых, впавших в оцепенение.

Подсчитанное количество вредителей пересчитывают на 1 кг зерна. По клещу и долгоносику устанавливают степени зараженности (табл. 10).

Таблица 10

Степени зараженности зерна, экз/кг

Вид вредителя	I степень зараженности	II степень зараженности	III степень зараженности
Клещи	1–20 экз.	21 экз. и выше (можно подсчитать)	Войлочный слой (нельзя подсчитать)
Долгоносики	1–5 экз.	6–10 экз.	11 экз. и выше

В документах зараженность отражают с указанием вида и количества вредителей на 1 кг, у клеща и долгоносика указывают степень зараженности: "Клещ I степени 18 экз/кг" или "Долгоносик II степени 6 экз/кг".

Определение зараженности кукурузы в початках. Зараженность кукурузы в початках вредителями хлебных запасов определяют в средней пробе в 10 початках. Вначале их осматривают на наличие крупных вредителей, затем початки попарно постукивают над чистым листом черной бумаги и просматривают на наличие клещей с помощью лупы.

При обнаружении насекомых и клещей устанавливают их количество. В документах указывают "Заражена" и проставляют количество и вид вредителей.

Определение зараженности вредителями на рассеве-анализаторе У1-ЕРЗ. Анализатор зараженности обеспечивает последовательное высеивание клещей и насекомых: клещей — на сите с отверстиями диаметром 1,5 мм и насекомых — на сите с отверстиями диаметром 2,5 мм.

Ситовой корпус совершает круговое возвратно-поступательное движение в горизонтальной плоскости. Для интенсификации высеивания насекомых нижнее сито снабжено отражательными пластинами, которые своими ударами воздействуют на вредителей, способствуют их переходу в кратковременное оцепенение, насекомые утрачивают прочный контакт с зерном, проваливаются через разрыхленную массу зерна на сито и просеиваются.

Средняя проба зерна засыпается в загрузочный бункер и через питатель поступает в ситовой корпус. Продолжительность просеивания пробы 1–2 мин. После обработки пробы в продукте на поддонах визуально устанавливают наличие клещей и насекомых. При температуре ниже 5 °С сходы и проходы сит нагревают при 25–30 °С в течение 10–20 мин, чтобы вызвать активизацию насекомых, впадших в оцепенение. Сходы сит переносят на светлую поверхность анализных досок и с помощью шпателя проверяют наличие крупных и средних по размерам вредителей. Проход нижнего сита переносят на черное стекло разборной доски, разравнивают тонким слоем и устанавливают наличие клеща (рассматривают под лупой), суренамского мукоеда, рыжего мукоеда и др. По количеству экземпляров живых долго-

носиков и клещей устанавливают степени зараженности. Других вредителей учитывают в штуках на 1 кг. Кроме того, из сходов и проходов сит выбирают мертвых вредителей, количество мертвых вредителей в штуках на 1 кг указывают в аналитической карточке.

Коэффициент извлечения насекомых, представляющих наибольшую опасность для сохранности зерна, составляет 97–100 %. Эффективность выделения клещей в подвижном состоянии 50 %, что обеспечивает надежность их обнаружения при практически значимой степени зараженности.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКРЫТОЙ ФОРМЫ ЗАРАЖЕННОСТИ ЗЕРНА

Скрытую форму зараженности определяют по наличию долгоносика в злаковых и зерновках в бобовых культурах (особенное гороховой зерновки — брехуса).

Определяют скрытую форму зараженности долгоносиками методом раскалывания зерен или методом окрашивания "пробочек" (закрываете отверстия после откладывания яиц).

Методом раскалывания зараженность долгоносиками определяют по навеске массой 50 г, из которой произвольно отсчитывают пробу в количестве 50 целых зерен и раскалывают их кончиком скальпеля вдоль бороздки. Расколотые зерна просматривают под лупой и подсчитывают живых вредителей в различных стадиях его развития (рис. 30).

Методом окрашивания "пробочек" зараженность долгоносиками определяют по навеске массой 50 г, выделенной из средней пробы. Из навески отбирают произвольно 250 целых зерен и в сетке опускают на 1 мин в теплую воду (30 °С) для набухания пробочек, при этом размер пробочек увеличивается. Затем сетку с зернами опускают в 1 %-ный раствор перманганата калия на 20–30 с. При этом окрашиваются в темный цвет не только пробочки, но и поверхность зерен в местах повреждения. Излишек краски с поверхности зерен смывают водой, для чего сетку с обработанными зернами помещают в воду на 20–30 с.

Извлеченные из воды зерна быстро просматривают на фильтровальной бумаге. К подсчету зараженных зерен следует приступать немедленно, не давая зерну подсохнуть, иначе окраска "пробочек" исчезает. Зараженные зерна характеризуются круглыми выпуклыми пятнами размером около 0,5 мм, равномерно окрашенными в темный цвет "пробочками", которые оставила самка долгоносика после откладывания яиц. Зараженные зерна разрезают и подсчитывают количество зерен с живыми личинками, куколками или жуками долгоносиков. Содержание зерен, зараженных в скрытой форме X (в %), вычисляют по формуле

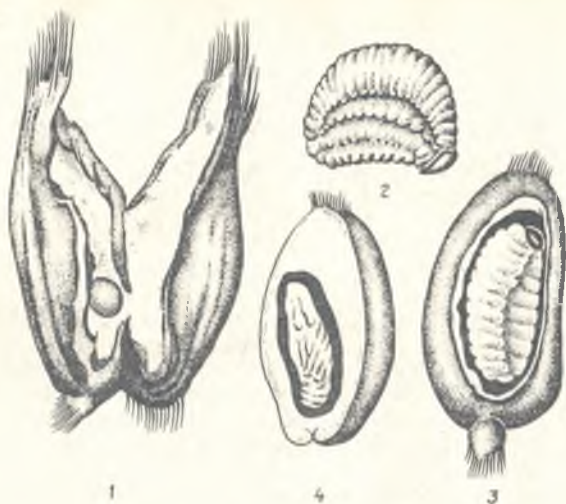


Рис. 30. Скрытая форма зараженности долгоносиком:

1 — яйцо; 2 — личинка; 3 — личинка в зерне; 4 — куколка в зерне

$$X = \frac{n_3 - 100}{250} = \frac{n_3 - 2}{5},$$

где n_3 — количество зараженных вредителями зерен, шт.; 250 — количество зерен, отобранных для анализа, шт.

Определение скрытой формы зараженности зерновками проводят в партиях бобовых культур, для чего используют навески бобовых культур для определения засоренности (см. § 1 гл. V). Из навески выделяют сорную и зерновую примеси, основное зерно взвешивают. Затем зерно помещают на сетку и опускают в 1 %-ный раствор йода в йодиде калия на 1–1,5 мин, затем сетку с семенами переносят в 0,5 %-ный раствор гидроксида калия или натрия на 30 с, затем щелочь смывают водой в течение 15–20 с. После этого семена подсушивают фильтровальной бумагой (удаляют капельную воду), взвешивают и быстро подсчитывают. После химической обработки входные отверстия личинок насекомых или места прокола окрашиваются в черный цвет и хорошо просматриваются на поверхности семян в виде мелких круглых черных пятен диаметром 1–2 мм. Такие семена вскрывают и определяют массу семян с наличием личинок, куколок или жуков.

Содержание зерен со скрытой формой зараженности X (в %) рассчитывают по формуле

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m},$$

где m_1 — масса зерен со скрытой формой зараженности, г; m — масса навески, подвергшейся химической обработке, г.

§ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕННОСТИ ЗЕРНА ВРЕДИТЕЛЯМИ ХЛЕБНЫХ ЗАПАСОВ

Зерно повреждается вредителями в разной степени, поэтому в соответствии с классификацией примесей по ГОСТу на соответствующую культуру поврежденные вредителями зерна относят к сорной, зерновой примесям или к основному зерну. Особенно сильно повреждаются зерна бобовых культур.

Определение зараженности и поврежденности семян бобовых культур проводят в навесках, выделенных из средней пробы на засоренность.

Освобожденную от сорной примеси навеску рассыпают на гладкой поверхности, тщательно просматривают и отбирают сначала семена с явными признаками повреждения, но без наличия в них вредителей: поврежденные зерновками с пустыми, выеденными полостями; поврежденные листовертками. Признаком повреждения листоверткой является наличие семян с изъеденной поверхностью. Как правило, углубления в семенах наполнены экскрементами, оплетенными паутиной.

Затем отбирают поврежденные зерновками, с наличием вредителей семена: гороха, фасоли, вики, чечевицы с наличием в зерне полоски с характерными округлыми отверстиями диаметром 2–3 мм, в полости могут находиться куколки и личинки зерновок; семена с круглыми "окошечками" (лётные отверстия жуков) в виде темноватых пятен, представляющих собой оболочку семян, под которой находится личинка, куколка или жук зерновки; фасоли, на которых имеются слабые заметные уколы, представляющие входные отверстия личинок зерновок диаметром 0,1–0,3 мм, а также сильно изъеденные, от которых остались только оболочки, легко разрушающиеся при надавливании. В таких семенах могут быть 1–5 и более личинок, куколок или жуков фасолевой зерновки. Иногда на поверхности семян имеются кладки яиц фасолевой зерновки: по несколько яиц удлиненно-овальных, белых, блестящих, хорошо заметных на семенах с цветной оболочкой; кормовых бобов с признаками такого же характера, как у гороха, отличающиеся только большим количеством входных отверстий (2–3 на одном семени).

Выделенные семена взвешивают, а затем вскрывают и определяют

ют массу семян с наличием живых и мертвых вредителей (личинок, куколок, жуков). Оставшиеся семена обрабатывают 1 %-ным раствором йода в йодиде калия.

Содержание поврежденных семян без наличия вредителей, выявленных при визуальном осмотре (X_1); поврежденных семян с наличием мертвых вредителей, выявленных при вскрытии сухих семян (X_2); поврежденных семян с наличием мертвых вредителей, выявленных при вскрытии обработанных семян (X_3); зараженных семян, выявленных при вскрытии сухих семян (X_4); зараженных семян, выявленных при вскрытии обработанных семян (X_5), вычисляют в процентах по формуле

$$X_{1...5} = \frac{m_{1...5}}{m} \cdot 100$$

где $m_{1...5}$ — масса поврежденных или зараженных семян, г; m — масса навески, взятой для анализа, г.

Общее содержание поврежденных и зараженных зерен X_n (в %) вычисляют как сумму всех результатов при визуальном осмотре и вскрытии сухих и обработанных семян: $X_n = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5$.

ГЛАВА VIII

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРА, ФОРМЫ, НАТУРЫ, ВЫРАВНЕННОСТИ ЗЕРНА ПО КРУПНОСТИ

Размеры, форма, крупность, натура относятся к физическим характеристикам зерна. Размеры зерна, его форма имеют большое значение при очистке от примесей, сортировании по размерам (крупность зерна). Высокое содержание мелкого зерна в партиях затрудняет подбор режимов работы технологического оборудования при переработке, повышает содержание оболочек в готовой продукции (повышает зольность), снижает выход готовой продукции высших сортов. В партиях, перерабатываемых на пивзаводах, мелкое зерно способствует уплотнению массы зерна при отволаживании и его прорастании, может вызвать самосогревание и порчу сырья.

Крупность и натура зерна по своему значению идентичны, так как в сухом и чистом зерне связаны с размерами, с содержанием эндосперма, в очищенном зерне служат показателями мукомольных свойств.

§ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МЕЛКОГО ЗЕРНА

Содержание мелкого зерна нормируется в партиях, предназначенных для переработки зерна в муку, крупу и при переработке на пиво. Содержание мелкого зерна при отгрузках на мельзаводы и крупозаводы не должно превышать 5%, при отгрузках ячменя на пивзавод — 7%.

Мелкое зерно определяют одновременно с определением засоренности зерна (см. § 1 гл. V). Выделяют мелкое зерно в проходе сит в соответствии с ГОСТом на конкретную культуру (см. табл. 9), для чего из прохода и сходов сит выделяют сорную и зерновую примеси в соответствии с классификацией по стандарту. Примеси и зерно, оставшееся в проходе сита, предназначенного для выделения мелкого зерна, после выделения из прохода примесей взвешивают и рассчитывают содержание мелкого зерна X (в %)

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m_2}$$

где m_1 — масса зерна в проходе сита без примесей (мелкое зерно), г; m_2 — масса зерна, оставшегося после выделения сорной и зерновой примесей в навеске на засоренность, г.

Расчет мелкого зерна ведут до 0,01 %, в документах о качестве зерна результаты проставляют до 0,1 %.

За основу берут среднеарифметическое значение двух параллельных определений, если расхождение между ними не превышает допускаемого (см. табл. 4 ГОСТ 13586.2–81).

Округление полученных результатов анализа проводят следующим образом: если первая из отбрасываемых цифр (считая слева направо) меньше 5, то последняя сохраняемая цифра не меняется; если равна или больше 5, то увеличивается на единицу.

Пример. После просеивания навески пшеницы выделено сорной примеси 1,50 г, зерновой примеси 2,50 г, массе мелкого зерна 3,45 г.

Р а с ч е т: масса чистого зерна в навеске
 $X = 50 \text{ г} - (1,50 \text{ г} + 2,50 \text{ г}) = 46,00 \text{ г};$
 содержание мелкого зерна $(3,45 \cdot 100) / 46,00 = 7,28 \%$, после округления 7,3 %.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫРАВНЕННОСТИ ПО КРУПНОСТИ ЗЕРНА

Выравненность по крупности — это однородность зерна по размерам. Об однородности партии можно судить по процентному содержанию одинаковых по размерам зерен.

Крупность определяют одновременно с определением засоренности зерна. Для выделения крупных зерен берут сита с отверстиями: для пивоваренного ячменя 2,5 × 20 мм; проса 1,6 × 20 мм; чечевицы 6,3; 5,2; 4,8; гречихи 4,0.

Ячмень и гречиху просеивают в течение 3 мин, бобовые — 1 мин при 110–120 движениях в минуту. Сито на крупность в комплекте сит, используемых при анализе, ставят верхним. Остаток на верхнем сите после выделения из него примесей взвешивают и ведут расчет аналогично расчету для мелкого зерна.

Определяют крупность зерна по двум параллельным навескам. За основу берут среднеарифметическое значение двух определений, если расхождение между ними не превышает 3,9 %. Результат вычисляют с точностью до 0,01 %, в документах о качестве проставляют с точностью до 0,1 %.

В зависимости от процентного содержания остатков на ситах горох, чечевица тарелочная и гречиха по крупности делятся на категории.

Пример. После просеивания 200 г чечевицы выделено сорной примеси — 4,45 г, зерновой примеси — 5,55 г, остатки основного зерна на ситах с отверстиями диаметром 6,3 мм — 6,0 г; 5,2 мм — 35,6 г; 4,8 мм — 147,4 г.

Р а с ч е т: крупность рассчитывают по максимальному остатку на ситах

$$X_k = \frac{147,4 \cdot 100}{200 - (4,45 + 5,55)} = 77,6 \%$$

По ГОСТ 7066–77 чечевицу следует отнести к категории "мелкая" некалиброванная (зерен одинакового размера должно быть не менее 90 %).

§ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАТУРЫ ЗЕРНА

Натура — это масса зерна в объеме 1 дм³, выраженная в граммах. В связи с зависимостью натуры от многих факторов она не является устойчивым признаком качества зерна. Натуру необходимо рассматривать в совокупности с засоренностью и влажностью. Так как натура характеризует мукомольные свойства зерна, то ее определяют у всех настоящих злаков (пшеницы, ржи, тритикале, ячменя, овса).

Натуру определяют на специальных приборах — *пурках*. Рассмотрим определение натуры на литровой пурке ПХ-1 (рис. 31). Пурку перед определением натуры проверяют. Части пурки вынимают из ящика, который закрывают крышкой. В нарезку на крышке пурки ввинчивают штатив, затем на него надевают кронштейн, на который вешают подвеску и вставляют коромысло в обойму, чтобы стрелка пошла в отверстие у ее основания, а призма легла бы на подушечку. Коромысло вставляют так, чтобы оно было повернуто к определяемому той стороной, на которой находится номер. На коромысло, на кольцевые призмы надевают сержки номерами к работающему, при этом номера на коромысле и на сержках должны совпадать. К правой стороне коромысла подвешивают мерку с падающим грузом, к левой — площадку для груза, при этом стрелка коромысла не должна выходить за пределы шкалы. В этом случае определяют натуру. Если пурка не уравнивается, то пользоваться ею нельзя.

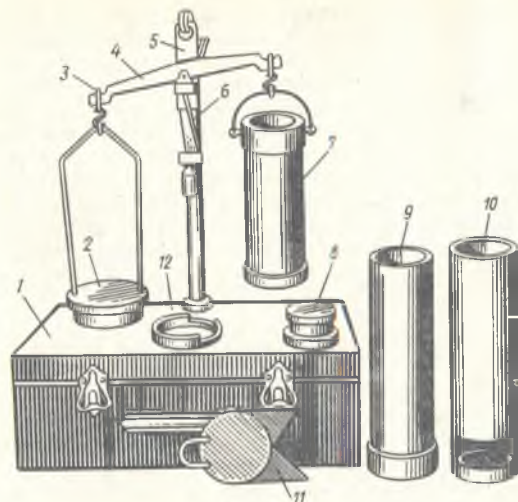


Рис. 31. Литровая пурка ПХ-1:

1 — ящик для частей пурки; 2 — площадка для гирь; 3 — сержки; 4 — коромысло; 5 — подвеска; 6 — стрелка; 7 — мерный цилиндр; 8 — груз; 9 — наполнитель; 10 — цилиндр с выпускной воронкой; 11 — нож; 12 — гнездо для мерного цилиндра

Перед определением среднюю пробу зерна тщательно перемешивают, затем засыпают в цилиндр с воронкой ровной струей. Зерно засыпают до уровня так, чтобы оно не дошло до края на 1 см. Цилиндр с воронкой надевают на наполнитель, наполнитель надевают на мерку. В мерку предварительно вставляют нож, на который помещают груз, предназначенный для уравнивания площадки для груза и вытеснения воздуха из мерки. Нож вынимают и после того, как зерно высыпалось в мерку, нож вновь вставляют в шель мерного цилиндра. Мерку вместе с наполнителем вынимают из гнезда ящика, придерживая пальцами правой руки наполнитель и нож. Переворачивая их, высыпая излишек зерна, снимают наполнитель и остаток зерна на ноже вновь высыпая. Затем вынимают нож и подвешивают мерку к коромыслу справа.

Взвешивают мерку с зерном до 0,5 г. Затем результаты округляют до 1 г. Расхождения между двумя определениями не должны превышать 5 г для пшеницы, ржи, ячменя, тритикале, а для овса 10 г. За

основу принимают среднеарифметическое значение двух определений, если расхождение между ними не превышает допустимого. Выражают натуру до 1 г.

Результаты округляют следующим образом: если десятые доли больше 5, то число граммов увеличивают на единицу; если же равны 5, то цифру 5 отбрасывают, если ей предшествуют нуль или четная цифра, и увеличивают до единицы, если ей предшествует нечетная цифра.

Госстандартом СССР внесено изменение в определение натуре пшеницы при заготовках: при влажности выше базисной нормы натуру увеличивают для яровой пшеницы I, II, III типов на 5 г/л за каждый процент свыше базиса, на 3 г/л — для озимой пшеницы (IV типа).

Пример. Натура пшеницы I типа, заготавливаемой в Ростовской области, при влажности 17,8 % равна 750,5 и 753,5 г.

Расчет: базис по влажности для Ростовской области 14 % (см. ГОСТ 9353-85 "Пшеница. Технические условия"); натура по результатам анализа равна $(750 + 754)/2 = 752$ г; по влажности следует увеличить натуру на 20 г, так как $(18 - 14) \cdot 5 = 20$. Окончательный результат по натуре 772 г.

При отгрузках зерна на экспорт натуру выражают в килограммах на гектолитр. Определяют натуру в этом случае на 20-литровой пурке. Такими пурками обеспечиваются портовые элеваторы. Разрешено при оформлении документов на отгружаемое на экспорт зерно пользоваться таблицами для перевода показателей литровой пурки в килограммах на гектолитр.

ГЛАВА IX

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА СЕМЕННОГО ЗЕРНА

Оценкой качества семенного зерна, предназначенного для посева, занимается Государственная инспекция по качеству семян (ГСИ).

Хлебоприемное предприятие, принимая семенное зерно, оценивает его как товарное, готовит для оценки качества в ГСИ и контролирует партии по основным показателям посевных качеств семян.

§ 1. ПРИЕМ СЕМЯН НА ХЛЕБОПРИЕМНЫЕ ПУНКТЫ И ПОДГОТОВКА СЕМЯН К АНАЛИЗУ В ГСИ

Сортовые и гибридные семена, поступающие на хлебоприемные предприятия, должны иметь сопроводительные документы установленной формы, которые являются основанием для выплаты сортовых надбавок, при этом семена должны быть классными по всхожести, иметь высокие сортовые качества (табл. 11). При сдаче семян, не про-

Таблица 11

Требования к качеству семян, принимаемых хлебоприемными предприятиями

Семени	Репродукция	Категория сортовой чистоты	Влажность	Всхожесть	Содержание	
					сорной и зерновой примесей	в т. ч. трудноотделимых примесей
Зерновые	Элита	В соответствии с требованиями ГОСТа I-II	Не выше норм 1-го класса семенного стандарта	Не ниже норм 1-го класса семенного стандарта	Не выше норм 1-го класса семенного стандарта	Не допускается
	I-V	В соответствии с требованиями ГОСТа I-II	В пределах ограничения	Не ниже 2-го класса семенного стандарта	В пределах ограничения для продовольственного зерна	Не выше норм 2-го класса семенного стандарта
Бобовые	Элита	В соответствии с требованиями ГОСТа I-II	Не выше норм 1-го класса семенного стандарта	Не ниже норм 1-го класса семенного стандарта	Не выше норм 1-го класса семенного стандарта	Не допускается
	I-V	В соответствии с требованиями ГОСТа I-II	В пределах ограничения для продовольственного зерна	Не ниже норм 2-го класса семенного стандарта	В пределах ограничения для продовольственного зерна	Не выше норм 2-го класса семенного стандарта
Масличные	Элита	В соответствии с требованиями ГОСТа I-II	Не выше норм 1-го класса семенного стандарта	Не ниже норм 1-го класса семенного стандарта	Не выше норм 1-го класса семенного стандарта	Не допускается
	Вс*	В соответствии с требованиями ГОСТа I-II	В пределах ограничения для продовольственных семян	Не ниже 3-го класса семенного стандарта	В пределах ограничения для маслосемянного назначения	Не выше норм 3-го класса семенного стандарта

* Семена недифференцированных сортов подсолнечника — I-II репродукций.

веренных на всхожесть, хозяйства обязаны предъявить результаты анализа ГСИ по жизнеспособности семян. Принимать и размещать сортовые семена без соответствующих сортовых документов и результатов анализа на жизнеспособность (при отсутствии результата ГСИ по всхожести) категорически запрещается. Поступающие на хлебоприемные предприятия семена в обязательном порядке контролируют на содержание трудноотделимых вредных примесей и карантинных сорняков (см. схему анализа семян).

Партии семян, хранящиеся на хлебоприемных предприятиях, проверяют на соответствие нормам семенного стандарта в ГСИ, для чего формируют средние пробы. Средние пробы для анализа в ГСИ формируют в зависимости от массы хранящегося зерна и с учетом контрольных единиц массы семян в соответствии с ГОСТ 12036-85 "Семена сельскохозяйственных культур. Правила приемки и отбора проб". Масса средней пробы должна отвечать условиям семенного стандарта (табл. 12).

Таблица 12

Масса контрольной единицы и средней пробы семян

Культура	Масса контрольной единицы, ц	Масса средней пробы, г
Горох, овес, пшеница, полба, рожь, рис, тритикале, соя, чина, нут, ячмень	600	1000
Кукуруза	400	1000
Фасоль, вика, гречиха, чечевица	200	500
Горчица, клевер, кориандр, рапс, рыжик, сурепица	100	100 и т. д.
чина луговая		

Учитывая массу контрольной единицы, площадь хранящейся партии семян условно разбивают на секции (схему отбора прилагают к акту отбора проб). От каждой секции отбирают пробы конусным цилиндрическим шупом или пробоотборником в пяти точках. Из каждой точки пробы отбирают в трех слоях: в нижнем — у пола, в среднем и верхнем — на глубине 20 см от поверхности.

Из расшитых мешков точечные пробы отбирают конусным или цилиндрическим шупом, из зашитых — мешочным шупом с последующей заделкой проколов мешка. Прокол в бумажном мешке сразу же после отбора пробы заклеивают кусками плотной бумаги или другим материалом размером не менее 70 × 70 мм. От крупных и малосыпучих семян пробы берут рукой из расшитых мешков.

Количество отбираемых мешков от партий семян, хранящихся в таре, указано ниже.

Количество мешков в партии (контрольной единице), шт.

До 5
6-30
31-400
401 и выше

Количество мешков, выделенных для отбора проб

Все мешки
Каждый третий, но не менее 5
Каждый пятый, но не менее 10
Каждый седьмой, но не менее 80

От партий кукурузы в зерне, хранящейся в мешках, пробы отбирают: в партиях до 20 мешков включительно — из каждого второго мешка; от партий более 20 мешков — от 2 % (при массе семян в мешке до 25 кг) и от 5 % (при массе семян в мешке более 25 кг) мешков в партии, но не менее чем из 10 мешков.

Из объединенной пробы выделяют средние пробы методом квартования (см. § 1 гл. II). Из двух противоположных треугольников семени объединяют для составления первой средней пробы, которая по массе должна соответствовать требованиям табл. II. Пробу помещают в чистый мешочек из плотной ткани, внутрь вкладывают этикетку установленной формы, пломбируют или печатают. Концы шпата, которым завязан мешок, раскладывают по мешку и заклеивают этикеткой, дублирующей по содержанию ту, которую заложили внутрь мешочка. Используется эта проба для определения чистоты, всхожести, жизнеспособности, массы 1000 семян.

Вторую среднюю пробу формируют вместе с третьей из двух оставшихся треугольников при выделении проб методом квартования. Вторую пробу помещают в чистую сухую стеклянную посуду, которую заполняют семенами на 3/4 ее вместимости, плотно закрывают пробкой и заливают сургучом, парафином или обвязывают полиэтиленовой пленкой. На посуду наклеивают этикетку. Допускается использовать для второй пробы влагонепроницаемый мешок из пленки вместимостью 0,5-2,0 дм³. Мешок закрывают горячим способом или дважды складывают и крепко связывают края мешка, чтобы в нем осталось как можно меньше воздуха. К мешку привязывают этикетку. Вторую пробу используют для определения влажности семян.

Третью пробу используют для определения зараженности семян болезнями. Семена массой 200 г помещают в бумажный пакет или мешочек из ткани.

Отбор проб оформляют актом установленной формы. Один экземпляр акта вместе с пробами отправляют в ГСИ, второй после подтверждения на нем даты сдачи проб в ГСИ остается в лаборатории хлебоприемного предприятия.

§ 2. ПОСЕВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СЕМЯН

К качеству семян предъявляют жесткие требования. На посевные цели допускается использовать семена 1-2-го классов посевного стандарта (табл. 13).

Содержание вредителей хлебных запасов в партиях семян не допускается. В семенах овса нормируется содержание обрубленных семян в пределах не более 2,0 % в 1-м классе, 3,0 % — во 2-м классе. Содержание головки в семенах не должно превышать 0,0002 %. Содержание спорыньи должно быть не более 0,01 % в 1-м, 0,03 — во 2-м, 0,05 % — в 3-м классах, у ржи соответственно 0,03; 0,05; 0,07 %.

Анализ семян представлен на схеме, приведенной ниже.

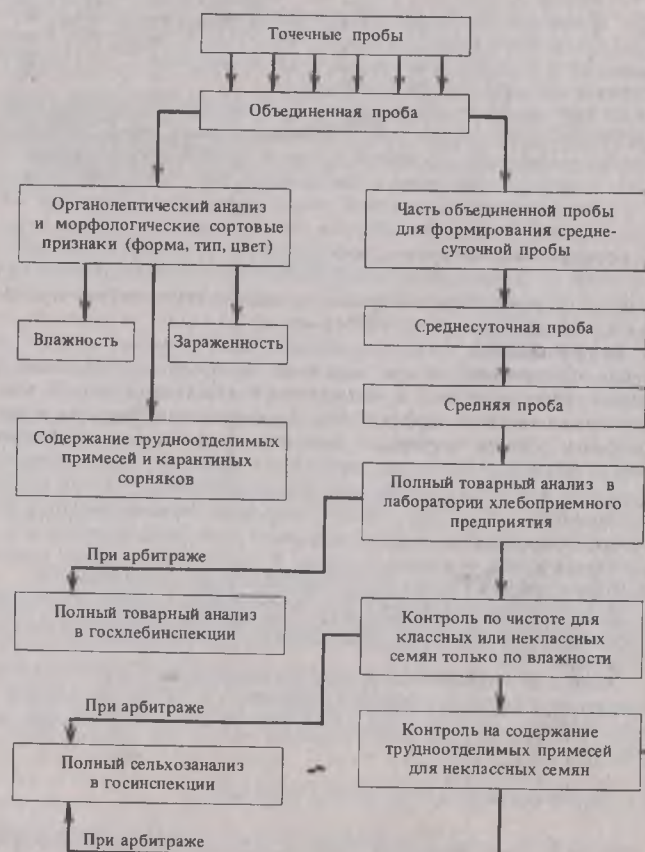


Таблица 13

Требования к посевным показателям качества семян

Показатель	Класс	Пшеница мягкая	Пшеница 1 типа	Рожь	Ячмень	Овес	Горох	Подсолнечник
Всхожесть, %, не менее	1	95	90	95	95	95	95	95
	2	92	87	92	92	92	90	90
Чистота, %, не менее	1	99	99	99	99	99	99	99
	2	98	98	98	98	98	97	98
Содержание других культур, шт/кг, не более	1	10	10	10	10	10	5	5
	2	40	40	40	80	80	30	15
В т. ч. сорняков, шт/кг, не более	1	5	5	5	5	5	Не допускается	2
	2	20	20	40	20	20	5	5

§ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСТОТЫ СЕМЯН

Чистота семян — это процентное содержание семян основной культуры в исследуемой пробе. Чистота влияет на посевную годность семян, их урожайность.

Для определения чистоты выделяют из пробы, доставленной в мешочке, навески массой в соответствии с ГОСТ 12037-81 "Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения чистоты и отхода семян". Масса навесок для определения чистоты семян указана ниже.

Культура	Масса навески, г
Бобы, клеверина, кукуруза, нут, люпин желтый, фасоль, чина, горох	200
Подсолнечник, соя	100
Вика, гречиха, овес, пшеница, полба, рис, рожь, тритикале, софлор, чечевица, ячмень	50
Конопля, маш, просо, сорго, суданка, чина луговая	20
Кунжут, лен, дяллимания, сераделла, фенхель	10
Горчица, клевер, могар, перилла, рапс, рыжик, сурепица	5
Анис, донник, люцерна, тмин, райграс, овсяница, пырей	4
Тимофеевка луговая	2
Мак масличный	1

Навески для определения чистоты и отхода основной культуры выделяют на делителе или вручную. Выделение навесок на делителе

см. в § 4 гл. II. При выделении навесок вручную пробу из мешочка тщательно перемешивают, разравнивают в виде прямоугольника толщиной слоя не более 1 см и двумя совочками, направленными друг к другу до соединения, отбирают в шахматном порядке 16 точечных проб семян для составления первой навески, а затем в промежутках между ними 16 — для второй навески по схеме

```

O X O X O X O X
X O X O X O X O
O X O X O X O X
X O X O X O X O

```

где O — места отбора семян для составления первой навески; X — места отбора семян для составления второй навески.

Отобранные навески взвешивают. Если масса навески окажется больше или меньше установленного размера, но не более чем на 10 %, от излишек семян отбирают, а недостающее количество добавляют к навеске совочком из разных мест средней пробы. При отклонении массы навески от установленной более чем на $\pm 10\%$ навеску выделяют заново.

Навески просеивают на ситах с размером отверстий (в мм) для пшеницы, ячменя — $1,7 \times 20$; ржи, овса — $1,5 \times 20$; риса с продолговатой, широкой и округлой формой — $2,0 \times 20$; подсолнечника (выделение мелких и шуплых семян) — $2,5 \times 20$; кукурузы — $2,5 \times 20$; арахиса (выделение шуплых семян) — $3,0 \times 20$.

Допускается, исходя из местных климатических условий, применение решет с отверстиями, мм: для семян пшеницы и ячменя — $1,5 \times 20$; для семян ржи и овса — $1,2 \times 20$.

Навески просеивают на классификаторе семян в течение 3 мин. Ручное просеивание навесок пшеницы, ржи, ячменя проводят в течение 1 мин; кукурузы, риса, овса — 3 мин путем продольно возвратных движений в направлении длины отверстий — около 60 колебаний в минуту.

К отходу основной культуры относят: проход сита, не разбирая его на фракции; шуплые семена, выполненные менее чем на $1/3$ нормального семени (у культур, для которых сита не применяют); проросшие семена с корешком или ростком размером в половину и более половины длины семени, а у семян округлой формы — в половину и более половины диаметра семени; загнившие семена, у которых изменились внешняя окраска и внутреннее содержание; битые и поврежденные вредителями семена, если утрачена половина и более половины семени, независимо от наличия или отсутствия зародыша у семени; семена сорных растений; семена культурных растений; вредную примесь: головню (мешочки, пленки со спорами, головневые колоски), склеротии спорыньи и других грибов, галлы пшеничной нематоды; комочки

82

и земли, песок, экскременты грызунов и насекомых; части стеблей, листьев, соцветий (без семян), цветочные пленки, плодовые и семенные оболочки; живых и мертвых вредителей семян, живых и мертвых личинок и другие примеси.

Выделенные фракции объединяют с проходом сита, взвешивают и выражают в процентах к массе анализируемой навески.

Из семян основной культуры выделяют и учитывают обрубленные семена в тех культурах, в которых они нормируются по ГОСТу на посевные качества семян. К обрубленным относят семена, утратившие половину оболочки и более. У проса и гречихи к обрубленным относят и семена с раскрывшимися наполовину и более оболочками. После взвешивания обрубленные семена объединяют с семенами основной культуры.

За основу при разборке двух навесок принимают среднее значение двух определений при условии, что расхождение между ними не превышает допускаемого расхождения по ГОСТу.

Отход основной культуры расщифровывают по содержанию других культур с учетом семян сорных растений (в шт/кг). Для этого оставшуюся пробу в мешочке разбирают с выделением семян сорняков и культурных растений, ситают их в штуках по видам и суммируют с теми семенами культурных растений и сорняков, которые оказались в навеске на чистоту.

Пример. Отход основной культуры в пшенице составил в первой навеске 0,95 г, во второй — 1,15 г; сорняков — 62 шт/кг, культурных растений — 18 шт/кг.

Р а с ч е т: чистота $C_1 = 100 - (0,95 \cdot 2) = 98,10\%$, $C_2 = 100 - (1,15 \cdot 2) = 97,70\%$, $C_c = (98,10 + 97,70)/2 = 97,90\%$; фактическое расхождение составит $98,10 - 97,70 = 0,40\%$; допускаемое расхождение при чистоте 97,90 % составляет 0,8 % (см. табл. 4 ГОСТ 12037-81); фактическое расхождение не превышает допускаемое, поэтому за основу следует взять 97,90 %; по чистоте семена соответствуют 3-му классу (см. табл. 13), по содержанию других культур (30 шт. на 1 кг) — 2-му классу, по содержанию сорняков — 2-му классу.

В ы в о д: в целом семена соответствуют 3-му классу и на отпуск для посева не подлежат.

§ 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ И ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН

Под *всхожестью* семян понимают их способность образовывать нормальные, развитые проростки. Всхожесть определяет пригодность семян для посева, норму их высева.

У свежесобранных семян процесс послеуборочного дозревания не завершен, поэтому вместе всхожести контролируется жизнеспособность семян. *Жизнеспособность* указывает на наличие семян с живым зародышем, способным дать в дальнейшем нормально развитые проростки. Жизнеспособность определяют не только в партиях свежесобранных семян, но и в партиях зерна, предназначенного для производства солода.

Определение жизнеспособности семян. Жизнеспособность определяют по двум пробам по 100 семян в каждой, отобранных из семян основной культуры, выделенных после определения чистоты семян. Существует два метода определения жизнеспособности: тетразольно-топографический и окрашивание семян индигокармином и кислым фуксином. Семена готовят к анализу: замачивают в воде в течение 15–18 ч (на ночь) при температуре 20 °С (свежеубранные семена — при температуре 10–15 °С). Семена сои замачивают на 2–5 ч, льна — на 2 ч, клешевины — на 1 ч при температуре 30 °С. Семена, которые легко разрезаются, допускается предварительно не замачивать. После замачивания семена разрезают на две половинки вдоль по спинке через зародыш у зерновых и на две семядоли вдоль корешка у бобовых и технических культур. Каждую сотню половинок промывают водой и используют для дальнейшего анализа. Другая сотня половинок выбрасывается.

У семян овса и риса после замачивания препаровальной иглой снимают цветочную пленку, а затем разрезают зерновку на две половинки. Семена бобовых культур после замачивания разрезают и снимают семенную оболочку. Семена льна в воде становятся скользкими, поэтому их раскладывают в чашки Петри на прокладку из фильтровальной бумаги и дают просохнуть, затем разрезают. У семян подсолнечника после замачивания снимают плодную оболочку, а затем для удаления семенной оболочки семена помещают в теплую воду (35–37 °С), после чего их разрезают. Семена клешевины перед замачиванием освобождают от твердой семенной оболочки, затем острым лезвием семена разрезают вдоль. Половинки семян промывают водой для удаления остатков тканей.

Тетразольно-топографический метод основан на способности ферментов живых клеток зародыша (дегидрогеназ) восстанавливать бесцветный раствор хлористого тетразола в фармазон. В результате зародыш таких семян приобретает красный (малиновый) цвет, зародыш мертвых клеток остается неокрашенным.

Подготовленные половинки семян погружают в 0,5 %-ный водный раствор тетразола и выдерживают в темноте при температуре 20–30 °С в зависимости от культуры (табл. 14). Обработанные тетразолом половинки промывают водой и раскладывают на пластинке или фильтровальной бумаге. Затем семена просматривают с помощью лупы, бинокля или невооруженным глазом, поддерживая их во влажном состоянии на протяжении всего периода исследования. Степень окрашенности зародыша устанавливают на каждую культуру в соответствии с ГОСТ 12039–82 "Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения жизнеспособности".

Метод окрашивания индигокармином или кислым фуксином основан на том, что живая плазма клеток зародыша непроницаема для растворов индигокармина и кислого

Таблица 14

Условия окрашивания семян тетразолом

Культура	Время обработки семян	Температура раствора, °С
Пшеница, рожь, ячмень, овес, рис, кукуруза	1 ч 30 мин	20
То же (если слабо окрашивается)	40–50 мин	30
Семена гречихи	1 ч 30 мин	30
Семена гороха, нута, сои, вики, фасоли, кормовых бобов, подсолнечника	3–4 ч	30
Семена льна	2–3 ч	30
Семена конопли	1 ч 30 мин	25
Семена клешевины	15–16 ч	20

фуксина, тогда как мертвая легко их пропускает и окрашивается.

Обработанные половинки семян замачивают в 0,1 %-ном растворе индигокармина или кислого фуксина так, чтобы они полностью были покрыты раствором, причем стаканчики осторожно встряхивают, чтобы раствор проник к срезам. Семена конопли окрашивают целыми. Время окрашивания (зависит от культуры) семян индигокармином или кислым фуксином указано ниже.

Культура	Время окрашивания семян, не более
Пшеница, рожь, ячмень, овес, рис, гречиха, кукуруза, подсолнечник, лен	10–15 мин
Конопля	30 мин
Горох, фасоль, люпин, нут, кормовые бобы, вика, соя	2–3 ч

После окрашивания семян раствор сливают, половинки семян несколько раз промывают водой до исчезновения краски в промывной воде, раскладывают половинки на фильтровальной бумаге и просматривают. К жизнеспособным относят семена с неокрашенным зародышем, а также со слабоокрашенным кончиком корешка зародыша и слабоокрашенными пятнами на корешках и семядолях.

За основу берут среднеарифметическое результатов двух определений, если расхождение между ними не превышает допускаемого, указанного в таблице ГОСТ 12039–82 "Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения жизнеспособности". Если расхождение между анализами двух проб превышает пределы допускаемых расхождений, то анализ семян на жизнеспособность повторяют.

Определение всхожести семян. Из семян основной культуры, выделенных при определении чистоты, отбирают четыре пробы по 100 семян в каждой, а для арахиса, кормовых бобов, клешевины, кукурузы, нута, фасоли — по 50 семян в каждой пробе. При определении



Рис. 32. Пневматический счетчик для зерна

всхожести протравленных семян отсчет семян основной культуры в пробу осуществляют непосредственно из мешочка со средней пробой, представленной для анализа, при этом работают, используя респираторы, в вытяжном шкафу. Отсчет проб проводят либо вручную, пользуясь шпателем, либо пневматическим счетчиком для зерна (рис. 32).

Лабораторный инвентарь для определения всхожести представлен на рис. 33.

Если семена крупные, их высаживают для проращивания в рас-

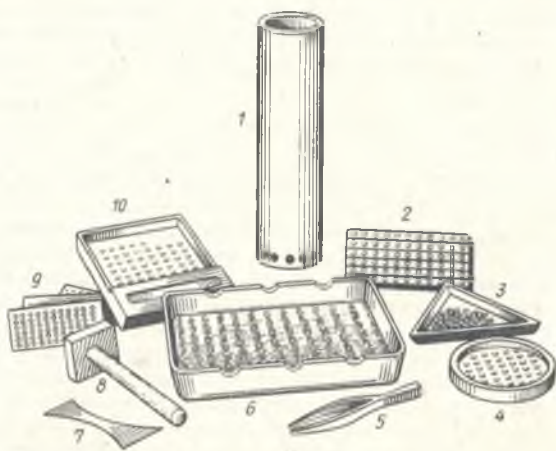


Рис. 33. Лабораторный инвентарь для определения всхожести:

1 — металлический цилиндр с сетчатым дном; 2, 9 — маркеры; 3 — проба семян; 4 — чашка Петри; 5 — пинцет; 6 — растильня; 7 — шпатель; 8 — трамбовка; 10 — счетчик

тильни, если мелкие — в чашки Петри. Основу для проращивания готовят в соответствии с ГОСТ 12038–84 "Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести" с учетом культур, всхожесть которых определяется: НБ — на фильтровальной бумаге; МБ — между слоями фильтровальной бумаги; НП — на песке; ВП — в песке; Р — в рулонах из фильтровальной бумаги; Г — на гофрированной фильтровальной бумаге.

Песок перед употреблением промывают, прокаливают и просеивают через сито с отверстиями диаметром 1,0 мм. Прокаливание заканчивают, когда полоски бумаги, помещенные в песок, обуглятся.

Перед закладкой семян для проращивания песок увлажняют в зависимости от культуры: для риса — до полной влагоемкости, для семян бобовых культур — на 80 %, а для остальных культур — на 60 % его полной влагоемкости. Фильтровальную бумагу смачивают, опуская в воду, и затем дают стечь избытку воды. Увлажняют ложе для проращивания семян непосредственно перед раскладкой семян.

Влагоемкость подготовленного песка определяют с помощью металлического цилиндра с сетчатым дном (см. рис. 33). На дно цилиндра помещают кружочек смоченной фильтровальной бумаги диаметром 8 см и взвешивают. Затем цилиндр наполняют на 3/4 объема песком и снова взвешивают. Цилиндр ставят в воду так, чтобы уровень воды был на уровне песка. Когда вода смочит поверхность песка, цилиндр вынимают из сосуда, дают стечь лишней воде, промокают его снизу и с боков фильтровальной бумагой и взвешивают до 1 г. Влагоемкость A (в % на 100 г песка) вычисляют по формуле

$$A = \frac{(m_2 - m_1) 100}{(m_1 - m)},$$

где m_2 — масса цилиндра с увлажненным песком, г; m_1 — масса цилиндра с сухим песком, г; m — масса цилиндра с кружочком фильтровальной бумаги, г.

Из увлажненного песка готовят ложе для проращивания семян. Счетчиком-раскладчиком или вручную под маркер раскладывают на ложе семена на расстоянии не менее 0,5–1,5 см друг от друга в зависимости от размера семени. На фильтровальной бумаге семена раскладывают равномерно на увлажненной бумаге из двух-трех слоев в чашках Петри, Коха или аппаратах типа аппарата Якобсона.

Проращивание семян проводят в условиях, предусмотренных приложением ГОСТ 12038–84. Всхожесть подсчитывают на 7–10-й день после посева, при этом день посева и подсчета проросших семян принимают за один день. У культур со сроком проращивания свыше 10 сут проводят промежуточный подсчет нормально проросших семян.

К нормально проросшим семенам (рис. 34) относят семена, имеющие здоровый вид, у двудольных — две семядоли. К числу нормально проросших относят семена, у которых не менее двух нормально раз-

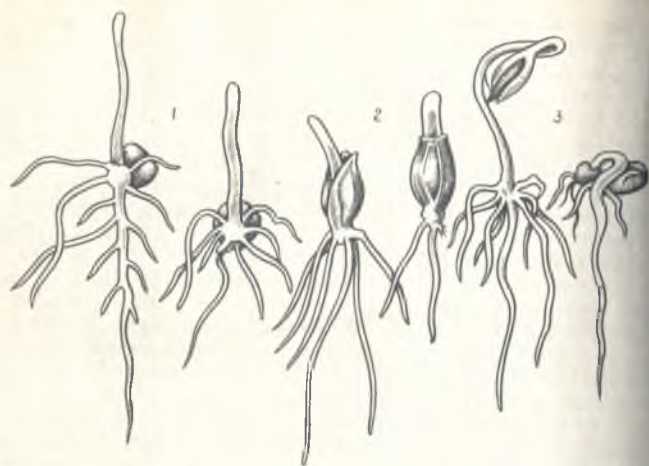


Рис. 34. Нормальные проросшие семена:
1 — кукурузы; 2 — ячменя; 3 — фасоли

витых корешков размером более длины семени и росток размером не менее половины его длины с просматривающимися первичными листочками. У ячменя и овса длину ростка учитывают в той части, которая вышла за пределы цветковых чешуй. У культур, семена которых прорастают одним корешком, к числу нормально проросших относят семена, имеющие развитый главный зародышевый корешок размером более длины семени и сформировавшийся росток.

За основу берут среднеарифметическое значение результатов четырех проб, если расхождение не превышает допускаемые нормы, устанавливаемые ГОСТ 12038–84. При отклонении всхожести семян одной из четырех проб от среднеарифметического значения на величину большую, чем допускаемое отклонение, всхожесть вычисляют по результатам анализа остальных трех проб, а при отклонении выше допускаемых по двум пробам анализ повторяют заново.

Результаты определения жизнеспособности выражают в целых долях процента. Результат определения всхожести рассчитывают по четырем пробам до второго десятичного знака с последующим округлением до целого числа. Правила округления: если цифра, следующая за целым числом, больше 5, то предшествующую цифру увеличивают на единицу; если же цифра меньше 5, то ее отбрасывают, если она четная, и оставляют без изменения, если она нечетная или нуль.

Пример. В пробах овса проросло 96, 93, 90, 94 зерна. Среднеарифметическое значение: $(96 + 93 + 90 + 94)/4 = 93,25\%$. Фактическое расхождение составляет: $93,25 - 96 = -2,75\%$; $93,25 - 93 = +0,25\%$; $93,25 - 90 = +3,25\%$; $93,25 - 94 = -0,75\%$. Допускаемое расхождение при среднеарифметическом значении всхожести от 92 до 94 % (в этих пределах находится результат определения всхожести) составляет +5 % (см. табл. 2 ГОСТ 12038–84). Фактическое расхождение не превышает допускаемое. За основу следует взять округленную среднеарифметическую величину всхожести 93 %. В табл. 13 уточняем класс семян овса — 3-й класс (не менее 92 %).

§ 5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ И ЗАСЕЛЕННОСТИ СЕМЯН ВРЕДИТЕЛЯМИ ХЛЕБНЫХ ЗАПАСОВ

Избыток влаги в семенах приводит к прорастанию, потере их всхожести, к бурному развитию микроорганизмов, порче. Вредители полевых культур наносят ощутимый вред семенам, у которых самым уязвимым местом является зародыш.

Определение влажности семян. Влажность семян определяют в соответствии с ГОСТ 12041–82 "Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения влажности".

Определение влажности при одноступенчатом высушивании семян — пробу в бутылке тщательно перемешивают и отбирают от крупносемянных культур 45–50 г семян, от мелкосемянных — 20–25 г, за исключением культур, масса средней пробы которых допускается 50 г и менее. Взятые из средней пробы семена делят на две примерно равные части: одну используют для анализа, другую помещают в стеклянный стаканчик с притертой крышкой и сохраняют до конца анализа на случай повторного определения влажности.

Перед определением влажности семена размалывают на лабораторной электрической мельнице в течение 20–60 с в зависимости от культуры. Измельченную массу переносят в стеклянный стаканчик и перемешивают ложечкой (3–5 с). Из измельченных или целых семян, для которых измельчение не предусмотрено, отвешивают в алюминиевые бюксы две навески массой каждая 5 г и высушивают в электрических сушильных шкафах при режимах, которые зависят от культуры (табл. 15). Время высушивания отсчитывают с момента восстановления заданной температуры после загрузки шкафа.

По окончании установленного времени высушивания бюксы с навесками вынимают из сушильного шкафа тигельными щипцами, закрывают крышками и ставят для охлаждения на 8–10 мин на металлическую плиту или на 15–20 мин в эксикатор. После охлаждения (но не позже чем через 30 мин) бюксы взвешивают вместе с крышками до сотых долей грамма. Рассчитывают влажность W (в %) по формуле

$$W = \frac{(m_1 - m_2) 100}{m_1}$$

где m_1 — масса навески, 5 г; m_2 — масса навески после подсушивания, г.

Таблица 15

Режимы подсушивания семян при одноступенчатом высушивании

№ п/п	Культура	Температура, °С	Время, мин
1.	Пшеница, рожь, тритикале, ячмень, овес, гречиха, горох, вика	150	20
2.	Зерновые и зернобобовые (кроме указанных в п. 1), люпин, эспарцет, подсолнечник, арахис, клевер, соя	130	40
3.	Масличные (кроме указанных в п. 2), эфиромасличные, технические	105	300
4.	Лен, конопля, горчица	130	60

Определение влажности с предварительным подсушиванием семян — для семян зерновых и зернобобовых культур с влажностью более 18 %, сои — более 16 %, а люпина однолетнего, клеверины и арахиса обрушенного при любой исходной влажности применяют двухступенчатую сушку. Необходимость предварительного подсушивания семян устанавливают, определяя влажность электровлагомерами. Из отобранных семян отвешивают 20 г, помещают их в сетчатую бюксу, закрывают сетчатой крышкой и подсушивают при режимах, которые зависят от культуры (табл. 16). Подсушенные семена после охлаждения в течение 5 мин на охлаждающей или в течение 10–15 мин на металлической плите пересыпают в чашку весов и взвешивают до сотых долей грамма, а затем размалывают. Из размолотых семян отвешивают в алюминиевые бюксы две навески массой по 5 г и проводят анализ с использованием режимов основного высушивания (см. табл. 15).

Таблица 16

Режимы подсушивания зерна при двухступенчатом высушивании

№ п/п	Культура	Температура, °С	Время, мин
1.	Пшеница, рожь, овес, ячмень, гречиха, вика,	120	15
2.	Зерновые, зернобобовые (кроме перечисленных в п. 1), люпин однолетний, соя, клеверина, арахис обрушенный	105	30

Влажность семян при двухступенчатом высушивании W (в %) вычисляют по формуле

$$W = 100 \left(1 - \frac{m_1 m_2}{m_3 m_4} \right),$$

где m_1 — масса 20 г навески после подсушивания, г; m_2 — масса 5 г навески после высушивания, г; m_3 — масса навески 20 г, г; m_4 — масса навески 5 г, г.

Анализ проводят по двум параллельным навескам. За основу берут среднearифметическое значение, если расхождение между двумя определениями не превышает допустимого: для семян, размалываемых для высушивания, — 0,2 %; для семян, высушиваемых целыми или разрезанными, — 0,4 %. При расхождении результатов на большую величину анализ повторяют. Расчет влажности ведут до второго десятичного знака.

Определение влажности необрушенных семян арахиса — из отобранных плодов отвешивают 11–12 г, снимают с них плодовые оболочки и размалывают, а каждое семя разрезают на 8–12 частей. Измельченные оболочки и разрезанные семена смешивают и из смеси отвешивают в алюминиевые бюксы две навески массой по 5 г, затем проводят анализ в соответствии с режимами высушивания табл. 15.

Определение заселенности семян вредителями. При определении заселенности семян вредителями в явной форме пробу семян просеивают на решетках с отверстиями диаметрами 2,5 и 1,5 мм (для мелко-семянных культур — диаметрами 1,5 и 1,0 мм). Просеивают семена в течение 3 мин. Проход сита с отверстиями диаметром 1,5 мм (1,0) рассматривают на темном фоне на наличие клещей, количество которых подсчитывают в 1 кг (среднюю пробу, в которой предстоит определять заселенность вредителями, взвешивают). Семена, оставшиеся на решетках, просматривают на наличие жуков, бабочек и их личинок, подсчитывают живых вредителей, обнаруженных в межсеменном пространстве, выражают в экз/кг.

Определение заселенности семян долгоносиком в скрытой форме — анализ ведут в любом случае, независимо от того, обнаружены или нет живые особи в явной форме. Скрытую форму определяют двумя способами: разрезанием семян вдоль или окрашиванием перманганатом калия.

Для проведения анализа отбирают 200 семян основной культуры и скальпелем разрезают их пополам вдоль семян. Разрезанные семена просматривают под лупой для выявления личинок, куколок и взрослых особей, количество которых также подсчитывается и выражается в экз/кг.

Для определения скрытой формы заселенности путем окрашивания из средней пробы на зараженность берут 200 шт. семян, высыпа-

ют их на металлическую или капроновую сетку и опускают на 1 мин в чашку с водой, нагретой до 30 °С. Затем семена переносят на 1 мин в 1 %-ный раствор перманганата калия, промывают их в воде и раскладывают на фильтровальную бумагу. Пробочки (место повреждения семени) окрашиваются в черный цвет. Размер пробочек по диаметру 0,5 мм. Семена с окрашенными пробочками отбирают и вскрывают. При обнаружении живого вредителя анализ прекращают. По результату анализа дают заключение о наличии или отсутствии живых вредителей хлебных запасов.

Определение заселенности семян бобовых культур зерновками — явную и скрытую формы определяют при проведении анализа на чистоту.

При определении явной формы заселенности семян просматривают семена в навеске на чистоту и остаток средней пробы. Подсчитывают живых вредителей, обнаруженных в межзерновом пространстве и выделенных из вскрытых семян с лётными отверстиями жуков — "окошечками", представляющих собой оболочку семени, под которой находится личинка, куколка или жук; фасоли, на которой имеются слабые уколы, представляющие собой входные отверстия личинок диаметром 0,1–0,3 мм, а также сильно изъеденные, от которых остались только оболочки, легко разрушающиеся при надавливании; кормовых бобов с признаками такого же характера, как и у гороха, отличающиеся только большим количеством входных отверстий (по 2–3 на одном семени).

Оставшиеся семена обрабатывают 1 %-ным раствором йода в йодиде калия для выявления входных отверстий личинок зерновок (см. определение заселенности вредителями гороха).

Определение заселенности семян гороха брусом — мертвую гороховую зерновку не выделяют и не учитывают. Остаток средней пробы и навеску семян на чистоту просматривают на наличие брусуса. Подсчитывают живых жуков, обнаруженных в межзерновом пространстве. Также подсчитывают живых вредителей, выделенных из вскрытых семян с лётными отверстиями жуков ("окошечками"), представляющих собой оболочку семени, под которой находится личинка, куколка или жук. Затем из остатка средней пробы отсчитывают 500 семян, взвешивают их и обрабатывают 1 %-ным раствором йода в йодиде калия для выявления входных отверстий зерновки. Семена опускают в чашку вместимостью 500 см³ с 1 %-ным раствором йода в йодиде калия на 1–1,5 мин, затем семена переносят в чашку с 0,5 %-ным раствором гидроксида калия или натрия на 30 с, после чего семена промывают водой в течение 15–20 с и сразу же просматривают их во избежание изменения окраски.

После химической обработки входные отверстия личинок или места проколов окрашиваются в черный цвет и становятся хорошо заметными на поверхности семян в виде мелких круглых темных пятен

диаметром 1–2 мм. Семена с черными пятнами вскрывают для выявления в них живых вредителей (личинок, куколок, жуков). Выявленные семена, заселенные живыми вредителями, подсчитывают. Количество обнаруженных при анализе живых вредителей вычисляют в штуках на килограмм.

Пример. Масса средней пробы семян гороха 900 г. В межзерновом пространстве навески и средней пробы обнаружено два живых вредителя. При осмотре навески и остатка средней пробы из семян с "окошечками" выделено семь живых вредителей. В 500 семенах (масса 100 г) обнаружен один живой вредитель.

Р а с с е т: всего в 900 г (в навеске и остатке средней пробы) обнаружено 9 вредителей (2 + 7). При определении скрытой формы зараженности при окрашивании в растворе йода в йодиде калия в пересчете на 1 кг оказалось живых вредителей 10 шт. (1000 · 1/100). Всего в 1 кг семян гороха оказалось 19 живых вредителей (9 + 10).

Результаты выявления заселенности семян вредителями хлебных запасов заносят в рабочую карточку анализа.

§ 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССЫ 1000 СЕМЯН

Масса 1000 семян — важный показатель посевных качеств семян. Она связана с эндоспермом, с наличием питательных веществ, приходящихся на один зародыш, что отражается на состоянии растения.

Для определения массы 1000 семян используют основное зерно (без примесей) в навеске на чистоту. Семена тщательно перемешивают и отсчитывают без выбора две пробы по 500 шт., взвешивают каждую пробу до второго десятичного знака грамма. Если для отсчета проб не хватает семян из одной навески, то используют вторую навеску, а при необходимости отбирают третью и выделяют из нее семена.

Результаты двух проб суммируют и принимают за основу, если расхождение между ними не превышает допустимого, которое определяют по табл. 17 следующим образом: округляют сумму масс двух

Таблица 17

Допускаемые расхождения при определении массы 1000 семян

Десятки	Единицы									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,09	0,10	0,12	0,14
1	0,15	0,16	0,18	0,20	0,21	0,22	0,24	0,26	0,27	0,28
2	0,30	0,32	0,33	0,34	0,36	0,38	0,39	0,40	0,42	0,44
3	0,45	0,46	0,48	0,50	0,51	0,52	0,54	0,56	0,57	0,58
4	0,60	0,62	0,63	0,64	0,66	0,68	0,69	0,70	0,72	0,74
5	0,75	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,87	0,88
6	0,90	0,92	0,93	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00	1,02	1,04
7	1,05	1,06	1,08	1,10	1,11	1,12	1,14	1,16	1,17	1,18
8	1,20	1,22	1,23	1,24	1,26	1,28	1,29	1,30	1,32	1,34
9	1,35	1,37	1,38	1,40	1,41	1,42	1,44	1,45	1,47	1,48

проб до целого числа; в левой графе "Десятки" находят цифру, соответствующую десяткам этого числа, а в верхней строке "Единицы" цифру, соответствующую единицам, и находят искомое значение допускового расхождения на пересечении данных графы и строки.

Пример. Масса первой пробы 25,45 г, масса второй пробы 26,06 г. Сумма масс двух проб составит 51,51 г (после округления 52 г). По числу "52" в табл. 17 находим допускаемое расхождение на пересечении пяти десятков и двух единиц — 0,78 г. Фактическое расхождение составляет 0,61 г (26,06 — 25,45). Фактическое расхождение меньше допускаемого, поэтому следует за основу взять 51,5 г.

ГЛАВА X

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОЛЬНОСТИ ЗЕРНА

Зо́льность зерна указывает на наличие в зерне трудно усваиваемых веществ. Зо́льность определяют озолением размолотого зерна в муфельных печах с последующим выражением массы несгораемого продукта в процентах к массе навески, взятой для анализа.

§ 1. ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ИНВЕНТАРЬ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОЛЬНОСТИ

При определении зольности зерна используют муфельные электропечи типа МП-2УМ, МП-2М, № 3 и др. Взвешивают продукт на лабораторных весах с допускаемой погрешностью $\pm 0,0002$ г. Тигли с несгораемым остатком охлаждают в эксикаторах.

Муфельная электропечь МП-2УМ (рис. 35). Она применяется для озоления продуктов при температуре до 1000°C . Электропечь состоит из металлического корпуса с керамическим муфелем и пульта управления. На муфель намотан нагреватель, а между кожухом и муфелем помещен теплоизоляционный слой. На передней стенке муфеля имеет прямоугольный проем, закрывающийся дверцей с шарнирными рычагами. Дверца при открывании (поворотом за ручку) устанавливается горизонтально.

Пульт управления (терморегулятор) смонтирован с левой стороны печи и помещен под колпаком (там же находятся клеммы для подключения прибора к электросети).

Нагреватель печи включается и выключается магнитным пускателем. Пульт управления снабжен сигнальной лампой. Терморегулятор имеет шкалу с условными делениями от "0" до "10" и указатель. При установке указателя на деление "10" в печи достигается максимальная температура нагрева, т. е. 1000°C . Указатель поворачивается по часовой стрелке. Деления на шкале терморегулятора — числа

относительные, поэтому температуру нагрева рабочего пространства печи следует проверить термпарой с милливольтметром и таким образом найти примерное соответствие делений шкалы температуре нагрева. Отверстие для введения термпары в рабочее пространство печи расположено на задней стенке муфельной печи.

Температуру нагрева печи в процессе озоления контролируют также при помощи милливольтметра и термпары.

Корпус печи установлен на ножках. К ножкам подведено заземление.

Муфельная электропечь № 3. Она широко используется в лабораториях предприятий систем хлебопродуктов.

Муфельная печь состоит из двух основных частей: корпуса и реостата. Керамическая часть корпуса обернута хромоникелевой проволокой, концы которой выведены наружу к двум контактам. Керамика сверху по проволоке обложена асбестом и закрыта железным кожухом. При помощи реостата увеличивают или уменьшают накал печи.

По окраске накаливаемого муфеля можно ориентировочно судить о степени нагрева печи, руководствуясь шкалой: слабо-красная $600-650^{\circ}\text{C}$, ярко-красная — 850°C , белая — 1200°C .

Электропечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ-1,6.2.5.1/11-ИЗ. Электропечь может использоваться для проведения аналитических работ с различными материалами и различных видов термообработки при температуре до 1100°C .

Камера электропечи состоит из высокоэффективной волокнистой теплоизоляции, требующей осторожного обращения.

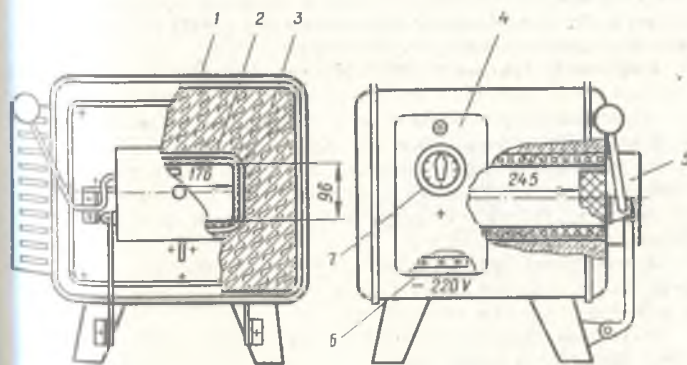


Рис. 35. Лабораторная муфельная печь МП-2УМ:

1 — корпус; 2 — муфель с нагревателем; 3 — теплоизоляция; 4 — пульт управления; 5 — дверца; 6 — клеммная панель; 7 — ручка терморегулятора

Контроль и регулирование температуры осуществляются электронным регулятором, работающим совместно с термоэлектрическим преобразователем. Температура устанавливается на шкале регулятора и при включенной печи в камере поддерживается автоматически.

Тигли. Их применяют для прокаливания твердых веществ (осадков и пр.), сжигания и т. д. Тигли выдерживают нагревание до температуры, близкой к 1200 °С. В лабораториях предприятия хлебопродуктов используют в основном тигли № 3 фарфоровые или кварцевые.

Тигельные щипцы. Применяют для захватывания горячих тиглей при загрузке и выгрузке их из муфельной печи, при снятии тиглей с фарфоровых треугольников и во всех случаях работы с нагретыми до высокой температуры предметами.

Весы лабораторные (демпферные) АДВ-200 (рис. 36). Весы используют при химических анализах, относят к весам 2-го класса точности, они позволяют взвешивать продукт до 0,0002 г.

Правила работы с весами — взвешиваемый предмет должен иметь температуру весов. Поэтому все то, что подлежит взвешиванию, следует выдерживать около весов не менее получаса для выравнивания температуры. Взвешивание теплых, горячих или сильно охлажденных предметов не разрешается, так как результаты будут неправильные. Взвешиваемый предмет и гири разновесов следует помещать в центр чашечки весов. Гири разрешается брать только при помощи пинцета с костяными или пластмассовыми наконечниками. Не разрешается взвешивать жидкости или твердые вещества, выделяющие пары или газы, действующие на металл, из которого сделана коромысло весов, в открытой посуде.

Весы должны находиться в специальной комнате — весовой. Их нельзя помещать вблизи нагревательных приборов, работающих машин или аппаратов, вызывающих вибрацию стен, пола и др. Для га-

щения вибрации устраивают специальные подставки для весов или подкладывают под их ножки подкладки из эластичных материалов, наложенных между двумя свинцовыми пластинками, или же применяют столы специальной конструкции с виброгасителями. На весы не должен попадать солнечный свет.

Порядок взвешивания — равноплечность и чувствительность проверяют так же, как и у технических весов. Постоянство показаний весов проверяют, сравнивая два определения нулевой точки ненагруженных весов.

Перед взвешиванием находят нулевую точку. Для этого поднимают арретир и отмечают отклонение стрелки влево и вправо от среднего деления на нижней шкале. Для весов периодического качения (без демпфера) при расчете нулевой точки используют формулу

$$K_1 - 2K_2 + K_3$$

4

где K_1 , K_3 — колебания стрелки вправо, делений шкалы; K_2 — колебания стрелки влево от середины, делений шкалы.

Отклонение вправо считается с плюсом, отклонение влево — с минусом.

На левую чашку весов с помощью пинцета помещают тигель, на правую чашку — разновесы, при этом десятые доли добавляют с помощью большого лимба, сотые доли — с помощью малого лимба, а тысячные и десятитысячные доли записывают по показаниям нижней шкалы. Взвешенные тигли с продуктом, предназначенным для сжигания в муфельных печах, можно брать руками. Тигля с золой после сжигания и охлаждения брать руками до полного взвешивания запрещается.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОЛЬНОСТИ ЗЕРНА БЕЗ УСКОРИТЕЛЕЙ И С УСКОРИТЕЛЯМИ

Зольность зерна определяют без применения и с применением ускорителей: азотной кислоты и ацетата магния. Озоление навесок с ускорителями проводят в том случае, если навески трудно озоляются. Ускорители, выгорая, разрыхляют корочку при сжигании продукта и облегчают доступ кислорода, который ускоряет сжигание. Реже определяют зольность при высоких температурах.

Зерно предварительно подготавливают, размалывают, а затем уже озоляют в муфельных печах.

Подготовка зерна. Из средней пробы выделяют на делителе или вручную 30–50 г зерна, очищают его от сорной примеси, за исключением испорченных зерен, размалывают на лабораторной мельнице.

Размол проводят так, чтобы все размолотое зерно прошло через

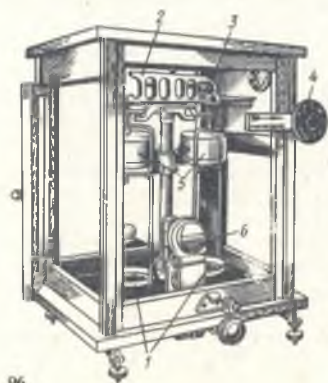


Рис. 36. Весы АДВ-200 (демпферные):
1 — чашки; 2 — коромысло; 3 — кольцо гири; 4 — лимб; 5 — демпфер; 6 — световая шкала

сито № 08. Размолотое зерно высыпает на стеклянную пластинку, двумя плоскими совками смешивают его и разравнивают, придавливают другим стеклом такого же размера так, чтобы размолотое зерно распределилось тонким слоем толщиной 3–4 мм.

Подготовка тиглей. Тигли прокаливают в муфельной печи до постоянной массы и помещают в эксикатор, из которого берут их непосредственно перед озолением продукта.

Определение зольности основным методом (без ускорителей)
Подготовленные тигли взвешивают. Затем из разных мест измельченного продукта на стекле узким совочком не менее 10 раз отбирают в тигель шрот (измельченный продукт) так, чтобы в тигле оказалось примерно 2–2,5 г продукта. Тигли с навесками взвешивают на аналитических весах с погрешностью не более 0,0002 г.

Взвешенные тигли с навесками помещают у дверцы муфельной печи (или на дверцу, если она откидывается), нагретой до 400–500 °С (темно-красное каление), и обугливают навески, не допуская воспламенения продуктов сухой перегонки.

После прекращения выделения продуктов сухой перегонки тигли задвигают в муфель и закрывают дверцу, затем муфель нагревают до 600–900 °С (ярко-красное каление).

Озоление ведут до превращения содержимого тиглей в рыхлую массу серого цвета.

После охлаждения в эксикаторе тигли взвешивают, затем вторично прокаливают не менее 20 мин и, если масса тиглей с золой не изменилась после вторичного взвешивания, озоление считают законченным, а если масса их уменьшилась более чем на 0,0002 г, прокалывание повторяют. В случае увеличения массы тиглей с золой после повторного прокалывания берут меньшее значение массы.

Озоление с азотной кислотой. Сначала навески озоляют в муфельной печи до превращения содержимого тиглей в рыхлую массу серого цвета (см. озоление основным методом). После этого тигли охлаждают и содержимое их смачивают тремя–пятью каплями азотной кислоты. Тигли помещают у дверцы (или на дверцу, если она откидывается) муфельной печи и осторожно, не допуская кипения, выпаривают кислоту досуха, после чего тигли ставят в глубь печи, нагретой до 600–900 °С (ярко-красное каление), закрывают дверцу и ведут озоление в течение 20–30 мин.

Тигли с озоленными навесками охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Озоление считают законченным, если масса тиглей с золой после повторного прокалывания в течение 20 мин не изменяется.

Озоление со спиртовым раствором ацетата магния. В каждый тигель с навеской приливают пипеткой 3 мл спиртового раствора ацетата магния. По истечении 1–2 мин после того как вся навеска пропиталась ускорителем, тигли помещают на металлическую или фарфоровую подставку непосредственно в вытяжном шкафу и поджигают

содержимое тиглей горячей ватой, предварительно смоченной спиртом и надетой на металлический стержень.

После выгорания ускорителя тигли помещают у дверцы муфельной печи (или на дверцу, если она откидывается), нагретой до 600–900 °С (ярко-красное каление), и постепенно задвигают тигли в муфельную печь.

Прокаливание ведут примерно в течение 1 ч до полного исчезновения черных частиц.

Определение массы золы. Рассчитывают содержание золы X (в %) по формулам:

при озолении основным методом и с азотной кислотой

$$X = \frac{m_z \cdot 100 \cdot 100}{m_n (100 - W)},$$

где m_z – масса золы, г; m_n – масса навески размолотого зерна, г; W – влажность размолотого зерна, %;

при озолении с ацетатом магния (спиртовой раствор)

$$X = \frac{(m_z - m_y) 100 \cdot 100}{m_n (100 - W)},$$

где m_z – общая масса золы, г; m_y – масса золы ускорителя, г; m_n – масса навески размолотого зерна, г; W – влажность размолотого зерна, %.

Для определения массы золы ускорителя в пустой тигель (прокаленный и взвешенный) наливают 3 см³ спиртового раствора ацетата магния и зажигают его. После сгорания ускорителя тигель озоляют в муфельной печи в течение 20 мин, затем охлаждают, взвешивают и по разнице массы тигля с золой ускорителя и пустого тигля устанавливают массу золы ускорителя.

Зольность определяют по двум параллельным навескам. За основу берут среднеарифметическое значение двух определений, если расхождение между двумя тиглями не превышает допускаемого (0,05 %).

Расчет зольности проводят до тысячных долей процента с последующим округлением до второго десятичного знака.

Порядок округления результатов см. в § 1 гл. IV.

При контрольных определениях зольности допускаемое расхождение между контрольным и первоначальным определениями не должно превышать 0,1 %.

При контрольном определении за окончательный принимают результат первоначального определения, если расхождение между ними не превышает допускаемую норму. Если расхождение превышает допускаемую норму, за окончательный принимают результат контрольного определения.

Пример. Масса пустого тигля 10,3284 г; масса тигля с навеской 12,3940 г; масса тигля с золой 10,3724 г; масса золы ускорителя 0,01 г; влажность продукта 14,0 %.

Р а с ч е т: $m_H = 12,3940 - 10,3284 = 2,0656$ г;

$m_Z = 10,3724 - 10,3284 - 0,01 = 0,0340$ г;

$X = \frac{0,0340 \cdot 100 \cdot 100}{2,0656 (100 - 14)} = 1,91$ %.

ГЛАВА XI

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ АЗОТА И БЕЛКА В ЗЕРНЕ И ЗЕРНОПРОДУКТАХ

Содержание белка и его качество определяют технологические достоинства зерна. Белки — важнейший фактор биологической и пищевой ценности продуктов питания. Они оказывают существенное влияние на продуктивность сельскохозяйственных животных.

В состав белка входит азот, по содержанию которого вычисляют содержание белка, используя белковый коэффициент.

Метод Кьельдаля — это основной метод определения количественного содержания азота. Метод основан на минерализации азота белковых и небелковых азотистых веществ концентрированной серной кислотой с последующим количественным определением аммиака, выделяющегося при отгонке и дальнейшем пересчете аммиака в азот, а по азоту в белок.

§ 1. ПОДГОТОВКА ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ИНВЕНТАРЯ И НЕОБХОДИМЫХ РЕАКТИВОВ

Для проведения анализа собирают перегонный аппарат (рис. 37). К парообразователю 1 подсоединяют колбу Кьельдаля 2 вместимостью 250 или 500 см³. В колбу Кьельдаля опускают стеклянную трубку с воронкой для гидроксида 6, трубку подсоединяют к другой стеклянной трубке, вставленной в парообразователь посредством резинового шланга с зажимом 8. С другой стороны колба Кьельдаля подсоединяется через каплеуловитель 5 к холодильнику 4. Конец форштоса холодильника опускают в приемную колбу 3 вместимостью 100 или 250 см³. Холодильник подсоединяют к водопроводу так, чтобы вода входила в него снизу и выходила сверху. Для очистки установки аппарат пропаривают паром из парообразователя.

При отсутствии парообразователя определение ведут в установке Кьельдаля (рис. 38), отделение паром аммиака достигается нагре-

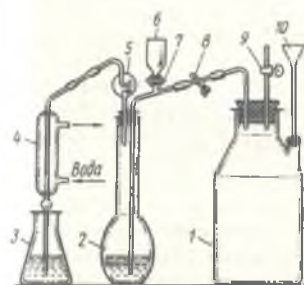


Рис. 37. Перегонный аппарат:

1 — парообразователь; 2 — отгонная колба Кьельдаля; 3 — приемная колба; 4 — холодильник; 5 — каплеуловитель; 6 — воронка для гидроксида; 7 — кран; 8 — зажим; 9 — кран; 10 — воронка

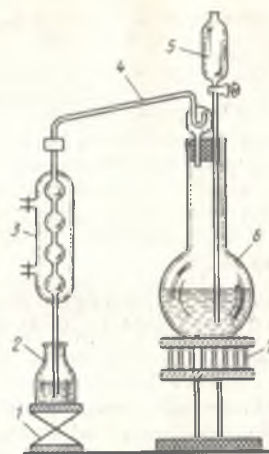


Рис. 38. Установка Кьельдаля:

1 — подставка; 2 — приемная колба; 3 — холодильник; 4 — стеклянная трубка с каплеуловителем; 5 — воронка; 6 — отгонная колба Кьельдаля; 7 — электронагревательный прибор

ванием отгонной колбы Кьельдаля на электроплитке с регулятором температуры или на газовой горелке.

Для взвешивания навесок используют лабораторные весы с допускаемой погрешностью взвешивания $\pm 0,0002$ г (подготовку весов см. в § 1 гл. X). Навески зерна измельчают на лабораторных мельницах (см. § 3 гл. IV).

Сжигают навески на газовой горелке или на электроплитке в вытяжном шкафу.

Приготовление реактивов и катализаторов. Катализатор 1: смешивают 10 частей сульфата меди и 100 частей сульфата калия и две весовые части селена; смесь тщательно растирают в ступке до получения однородной массы. Катализатор 2: смешивают 10 весовых частей сульфата меди и 100 частей сульфата калия, тщательно растирают до мелкозернистого порошка.

Смешанный индикатор: растворяют 0,20 г метилового красного и 0,10 г метиленового голубого в 100 см³ 96 %-ного этилового спирта (индикатор № 1); смешивают три объема 0,1 %-ного раствора бромкрезолового зеленого в этиловом спирте и один объем

0,2 %-ного раствора метилового красного в этиловом спирте (индикатор № 2).

0,05 моль/дм³ (0,1 н.) раствор серной кислоты — для приготовления используют стандарт-титр серной кислоты. Раствор готовят в соответствии с правилами, приложенными к комплекту. Допускается приготовление 0,05 моль/дм³ раствора серной кислоты из концентрированной серной кислоты химически чистой плотностью 1,84; ее переливают в мерную колбу вместимостью 1000 см³, где находится немного дистиллированной воды, и доводят водой до метки. Поправку к раствору устанавливают по раствору буры.

33 %-ный раствор гидроксида: отвешивают 500 г гидроксида натрия (технического), помещают в фарфоровый стакан, приливают туда при постоянном помешивании стеклянной палочкой 100 см³ дистиллированной воды. Для приготовления 0,1 моль/дм³ раствора гидроксида натрия его взвешивают на лабораторных весах 4-го класса точности в количестве 4 г, переносят в мерную колбу на 1000 см³ и растворяют сначала в небольшом количестве дистиллированной воды, а затем доводят раствор до метки. Поправку раствора устанавливают по раствору серной кислоты концентрацией 0,05 моль/дм³.

Поправку к растворам рассчитывают делением практически полученной массы навески на теоретически рассчитанную массу навески или практически полученной молярности на теоретически рассчитанную молярность раствора. Поправочный коэффициент K служит для пересчета объема раствора, практически затраченного на объем теоретически рассчитанного раствора:

$$V_{\text{теор}} = K V_{\text{прак.}}$$

Допускается приготовление раствора серной кислоты концентрацией 0,1 моль/дм³ из концентрированной серной кислоты в соответствии с ГОСТ 25794.1—83.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА В ЗЕРНЕ, КОМБИКОРМОВОМ СЫРЬЕ И КОМБИКОРМАХ ПО МЕТОДУ КЬЕЛЬДАЛЯ

Подготовку зерна к анализу см. в § 2 гл. X. Кормопродукты измельчают до прохода через сито с диаметром отверстий 1 мм, при этом трудно измельчаемый остаток на сите после ручного измельчения ножницами или в ступке добавляют к просеянной части и тщательно перемешивают. Комбикорма и сырье размалывают и просеивают без предварительного подсушивания. Пробы сена, соломы, травяной муки предварительно подсушивают при температуре 60—65 °С до воздушно-сухого состояния. Среднюю пробу сена, соломы и травяной муки измельчают на отрезки длиной до 1—3 см, а затем измельчают на мельнице и просеивают через сито. Для измельчения берут пробу массой 100 г.

Определение протеина состоит из нескольких этапов: минерализации азота, отгонки аммиака, титрования и расчета.

Минерализация азота. В длинную сухую пробирку, свободно входящую в горло колбы Кьельдаля, отвешивают 0,7—1,0 г зерна и растительного сырья, 0,3—0,5 г муки животного происхождения или 0,4—0,5 г дрожжей. Взвешивают на лабораторных весах с допускаемой погрешностью $\pm 0,0002$ г. Колбу Кьельдаля переворачивают горлышком вниз, вводят в нее пробирку и резким движением переворачивают колбу горлышком вверх так, чтобы измельченный продукт не попал на стенки колбы. Освободившуюся от продукта пробирку взвешивают на тех же весах и по разнице ее массы с продуктом и массы пустой пробирки устанавливают массу навески шрота, взятого для анализа. В колбу Кьельдаля добавляют 2 г смешанного катализатора № 1 или 8 г катализатора № 2. Затем осторожно приливают 10 см³ концентрированной серной кислоты (при использовании катализатора № 2 — 15 см³). Содержание колбы Кьельдаля тщательно перемешивают круговыми движениями, обеспечивая полное смачивание навески. Колбу устанавливают на нагреватель так, чтобы ее ось была наклонена под углом 30—45 °С к вертикали, в горло колбы вставляют маленькую стеклянную воронку или втулку для уменьшения улетучиваемости кислоты во время минерализации. Вначале колбу нагревают умеренно, чтобы предотвратить бурное пенообразование. После исчезновения пены нагревание усиливают, пока жидкость не будет доведена до постоянного кипения. Сжигание ведут до тех пор, пока жидкость станет обесцвеченной (допускается слегка зеленоватый цвет), после чего нагрев продолжают еще в течение 30 мин.

Сжигание ведут в вытяжном шкафу, так как при разрушении белка образуются ядовитые газы: диоксид углерода CO₂, диоксид серы SO₂. Белок также разрушается с выделением аммиака, который связывается с серной кислотой, образуя в растворе соль (сульфат аммония): $2\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{COOH} + 13\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{катализатор}} 6\text{CO}_2 + 12\text{SO}_2 + \text{H}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 16\text{H}_2\text{O}$.

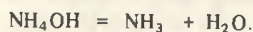
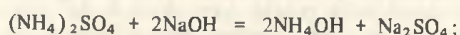
Аммиак в колбе поглощается титрованным раствором серной кислоты, образуя сульфат аммония:



Охлажденный минерализат переносят в отгонную колбу Кьельдаля, в которой он находился, и трижды ополаскивают колбу дистиллированной водой. Общий объем жидкости в отгонной колбе должен быть примерно равен половине объема колбы.

Отгонка аммиака в серную кислоту. Пипеткой в приемную колбу наливают 50 см³ раствора серной кислоты концентрацией 0,05 моль/дм³ и 5 капель смешанного индикатора. Колбу подставляют под холодильник так, чтобы его кончик был погружен в раствор серной кислоты на глубину 1 см³. Через воронку 6 (см. рис. 37), 5

(см. рис. 38) осторожно приливают в колбу с минерализатом 33–40 %-ного раствора гидроксида натрия 40 см³ при определении белка в зерне и 60 см³ – в комбикормовом сырье и комбикормах. Воронку промывают 2–3 раза 10–15 см³ дистиллированной воды. Цвет раствора в колбе при этом меняется до синего и бурого. Происходит реакция взаимодействия гидроксида натрия и сульфата аммония с образованием аммиака:



В холодильнике пары аммиака и воды, охлаждаясь, образуют вновь гидроксид аммония, который стекает в приемную колбу (форштос холодильника должен быть опущен в кислоту) и вступает в реакцию с кислотой: $2\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$.

Отгонку аммиака продолжают до тех пор, пока лакмусовая красная бумажка, поднесенная к концу форштоса холодильника, перестанет синеть. После окончания отгонки приемную колбу опускают и конец холодильника обмывают дистиллированной водой. Содержимое приемной колбы (избыток раствора серной кислоты концентрацией 0,05 моль/дм³) титруют 0,1 моль/дм³ раствором гидроксида натрия до перехода окраски в зеленую.

Отгонка аммиака в борную кислоту. В приемную колбу наливают 20 см³ 4%-ной борной кислоты и 5 капель любого смешанного индикатора. Отгонку аммиака ведут тем же способом, что и при отгонке в серную кислоту. При этом в начале отгонки цвет раствора в приемной колбе меняется на зеленый. При нормальном кипении объем раствора в приемной колбе через 20–30 мин обычно составляет 150–200 см³. Конец отгонки устанавливают с помощью красной лакмусовой бумажки. Отгонку аммиака прекращают, если лакмус не синет.

Оттитровывают аммиак из бюретки вместимостью 25–50 см³ раствором серной кислоты концентрацией 0,05 моль/дм³ до перехода окраски индикатора из зеленой в фиолетовую при применении индикатора 1 и из зеленой в розовую – индикатора 2.

Одновременно проводят контрольный анализ с целью определения загрязненности реактивов азотом ("холостое определение"), при этом навеску измельченного зерна заменяют органическим веществом, не содержащим азот (например сахарозой) и способствующим восстановлению азотных или азотсодержащих соединений, присутствующих в реактивах. Объем серной кислоты при отгонке в борную кислоту должен быть не более 0,5 см³. Объем гидроксида натрия при отгонке в серную кислоту должен быть не менее 45 см³.

Ускоренный метод определения массовой доли азота. Используются для оперативного определения массовой доли сырого протеина в комбикормовом сырье и комбикормах на комбикормовых предприятиях.

Для анализа берут 0,2–0,3 г измельченного продукта, помещают в колбу Кьельдаля, туда же приливают 4 см³ раствора пероксида водорода с массовой долей 30 %, затем через 2 мин в 2–3 приема добавляют 8–10 см³ концентрированной кислоты, содержащей селен, и осторожно перемешивают. После прекращения реакции колбу закрывают воронкой и ставят на электроплитку с закрытым кожухом и регулируемой температурой, с отверстиями для горлышек колб Кьельдаля, позволяющим концентрировать теплоту для ускорения нагрева содержимого колб и сжигают первые 5 мин при температуре 250–300 °С, затем температуру доводят до 400–450 °С и сжигают до полного обесцвечивания минерализата, после чего сжигание продолжают еще 20–30 мин. Охлаждают минерализат вентилятором или на водяной бане (с циркулирующей воды). Содержимое колбы Кьельдаля переносят в мерную колбу объемом 250 см³ и приливают в нее дистиллированной воды до метки, содержимое колбы перемешивают.

Из приготовленного раствора минерализата в отгонную колбу переносят 50 см³, приливают к нему 12 см³ гидроксида натрия с массовой долей 40 % и приступают к отгонке аммиака (см. метод Кьельдаля). Отгоняют аммиак в раствор серной кислоты концентрацией 0,05 моль/дм³. Отгонку ведут не более 7 мин.

Оттитровывают избыток серной кислоты из микробюретки вместимостью 5 см³ или бюреткой вместимостью 10 см³ раствором гидроксида натрия концентрацией 0,1 моль/дм³ в присутствии смешанного индикатора до изменения цвета раствора.

Обработка результатов. 1. При отгонке аммиака в серную кислоту (метод Кьельдаля) содержание азота X (в %) рассчитывают по формуле

$$X = \frac{(V_0 - V_1)K \cdot 0,0014 \cdot 100 \cdot 100}{m_n(100 - W)},$$

где V_0 – объем раствора гидроксида натрия, израсходованного на титрование при "холостом определении", см³; V_1 – объем раствора гидроксида натрия, пошедшего на титрование серной кислоты в испытуемом растворе, см³; K – поправка к титру раствора гидроксида натрия концентрацией 0,1 моль/дм³; 0,0014 – количество азота, эквивалентное 1 см³ серной кислоты концентрацией 0,05 моль/дм³; m_n – масса испытуемой пробы; W – влажность испытуемой пробы, %.

2. При отгонке в борную кислоту содержание массовой доли азота (в %) рассчитывают по формуле

$$X = \frac{(V_1 - V_0)K \cdot 0,0014 \cdot 100 \cdot 100}{m_n(100 - W)},$$

где V_1 – объем серной кислоты, пошедшей на титрование аммиака в испытуемом растворе, см³; V_0 – объем раствора серной кислоты, израсходованного на титрование раствора при "холостом определении", см³; K – поправка к тит-

ру раствора серной кислоты концентрацией 0,05 моль/дм³; m_n – масса испытуемой пробы, г; W – влажность испытуемой пробы, %.

3. При определении ускоренным методом массовую долю аммиака (в %) рассчитывают по формуле

$$X = \frac{(V_0 - V_1) K \cdot 0,0014 \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{m_n \cdot 50 (100 - W)}$$

где V_0 – объем гидроксида натрия, израсходованного на титрование при "холостом определении", см³; V_1 – объем раствора гидроксида натрия, пошедшего на титрование серной кислоты в испытуемом растворе, см³; K – поправка к титру раствора гидроксида натрия; 0,0014 – количество азота, эквивалентное 1 см³ серной кислоты концентрацией 0,05 моль/дм³; m_n – масса испытуемой пробы; W – влажность испытуемой пробы, %; 250 – общий объем полученного минерализата, см³; 50 – объем раствора минерализата, взятого для оттитровки аммиака, см³.

За основу берут среднеарифметическое значение двух определений, если расхождение между ними не превышает допускаемое, определяемое по формулам (в %):

для зерна:

$$d = 0,51 + 0,014\bar{X} \text{ и } D = 0,234 + 0,104\bar{X}';$$

для комбикормового сырья и комбикормов, кроме дрожжей:

$$d = 0,019 + 0,030\bar{X} \text{ и } D = 0,14 + 0,06\bar{X}';$$

где d – допускаемое расхождение между результатами параллельных определений; D – допускаемое расхождение между результатами, полученными в разных лабораториях, в разное время, при работе на разных приборах; $\bar{X}$ – среднеарифметическое двух результатов при параллельных анализах; $\bar{X}'$ – среднеарифметическое результатов, полученных в разных условиях.

Вычисления проводят до 0,001 % с последующим определением до 0,01 %. Порядок округления см. в § 1 гл. IV.

Содержание массовой доли сырого протеина (в %) рассчитывают по формуле

$$X_6 = XK_6,$$

где X – содержание азота в испытуемой пробе, %; K_6 – белковый коэффициент для перевода азота в сырой протеин; 5,6 – для ржи, гречихи и продуктов их переработки; 5,7 – для пшеницы, овса, проса и продуктов его переработки; 5,9 – для ячменя и продуктов его переработки; 6,0 – для риса и продуктов его переработки; 6,2 – для гороха и продуктов его переработки; 6,3 – для фасоли; 6,25 – для комбикормового сырья и комбикормов; 6,5 – для сои и продуктов его переработки.

Пример. Масса навески пшеницы 0,7350 г. влажность пшеницы – 15 %. Израсходовано при титровании в "холостом определении" 48 см³ гидроксида натрия. На титрование серной кислоты в испытуемой пробе пошло 27 см³ 0,1 моль/дм³ гидроксида натрия. Поправочный коэффициент к титру раствора гидроксида натрия 0,98. При параллельном определении белка оказалось 20,5 %.

Р а с ч е т: содержание азота в пересчете на сухое вещество составит

$$X = \frac{(48 - 32) \cdot 0,98 \cdot 0,0014 \cdot 100 \cdot 100}{0,7350 (100 - 15)} = 3,49 \%;$$

содержание белка $X_1 = 3,49 \cdot 5,7 = 19,89 \%$.

среднеарифметическое значение двух определений белка

$$X = (20,5 + 19,89) / 2 = 20,20 \%;$$

допускаемое расхождение $0,51 + 0,014 \cdot 20,2 = 0,79 \%$. За основу следует взять 20,20 %, так как расхождение 0,61 % (20,5 – 19,89) не превышает допускаемого.

ГЛАВА XII

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕВОДОВ В ЗЕРНЕ

Углеводы – это крахмал, клетчатка, сахар и вещества, сопутствующие им. Они характеризуют питательность зерна и продуктов, получаемых из него, а также влияют на степень усвоения их в организме человека и животных.

§ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КРАХМАЛА В ЗЕРНЕ И ЗЕРНОПРОДУКТАХ НА САХАРИМЕТРЕ

Крахмал состоит из остатков сахара глюкозы, которая в структурной формуле имеет асимметричный атом водорода, способного вращать в плоскость поляризации луча. Это свойство сахара положено в основу определения количественного содержания крахмала в зерне.

В практике работы предприятий системы хлебобулочных изделий содержание крахмала определяют с помощью сахариметра (рис. 39).

Описание прибора. Прибор представляет собой поляриметр, шкала которого калибрована в угловых градусах сахарной шкалы. У траверсы прибора с одного конца находится узел поляризатора и объектив, с другого – головка прибора, в которой смонтирован узел анализатора. У тыльной части головки находятся нониус и кремальерная передача. С наружной стороны головка имеет окуляр (нижний) для поля зрения, гильзу и окуляр (верхний) для отсчета показаний шкалы. При установке поля зрения на одноцветность гильза снимается. На траверсе, между узлом поляризатора и головкой прибора, лежит камера с крышкой для поляризметрических трубок. Камера рассчитана для трубок длиной 400–200 и 100 мм.

Прибор установлен на колонке, которая укреплена на чугунном

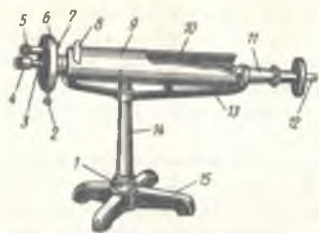


Рис. 39. Сахариметр:

1 — чугунное основание; 2 — головка кремальной передачи; 3 — гильза; 4 — окуляр для поля зрения; 5 — верхний нониус; 6 — головка прибора; 7 — узел нониуса; 8 — экран; 9 — крышка камеры; 10 — камера; 11 — узел поляризатора; 12 — объектив; 13 — траверса; 14 — колонка; 15 — ножка

основании. Сахариметр устанавливают в темной комнате или в темной камере (100 x 90 x 80 см). Источником света для сахариметра служит электрическая лампочка 100—150 В.

К прибору прилагаются экран, ключ и три поляризметрические трубки.

Подготовка зерна к анализу. Подготовка шрота см. в § 2 гл. X. Шрот тщательно перемешивают, разравнивают на гладкой поверхности и из разных мест совочком берут две навески массой каждая по 5 г.

Взвешивают навески на лабораторных весах общего назначения с допускаемой погрешностью взвешивания $\pm 0,01$ г. Навески переносят в колбы Кольерауша вместимостью 100 см³.

Гидролиз крахмала. В колбы, где находятся навески, приливают в два приема по 50 см³ хлороводородной кислоты с концентрацией 1,124 %. Колбы помещают в кипящую водяную баню на 15 мин, погрузив всю широкую часть колбы в воду. Первые 3 мин колбу вращают плавными круговыми движениями, размешивая содержимое. Через 15 мин колбу вынимают из кипящей бани и в нее быстро приливают холодную дистиллированную воду с таким расчетом, чтобы до метки на колбе остался объем 10—15 см³.

Содержимое колбы охлаждают до 20 °С и осаждают белок. Под действием кислоты крахмал гидролизуются до глюкозы, которая переходит в раствор.

Осаждение белков. В колбы пипетками приливают 1 см³ 30 %-ного сульфата цинка и 1 см³ 15 %-ного раствора железосинеродистого калия*. Содержимое колб перемешивают. Если появится пена, то ее осаждают одной-двумя каплями этилового эфира.

Раствор в колбах доводит до метки дистиллированной водой, тщательно перемешивают и фильтруют жидкость из мерной колбы в чис-

тую сухую коническую колбу. Фильтруют через сухой складчатый фильтр, приготовленный из фильтровальной бумаги. Во избежание изменения концентрации раствора в результате испарения жидкости воронку при фильтровании прикрывают стеклом. Первые порции фильтрата возвращают обратно в воронку, так как концентрация сахаров в них слабая. Отфильтровывают всю жидкость.

Отсчет показаний на сахариметре и расчет процентного содержания крахмала. Поляризационную трубку наполняют фильтратом и сразу же делают отсчет по шкале сахариметра. Во избежание искажений отсчет должен быть сделан быстро. Проводят измерение на сахариметре по трем порциям фильтрата и для расчета берут средний результат трех отсчетов по шкале, если расхождение между ними не превышает 0,1 градуса шкалы. В противном случае делают дополнительный отсчет на новой порции фильтрата.

Содержание крахмала X (в %) в каждой навеске исследуемой пробы зерна в пересчете на абсолютно сухое вещество рассчитывают по формулам:

при использовании сахариметра с нормальной шкалой

$$X = \frac{Ka \cdot 100}{100 - W},$$

при использовании поляриметра с круговой шкалой

$$X = \frac{Ka - 100}{0,3468(100 - W)},$$

где K — переводной коэффициент*, равный: для пшеницы — 1,898; кукурузы — 1,879; ржи — 1,885; ячменя — 1,912; овса — 1,914; риса — 1,866; проса — 1,818; a — показание сахариметра, градусы шкалы; W — влажность зерна, %.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение двух определений, если расхождение между ними не превышает допускаемого: 0,5 % при длине трубки 200 мм и 1,0 % при длине трубки сахариметра 100 мм.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КЛЕТЧАТКИ В ЗЕРНЕ

Клетчатка используется для характеристики химического состава зерна, она снижает питательность, так как в организме человека и животных, кроме жвачных, нет фермента, разлагающего клетчатку.

*Если указанных растворов нет, то можно использовать или 5 см³ 10 %-ного раствора молибдата аммония, или 5 см³ 4 %-ного раствора фосфорно-вольфрамовой кислоты, или 3 см³ 15 %-ного раствора молибдата натрия.

*Переводные коэффициенты рассчитаны при длине трубки сахариметра 200 мм. При использовании трубки длиной 100 см полученный по формуле результат следует умножить на 2.

Содержание клетчатки нормируется в сырье и комбикормах для преобладающих видов и производственных групп животных.

Определение клетчатки основано на ее нерастворимости в слабых кислотах и гидроксидах.

Подготовку зерна к анализу см. в § 2 гл. X.

Кислотный гидролиз. Размолотое зерно тщательно перемешивают и для анализа берут навеску массой 2–3 г. Навеску помещают в стакан вместимостью 500 см³ и приливают туда 200 см³ 1,25 %-ного раствора серной кислоты. На стакане отмечают уровень жидкости наклеиванием на него полоски бумаги и доводят жидкость до слабого кипения. Кипятят жидкость при постоянном ее помешивании стеклянной палочкой в течение 30 мин. По мере выкипания жидкости в стакан добавляют горячую дистиллированную воду.

По окончании кипячения осадку в стакане дают отстояться, затем с помощью водоструйного насоса или насоса Камовского отсасывают его горячую жидкость (рис. 40).

Для этого стеклянную воронку диаметром 5 см обтягивают шелковой сеткой и наклеивают на нее смоченный в горячей воде кружок фильтровальной бумаги, равный по размеру диаметру воронки. Посредством изогнутой стеклянной трубки и толстостенной каучуковой трубки эту воронку соединяют с колбой для фильтрования (Бунзена), соединенной с водоструйным насосом (можно применять и ручной насос Камовского).

Как только фильтр плотно пристанет к сетке, воронку переворачивают фильтром вниз и осторожно вводят в стакан до соприкосновения с поверхностью горячей жидкости. Отсасывание продолжают до тех пор, пока высота слоя жидкости над осадком не останется примерно 10 мм.

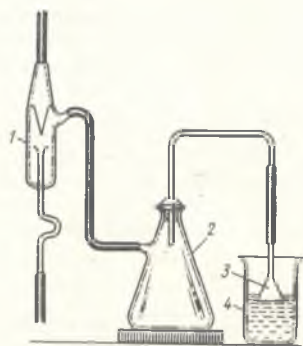


Рис. 40. Установка для определения клетчатки:

1 — водоструйный насос; 2 — колба Бунзена; 3 — воронка; 4 — стакан

По окончании отсасывания пинцетом снимают фильтр с воронки, переносят его на стенку стакана и струей горячей воды отмывают их от прилипших частиц осадка.

Удалив из стакана промытый фильтр, в стакан наливают до метки горячую воду, размешивают, дают отстояться и снова отсасывают. Промывание повторяют не менее трех раз, каждый раз с новым фильтром.

Щелочной гидролиз. После промывания осадка дистиллированной водой в стакан наливают 200 мл 1,25 %-ного раствора гидроксида натрия и дальше проводят гидролиз аналогично кислотному.

Высушивание осадка. Промытый после щелочного гидролиза осадок переносят с помощью дистиллированной воды на высушенный при 100–105 °С и взвешенный фильтр. Осадок на фильтре последовательно промывают дистиллированной водой, затем смесью спирта с эфиром (в соотношении 1 : 1), пока фильтрат не будет бесцветным.

Фильтр с осадком высушивают в бюксе в сушильном шкафу при 100–105 °С до постоянной массы.

Содержание сырой клетчатки X (в %) в исследуемой пробе зерна рассчитывают по формуле

$$X = \frac{m_k \cdot 100 \cdot 100}{m_n (100 - W)},$$

где m_k — масса полученного сухого осадка — сырой клетчатки, г; m_n — масса навески измельченного зерна, взятого для анализа, г; W — влажность испытуемой пробы, %.

Анализ проводят по двум параллельным навескам продукта. За основу берут среднеарифметическое значение, если расхождение между ними не превышает допустимого ($\pm 0,5$ %).

ГЛАВА XIII

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРА В ЗЕРНЕ

Липиды играют большую роль в растительном организме в качестве запасного питательного вещества и важнейших компонентов протоплазмы и биологических мембран. В продуктах питания для человека и животных жиры являются поставщиками энергии. Однако чрезмерное содержание жира в готовой продукции приводит к снижению

ее качества за счет прогоркания жира при хранении. Изменение качественного состава жира устанавливают по кислотному числу масла.

Кислотное число масла учитывается при заготовках и отгрузках семян подсолнечника.

Содержание жира и кислотное число масла нормируется в кормах животного происхождения.

§ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРА В ЗЕРНЕ МЕТОДОМ ЭКСТРАКЦИИ

В основу метода положено свойство жира и сопутствующих ему веществ растворяться в этиловом эфире. Растворение жира и отгонка эфира проводятся в аппарате Сокслета (рис. 41), состоящем из приемной колбы, экстрактора и холодильника, последовательно поставленных друг на друга.

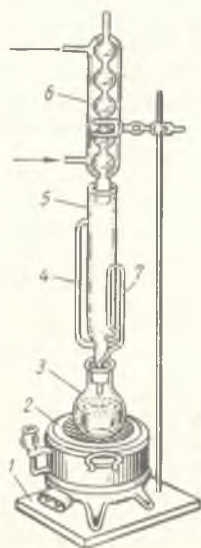
Устойчивое положение аппарата обеспечивается зажимом, укрепленным на штативе.

Подготовка зерна к анализу. Злаковые культуры подсушивают в течение 1 ч при 100–105 °С. Измельчение зерна см. в § 2 гл. X. У подсолнечника и сои выделяют навески массой 50 г, удаляют сорную примесь, за исключением испорченных семян. Навеску подсушивают в электросушильных шкафах в фарфоровой чашечке. Время подсушивания зависит от культуры и ее влажности: семена подсолнечника при влажности свыше 15 % и семена сои с влажностью до 14 % подсушивают при 100–105 °С в течение 2 ч; семена подсолнечника с влажностью до 15 % сушат в течение 1 ч; семена сои с влажностью свыше 14 % предварительно подсушивают при комнатной температуре в течение 12 ч, а затем при 100–105 °С 2 ч.

Подсушенные семена измельчают в ступке или в мельничке (ступку и мельничку предварительно промасливают небольшим количеством семян из средней пробы). Семена подсолнечника измельчают до превращения их в муку, при этом частички лузги должны быть длиной не более 1/4 длины семени. Семена сои измельчают до получения частиц, проходящих через сито с отверстиями диаметром 0,25 мм.

Рис. 41. Аппарат Сокслета:

1 — подставка со штативом; 2 — водяная баня; 3 — приемная колба; 4 — отводная трубка; 5 — экстрактор; 6 — холодильник; 7 — сифонная трубка



Навески мелкозернистых масличных культур массой около 40 г просеивают через два сита с диаметром отверстий (мм) для семян конопля — 5 и 2; рапса, сурепицы и периллы — 3; горчицы — 2 и 1; кунжута — 3 и 0,5; кунжута — 3 и 1. Проход нижнего сита (мелкий сор) и сход верхнего сита (крупный сор) удаляют. Сход с нижнего сита вместе с находящимися в нем примесями используется для определения масличности.

Семена помещают в фарфоровую чашечку и подсушивают при 100–105 °С в течение 1 ч, а затем измельчают до получения однородной массы.

Для подготовки семян арахиса и клещевины из средней пробы выделяют навеску массой 100–150 г и просеивают через сито с отверстиями диаметром 3,0 мм. В остатке на сите выделяют минеральные и органические примеси. Остальную массу схода используют для анализа.

Измельченные навески массой 8–10 г (взвешивают на весах с погрешностью взвешивания $\pm 0,01$ г) помещают в предварительно взвешенный на лабораторных весах с допускаемой погрешностью $\pm 0,0002$ г патрон и вновь взвешивают на тех же весах. По разности массы патрона с навеской и массы патрона определяют массу навески, взятой для анализа.

Патрон готовят из фильтровальной бумаги. Его диаметр должен быть меньше диаметра экстрактора аппарата Сокслета. В патрон кладут кусочек ваты, помещают навеску (для лучшего извлечения масла навеска должна быть в рыхлом состоянии). Верхние края патрона загибают.

Экстрагирование. На электрическую баню ставят приемную колбу, предварительно высушенную в течение 1 ч при 100–105 °С и взвешенную на весах с погрешностью взвешивания $\pm 0,0002$ г, вставляют в нее экстрактор. В экстрактор помещают патрон (он должен находиться ниже уровня сифонной трубки), на экстрактор сверху надевают холодильник. Установку закрепляют зажимами, находящимися на штативе. Через холодильник снизу вверх пускают воду для охлаждения. Через холодильник с помощью воронки заливают этиловый эфир так, чтобы в отгонной колбе его оказалось примерно в 1,5 раза больше объема экстрактора до сифонной трубки. Часть эфира должна находиться в экстракторе. Отверстие холодильника сверху закрывают кусочком ваты, чтобы избежать потери эфира и распространения его запаха.

Включают электробаню и приступают к экстрагированию. При нагревании пары эфира поднимаются по отводной трубке в холодильник, охлаждаясь в нем, конденсируются и стекают в экстрактор, смачивая патрон с навеской, при этом находящийся в навеске жир растворяется в эфире. Как только уровень эфира с растворенным в нем жиром (экстракта) превысит уровень сифонной трубки, произойдет слив

экстракта в приемную колбу. Процесс извлечения жира повторяется. Извлеченный жир остается в приемной колбе, так как он имеет температуру кипения в несколько раз выше температуры кипения эфира.

Экстрагирование считается нормальным, если наполнение экстрактора и стекание из него экстракта происходят в течение 6–8 мин. Чтобы установить конец экстрагирования, отсоединяют от колбы экстрактор и, приподняв его вместе с холодильником, наносят каплю экстракта на часовое стекло или фильтровальную бумагу. Если на стекле или фильтровальной бумаге жирного пятна не будет, экстрагирование прекращают.

Продолжительность экстрагирования злаков 6–8 ч, подсолнечника 22–24 ч, сои 18–20 ч, мелкосемянных культур 20–22 ч.

Отгонка эфира. Патрон после окончания экстрагирования удаляют из экстрактора. Нагревание колбы продолжают, но следят за тем, чтобы уровень эфира в экстракторе не превысил колена сифонной трубки. Эфир сливают и вновь улавливают в экстракторе при испарении из приемной колбы. Отгонку продолжают до тех пор, пока на дне колбы останется жирное пятно.

Высушивание и расчет процентного содержания жира. Колбу с жиром высушивают в сушильном шкафу при 100–105 °С до постоянной массы. Первое взвешивание проводят через 1 ч, последующие — через каждые 30 мин высушивания. Для расчета принимают результат последнего взвешивания.

Содержание жира в зерне или маслосеменах X (в %) рассчитывают по формуле

$$X = \frac{(m_1 - m_2) 100 \cdot 100}{m (100 - W)}$$

где m_1 — масса колбы с жиром после высушивания, г; m_2 — масса пустой колбы, г; m — масса продукта, взятого для анализа, г; W — влажность продукта после подсушивания и измельчения, %.

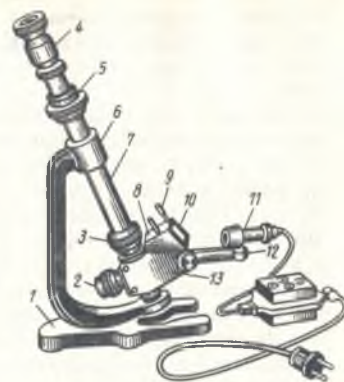
За основу берут среднее арифметическое значение для определений, если расхождение между ними не превышает допустимое 0,5 %. В документах результат представляют с точностью до 0,1 %.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРА В ЗЕРНЕ РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Метод основан на том, что жир из продукта извлекается нелетучим растворителем, значительно отличающимся по показателю преломления от жира. Определение показателя преломления раствора жира при помощи рефрактометра дает возможность установить концентрацию жира и рассчитать его содержание в испытуемом продукте.

Рис. 42. Рефрактометр жировой РЖ:

1 — чугунное основание; 2 — штучер; 3 — монохроматор; 4 — окуляр; 5 — круглый лимб; 6 — кронштейн; 7 — зрительная труба; 8 — верхняя часть камеры; 9 — винт; 10 — окно; 11 — осветитель; 12 — рукоятка; 13 — нижняя часть камеры



Описание прибора. Рефрактометр жировой РЖ (рис. 42) используется для ускоренного определения содержания жира в исследуемой навеске. Применяется в основном для определения жира в семенах подсолнечника, в жмыхах и шротах.

На основании рефрактометра закреплен кронштейн, соединенный со зрительной трубой, имеющей камеру. В нижней части камеры находится измерительная призма, а в верхней — осветительная. Обе призмы разделены на две части. В зазор по плоскости сопряжения между осветительной и измерительной призмами в одну половинку камеры помещают чистый растворитель, во вторую — мицеллу (смесь жира и растворителя).

В зрительной трубе находятся призма прямого зрения, объектив, оптический нониус и окуляр. Оптический нониус связан с лимбом, десять делений которого равны одному делению шкалы прибора.

В окуляр зрительной трубы наблюдают границы светотени, по которой проводят отсчет по одному из диапазонов шкалы прибора: I диапазон — для монохлорнафталиновых мицелл, II — для монобромнафталиновых мицелл. Диапазоны переключают при помощи механизма, который находится в нижней половине камеры.

Подготовка продукта. Из средней пробы семян подсолнечника выделяют навеску массой 50–60 г, освобождают их от сорной примеси и подсушивают в течение 30–40 мин при 130 °С до влажности не более 4 %, затем семена измельчают на лабораторной мельничке, предварительно промасленной семенами подсолнечника из средней пробы.

Из измельченных семян отвешивают на весах с погрешностью взвешивания ± 0,01 г две навески массой до 2 г и высушивают их в СЭШ при 130 °С в течение 20 мин. По усушке рассчитывают процентное содержание влажности продукта (см. § 2 гл. IV).

экстракта в приемную колбу. Процесс извлечения жира повторяется. Извлеченный жир остается в приемной колбе, так как он имеет температуру кипения в несколько раз выше температуры кипения эфира.

Экстрагирование считается нормальным, если наполнение экстрактора и стекание из него экстракта происходят в течение 6–8 мин. Чтобы установить конец экстрагирования, отсоединяют от колбы экстрактор и, приподняв его вместе с холодильником, наносят каплю экстракта на часовое стекло или фильтровальную бумагу. Если на стекле или фильтровальной бумаге жирного пятна не будет, экстрагирование прекращают.

Продолжительность экстрагирования злаков 6–8 ч, подсолнечника 22–24 ч, сои 18–20 ч, мелкосемянных культур 20–22 ч.

Отгонка эфира. Патрон после окончания экстрагирования удаляют из экстрактора. Нагревание колбы продолжают, но следят за тем, чтобы уровень эфира в экстракторе не превысил колена сифонной трубки. Эфир сливают и вновь улавливают в экстракторе при испарении из приемной колбы. Отгонку продолжают до тех пор, пока на дне колбы останется жирное пятно.

Высушивание и расчет процентного содержания жира. Колбу с жиром высушивают в сушильном шкафу при 100–105 °С до постоянной массы. Первое взвешивание проводят через 1 ч, последующие — через каждые 30 мин высушивания. Для расчета принимают результат последнего взвешивания.

Содержание жира в зерне или маслосеменах X (в %) рассчитывают по формуле

$$X = \frac{(m_1 - m_2) 100 \cdot 100}{m (100 - W)}$$

где m_1 — масса колбы с жиром после высушивания, г; m_2 — масса пустой колбы, г; m — масса продукта, взятого для анализа, г; W — влажность продукта после подсушивания и измельчения, %.

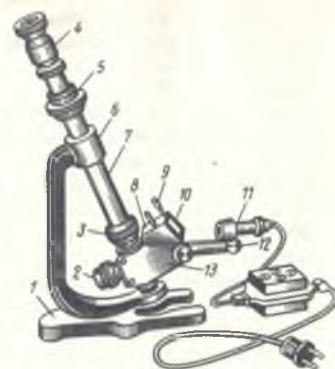
За основу берут среднеарифметическое значение для определений, если расхождение между ними не превышает допускаемое 0,5 %. В документах результат проставляют с точностью до 0,1 %.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРА В ЗЕРНЕ РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Метод основан на том, что жир из продукта извлекается нелетучим растворителем, значительно отличающимся по показателю преломления от жира. Определение показателя преломления раствора жира при помощи рефрактометра дает возможность установить концентрацию жира и рассчитать его содержание в испытуемом продукте.

Рис. 42. Рефрактометр жировой РЖ:

1 — чугунное основание; 2 — штуцер; 3 — монохроматор; 4 — окуляр; 5 — круглый лимб; 6 — кронштейн; 7 — зрительная труба; 8 — верхняя часть камеры; 9 — винт; 10 — окно; 11 — осветитель; 12 — рукоятка; 13 — нижняя часть камеры



Описание прибора. Рефрактометр жировой РЖ (рис. 42) используется для ускоренного определения содержания жира в исследуемой навеске. Применяется в основном для определения жира в семенах подсолнечника, в жмыхах и шротах.

На основании рефрактометра закреплен кронштейн, соединенный со зрительной трубой, имеющей камеру. В нижней части камеры находится измерительная призма, а в верхней — осветительная. Обе призмы разделены на две части. В зазор по плоскости сопряжения между осветительной и измерительной призмами в одну половинку камеры помещают чистый растворитель, во вторую — мицеллу (смесь жира и растворителя).

В зрительной трубе находятся призма прямого зрения, объектив, оптический нониус и окуляр. Оптический нониус связан с лимбом, десять делений которого равны одному делению шкалы прибора.

В окуляр зрительной трубы наблюдают границы светотени, по которой проводят отсчет по одному из диапазонов шкалы прибора: I диапазон — для монохлорнафталиновых мицелл, II — для монобромнафталиновых мицелл. Диапазоны переключают при помощи механизма, который находится в нижней половине камеры.

Подготовка продукта. Из средней пробы семян подсолнечника выделяют навеску массой 50–60 г, освобождают их от сорной примеси и подсушивают в течение 30–40 мин при 130 °С до влажности не более 4 %, затем семена измельчают на лабораторной мельнице, предварительно промасленной семенами подсолнечника из средней пробы.

Из измельченных семян отвешивают на весах с погрешностью взвешивания $\pm 0,01$ г две навески массой до 2 г и высушивают их в СЭШ при 130 °С в течение 20 мин. По усушке рассчитывают процентное содержание влажности продукта (см. § 2 гл. IV).

Приготовление мисцеллы. Из измельченной массы семян отвешивают для подсолнечника две навески массой по 5 г, для жмыхов и шротов — массой по 2 г. Навески помещают в фарфоровые чашки, добавляют туда по 2–3 г мелкозернистого песка и из бюретки приливают 5 см³ растворителя (бромнафталина или хлорнафталина). Смесь в течение 3 мин тщательно растирают. Затем приливают из бюретки еще 15 см³ растворителя и содержимое фарфоровой чашки перемешивают в течение 2–3 мин. Общий объем растворителя должен быть точно 20 см³. Полученный раствор фильтруют через бумажный складчатый фильтр. Уже первые порции фильтрата используют для определения показателя преломления.

Определение показателя преломления. Барабан штудера переводят в положение I, если используют монохлорнафталин; и в положение II, если используют монобромнафталин. Раскрывают камеру и на одну часть измерительной призмы наносят 4–5 капель мисцеллы, на вторую часть — такое же количество растворителя (растворитель и фильтрат наносят разными стеклянными палочками).

Верхнюю часть камеры плавно закрывают до соприкосновения ее с нижней камерой, лимб нониуса устанавливают на нуль и включают осветитель. Наблюдая за полем зрения в окуляр, направляя освещение и на левую и на правую часть выходной грани осветительной призмы. В поле зрения появляются светотени: нижняя, близкая к показателю преломления, и верхняя, близкая к показателю преломления раствора жира. Устанавливая осветитель, добиваются, чтобы была видна одна граница светотени. Поворотом кольца монохроматора устраняют рассеивание пучка света в виде широкого радужного веераспектра (дисперсии), добиваются обеспечения границы светотени. Передвигая осветитель и диафрагму, улучшают резкость и видимость границы светотени. Затем делают отсчет по первой или второй шкале в зависимости от растворителя. При прохождении границы светотени между двумя какими-либо делениями шкалы лимб нониуса вращают против часовой стрелки и доводят границу светотени до ближайшего верхнего деления.

Показатель преломления отсчитывают по шкале с точностью до 0,0002, а по нониусу отсчитывают пятый знак. Одно деление нониуса равно 0,00002.

После отсчета устанавливают лимб нониуса на нуль. Перемещают осветитель в горизонтальном направлении до получения резкой второй границы светотени, устраняют дисперсию, делают повторные отсчеты.

Показатели преломления растворителя и раствора жира отсчитывают три раза и за окончательный результат принимают среднеарифметическое. После каждого определения измерительную и осветительную линзы тщательно протирают сначала этиловым спиртом, а потом водой.

Расчет процентного содержания жира. Масличность маслосемян, жмыхов и шротов при фактической влажности $M_{вл}$ (в %) вычисляют по формуле

$$M_{вл} = (a + b \Delta_n) \Delta_n,$$

где a — коэффициент, показывающий, какой процент жира приходится на 0,0001 при данном растворителе; b — постоянная величина, равная при работе с бромнафталином — 12380; в работе с хлорнафталином — 16900; для жмыхов и шротов соответственно 8600 и 13820; Δ_n — разность между показателями преломления растворителя и раствора жира (мисцеллы).

Коэффициент a вычисляют по формуле

$$a = \frac{X}{\Delta_n} - b \Delta_n,$$

где X — содержание жира, установленное по Сокслету, %; Δ_n и b имеют те же значения, что и в предыдущей формуле.

Коэффициент определяют на маслозаводах. Содержание жира по методу Сокслета определяют по пяти пробам семян подсолнечника разных сортов и гибридов, характерных для данной зоны. Определяют показатели преломления на рефрактометре. При работе со жмыхами и шротами для определения содержания жира берут пять проб продукта в течение первой декады работы маслоперерабатывающих заводов из партий маслосемян нового урожая. Для расчета коэффициента a используют среднеарифметические показатели по пяти пробам.

Содержание жира в пересчете на сухое вещество $M_{сух}$ (в %) рассчитывают по формуле

$$M_{сух} = \frac{m_{ж} - 100}{100 - W},$$

где $m_{ж}$ — масличность семян, жмыхов и шротов, определенная по навеске, взятой для определения масличности в подсолнечнике или жира в жмыхах и шротах, %; W — влажность семян, %.

§ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОГО ЧИСЛА МАСЛА

Под *кислотным числом масла* (КЧМ) понимают количество миллиграммов гидроксида калия или натрия, необходимое для нейтрализации свободных жирных кислот в 1 г масла. КЧМ указывает на наличие в семенах свободных жирных кислот, оставшихся неиспользованными при биосинтезе масла во время созревания семян, или на начавшуюся порчу масла, которая сопровождается увеличением содержания свободных жирных кислот.

ГОСТами предусматриваются методы с применением аппарата Сокслета, настаиванием измельченных семян в эфире с последующим

титрованием вытяжки гидроксидами, потенциометрический метод и метод с применением гидравлического пресса.

Подготовка к анализу. Семена, патроны из фильтровальной бумаги, нейтральные растворы этилового эфира и этилового спирта подготавливают к анализу предварительно.

Семена готовят так: из средней пробы выделяют около 120 г, удаляют сорную примесь, за исключением испорченных, затем размалывают на мельнице в течение (30 ± 1) с семена хлопчатника, (15 ± 1) с — семена других масличных культур, кроме клещевины. Семена клещевины размалывают дважды по (15 ± 1) с с перемешиванием их после первого размола.

Влажность семян должна быть не более 8%. Если влажность превышает 8%, то семена подсушивают в сушильном шкафу при температуре $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Этиловый эфир проверяют на нейтральную реакцию. Для этого в делительную воронку вместимостью 150 см³ наливают около 100 см³ этилового эфира и около 50 см³ дистиллированной воды, подкрашенной метилоранжем до светло-оранжевого цвета. Воронку закрывают пробкой и, придерживая руками пробку и кран, осторожно, волнообразно в виде восьмерки несколько раз перемешивают содержимое воронки. Затем в горизонтальном положении осторожно около вытяжного устройства приоткрывают кран и выпускают пары растворителя. Далее воронку помещают вертикально в штатив, слегка приоткрывают верхнюю пробку, дают содержимому расслабиться и спускают нижний водный слой. По окраске спускаемой воды определяют реакцию эфира. Если реакция эфира кислая (окраска воды красная), эфир нужно промывать дистиллированной водой до нейтральной реакции (вода с метилоранжем не должна менять окраску).

Этиловый спирт должен быть нейтральным. Для нейтрализации этилового спирта в него добавляют 8–10 капель фенолфталеина и титруют до слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 10 с, добавляя по 1–2 капли водного раствора КОН (NaOH) массовой концентрации 0,1 моль/дм³ при постоянном взбалтывании содержимого.

Экстракционные патроны для экстракции в аппарате Сокслета делают из фильтровальной обезжиренной бумаги и ваты. Для обезжиривания полоски фильтровальной бумаги шириной 110–150 мм вату скручивают в рулоны и экстрагируют в аппарате Сокслета этиловым эфиром в течение 2–3 ч. Затем вату и бумагу вынимают, раскладывают под тягой для удаления эфира.

Обезжиренные бумагу и вату хранят в емкостях с плотно закрывающимися крышками.

При изготовлении патрона используют деревянную болванку. Полоску фильтровальной бумаги накручивают на болванку, оставляя с края примерно 2 см. По мере накручивания края загибают пинцетом.

ком, образуя дно, на которое укладывают кусочек ваты толщиной 0,5 см. Для уплотнения его прижимают болванкой. Взвешивают готовый патрон вместе с кусочком ваты, который будет уложен на навеску.

Определение КЧМ при извлечении масла настаиванием в этиловом эфире. Из измельченных семян берут две навески по 50 г, каждую из них помещают в колбу и заливают 200 см³ нейтрального этилового эфира. Колбы закрывают пробкой и выдерживают в течение 2 ч при комнатной температуре, периодически взбалтывая через 10–15 мин. После отстаивания смесь фильтруют в чистую колбу.

Автоматической пипеткой отбирают по 25 см³ фильтрата в две конические колбы для титрования и добавляют по 15 см³ нейтрального этилового спирта и титруют раствором КОН (NaOH) массовой концентрации 0,1 моль/дм³ в присутствии фенолфталеина (3–5 капель) до слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 10 с. По шкале бюретки определяют объем раствора КОН (NaOH), израсходованного на титрование.

Одновременно отбирают еще 25 см³ фильтрата в две предварительно высушенные в течение 1 ч при температуре $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ и взвешенные после охлаждения колбы. Отгоняют эфир под тягой на водяной или паровой бане и высушивают масло в сушильном шкафу при температуре $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ до постоянной массы; первое взвешивание проводят через 30 мин, последующие через каждые 15 мин. Высушивание считают законченным, если результат последующего взвешивания отличается от предыдущего не более 0,1 г. По разнице массы колбы с высушенным маслом и пустой колбы определяют массу масла в 25 см³ фильтрата, взятого для титрования.

Титрометрический метод с извлечением масла экстрагированием этиловым эфиром в аппарате Сокслета. Из измельченных семян отбирают две навески массой по 10–15 г и помещают отдельно каждую в экстракционные патроны. На навеску укладывают кусочек ваты, загибают края патрона и после взвешивания помещают его в экстрактор аппарата Сокслета (см. рис. 41). К экстрактору сверху подсоединяют холодильник. Экстрактор надевают на чистую отгонную колбу, предварительно высушенную в течение 1 ч при температуре $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$, охлажденную и взвешенную. В колбу приливают этиловый эфир (не более 2/3 объема) и помещают ее на водяную или паровую баню.

Экстрагирование семян подсолнечника проводят в течение 30 ч, семян мелкосемянных культур — 22–24 ч, семян сои — 72 ч, семян хлопчатника — 12 ч. Водяная или паровая баня должна обеспечить нагрев эфира в колбе до 7–8 сифонирований в 1 ч. Конец экстрагирования устанавливают по отсутствию жира при проверке на полноту экстрагирования. Для этого, отсоединив от колбы экстрактор, наносят одну каплю на часовое стекло. После испарения эфира на стекле не должно оставаться жирное пятно.

По окончании экстрагирования в вытяжном шкафу на водяной или паровой бане отгоняют эфир из колб в экстрактор, предварительно удалив патрон. Затем колбу отделяют от экстрактора и оставляют на бане для удаления остатков эфира. Масло в колбах сушат в сушильном шкафу при температуре $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ до постоянной массы. Первое взвешивание проводят через 1–1,5 ч после начала высушивания, последующие — через каждые 30 мин. Высушивание считают законченным, если результат последующего взвешивания отличается от предыдущего не более 0,1 г. По разности колбы с высушенным маслом и пустой колбы определяют массу масла, полученного в процессе экстрагирования.

В каждую колбу с маслом заливают по 50 см³ нейтральной смеси этилового эфира и этилового спирта (2 : 1) и добавляют по 3–5 капель фенолфталеина. Содержимое колб тщательно перемешивают, затем титруют раствором КОН (NaOH) массовой концентрации 0,1 моль/дм³. Титруют до появления устойчивого розового окрашивания, не исчезающего в течение 10 с. По шкале бюретки определяют объем КОН (NaOH), израсходованный на титрование.

Обработка результатов. Кислотное число масла X (в мг КОН)

$$X = A \frac{VK \cdot 5,611}{m} + B,$$

где $A = 1$, $B = 0$ — для метода настаиванием этиловым эфиром; $A = 0,92$ и $B = 0,57$ — для метода экстрагирования в аппарате Сокслета; V — объем раствора КОН (NaOH), израсходованного при титровании, см³; K — поправочный коэффициент к номинальной мольной концентрации раствора КОН (NaOH), определяемый при его приготовлении; 5,611 — масса КОН, содержащаяся в 1 см³ раствора КОН массовой концентрации 0,1 моль/дм³, мг; m — масса масла, взятая для определения, г.

При титровании водным раствором NaOH вместо 5,611 следует брать 5,6 ($4,0 \cdot 1,4$, где 1,4 — отношение молярных масс КОН и NaOH).

За результат определения КЧМ принимают среднеарифметическое двух определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,1 мг КОН. При превышении этой нормы определение повторяют.

При разногласиях в определении КЧМ проводят повторное определение одним из методов, а контрольное определение — титрометрическим методом с извлечением масла этиловым эфиром.

Допускаемое расхождение между результатами первоначального и контрольного (повторного) определений — 15 % их среднеарифметического значения.

Все вычисления осуществляют до сотых долей миллиграмма с последующим округлением до десятых долей. Правила округления даны в § 3 гл. VIII.

Определение КЧМ методом прессования используется при анализе подсолнечника (изложено в § 2 гл. XXV).

ГЛАВА XIV

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ

Ферменты — это биологические катализаторы.

Об активности действия того или иного фермента судят по количеству конечного продукта, который образуется под действием этого фермента. В практике хранения зерна и использования его в перерабатывающей промышленности особое значение придается активности ферментов амилазы и уреазы, которые относят к группе наиболее активных ферментов — гидролаз.

Под действием ферментов амилаз происходит расщепление крахмала с образованием сахаров, что обуславливает хлебопекарные свойства зерна и муки. Активность амилазы используют в пивоваренном и спиртовом производстве. Особенно активна амилаза солода, приготовленного из проросшего зерна пшеницы и ржи.

Фермент уреазы в большом количестве содержится в семенах сои и играет большую роль в расщеплении мочевины с выделением диоксида углерода и аммиака, что при кормлении животных может привести к отравлению. В соответствии со стандартом на соевый шрот активность уреазы (изменение pH раствора за 30 мин) должна быть не более 0,1.

§ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ АМИЛАЗЫ

Метод заключается в определении количества сахара мальтозы, образовавшегося в мучной болтушке в результате действия фермента амилазы на крахмал при определенной температуре (27°C).

Подготовку навески зерна см. в § 2 гл. X. Из размолотого зерна, освобожденного от сорной примеси, за исключением испорченных зерен, отвешивают навеску массой 10 г на весах с погрешностью взвешивания 0,01 г и без потерь переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³.

Гидролиз крахмала под действием амилазы. В колбу вместимостью 100 см³ наливают 50 см³ дистиллированной воды. Обе колбы — с навеской и с водой погружают в водяную баню и прогревают в течение 15 мин при 27°C . Затем быстро выливают воду в колбу с навеской, хорошо взбалтывают, вновь ставят в водяную баню и продолжают прогревать при 27°C в течение 1 ч. Температуру 27°C необходимо строго соблюдать, так как это оптимальное условие активного действия фермента амилазы. При этих условиях крахмал гидролизуют до мальтозы, которая переходит в раствор (вытяжку). Для исключения помех в определении сахара в полученной вытяжке осаждают белки.

Осаждение белков. После гидролиза колбу из водяной бани вынимают и немедленно приливают пипеткой 15 см³ раствора сульфата меди и при помешивании добавляют 15 см³ раствора гидроксида натрия. Колбу помещают вновь в водяную баню на 30 мин при 45–50 °С для лучшего осаждения белков. Затем колбу охлаждают до комнатной температуры, доливают до метки дистиллированную воду и содержимое колбы фильтруют через сухой складчатый бумажный фильтр в сухую колбу. Полученный фильтрат используют для анализа.

Определение активности амилазы по количественному содержанию мальтозы в вытяжке. Свойство мальтозы восстанавливать Феллингову жидкость используют для количественного определения мальтозы.

Пипеткой из фильтрата берут две порции по 20 см³ и переносят каждую в колбочку вместимостью 100 см³, добавляют туда же по 20 см³ Феллинга А (щелочной раствор медного купороса) и Феллинга Б (сегнетова соль). Феллинг А и Феллинг Б образуют Феллингову жидкость, которая вступает во взаимодействие с сахарами, окисляя их до глюконовой кислоты, сама же Феллингова жидкость восстанавливается до оксида меди I. Содержимое колбочек кипятят 3 мин, время отсчитывают песочными часами с момента появления пузырьков. При кипячении образуется осадок буро-красного цвета, при этом жидкость в колбе становится ярко-синей. После кипячения колбу снимают и дают осесть осадку, затем жидкость отфильтровывают при разрежении с помощью колбы Бунзена и воронки Бюхнера (рис. 43).

В фарфоровую воронку с отверстиями укладывают асбестовый фильтр. Воронку вставляют в колбу Бунзена, которую резиновым

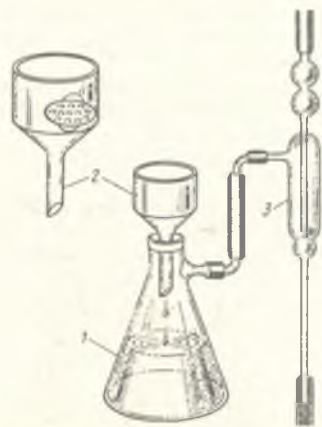
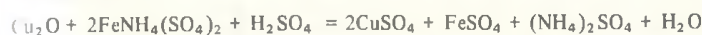


Рис. 43. Установка для определения сахара:

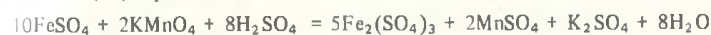
1 — колба Бунзена; 2 — воронка Бюхнера; 3 — водоструйный насос

пиангом соединяют с насосом. Жидкость из колбы с осадком осторожно сливают на асбестовый фильтр так, чтобы не обнажать осадок (оксид меди I — нестойкое соединение и может на воздухе окисляться). Одновременно создают разрежение, откачивая воздух насосом. Осадок несколько раз промывают горячей водой, давая ему каждый раз осесть, сливают на фильтр и отсасывают в колбу Бунзена. Фильтр также промывают горячей водой, затем воронку с фильтром снимают с колбы и колбу Бунзена тщательно промывают. Вновь вставляют в колбу воронку с фильтром и приступают к растворению осадка.

Осадок переносят на фильтр (предварительно воронку с фильтром вставляют в чистую колбу) и растворяют железоаммонийными квасцами (10 см³). При растворении оксид меди I вступает во взаимодействие с железоаммонийными квасцами, при этом образуется сернокислое железо (II), которое используется при дальнейшем анализе,



Раствор в колбе Бунзена титруют 0,1 моль/дм³ перманганата калия (3,16 г перманганата растворяют в дистиллированной еще горячей воде, доводя объем до 1000 см³) до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин. Перманганат калия вступает во взаимодействие с Fe (II) сернокислым, при этом Fe (II) сернокислое переходит в Fe (III) сернокислое



Амилолитическую активность фермента амилазы рассчитывают в мг мальтозы на 100 г продукта в пересчете на сухое вещество по формуле

$$X = \frac{ac \cdot 100}{b(100 - W)},$$

где a — количество мальтозы, найденное в фильтрате по табл. 18, мг; c — общее содержание жидкости в мерной колбе, см³; b — количество фильтрата, взятого для определения сахара, см³; W — влажность, %.

Таблица 18

Определение сахара мальтозы по восстановлению Феллинговой жидкости (мг)

Сахар	Медь	Сахар	Медь	Сахар	Медь	Сахар	Медь
10	11,2	33	36,5	56	61,4	79	86,1
11	12,3	34	37,6	57	62,6	80	87,2
12	13,4	35	38,7	58	63,5	81	88,3
13	14,5	36	39,8	59	64,6	82	89,4
14	15,6	37	40,9	60	65,7	83	90,4
15	16,7	38	41,9	61	66,8	84	91,5
16	17,8	39	43,0	62	67,9	85	92,6

Продолжение

Сахар	Медь	Сахар	Медь	Сахар	Медь	Сахар	Медь
17	18,9	40	44,1	63	68,9	86	93,7
18	20,0	41	45,2	64	70,0	87	94,8
19	21,1	42	46,3	65	71,1	88	95,8
20	22,2	43	47,4	66	72,2	89	96,9
21	23,3	44	48,5	67	73,3	90	98,0
22	24,4	45	49,6	68	74,4	91	99,0
23	25,5	46	50,6	69	75,5	92	100,1
24	26,6	47	51,7	70	76,6	93	101,1
25	27,7	48	52,8	71	77,6	94	102,2
26	28,8	49	53,9	72	78,6	95	103,2
27	30,0	50	55,0	73	79,7	96	104,2
28	31,1	51	56,1	74	80,8	97	105,3
29	32,2	52	57,1	75	81,8	98	106,3
30	33,3	53	58,2	76	82,9	99	107,4
31	34,4	54	59,3	77	84,0	100	108,4
32	35,5	55	60,3	78	85,1	—	—

Истинную амилолитическую активность амилазы устанавливают путем вычитания содержания мальтозы в исследуемой пробе зерна до активизации амилазы из результата содержания мальтозы, определенного после активизации фермента.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ УРЕАЗЫ

Под активностью фермента уреазы понимают способность ее разлагать мочевины до аммиака в стандартных условиях. В соевом шроте активность уреазы измеряется качественно по превращению мочевины в аммиак в присутствии красного фенолового индикатора. Готовят смесь следующим образом:

1,4 г фенолового красного растворяют в 70 см³ 0,1 моль/дм³ раствора гидроксида натрия;

210 г чистой мочевины растворяют в 350 см³ дистиллированной воды;

все смешивают и готовую смесь разводят в 3000 см³ дистиллированной воды.

В мензурку наливают 25 см³ смеси мочевины и фенолового красного индикатора, добавляют 0,1 моль/дм³ раствора серной кислоты до получения янтарного цвета. Если раствор становится желтым, необходимо отрегулировать титр путем добавления 0,1 моль/дм³ раствора гидроксида натрия (раствор готовят перед анализом). В чашку Петри помещают одну столовую ложку (без верха) хорошо перемешанного соевого шрота, добавляют 25 см³ раствора красного фенолового индикатора, имеющего янтарную окраску, осторожно перемешивают вращательными движениями так, чтобы проба равномерно

распределиться в чашке, и выдерживают 5 мин, после чего внимательно рассматривают окраску шрота и по шкале устанавливают активность уреазы.

Шкала активности уреазы: небольшая активность уреазы до 0,05 pH — несколько разбросанных частиц; умеренная активность до 0,1 pH — поверхность покрыта приблизительно на 25 % красными частицами; нормальная активность от 0,1 до 0,15 pH — покрыта приблизительно на 50 % красными частицами; высокая активность до 0,2 pH — поверхность приблизительно на 75 % покрыта красными частицами.

Если более 75 % частиц имеют красную окраску, то активность уреазы превышает 0,2 pH, ее определяют методами, предусмотренными стандартом.

Определение активности уреазы сравнением интенсивности окраски исследуемого раствора с эталонными растворами в компараторе. Из средней пробы выделяют навеску массой 10 г, размалывают ее на мельнице и просеивают на сите с диаметром отверстий 0,25 мм. Измельчение продолжают до прохода через сито.

В пробирку заливают 10 см³ буферного фосфатидного раствора с pH 7, прибавляют 0,3 г мочевины, две капли фенолового красного и 0,2 г измельченного продукта. Смесь при периодическом встряхивании выдерживают при 20—25 °C в течение 30 мин.

Активность фермента уреазы A вычисляют по формуле

$$A = pH_1 - pH_0,$$

где pH_1 — кислотность раствора с исследуемым продуктом при экспозиции 30 мин, °N; pH_0 — кислотность исходного буферного раствора, °N.

Для приготовления буферных эталонных растворов с определенным значением pH применяют растворы концентрацией 0,5 моль/дм³ первичных и вторичных свежеперекристаллизованных фосфатов натрия и калия. Буферную смесь готовят объемом 10 см³. Смеси готовят с определенной величиной pH в соответствии с данными табл. 19.

Таблица 19

Состав буферной стандартной (эталонной) смеси

Величина pH смеси при 20 °C	Количество (см ³) 0,05 М раствора K_2HPO_4 или Na_2HPO_4	Количество (см ³) 0,05 М раствора KH_2PO_4 или NaH_2PO_4
7,0	6,11	3,89
7,1	6,66	3,34
7,2	7,20	2,80
7,4	8,08	1,92
7,6	8,70	1,30
7,8	9,15	0,85
8,0	9,47	0,53

Растворы для буферной смеси отмеривают микробюреткой с точностью до 0,01 см³, заливают в стеклянные пробирки, изготовленные из одного и того же стекла и имеющие одинаковый диаметр. В каждую пробирку с буферным раствором (эталонным) добавляют две капли индикатора фенолового красного, плотно закрывают пробирки пробками и заливают их сверху парафином.

Хранят растворы в темноте в течение двух месяцев, затем заменяют.

Для исследования испытуемого продукта используют пробирки, идентичные и по цвету, и по размерам с теми, в которых хранятся смеси.

Определение активности уреазы потенциометрическим методом. Сущность метода состоит в измерении pH фосфатного буферного раствора, полученного в результате воздействия уреазы на содержащуюся в растворе мочевины. Измерение pH фосфатного буферного раствора проводят с помощью универсального ионметра ЭВ-74 в соответствии с инструкцией по эксплуатации ионметра.

При потенциометрическом методе готовят раствор А (фосфатный буферный), для чего берут две навески с точностью до 0,0001 г однозамещенного и двузамещенного фосфата калия или натрия в количествах в соответствии с табл. 20.

Таблица 20

Масса фосфата калия или натрия, необходимая для приготовления буферного раствора

Однозамещенные соли		Двузамещенные соли	
KH ₂ PO ₄	NaH ₂ PO ₄ · 2H ₂ O	K ₂ HPO ₄ · 3H ₂ O	Na ₂ HPO ₄ · 12H ₂ O
3,4	—	5,7	—
3,4	—	—	8,95
2,4	—	—	—
—	3,9	—	—
—	3,9	5,7	—
—	3,9	—	8,95

Растворяют навески в дистиллированной воде, доводят объем до 1000 см³ (хранят в темном месте не более 1 мес). Для приготовления раствора Б (с мочевиной) растворяют мочевины в растворе А в колбе вместимостью 500 или 1000 см³ из расчета 1,5 г мочевины на 50 см³ раствора А. Раствор Б хранят в темном месте не более 10 дней.

Испытание проводят следующим образом. Три навески соевого шрота (1 ± 0,01) г помещают в стеклянные стаканы вместимостью 100–150 см³. В один стакан приливают 50 см³ раствора А и помещают его в водяную баню с температурой (30 ± 2) °С. Во второй и третий стаканы с интервалом 5 мин приливают по 50 см³ раствора Б и помеща-

ют их немедленно в водяную баню. Время термостатирования 30 мин, при этом следует каждые 5 мин перемешивать содержимое стаканов стеклянной палочкой, заканчивая перемешивание за 5 мин до конца нагрева. По истечении 30 мин жидкость над осадком из каждого стакана декантируют в стаканчики прибора и определяют pH каждого раствора в соответствии с прилагаемой инструкцией.

Вычисляют активность уреазы по формуле, приведенной выше. За окончательный результат принимают среднеарифметическое результатов двух параллельных анализов, если расхождение между ними не превышает 20 % определенного значения pH при доверительной вероятности 80 %.

ГЛАВА XV

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ ЗЕРНА

Большинство биохимических процессов в зерне, муке и крупе при хранении сопровождается накоплением в них кислых продуктов. Качество зерна более полно характеризуется показателями *титруемой кислотности*. Она измеряется градусами кислотности.

За градус кислотности принимают объем 1 моль/дм³ раствора гидроксида натрия, требующегося для нейтрализации кислых веществ в 100 г продукта. Для определения кислотности зерна применяют водную болтушку размолотого зерна, а также водную и спиртовую вытяжки.

§ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ ЗЕРНА ПО ВОДНОЙ БОЛТУШКЕ

Этот метод позволяет определить суммарную кислотность с учетом всех связывающих гидроксидов веществ. Определение кислотности по болтушке является основным стандартным методом.

Две навески размолотого зерна (подготовку зерна см. в § 2 гл. X) массой по (5 ± 1) г помещают отдельно в колбы и приливают в каждую по 100 см³ дистиллированной воды. Содержимое колб взбалтывают так, чтобы не было комочков. Приставшие к стенкам частички смывают дистиллированной водой из промывалки. В полученную болтушку добавляют пять капель 3%-ного раствора фенолфталеина, взбалтывают и титруют раствором гидроксида натрия концентрацией 0,1 моль/дм³. Титрование проводят медленно, особенно в конце реакции, при постоянном взбалтывании содержимого колбы до появления ясного розового окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии колбы в течение 20–30 с. Если по истечении указанного вре-

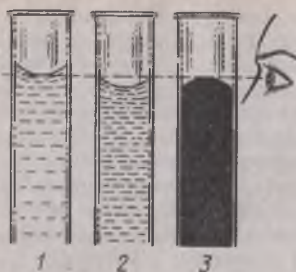


Рис. 44. Положения мениска:

1 — мениск прозрачной жидкости; 2 — мениск окрашенной или непрозрачной жидкости; 3 — мениск ртути и других не смачивающих стекло жидкостей

мени розовое окрашивание после взбалтывания болтушки исчезает, то прибавляют еще три-четыре капли фенолфталеина. Если при этом появится розовое окрашивание, то титрование заканчивают. В противном случае титрование продолжают. При определении объема гидроксида натрия, пошедшего на титрование, пользуются нижним мениском жидкости в бюретке (рис. 44).

Кислотность X в градусах Неймана ($^{\circ}\text{N}$) вычисляют по формуле

$$X = \frac{VK \cdot 100}{m \cdot 10} = 2VK,$$

где V — объем гидроксида натрия массовой концентрацией 0,1 моль/дм³, см³; K — поправочный коэффициент к титру гидроксида натрия; m — масса навески размолотого зерна, г; $1/10$ — коэффициент пересчета 0,1 моль/дм³ раствора гидроксида натрия на 1 моль/дм³.

Вычисления проводят до сотых долей градуса с последующим округлением до десятых долей градуса. При этом если первая из отбрасываемых цифр меньше 5, то последнюю сохраняемую цифру не меняют. Если же больше или равна 5, то последнюю увеличивают на единицу.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение двух параллельных определений, если расхождение между ними не превышает допускаемого 0,2 $^{\circ}\text{N}$.

При контрольном определении кислотности допускаемое расхождение между контрольным и первоначальным определениями не должно превышать 0,5 $^{\circ}\text{N}$. В этом случае за окончательный результат определения принимают результат первоначального определения. Если же расхождение превышает допускаемое, то за окончательный принимают результат контрольного определения.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ ПО ВОДНОЙ И СПИРТОВОЙ ВЫТЯЖКАМ

Определение по водной вытяжке. На весах 4-го класса точности отвешивают 25 г измельченного зерна, добавляют в него 250 см³ дистиллированной воды, несколько капель толуола с хлороформом (для

предотвращения развития микроорганизмов) и все это периодически взбалтывают в течение 2 ч. За это время кислые вещества переходят в раствор. Для удобства берут колбу вместимостью не менее 300 см³.

После взбалтывания жидкости дают отстояться, затем фильтруют через сухой бумажный складчатый фильтр. Для ускорения фильтрации жидкость осторожно переносят на фильтр по стеклянной палочке, не взмучивая осадок. Первые порции фильтрата не берут для анализа, берут тогда, когда отфильтруется не менее половины вытяжки. В разные стаканчики или колбочки приливают пипеткой по 25 см³ фильтрата, добавляют по пять капель 1%-ного раствора фенолфталеина и титруют 0,1 моль/дм³ раствором гидроксида натрия до ярко-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность X (в $^{\circ}\text{N}$) рассчитывают по формуле

$$X = \frac{VK \cdot 100a}{m_n \cdot 10b} = \frac{VK \cdot 100 \cdot 250}{25 \cdot 25 \cdot 10} = 4VK,$$

где V — объем гидроксида натрия, пошедшего на титрование, см³; a — объем приготовленной вытяжки, см³; m_n — масса навески, взятой для анализа, г; b — объем фильтрата, взятого для анализа, см³.

За основу берут среднеарифметическое значение двух параллельных определений, если расхождение между ними не превышает допускаемого $\pm 0,2^{\circ}\text{N}$.

Определение кислотности по спиртовой вытяжке. При обработке продукта спиртом в раствор переходят кислоты, в том числе жирные, кислые фосфаты и другие вещества. Кислотность по спиртовой вытяжке превышает результаты определения по болтушке. Этот метод более точен, но требует, как и метод по водной вытяжке, продолжительного времени на проведение анализа.

В колбу вместимостью 200–250 см³ помещают навеску массой 10 г и приливают туда 100 см³ 70%-ного раствора этилового спирта. Смесь взбалтывают до исчезновения комочков продукта и оставляют на 1 ч. Содержимое колбы через каждые 10 мин взбалтывают. Последнее 10 мин дают отстояться осадку. Отстоявшуюся жидкость фильтруют через сухой бумажный складчатый фильтр. Фильтрацию проводят осторожно, не взмучивая осадок. Как только отфильтруется примерно 2/3 жидкости, пипеткой берут две пробы фильтрата по 25 см³ и заливают их в стакан, добавляют по 2–3 капли 1%-ного раствора фенолфталеина и приступают к титрованию.

Титруют 0,1 моль/дм³ раствором гидроксида натрия до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Расчет кислотности X (в $^{\circ}\text{N}$) проводят по формуле

$$X = 4VK.$$

Анализ проводят по двум параллельным определениям. За основу берут среднеарифметическое значение, если расхождение между ними не превышает допускаемого ($\pm 0,2^{\circ}\text{N}$).

ГЛАВА XVI

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ПШЕНИЦЫ

Пшеница — основная продовольственная культура, поэтому важно знать методику определения не только общих показателей качества, но и специфических, связанных с технологическими и хлебопекарными свойствами пшеницы. У пшеницы определяют органолептические показатели качества, зараженность вредителями хлебных запасов, влажность зерна, засоренность, содержание особо учитываемых примесей в зерне, натуру. Методика определения вышеперечисленных показателей качества раскрыта в главах III—VIII данного пособия.

В главе в основном раскрывается методика определения показателей качества пшеницы, связанных с ее технологическими и хлебопекарными свойствами.

§ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАСОРЕННОСТИ ПШЕНИЦЫ

Вначале среднюю пробу просеивают на сите диаметром 6 мм, в остатке которого выбирают крупную примесь (см. § 1 гл. V). Затем навеску массой 50 г выделяют на делителе БИС-1. Навеску просеивают 3 мин на ситах: 1,7 × 20 мм — для выделения мелкого зерна и с отверстиями диаметром 1,0 мм — для выделения мелкого сора. В остатках на ситах выбирают примеси в соответствии с классификацией по ГОСТ 9353—90 "Пшеница. Требования при заготовках и поставках".

К сорной примеси относят мелкий сор, минеральную и органическую примесь, семена дикорастущих растений, семена культурных растений, не отнесенных к зерновой примеси; фузариозные зерна, испорченные зерна пшеницы и других культур — все с явно испорченным эндоспермом от коричневого до черного цвета; вредную примесь (головню, спорыню, утрицу, вязель разноцветный, горчак ползучий, софору лисохвостую, термолисс ланцетный, плевел опьяняющий, гелиотроп опушенноплодный, триходесму седую).

К зерновой примеси относят 50 % массы битых и изъеденных независимо от характера повреждения; давленные, щуплые, проросшие (с вышедшим наружу корешком или ростком или с утраченными корешками и ростком, но деформированные с явно измененным цветом оболочки), морозобойные, поврежденные зерна с измененным цветом оболочки и с эндоспермом от кремового до светло-коричневого цвета, раздутые при сушке, зеленые; в пшенице высшего и 1—4-го классов — зерна ржи, ячменя и полбы; в 5-м классе — зерна и семена других злаковых и бобовых культур, не отнесенных к сорной примеси по стандартам на эти культуры.

Выделенные примеси взвешивают на лабораторных весах с погрешностью взвешивания $\pm 0,01$ г и выражают в процентах к навеске массой 50 г.

В настоящее время освоено определение засоренности пшеницы на анализаторе засоренности У1-ЕАЗ (см. § 1 гл. V).

Основное зерно пшеницы, по характеру повреждения не отнесенное ни к сорной, ни к зерновой примеси, используется для определения дополнительных показателей качества.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСОБО УЧИТЫВАЕМЫХ ПРИМЕСЕЙ В ПШЕНИЦЕ

К особо учитываемым примесям в пшенице относят вредную примесь; головневое зерно; зерно, поврежденное клопом-черепашкой; морозобойное зерно; зерно, поврежденное фузариозом; гальку; металломагнитную примесь; зерна, поврежденные пшеничной нематодой.

Методики определения вредной примеси, металломагнитной примеси, гальки и головневого зерна раскрыты в § 3 гл. V.

Определение морозобойного зерна. Морозобойное зерно имеет низкие хлебопекарные свойства за счет пониженной газоудерживающей и газообразующей способности теста из муки, выработанной из такого зерна. Для морозобойного зерна характерно изменение формы, поверхности и цвета зерновки. Зерна сморщенные (деформированные), белесоватые, сильно потемневшие, зеленые (третья степень повреждения) относят к зерновой примеси.

Различают три степени повреждения зерна морозом: первая — зерно тусклое, но выполненное, нормальной величины и формы, с мелкой поперечной морщинистостью; вторая — зерно нормальное, выполненное, слабо потемневшее, с мелкой, хорошо заметной поперечной морщинистостью; третья — форма зерна резко изменена, зерно недоразвито, деформированное, сморщенное, щуплое. Зерно потемневшее, зеленое, белесоватое. Резкая морщинистость переходит в складчатость.

Зерно второй и первой степени повреждения существенно не отличается по химическому составу от нормального зерна, поэтому его относят по стандарту на пшеницу к основному зерну. Выделяют морозобойное зерно из навески на засоренность зерна.

Определение зерен, поврежденных клопом-черепашкой. Зерна, поврежденные клопом-черепашкой, обладают низкими хлебопекарными свойствами. Хлеб из муки, выработанной из зерна, поврежденного клопом-черепашкой, низкий по подъему, липкий, консистенция хлеба темная. Объясняется это тем, что клоп-черепашка, питаясь содержимым эндосперма пшеницы, разлагает белковые вещества ферментами, которые содержатся в его слюне. У теста, приготовленного из такой муки, понижена газоудерживающая способность.

По внешнему виду различают три признака повреждения зерна

клопом-черепашкой: первый — на поверхности зерна имеется след укуса в виде темной точки, вокруг которой образуется светло-желтое пятно округлой или неправильной формы; второй — на поверхности зерна образуется такое же пятно, но в пределах этого пятна имеется вдавленность или морщинистость без следов укуса; третий — на поверхности зерна у зародыша образуется светло-желтое пятно без вдавленности или морщинистости и следов укуса.

Во всех случаях консистенция эндосперма в местах повреждения мучнистая, рыхлая. Определяют зерна, поврежденные клопом-черепашкой, в том случае, если у пшеницы низкая по содержанию и качеству клейковина. Тогда этот показатель — одна из причин, объясняющих пониженные хлебопекарные свойства пшеницы.

Для определения зерен, поврежденных клопом-черепашкой, выделяют из основного зерна, оставшегося после определения засоренности пшеницы, навеску массой 10 г и выделяют из него зерна, имеющие один из признаков повреждения клопом-черепашкой. Выделенные зерна взвешивают до 0,01 г и выражают в процентах по формуле

$$X_k = m_n \cdot 10,$$

где m_n — масса поврежденных зерен, г.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое результатов двух параллельных определений по формуле

$$X_{k0} = \frac{X_{k1} + X_{k2}}{2},$$

где X_{k1} — содержание зерен в первой навеске, %; X_{k2} — содержание зерен во второй навеске, %.

Допускаемые расхождения между параллельными и контрольными определениями 0,5 % при содержании поврежденных клопом-черепашкой зерен до 5 и 1 % при содержании свыше 5 %.

Округление полученных результатов определений см. в § 1 гл. IV.

Поврежденные клопом-черепашкой зерна пшеницы определяют при помощи микроскопа МИЗ-1. Метод устраняет субъективность в определении поврежденности зерен клопом-черепашкой.

Микроскоп МИЗ-1 предназначен для визуального анализа в инфракрасных лучах в диапазоне длин волн от 0,75 до 1,2 мкм зерен пшеницы для определения степени их повреждения клопом-черепашкой. Преобразование инфракрасного изображения в видимое осуществляет с помощью электронно-оптического преобразователя.

Принцип действия микроскопа основан на поглощении эндоспермом зерновки инфракрасного излучения в зависимости от его состояния. Поврежденные вредителями области зерна выглядят более темными, чем остальные. Стекловидные зерна более прозрачны, чем частично стекловидные и мучнистые.

На точность контроля микроскопом МИЗ-1 поврежденности зерна не влияют его тип, размеры, район произрастания, влажность, цвет оболочек, наличие обесцвеченных зерен.

Для подсчета зерен по различным признакам служит микроЭВМ — вычислительное устройство КМИЗ. Увеличение микроскопа при наблюдении в проходящих и отраженных инфракрасных лучах $\times 4$. Питание микроскопа — от сети переменного тока напряжением (220 + 22) В, частота 50 Гц, потребляемая мощность не более 130 В · А.

На проведение одного анализа в среднем требуется 3,5 мин, а при анализе высокостекловидной пшеницы — 2 мин.

Абсолютная погрешность при определении в ИК-излучении поврежденности клопом-черепашкой 0,03–0,16 %.

Определение фузариозного зерна. Это зерно содержит vomitоксины, вызывающие отравления человека и животных. Считается безопасной норма содержания фузариозных зерен в пределах до 0,3 % для мягкой пшеницы, до 0,6 % для твердой и сильной пшеницы. Фузариозные зерна относят к сорной примеси.

Для определения содержания фузариозных зерен из средней пробы берут навеску массой (50 ± 0,1) г.

Затем выделяют из него фузариозные зерна с учетом признаков, перечисленных в табл. 21.

Таблица 21

Внешние признаки фузариозного зерна

Признаки зерновки	Фузариозное зерно	Обесцвеченное зерно (III степени)	Розовоокрашенное нефузариозное зерно
Внешний вид	Зерно белесое, меловидное, полная потеря блеска	Зерно кремово-белесое, частичная или полная потеря блеска	Имеются пятна розово-красных оттенков на фоне нормально окрашенных оболочек по всей поверхности, преимущественно в области зародыша, которые не удаляются при соскабливании. Блеск нормальный
Структура	Эндосперм рыхлый, крошащийся, с мучнистой консистенцией. При позднем фузариозе — от мучнистого до частично стекловидного	Эндосперм по структуре близок к нормально окрашенному зерну	Эндосперм по стекловидности не отличается от нормально окрашенного зерна

Продолжение

Признаки зерновки	Фузариозное зерно	Обесцвеченное зерно (III степени)	Розовоокрашенное нефузариозное зерно
Формы и выпуклость	Большинство зерен морщинистые, щуплые. Имеют заостренные бочки и сильно вдавленную бороздку. При позднем фузариозе по форме бороздки и размеру близки к нормальному, иногда вздутые, с отслаивающейся, крошащейся оболочкой	Не отличается от нормально окрашенного зерна. На спинке оболочка зерна может быть слабо морщинистой	Розовоокрашенная оболочка плотно прилегает к эндосперму
Наличие грибной инфекции и жизнеспособность зародыша	Зародыш нежизнеспособный, на срезе имеет темный цвет. На зародышевой части и в бороздке присутствуют мицелий и спородохии гриба	Зародыш жизнеспособный, на срезе соломенно-желтого цвета. На зародышевой части и в бороздке отсутствуют мицелий и спородохии гриба	Зародыш жизнеспособный, на срезе соломенно-желтого цвета. На зародышевой части и в бороздке отсутствуют мицелий и спородохии гриба

Если содержание фузариозных зерен в партиях превышает нормы, то зерно смешивают с нефузариозным, при этом предельно допустимое содержание в процентах в помольной партии исходного зерна X (в %), предназначенного для переработки в муку или крупу, определяют по формуле

$$X = 30/\Phi,$$

где Φ — содержание фузариозных зерен в исходном зерне, %.

При содержании фузариозных зерен свыше предельно допустимого количества (ПДК) средние пробы, пораженные фузариозом, отбирают от партий и направляют их для последующего определения содержания в зерне вомитоксина в лабораториях, где проводят соответствующие исследования. Заключение об использовании зерна на продовольственные цели выдается учреждениями санэпидемслужбы.

В соответствии с установленными Министерством здравоохранения СССР нормами зерно может быть использовано для продовольственных целей при содержании в нем вомитоксина не более 1 мг/кг в сильной и твердой пшенице и до 0,5 мг/кг — в мягкой рядовой пшенице.

Если концентрация вомитоксина в пшенице с содержанием фуза-

риозных зерен свыше ПДК, то перед помолом к ней необходимо подсортировать нефузариозное зерно, чтобы понизить содержание вомитоксина.

Предельно допустимое количество в помольной партии исходного зерна, содержащего вомитоксин, X (в %) определяют по формуле

$$X = 50/B,$$

где B — содержание вомитоксина в исходном зерне, мг/кг.

Партии пшеницы, содержащие фузариозных зерен свыше 10 %, не подлежат поставке в государственные ресурсы, а используются хозяйствами по заключению ветеринарной службы.

Отходы первой и второй категорий, получаемые при обработке фузариозного зерна, подлежат обязательной проверке ветеринарной службой на содержание вомитоксина.

Определение зерен, поврежденных пшеничной нематодой. Это зерно представляет собой галлы с бугорчатой поверхностью, с окраской от светло-серого до черного цвета, напоминающие испорченные зерна, но шире и короче их, не имеют бороздки и бородки (хохолка). Внутри галл находится белая масса, представляющая собой скопление тонких мелких червячков-нематод длиной 0,5 мм.

Галлы пшеничной нематоды (угрицу) относят к вредной примеси зерна, определяют в дополнительной навеске массой 500 г, выделенной из средней пробы пшеницы. Выбранные галлы нематоды взвешивают на весах 4-го класса точности, выражают в процентах к массе навески 500 г и относят к сорной примеси.

Характеристика головневых зерен и методика их определения даны в § 2 гл. V.

§ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕКЛОВИДНОСТИ И ТИПОВОГО СОСТАВА ПШЕНИЦЫ

Консистенция эндосперма в значительной мере определяет оттенок цвета зерна пшеницы, который коррелятивно связан с технологическими достоинствами зерна. С консистенцией эндосперма связано содержание белка в зерне.

Показатель стекловидности лежит в основе товарной классификации пшеницы и характеризует "силу" пшеницы. Стекловидность учитывают при характеристике пшеницы по классам в соответствии с ГОСТ 9353-90 "Пшеница. Требования при заготовках и поставках".

Консистенция эндосперма зерна пшеницы в зависимости от внешнего вида поперечного разреза зерна может быть стекловидной с полностью стекловидным эндоспермом (с роговидным строением, в разрезе имеет стекловидный блеск и кажется прозрачным); мучнистой с полностью мучнистым эндоспермом (в разрезе зерно напоминает поверхность куска мела); частично стекловидной с частично мучнистым или частично стекловидным эндоспермом.

Определение стекловидности. По стандарту стекловидность определяют двумя способами: вручную по результатам осмотра срезов зерна и с использованием диафаноскопа ДСЗ-2. Если зерно имеет повышенную влажность, свыше 17 %, то его предварительно подсушивают на воздухе или в сушильном шкафу, термостате или в лабораторном сушильном аппарате ЛСА при температуре воздуха в них не более 50 °С.

Определение стекловидности по срезам зерна а — выделяют навеску массой (50 ± 1) г, освобождают ее от сорной и зерновой примесей. Из подготовленной навески зерна выделяют без выбора 100 целых зерен и разрезают поперек посередине. Срез каждого зерна просматривают и в соответствии с характером среза относят к одной из трех групп: стекловидной, мучнистой, частично стекловидной.

Зерна пшеницы с явно выраженными мучнистыми пятнами — "желтобочки" по внешнему виду без разрезания относят к частично стекловидным. Для характеристики качества используют показатель "общая стекловидность".

Общую стекловидность X (%) вычисляют по формуле

$$X = P_c + \frac{1}{2}C_c,$$

где P_c — количество полностью стекловидных зерен, шт.; C_c — количество частично стекловидных зерен, шт.

Общую стекловидность вычисляют до первого десятичного знака с последующим округлением результата до целого числа.

Определение стекловидности с использованием диафаноскопа ДСЗ-2 — широкое применение при определении стекловидности зерна находит фотометрический способ измерения оптических свойств зерна. Для этой цели используются диафаноскопы, принцип работы которых основан на неодинаковой способности зерен пропускать световой поток. Наиболее современным устройством для определения стекловидности является диафаноскоп ДСЗ-2 (рис. 45).

Диафаноскоп ДСЗ-2 со счетчиком ДСЗ-2С состоит из следующих основных узлов: корпуса, кассеты, механизма ее перемещения, источника света, линзы и маски.

Определение стекловидности на диафаноскопе проводят в следующей последовательности: из прибора вынимают кассету 7,сыпают на нее зерно (без сорной и зерновой примесей), при горизонтальном положении кассеты и ее вращении все 100 ячеек кассеты заполняются зернами (по одному в каждой ячейке). Лишние зерна удаляют; кассету с зернами вставляют в прибор и с помощью рукоятки перемеща-

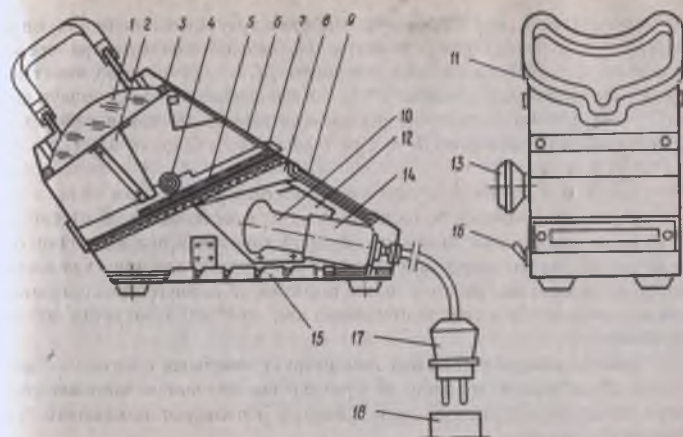


Рис. 45. Диафаноскоп ДСЗ-2:

1 — линза; 2 — растроб; 3 — фланец; 4 — ролик; 5 — механизм перемещения кассеты; 6 — крышка; 7 — кассета; 8 — теплоизоляционная плита; 9, 15 — корпуса; 10 — лампа; 11 — маска; 12 — экран; 13 — ручка; 14 — патрон; 16 — тумблер; 17 — вилка; 18 — штепсельная розетка

ют кассету так, чтобы был виден первый ее ряд с зернами; включают лампу 10 и просматривают зерна. Перемещая кассету, просматривают все 10 рядов с зернами. Подсчитывают стекловидные зерна (полностью просвечивающиеся зерна светлые, прозрачные) и мучнистые (полностью не просвечивающиеся зерна темно-коричневые или черные), остальные зерна считают частично стекловидными.

Если имеется счетчик, то на нем поворотом ручки управления по часовой стрелке откладывают число полностью стекловидных зерен, а поворотом ручки против часовой стрелки — полностью мучнистых. Таким образом переносят на счетчик результаты подсчетов всех десяти рядов. Результат подсчета процента общей стекловидности будет указан на нижнем табло, содержание полностью стекловидных зерен — на верхнем. Подсчет стекловидности Q (в %) в счетчике осуществляют по формуле

$$Q = 50 + 0,5N_{ст} - 0,5N_{м},$$

где $N_{ст}$ — количество стекловидных зерен, шт.; $N_{м}$ — количество мучнистых зерен, шт.

Стекловидность вычисляют до десятых долей процента с последующим округлением до 1 %. Правила округления результатов вы-

числения даны в § 1 гл. IV. Расхождение между результатами первоначального и повторного или контрольного определения должно быть не более 5 %. Повторное, или контрольное, определение проводят тем же методом, что и первоначальное (на диафаноскопе или по срезу зерна). В документе о качестве зерна указывают, каким методом проведено определение.

Для определения стекловидности используют и микроскоп МИЗ-1 (см. § 2 данной главы), при этом исследуют навеску массой 10 г.

Определение типового состава. В основу деления пшеницы на типы положены следующие признаки: цвет, биологическая форма (яровая и озимая), ботанический вид (мягкая и твердая), в основу деления на подтипы положены оттенок цвета и общая стекловидность. Типовому составу придается большее значение, так как он характеризует технологические свойства зерна и во многом предопределяет выбор режимов работы оборудования при переработке пшеницы в муку и крупу.

В соответствии с принятой в нашей стране товарной классификацией пшеница делится на шесть типов (I–IV типы подразделяются на подтипы).

Для определения типового состава берут навеску из зерна, оставшегося после удаления сорной и зерновой примесей, массой 20 г, выбирают из нее вручную фракции типов и подтипов, пользуясь отличительными признаками ботанических видов пшеницы и характеристикой типового состава по ГОСТ 9353–90 "Пшеница. Требования при заготовках и поставках".

Отличительные признаки мягкой и твердой пшеницы: у мягкой пшеницы на конце, противоположном зародышу, имеется бородка, хорошо видная невооруженным взглядом; у твердой пшеницы бородки либо нет, либо она слабо развита и невооруженным взглядом не обнаруживается; мягкая пшеница имеет красный или белый цвет, твердая — янтарный; зерно твердой пшеницы имеет удлинненную, угловато-ребристую форму, зерно мягкой пшеницы преимущественно короткое и округлое, у твердой пшеницы зародыш более развит, чем у мягкой пшеницы.

Отличительные признаки красной и белой пшеницы: основное отличие — цвет. Если цвет неясно выражен, то зерна обрабатывают 5 %-ным раствором гидроксида натрия. Для этого все зерна с неясно выраженной окраской подчитывают и взвешивают. Затем зерна помещают в стакан и заливают их раствором щелочи. Через 15 мин белозерная пшеница приобретает отчетливую светло-кремовую окраску, красная — красно-бурю. Если нет возможности обработать щелочью, то зерна кипятят в воде 20 мин (воду предварительно доводят до кипения). В результате обработки белозерная пшеница остается светлой, а красная бурееет. Выделенные зерна считают и рассчитывают массу общего ко-

личества зерен белозерной и красной пшеницы (с ясно выраженной окраской и после обработки).

Каждую выделенную фракцию по типам взвешивают и выражают в процентах по отношению к навеске массой 20 г (умножают массу выделенной фракции на 5).

Подтиповой состав определяют с учетом общей стекловидности и характеристики цвета (табл. 22).

Таблица 22

Характеристика типов и подтипов пшеницы

Типы пшеницы	Подтипы пшеницы	Цвет	Общая стекловидность, %
I. Мягкая яровая, красная	1	Темно-красный. Допускается наличие желтых, желтобрых, обесцвеченных и потемневших зерен в количестве, не нарушающем основного тона	Не менее 75
	2	Красный. Допускается наличие желтых, желтобрых, обесцвеченных, потемневших зерен в количестве, не нарушающем основного тона	Не менее 60
	3	Светло-красный. Допускается наличие желтых, желтобрых, обесцвеченных и потемневших зерен в количестве, не нарушающем основного тона	Не менее 40
	4	Желто-красный. Допускается наличие желтых и желтобрых зерен в количестве, которое придает партии пестрый желто-красный цвет	Не менее 40
II. Твердая яровая	1	Темно-янтарный. Допускается наличие побелевших, потускневших, обесцвеченных мунистых зерен в количестве, не нарушающем основного тона	Не менее 70
	2	Светло-янтарный. Допускается наличие побелевших, потускневших, мунистых, обесцвеченных зерен в количестве, не нарушающем основного тона	Не нормируется
III. Мягкая яровая белозерная	1		Не менее 60
	2		Менее 60
IV. Озимая красная	1	Темно-красный. Допускается наличие желтых, желтобрых, обесцвеченных и потемневших зерен в количестве, не нарушающем основного тона	Не менее 75
	2	Красный. Допускается наличие желтых, желтобрых, обесцвеченных и потемневших зерен в количестве, не нарушающем основного тона	Не менее 60

Продолжение

Типы пшеницы	Подтипы пшеницы	Цвет	Общая стекловидность, %
V. Озимая белозерная VI. Озимая твердая	3	Светло-красный. Допускается наличие желтых, желтобоких, обесцвеченных и потемневших в количестве, не нарушающем основного тона	Не менее 40
	4	Желто-красный. Допускается наличие желтобоких и желтых зерен в количестве, которое придает партии пестрый желто-красный цвет	Не менее 40
			Не ограничивается То же

В пшенице I, III, IV и V типов допускается не более 10 %, во II-м и VI-м типах — не более 15 %, в числе других типов содержание белозерной пшеницы во II-м типе — не более 10 %.

Результаты определений типового состава проставляют до 1 %. Округление результатов анализа см. в § 1 гл. VI.

Пшеницу, потерявшую свой естественный цвет вследствие неблагоприятных условий созревания, уборки и хранения, номером подтипа не обозначают и определяют как "потемневшая" (при наличии темных оттенков) или как "обесцвеченная" с указанием степени обесцвеченности: 1-я — начальная, потеря блеска и обесцвечивание зерна со стороны спинки (появляется во время пребывания зерна в колосе или на токах при незначительном увлажнении); 2-я — потеря блеска, обесцвечивание зерна в области спинки и бочков (при более длительном увлажнении); 3-я — полное обесцвечивание всей поверхности зерновки (при длительном увлажнении зерна как в колосе, так и на токах).

§ 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА И КАЧЕСТВА КЛЕЙКОВИНЫ ПШЕНИЦЫ

Клейковина — белковатый студень, который получают при отмывании из приготовленного по специальной методике теста, от количества и качества которого зависит его газодерживающая способность. Количество и качество клейковины характеризуют "силу" пшеницы.

Определение количества и качества клейковины стандартным методом. Из средней пробы выделяют навеску массой 30—50 г в зависимости от количественного содержания клейковины в зерне, удаляют из нее сорную примесь, за исключением испорченных зерен пшеницы, зерна ржи и ячменя. Навеску размалывают на лабораторной зерновой мельнице У1-ЕМЛ (см. рис. 21) или на лабораторной зерновой мельничке ЛЗМ.

140

При размоле на ЛЗМ шрот просеивают на ситах № 067; 38. Сход сита № 067 не должен превышать 2 %, проход сита № 38 — не менее 40 %. Все продукты размола тщательно смешивают и отвеивают 25 г шрота.

При размоле на У1-ЕМЛ шрот просеивают на сите № 08 в течение 20—30 с. Если зерно имеет влажность свыше 18 %, то его перед размолем подсушивают в лабораторном сушильном аппарате ЛСА при температуре не более 50 °С. Аппарат работает в автоматическом режиме и способен подсушивать одновременно 16 проб зерна массой по 100 г каждая. Размолотое зерно тщательно перемешивают и отвеивают 25 г шрота для замеса теста. Если при отмывании получают клейковину массой менее 4 г, то для замеса берут навеску шрота больше 25 г в соответствии со стандартом. В этом случае используют разное количество воды для замеса теста.

Масса навески шрота, г	Количество воды, см ³
25	14
30	17
35	20
40	22

Вода должна быть водопроводной с температурой $(18 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Шрот с водой смешивают, тщательно замешивают, скатывают в шарик и кладут на отлежку под стекло на 20 мин, для того чтобы равномернее набухли клейковинообразующие белки. Затем отмывают клейковину под слабой струей водопроводной воды над густым шелковым ситом во избежание потери кусочков клейковины при отмывании. Клейковину осторожно отмывают, не допуская, чтобы вместе с крахмалом и оболочками отрывались ее кусочки. После удаления большей части крахмала и оболочек отмывание ведут энергичнее. Случайно оторвавшиеся кусочки клейковины собирают и присоединяют к ее общей массе. Температура воды при отмывании клейковины должна быть $(18 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Если нет водопровода, то допускается отмывать клейковину в чашке или тазу. В таз наливают не менее 2 л воды. Тесто в воде разминают руками. По мере отмывания воду процеживают через густое капроновое или шелковое сито. Отмывают до тех пор, пока полностью не отмоются оболочки и крахмал, при этом вода, стекающая с отмытой клейковины, станет почти прозрачной. Если клейковина не отмывается, то в документах пишут "неотмывающаяся".

Закончив отмывание клейковины, ее отжимают между ладонями, при этом клейковину несколько раз выворачивают пальцами. Ладони вытирают полотенцем для удаления влаги с их поверхности. Отжимают клейковину до тех пор, пока она станет слегка прилипать к ладоням. Клейковину взвешивают на весах с допускаемой погрешностью взвешивания $\pm 0,01$ г и отмывают повторно в течение 2—3 мин, вновь

отжимают и взвешивают. Если разница между двумя взвешиваниями не будет превышать 0,1 г, то отмывание заканчивают и для расчета берут последний результат взвешивания, в противном случае отмывание продолжают. Содержание клейковины X (в %) рассчитывают по формуле

$$X = \frac{m_k \cdot 100}{m_n}$$

где m_k — масса отмытой клейковины, г; m_n — масса шрота, взятого для отмывания клейковины, г.

Содержание сырой клейковины поставляют в документах до 1 %. Порядок округления результатов определения количества клейковины дан в § 1 гл. IV.

Расхождения при контрольных и арбитражных анализах в определении количества сырой клейковины не должны превышать ± 2 %.

Качество сырой клейковины характеризуется упругими свойствами, которые определяют на приборе ИДК-1М (рис. 46).

Для этого из окончательно отмытой клейковины отвешивают 4 г, обминают 3–4 раза пальцами, формируют в шарик и помещают на 15 мин в чашку с водой температурой $(18 \pm 2)^\circ\text{C}$. Если после отмывания клейковина крошащаяся, губчатобразная, легкорвущаяся масса, не формирующаяся после обминания в шарик, ее относят к III группе без определения качества на приборе. Если масса отмытой клейковины окажется меньше 4 г, ее обмывают заново, увеличивая при этом массу навески шрота и объем воды для замеса теста.

Работают на приборах в соответствии с инструкцией по эксплуатации, прилагаемой к каждому прибору. Для определения качества

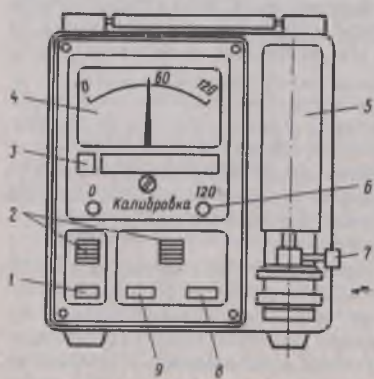


Рис. 46. Прибор для определения качества клейковины ИДК-1М:

1 — кнопка "СЕТЬ"; 2 — элементы сигнализации; 3 — корректор; 4 — индикатор; 5 — измерительный узел; 6 — шлицы калибровочных резисторов; 7 — ручка пуансона; 8 — кнопка "ТОРМОЗ"; 9 — кнопка "ПУСК"

сырой клейковины шарик после отлежки в воде кладут в центр столика прибора, нажимают кнопку "ПУСК", при этом пуансон опускается на клейковину и по истечении 30 с его движение автоматически прекращается и загорается сигнальная лампочка "ОТСЧЕТ". Показания прибора записывают и возвращают пуансон в исходное положение. Нажимают на кнопку "ТОРМОЗ" до тех пор, пока не зафиксируют положение пуансона в исходной верхней точке.

По показаниям прибора устанавливают группу качества клейковины (табл. 23).

Таблица 23

Группы качества клейковины

Показания прибора, усл. ед.	Группа	Характеристика
0–15	III	Неудовлетворительная крепкая
20–40	II	Удовлетворительная крепкая
45–75	I	Хорошая
80–100	II	Удовлетворительная слабая
105–120	III	Неудовлетворительная слабая

Показания прибора записывают с точностью до одного деления шкалы (5 усл. ед.). Доли до половины деления шкалы отбрасывают, а доли, равные половине деления и более, считают за целое деление.

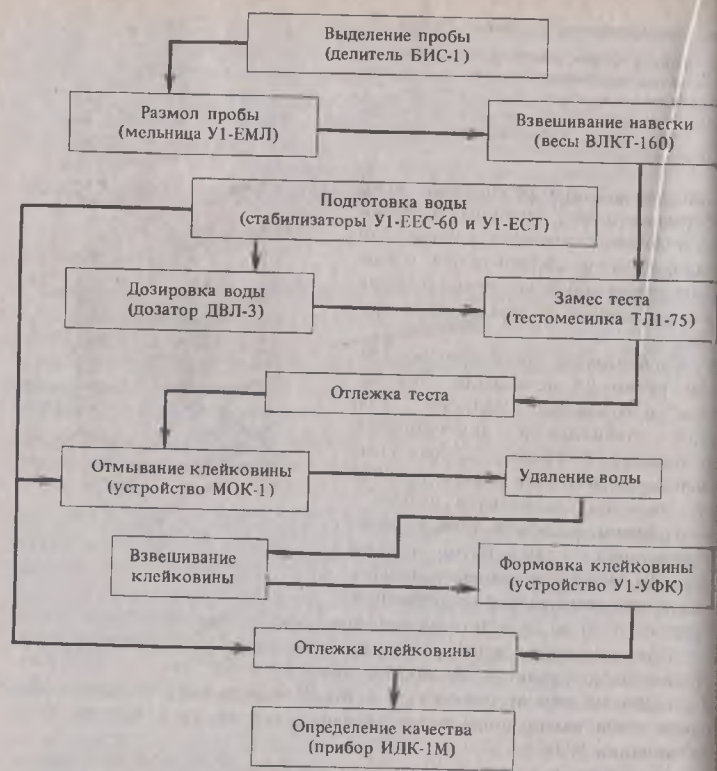
При контрольных и арбитражных анализах допускается расхождение ± 5 усл. ед. шкалы прибора. При этом за окончательный результат берут данные первоначального определения, если расхождения не будут превышать допустимые отклонения.

Определение количества и качества клейковины с применением комплекса механизированного оборудования методом ВНИИЗ. В соответствии с предложенной ВНИИЗ схемой на всех этапах работы по определению количества и качества клейковины применяют механизированное оборудование, схема представлена на с. 144.

Лабораторную мельницу У1-ЕМЛ (см. рис. 21), устройство и принцип действия которой изложены в § 4 гл. IV, используют для размолва зерна.

При определении количества и качества клейковины необходимо стабилизировать состав и температуру воды, которые оказывают существенное влияние на процесс отмывания клейковины и ее качество.

Стабилизатор воды У1-ЕСС-60 (рис. 47) предназначен для стабилизации воды по ионному составу с содержанием хлористого натрия не выше $0,2 \text{ мг-моль/дм}^3$. Принцип действия стабилизатора основан на взаимодействии ионообменных смол с ионами веществ, растворимых в воде, при этом удаляются ионы, кроме хлора и натрия. Воду пропускают через катионообменную и анионообменную

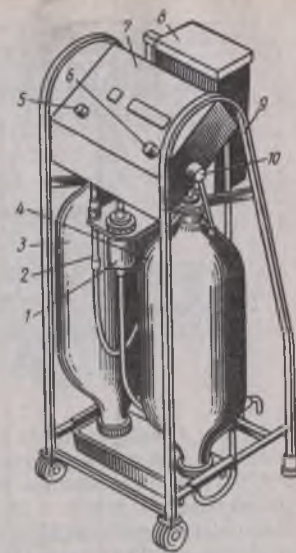


смоли. Конструкция стабилизатора обеспечивает многократное использование ионообменных смол, для чего наряду с режимом стабилизации воды предусмотрен режим восстановления ионообменной активности смол.

Стабилизатор состава воды У1-ЕЕС-60 состоит из фильтра грубой очистки воды; ротаметра, показывающего мгновенную производительность установки; катионообменной колонки, заполненной 13 кг смолы АВ-17-8-сч; вентиля для регулирования производительности установки; вентиля для регулирования скорости потока жидкости, регенерирующей ионообменные смолы; блока коммутации, где собраны все вентили, обеспечивающие работу стабилизатора в различных режимах; емкости предназначенной для сохранения и подачи жидкости,

рис. 47. Стабилизатор воды У1-ЕЕС-60:

1 — фильтр грубой очистки; 2 — ротаметр; 3 — катионообменная колонка; 4 — анионообменная колонка; 5, 6 — вентили; 7 — блок коммутации; 8 — емкость; 9 — станина; 10 — ручка переключения режимов работы



используемой при регенерации ионообменных смол; станины и ручки переключения режимов работы. Составные части стабилизатора соединены между собой эластичными шлангами, стойкими к агрессивным средам.

Стабилизатор включают поворотом ручки из положения "Выключено" в положение "Включено". При этом стабилизатор автоматически включается в режим, устанавливаемый переключателем режимов работы при помощи специальной планки с программой, расположенной в блоке коммутации. Стабилизатор состава воды У1-ЕЕС-60 рассчитан на эксплуатацию при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С и относительной влажности воздуха (65 ± 15) %.

При отмывании клейковины вручную воду, пропущенную через стабилизатор, хранят в специально оборудованных для нее емкостях (больших по объему склянках и т. п.). При механизированном отмывании стабилизатор воды подсоединяют к устройству для отмывания клейковины МОК-1.

Стабилизатор У1-ЕСТ используют для обеспечения стабильности температуры воды [(17–19)°С], он состоит из электрического нагревателя и холодного агрегата. Стабилизатор позволяет термостатировать воду на уровне (18 ± 1) °С при исходном диапазоне температур 5–30 °С в объеме 20 л.

Тестомесилку ТЛ1-75 используют для замеса теста (рис. 48). Принцип работы тестомесилки заключается в перемешивании помещенной в дежу массы муки и воды пальцами вращающейся головки, движущимися по эллипсоидам относительно неподвижных стенок дежи.

Корпус тестомесилки состоит из основания, стойки и верхней плиты, жестко скрепленных между собой. В передней части к основанию крепится панель управления, на которой находятся тумблер включения в сеть, пусковая кнопка.

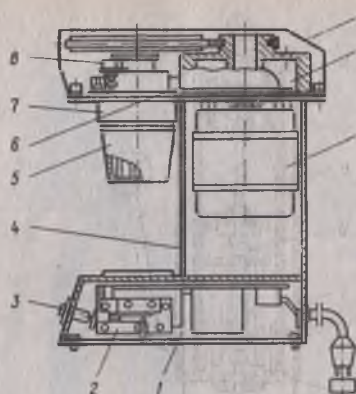


Рис. 48. Тестомесилка ТЛ1-75

1 — корпус; 2 — задатчик времени; 3 — панель управления; 4 — электропанель; 5 — дежа; 6 — блокировка; 7 — головка; 8 — шкив; 9 — кожух; 10 — шкив-маховик; 11 — привод

Дежу с навеской шрота и водой вставляют в головку. Убедившись, что дежа надежно зафиксирована в гнезде головки, нажимают кнопку "ПУСК". Тестомесилка работает в автоматическом режиме. Продолжительность замеса в среднем 0,6 мин. После полной остановки электродвигателя (окончание замеса) дежу вынимают и извлекают из нее тесто. После окончания замеса и извлечения теста пальцы головки и стенки дежи тщательно очищают, отключают тумблер.

Отмеривают воду с помощью дозатора ДВЛ-3 (рис. 49), принцип работы которого основан на создании периодического разрежения и избыточного давления в мерном цилиндре (принцип поршневого насоса). При повороте ручки 13 на себя поршень 10 шприца перемещается вниз, при этом создается давление, которое закрывает впускной клапан и открывает выпускной. Ход поршня вверх и заполнение мерного цилиндра водой происходят при разрежении, создаваемом перемещением поршня вверх, которое осуществляется энергией растянутых пружин.

Для дозирования воды в верхней части прибора имеется переключатель доз 2. Он состоит из крышки, на которой закреплен барабан. На барабане устанавливаются упоры. Для фиксирования установлен фиксатор, состоящий из пружины и шарика. На ось барабана устанавливается ручка 13, которая стопорится винтом.

Отмеривают воду в следующем порядке: ручку поршня опускают вниз и, не отпуская его, ставят переключатель доз на нужное деление, указывающее объем воды, который необходимо взять для замеса; ставят дежу тестомесилки на основание 1 дозатора; поворачивают ручку привода на себя до упора поршня в дно шприца, после чего ее отпускают; поршень шприца вместе с всасываемой водой поднимает-

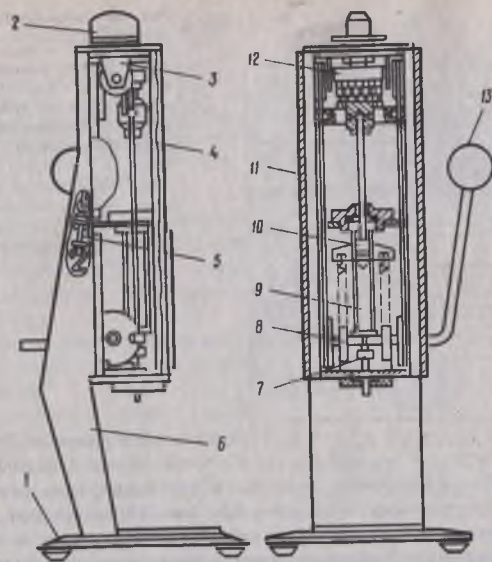


Рис. 49. Дозатор воды ДВЛ-3:

1 — основание; 2 — переключатель доз воды; 3 — блок; 4 — кожух; 5 — траверса; 6 — корпус; 7 — тройник-насадка; 8 — привод; 9 — шприц; 10 — поршень; 11 — стенка; 12 — механизм дозирования воды; 13 — ручка привода

ся вверх до упора; для выпуска воды в дежу ручку привода поворачивают на себя до упора поршня в дно шприца.

Устройство для отмывания клейковины МОК-1 (рис. 50) предназначено для механизированного отмывания клейковины пшеницы. Сущность метода заключается в механическом воздействии рабочим органом при его вращении на отмываемый образец теста при непрерывной подаче воды в камеру под определенным давлением. Процесс отмывания проводится равномерно в специально закрытой камере при вращении клейковины в виде одного или нескольких жгутов.

Устройство МОК-1 с универсальным рабочим органом при строгом соблюдении всех заданных параметров и режимов механизированно осуществляет три операции: отмывание клейковины из зерна разного качества; отжим от воды клейковины; контрольное отмывание отрубей ловушечного сита с целью извлечения кусочков клейковины.

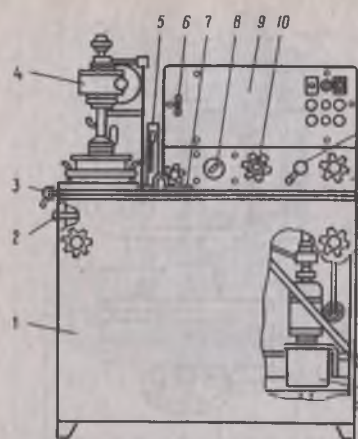


Рис. 50. Устройство для отмы-
вания клейковины МОК-1:

1 — корпус; 2 — фильтр; 3 —
кран; 4 — механизм отмы-
вания (рабочий кран); 5 — тер-
мометр; 6 — выключатель; 7 —
ловушечное сито; 8 — мане-
метр; 9 — пульт управления;
10 — кран подачи воды; 11 —
кран четырехходовой; 12 —
гидропанель; 13 — шланг пере-
лива; 14 — электронасос; 15 —
сливной кран

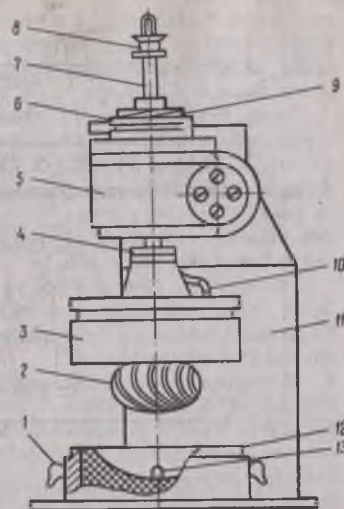
Для контроля продолжительности отмывания устройство МОК-1 снабжено реле времени, для настройки рабочих зазоров имеется "регулятор зазора" со шкалой. Для контроля за расходом и давлением воды в камере устройство снабжено манометром, который одновременно служит для наблюдения за нормальностью протекания технологического процесса отмывания, заполнения камеры водой, закупорки камеры и т. д.

Перед началом работы к МОК-1 подсоединяют У1-ЕСС и У1-ЕСТ и при включенном электродвигателе проверяют реверсивность подачи воды в рабочую камеру, легкость ее прохождения, свободное вращение рукоятки переключения зазоров. Обмывка отмывочного узла продолжается в течение 7–10 мин, рекомендуется в камеру устройства заложить произвольный образец теста. После обмывки устанавливают ловушечные сита (верхнее и нижнее) на специальное отверстие над сливным лотком для отработанной воды и внутри устройства под нижней декой камеры.

Затем готовят отмывочный узел устройства МОК-1 (рис. 51) для закладки в него анализируемого теста: рукоятку регулятора рабочих зазоров устанавливают в положение "7 мм" (при несоблюдении указанного требования перед закладкой теста нарушится технологический процесс отмывания клейковины); внутреннюю поверхность камеры и рабочий орган тщательно смачивают водой; перекрывают нижний край слива воды из камеры; при помощи блокировки устанавливают нижнее направление подачи воды; при помощи задатчика времени на двух реле времени задают необходимое общее время отмывания и

Рис. 51. Рабочий орган установки
МОК-1:

1 — зажим; 2 — рабочий орган; 3 —
верхняя дека; 4 — крышка; 5 — ре-
дуктор; 6 — регулятор зазора; 7 —
вал; 8 — фиксатор; 9 — водило; 10 —
стеклянная трубка; 11 — стойка; 12 —
нижняя дека; 13 — штуцер



время первого этапа в соответст-
вии с рекомендациями, изложен-
ными в инструкции. Время отмы-
вания клейковины контролируют
по секундомеру.

Предварительную подготовку
устройства МОК-1 ведут во время
отлежки теста.

Подготовленное зерно разма-
лывают на лабораторной мельнице
У1-ЕМЛ, при этом проход сита № 38
должен быть в пределах 60–70 %.
Отлежку замешанного теста осу-
ществляют двумя вариантами в за-
висимости от исходного качества зерна пшеницы. При определении клей-
ковины в зерне пшеницы I–IV типов (кроме пшеницы дефектной, под-
вергнувшейся самосогреванию, просушенной, проросшей и с крошащейся,
несвязанной клейковиной) сразу же после замеса шарик теста раскаты-
вают в пластину. Раскатанную пластину теста толщиной 1–1,5 мм (тес-
то и скалку смачивают водой) на 10 мин помещают на отлежку в
воду. При определении клейковины в зерне дефектной пшеницы (пе-
ресушенном, проросшем, подвергнувшемся самосогреванию и др.) с кро-
шащейся, несвязанной клейковиной тесто после замеса в течение 17 мин
проходит отлежку в чашке под крышкой, затем его вручную раскаты-
вают в пластину. Раскатанную пластину теста помещают на дальней-
шую отлежку в воду на 2–2,5 мин. Общая продолжительность отлеж-
ки теста после замеса с учетом раскатки 20 мин.

После отлежки пластину теста отжимают рукой в комок и произ-
вольно делят на шесть кусочков, которые закладывают в рабочую
камеру, предварительно смоченную водой. Закладывают тесто в сред-
ней части нижней деки по окружности, затем опускают крышку рабочей
камеры с рабочим органом. Крышку и основание плотно стягивают при
помощи зажимов, в результате чего образуется герметическая каме-
ра. После закрытия камеры фиксируют положение рабочего органа
путем ввода ручки вала (фиксатора) в зацепление с водилом. Затем
включают насос и после заполнения камеры водой устанавливают ее
расход — 0,35–0,4 л/мин. Включают электродвигатель, и рабочий ор-

ган начинает вращаться, в результате чего происходит отмывание из теста отрубей и крахмала, которые выносятся потоком воды из камеры. Отработанная вода проходит через ловушечное сито и сливается в лоток.

Через некоторое время, указанное в инструкции к прибору, для определенных режимов работы рукояткой регулятора зазора меняют его величину с 7 до 1,5–2 мм, а за 3 мин до конца работы зазор снова устанавливают на 7 мм. При этом на первом этапе вода движется снизу вверх, а на втором этапе воду подают в обратном направлении. За 10–15 с до окончания работы восстанавливают первоначальное направление расхода воды.

Через 8–22 мин рабочий орган автоматически останавливается. После этого открывают зажимы и поднимают рабочий орган вместе с крышкой, фиксируя его в гнезде стойки корпуса. Из рабочей камеры извлекают клейковину.

Контрольное отмывание отрубей проводят на ловушечном сите. Открывают кран для нижнего сита и освобождают камеру для воды, после чего камеру и рабочий орган насухо вытирают. В середину нижней деки закладывают отруби ловушечного сита в виде двух отжатых комков, закрывают камеру, фиксируют положение рабочего органа, устанавливают зазор на 0,5 мм. Заполняют камеру водой при подаче снизу вверх. При появлении в стеклянной трубке, соединенной со штуцером крышки рабочей камеры, воды прекращают ее подачу, расходный кран перекрывают. Включают в работу электродвигатель. В течение 2 мин отруби отмывают в заполненной водой камере без ее протока. Последующие 2 мин подают воду и устанавливают ее расход — 0,35–0,40 л/мин. Общая продолжительность контрольного отмывания 4 мин. Контрольное отмывание отрубей ловушечного сита при отмывании крошащейся, несвязной клейковины (по второму режиму) проводят до полного отбора кусочков клейковины из отрубей. Если при очередной закладке отрубей кусочки клейковины в камере не извлекаются, то на этом контрольное отмывание заканчивают. Ориентировочно контрольное отмывание проводят 3–4 раза.

Если в процессе отмывания наблюдается обильный вынос кусочков клейковины на ловушечное сито, то отмывание отрубей необходимо повторить, пока визуально будет установлено отсутствие кусочков клейковины в отрубях.

Кусочки клейковины, извлеченные из отрубей, объединяют, дожимают одноразовым прессованием между сухими ладонями и присоединяют их к массе, полученной при основном отмывании. Клейковину взвешивают на весах ВЛТК-760 и переводят в проценты по отношению к массе навески шрота, взятого для замеса теста.

Если общая масса клейковины, отмываемая на МОК-1, будет менее 4 г, то проводят повторное отмывание клейковины из увеличенной навески шрота, но при этом увеличивают и время отмывания на первом этапе на 1 мин при массе навески теста 35–40 г.

150

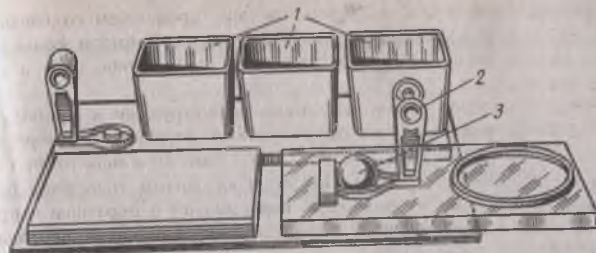


Рис. 52. Приспособление У1-УФК для формирования клейковины в шарик:

1 — посуда для отмывания клейковины; 2 — фильера; 3 — шарик клейковины

Отжатую клейковину взвешивают и слегка влажными пальцами выделяют навеску массой 4 г для определения ее качества. Формируют шарик также слегка влажными пальцами.

Отмытую клейковину взвешивают и слегка влажными пальцами выделяют 4 г для определения ее качества.

На приспособлении У1-УФК (рис. 52) клейковину формируют в шарик, продавляя ее через фильеру конического сечения, и закрепляют шарик зажимом. Сформированный шарик кладут в воду на отлежку:

при отлежке в течение 10 мин шарик массой 4 г помещают в воду на 9 мин (кроме клейковины, отмытой из зерна, поврежденного клопом-черепашкой, для которой отлежка остается 15 мин);

при отлежке теста в течение 17 мин в чашке под стеклом с дальнейшей раскаткой в пластинку и отлежкой ее в воде 2–2,5 мин 4 г (шарик) клейковины помещают в чашку с водой на 7 мин, после чего приступают к определению упругих свойств клейковины. Упругие свойства клейковины определяют на приборе ИДК-1м.

§ 5. КЛАССИФИКАЦИЯ ПШЕНИЦЫ ПО КАЧЕСТВУ

Показатели качества, определяющие технологические и хлебопекарные свойства пшеницы, положены в основу ее деления на классы (табл. 24, 25). Основные показатели качества — это общая стекловидность, клейковина и число падания.

При делении пшеницы на классы учтено влияние обесцвечивания зерна. В связи с тем что качество зерна при второй и третьей степенях обесцвеченности заметно снижается, его относят к III и IV классам.

Пшеница должна быть в здоровом состоянии, иметь нормальный запах, свойственный здоровому зерну пшеницы: без затхлого, соло-

Таблица 24

Ограничительная норма для заготавливаемой и поставляемой твердой пшеницы по классам

Показатель	Класс				
	1	2	3	4	5
Типовой состав	1,2-й подтипы II типа и VI тип				Допускается смесь типов
Зерна пшеницы других типов, %, не более	10,0	15,0	15,0	15,0	Не ограничивается
В том числе белозерной	2,0	2,0	2,0	10,0	То же
Массовая доля клейковины, %, не менее	28,0	25,0	22,0	18,0	Не ограничивается
Качество клейковины, группа, не ниже	II	II	II	II	То же
Стекловидность, %, не менее	85	85	70		Не ограничивается
Натура, г/л, не менее	770	745	745	710	Не ограничивается
Зерна ржи, ячменя и проросшие (по совокупности), относимые к зерновой примеси, %, не более	2,0	2,0	4,0	4,0	В пределах ограничения зерновой примеси
В том числе проросшие, %, не более	0,5	0,5	3,0	5,0	

Твердую пшеницу, не соответствующую требованиям по содержанию зерен других типов пшеницы, считают смесью типов; при содержании клейковины 18,0 % в документах добавляют слово "крупная", если по остальным показателям качества пшеница отвечает 1-4-у классам.

Таблица 25

Ограничительная норма для заготавливаемой и поставляемой мягкой пшеницы по классам

Показатель	Класс					
	Высший	1	2	3	4	5
Типовой состав	1-3 подтипы I, IV типов; I подтип III типа и V тип (сорта, включенные в список "сильных" пше- ниц)			Все подти- пы I, III, IV, V ти- пов (сорта "силь- ных и "цен- ных" пше- ниц)	Все подти- пы I, III, IV, V ти- пов и смесь типов	Все подтипы I, III, IV, V типов и смесь типов

Продолжение

Показатель	Класс					
	Высший	1	2	3	4	5
Цвет	Нормальный, свойственный зерну данного типа и подтипа					
	Допускается 1-я степень обесцвеченности		Допускается 1-я и 2-я степени обесцвеченности		Допускается любая степень обесцвеченности и потемневшая	
Массовая доля клейковины, %, не менее	36	32	28	23	18	Не ограничивается
Качество клейковины, группа, не ниже	I	I	I	II	II	То же
Число падения, с	Более 200	Более 200	Более 200	200-151	150-80	Менее 80
Стекловидность, %, не менее	60,0	60,0	60,0	Не ограничивается		
Натура, г/л, не менее	На уровне базисной нормы			Не ограничивается		
Трудноотделимая примесь (овсюг, татарская гречиха), %, не более	2,0	2,0	2,0	В пределах нормы общего содержания сорной примеси		
Проросшие зерна, %, не более	1,0	1,0	1,0	3,0	5,0	5,0

Пшеница, отвечающая требованиям качества высшего и 1-4-го классов, используется для продовольственных целей, 5-го класса - для непродовольственных целей. Во всех классах допускается содержание (в %) не более: фузариозных зерен 1,0, испорченных зерен пшеницы 1,0 (при поставках для переработки в крупу - 0,20), головневых зерен - 10, гальки при заготовках - 1,0 и при поставках для переработки в муку и крупу - 0,10, вредной примеси при заготовках - 0,5 (в 5-м классе - 1,0) и при поставках - 0,2.

Дового, плесневого и других посторонних запахов, цвет - соответствовать цвету данного типа и подтипа, по остальным показателям качества пшеница должна отвечать ограничительным нормам для заготавливаемой пшеницы.

§ 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ ПШЕНИЦЫ ПО ЧИСЛУ ПАДЕНИЯ

Хлебопекарные свойства пшеницы снижаются при наличии в партии проросших зерен за счет изменения при прорастании углеводного комплекса зерна и, как следствие, снижения газообразующей способности теста. Влияние проросших зерен пшеницы на ее хлебопекарные свойства позволяет учитывать показатель числа падения.

Определяют число падения на приборе. Метод определения числа падения заключается в измерении вязкости водно-мучнистой суспензии после клейстеризации в кипящей бане и последующего разжижения под действием амилалитических и протеолитических ферментов.

Число падения — это время падения мешалки вискозиметра с определенной высоты через клейстеризованную водно-мучнистую суспензию. Число падения отсчитывается с момента погружения вискозиметра в кипящую баню и выражается в секундах.

Подготовка зерна к анализу. Зерно очищают от примесей и пыли, отбирают навеску массой 300 г. Навеску размалывают (30–40 с) на лабораторной мельнице У1-ЕМЛ с ситом 0,8 мм, проход через которое должен быть не менее 99 %. Из размолотого зерна берут для анализа две навески массой, которая зависит от влажности зерна и указана в таблице ГОСТ 27676–88 "Зерно и продукты переработки. Метод определения числа падения". При влажности зерна свыше 18 % его подсушивают на воздухе или в сушильном шкафу при температуре не более 50 °С.

Определение числа падения. Схема определения числа падения приведена на рис. 53. Навеску помещают в вискозиметрическую пробирку, заливают в пробирку пипеткой (25 ± 0,2) см³ дистиллированной воды температурой (20 ± 5) °С. Пробирку закрывают резиновой пробкой и энергично встряхивают 20–25 раз для получения однородной суспензии. Вынимают пробку, колесиком шток-мешалки перемешивают прилипшие частицы продукта со стенок в общую массу суспензии. Пробирку с вставленной в нее шток-мешалкой помещают в отверстие в крышке кипящей водяной бани, закрепив ее держателем так, чтобы фотоэлемент прибора находился против шток-мешалки. В это же время автоматически включается счетчик времени. Через 5 с погружения пробирки в водяную баню автоматически начинает работать шток-мешалка, которая перемешивает суспензию. Через 60 с шток-мешалка автоматически останавливается в верхнем положении, после чего начинается свободное падение. После полного опускания шток-мешалки счетчик автоматически останавливается. По счетчику определяют число падения в секундах. За окончательный результат числа падения принимают среднеарифметическое двух определений, если расхождение между ними не превышает 10 % их среднеарифметической величины. При превышении допустимого расхождения определение повторя-

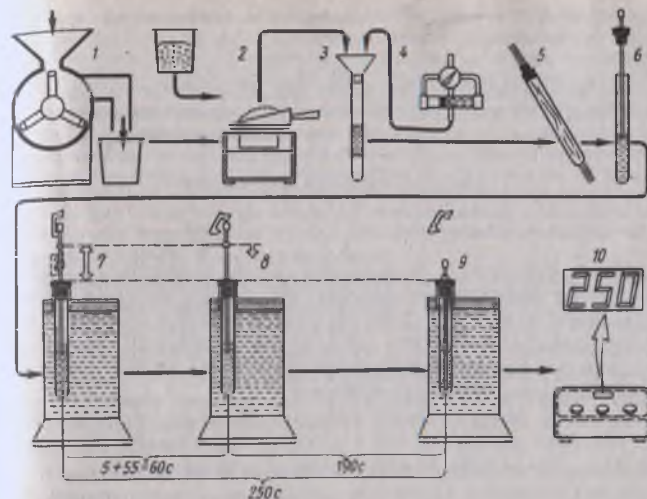


Рис. 53. Схема работы на приборе для определения числа падения:

1 — молотковая дробилка; 2 — лабораторные весы; 3 — вискозиметрическая пробирка; 4 — дозатор воды; 5 — вискозиметрическая пробирка с водно-мучной суспензией; 6 — вискозиметрическая пробирка с шток-мешалкой; 7 — кипящая водяная баня с вискозиметрической пробиркой (начало анализа); 8 — перемешивание клейстеризующейся водно-мучной суспензии; 9 — конец анализа; 10 — счетчик времени

ют. Вычисления проводят до первого десятичного знака с последующим округлением результата до целого числа.

Число падения используют при составлении помольных партий, для чего рассчитывают сначала число разжижения $ЧР_{ж}$ по формуле

$$ЧР_{ж} = \frac{6000}{ЧП - 50},$$

где 50 — приблизительное время, необходимое для желатинизации содержащегося в муке крахмала до степени, когда он может быть подвергнут воздействию ферментов, с.

По числу разжижения $ЧР_{ж}$ строят график соотношения партий с заданной величиной числа падения $ЧП$.

Пример. Составить помольную партию с $ЧП$ 150 с из двух партий с $ЧП$ 80 и 200 с.

Р а с с ч е т: для партий № 1 $ЧР_{ж} = 6000 / (80 - 50) = 200$; для партии № 2

$ЧР_{ж} = 6000 / (200 - 50) = 40$; по полученным результатам строим график: по оси абсцисс — процентные соотношения партий, а по оси ординат — значения $ЧР_{ж}$. Откладываем на осях ординат значения разжижаемости первой и второй партий, затем точки разжижаемости на обеих осях соединяем прямой линией, в дальнейшем используя ее как график; $ЧР_{ж}$ помольной партии с $ЧП = 150$ с составит $ЧР_{ж} = 6000 / (150 - 50) = 60$; по одной из осей ординат откладываем число разжижения помольной партии, из этой точки проводим линию параллельно оси абсцисс до пересечения с графиком. Из точки пересечения с графиком опускаем перпендикуляр на ось абсцисс, в точке пересечения с которой устанавливаем соотношение партий при формировании помольной партии с числом падения 150 с: следует в помольную партию направить 78 % первой партии с числом падения 80 с и 22 % — с числом падения 200 с.

Метод определения числа падения на вискозиметре отличается простотой и экспрессивностью определения, требует небольшого количества исследуемого материала, обладает высокой точностью и воспроизводимостью результатов. Для получения пшеничного хлеба хорошего качества при любом тестоведении необходимо, чтобы зерно имело нормальную амилалитическую активность — 150 с.

По числу падения пшеницу относят к одной из групп: пониженная амилазная активность — 300 с и более; нормальная — 200–250 с; высокая — 150 с и ниже. По числу падения устанавливают класс.

ГЛАВА XVII

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА РЖИ И ТРИКАЛЕ

Рожь и тритикале широко используются для производства муки, получения солода и на кормовые цели. Требования к качеству партий этих культур обусловлены ГОСТами в зависимости от их назначения. В соответствии с ГОСТ 16990–88 "Рожь. Требования при заготовках и поставках" в зависимости от качества и числа падения рожь делится на четыре класса: рожь 1, 2 и 3-го классов используют для переработки в муку, 4-го — на кормовые цели. Особое внимание уделяется содержанию испорченных зерен (не более 1 %) и вредной примеси (не более 0,5 %) при заготовках. Для 1, 2 и 3-го классов содержание фузариозных зерен — не более 1 % (для 4-го — не более 5 %) и с розовой окраской — 3 %. При наличии фузариозных зерен и зерен с розовой окраской сверх установленных пределов партии должны сопровождаться заключением санитарно-эпидемиологической службы Минздрава СССР о возможности их использования на продовольственные цели и заключением органов ветеринарной службы о пригодности для кормовых целей с указанием, на какие виды комбикормов и в каком соотношении их можно использовать.

Партии тритикале оцениваются общими обязательными показателями качества: цветом, запахом, влажностью, зараженностью вредителями хлебных запасов, засоренностью, натурой. Кроме того, при заготовках и отгрузках во всех партиях определяется число падения, а при отгрузках на солод в спиртовом производстве — способность проращивания на пятый день.

§ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

Методика определения общих показателей качества изложена в главах II–V, VII и VIII данного пособия.

Засоренность ржи и тритикале оценивается по навеске массой (50 ± 1) г, выделенной из средней пробы (см. § 1, 5 гл. II). Навеску просеивают на ситах с отверстиями Φ 1 мм при приеме и в партиях, предназначенных для кормовых целей; Φ 1 мм и с продолговатыми отверстиями $1,4 \times 20$ мм — при отгрузках для переработки в муку. Сеют в течение 3 мин (см. § 1 гл. V). Проход сита Φ 1 мм — мелкий сор. В проходе сита с отверстиями $1,4 \times 20$ выбирают мелкое зерно (см. § 1 гл. VII).

В остатках на ситах выбирают фракции сорной и зерновой примесей в соответствии с классификацией по ГОСТу для ржи и тритикале. Фракции взвешивают на весах с допускаемой погрешностью взвешивания $\pm 0,01$ г и выражают в процентах к массе навески 50 г.

Особенность классификации примесей:

с о р н а я — относят проход сита с отверстиями Φ 1 мм; зерна ржи, тритикале, пшеницы, полбы, ячменя, прогнившие, проплевневшие, обуглившиеся, поджаренные — все с явно испорченным эндоспермом; семена других культурных растений (кроме тех культур, которые относят к зерновой примеси);

з е р н о в а я — относят у ржи — тритикале, пшеницу, ячмень, полбу, у тритикале — рожь, пшеницу, полбу, ячмень; 50 % от массы выделенных битых и изъеденных независимо от характера и размера повреждений; поврежденные самосогреванием или сушкой, заплесневевшие с явно измененным цветом оболочки и затронутым эндоспермом; раздутые при сушке.

При наличии сомнительных зерен с измененным цветом оболочки (испорченных и поврежденных) следует взять дополнительную навеску массой 10 г из основного зерна в навеске на засоренность. Сомнительные зерна в навеске разрезают, зерна с испорченным или поврежденным эндоспермом взвешивают и рассчитывают (в %) отдельно испорченные и поврежденные по формуле

$$X = \frac{m_1 m_2}{5}$$

где m_1 — масса испорченных или поврежденных зерен, выделенных из дополнительной навески массой 10 г; m_2 — масса чистого зерна в навеске массой 50 г ($50 - C_n - 3n$), г.

Найденный процент поврежденных зерен прибавляют к зерновой примеси, а испорченных — к сорной примеси.

Определение фузариозных зерен и зерен с розовой окраской см. в § 2 гл. XVI (определение особо учитываемых примесей). Методику определения особо учитываемых примесей см. в § 2 гл. V.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОСОБНОСТИ ПРОРАСТАНИЯ

При отгрузках на солод в спиртовом производстве способность прорастания на пятый день должна быть не ниже 92 %. Средней пробы выделяют (50 ± 1) г для крупносемянных культур (ячменя, ржи, овса, пшеницы и т. п.) или (30 ± 1) г для семян масличных культур. Затем выделяют две аналитические пробы по 55 целых зерен.

Каждую из проб зерна помещают в установленную в держателе стеклянную воронку $\varnothing$ 8–10 см, на конец которой надевают короткую резиновую трубку с зажимом. В отверстие воронки во избежание проскакивания зерен помещают стеклянный шарик или кусочек согнутой под углом стеклянной палочки. Воронку с зерном заливают водой температурой (20 ± 2) °С так, чтобы уровень воды был на 1,5–2,0 см выше поверхности зерна. При температуре выше 22 °С зерно в воронке во избежание заплесневения заливают 0,03 %-ным раствором хлорной извести. Затем зерно в воронке перемешивают стеклянной палочкой, чтобы дать возможность всплывшим зернам осесть.

Через 4 ч воду спускают. Зерно, замоченное хлорной известью, промывают 3–4 раза водой. После смыва зерно оставляют в воронке с открытым зажимом на 16–18 ч. Во избежание высыхания зерен воронку закрывают стеклянной крышкой с влажной фильтровальной бумагой на внутренней стороне.

Через 16–18 ч зажим закрывают и зерно заливают водой на 4 ч. Затем воду спускают и оставляют резиновую трубку открытой до конца прорастания, а воронку опять закрывают влажной фильтровальной бумагой и крышкой на 22–24 ч.

Через 48 ч после начала определения зажим закрывают, зерно в воронке заливают водой и осторожно перемешивают стеклянной палочкой. Затем открывают зажим, сливают воду и оставляют зерно в воронке под стеклянной крышкой с влажной фильтровальной бумагой на внутренней стороне до конца прорастания, т. е. на 24 ч (при определении энергии прорастания) и на 72 ч (при определении способности прорастания). Зерно по мере подсыхания заливают водой при открытом зажиме. Проросшее зерно высыпают из воронки на разборную доску и подсчитывают количество непроросших зерен (зерен с невышедшими за пределы покровов зерна ростками и корешками). При

определении энергии прорастания подсчет непроросших зерен подсчитывают через 72 ч, затем оставшиеся зерна оставляют еще на 48 ч. В этом случае подсчитывают непроросшие зерна дважды и учитывают суммарно.

Энергию прорастания X или способность прорастания X_1 (в %) каждой аналитической пробы рассчитывают по формулам

$$X = \frac{(500 - n) 100}{500} \text{ и } X_1 = \frac{(500 - n_1) 100}{500}$$

где n — количество непроросших зерен за 72 ч, шт.; n_1 — количество непроросших зерен за 120 ч, шт.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух аналитических проб, если между ними расхождение не превышает допускаемого; 5 % — при среднеарифметической величине 90 % и выше; 7 % — при среднеарифметической величине менее 90 %.

Энергию прорастания и способность прорастания вычисляют до первого десятичного знака с последующим округлением до целого числа.

Округление результатов определения проводят следующим образом: если первая из отбрасываемых цифр равна или больше 5, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу, если меньше 5, то ее оставляют без изменения.

Пример. Через 120 ч в первой пробе не проросло 10 зерен, во второй — 15 зерен.

Расчет:

$$X_1 = \frac{(500 - 10) 100}{500} = 98\%; \quad X_2 = \frac{(500 - 15) 100}{500} = 97\%.$$

$X_{cp} = (98 + 97) / 2 = 97,5\%$, после округления 98 %; фактическое расхождение 1 % ($98 - 97$), что не превышает допускаемых 5 %. За основу следует взять 98 %.

§ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ РЖИ ПО ЧИСЛУ ПАДЕНИЯ

По числу падения рожь делится на четыре класса (табл. 26). Число падения связано с действием амилолитических и протеолитических ферментов в зерне и муке, активизация которых возрастает с прорастанием зерна. Чем ниже хлебопекарные свойства зерна, тем выше содержание проросших зерен во ржи, тем ниже показатель числа падения.

При переработке зерна ржи в муку различного выхода показатель числа падения увеличивается за счет удаления частей зерна с повышенной амилолитической активностью (алеироновый слой, зародыш и прочие). Число падения ржи определяют на приборе. Методику определения числа падения и использование его для составления помольных партий см. в § 6 гл. XVI.

Таблица 28

Классификация ржи по числу падения

Класс	Число падения, с	Использование ржи, связь с хлебопечкарными свойствами
1	Более 200	Используется в качестве улучшителя для подсортировки к зерну пониженного качества
2	141–200	Зерно используется на хлебопечкарные цели, при этом получается хлеб хорошего качества
3	80–140	В хлебопечении используется только в том случае, если к нему подсортировывается мука более высокого качества
4	Менее 80	Зерно сильно проросшее или пересушенное. Используется на кормовые и технические цели

ГЛАВА XVIII

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ЯЧМЕНЯ

При анализе ячменя определяют общие обязательные показатели качества и натуру зерна (кроме пивоваренного ячменя). При отгрузках для переработки в крупу, на солод в спиртовом производстве (ГОСТ 28672–90) и в ячмене пивоваренном (ГОСТ 5060–86) определяют содержание мелких зерен. При отгрузках ячменя на солод в спиртовом производстве и ячменя пивоваренного обязательным показателем является способность прорастания на пятый день, а у ячменя пивоваренного, кроме того, определяют жизнеспособность, крупность зерна и содержание белка в зерне.

Ячмень как и другие злаки повреждается фузариозом. Партии ячменя с содержанием зерен с розовой окраской и признаками фузариоза до 1 % используют на продовольственные и кормовые цели без ограничения, кроме изготовления пива.

При поставках ячменя особо должно уделяться внимание испорченным, заплесневевшим зернам, содержание которых не должно превышать 0,2 % при поставках на продовольственные цели и для солода в спиртовом производстве и на кормовые цели — в пределах содержания сорной примеси, но при этом должно быть заключение ветлаборатории об отсутствии токсичности.

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ПАРТИЙ ЯЧМЕНЯ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Методика определения общих показателей качества — цвета, запаха, зараженности вредителями хлебных запасов, влажности, засоренности, натуры раскрыта в главах III–VIII.

Определение засоренности. Для определения засоренности используют навеску массой 50 г, выделенную в соответствии с ГОСТ 13586.3–83 (см. § 4 гл. II). Навеску просеивают на ситах Φ 1,5 мм и с отверстиями 2,2 × 20 мм (см. § 1 гл. V). В соответствии с ГОСТами 28672–90 и 5060–86, в зависимости от назначения партии ячменя, из навески выбирают фракции сорной и зерновой примесей, взвешивают их на лабораторных весах с допускаемой погрешностью взвешивания $\pm 0,01$ г и выражают в процентах по отношению к массе взятой навески.

Особенность классификации примесей ячменя:

с о р н а я — проход сита Φ 1,5 мм; зерна с испорченным эндоспермом (от коричневого до черного цвета, а также со светлым, но рыхлым, легко рассыпающимся); семена культурных растений, кроме тех, которые относят к зерновой примеси; фузариозные зерна;

з е р н о в а я — поврежденные зерна с измененным цветом эндосперма от кремового до светло-коричневого; в 1-ом классе и для выработки крупы, пива — все битые и изъеденные, зерна и семена других культурных растений, не отнесенные по характеру повреждений по стандартам на эти культуры к сорной примеси; во 2-ом классе (для солода в спиртовом производстве, для выработки комбикормов и на кормовые цели) — 50 % от массы битых и изъеденных (50 % относят к основному зерну), зерна и семена других культурных растений, отнесенные согласно стандартам на эти культуры к зерновой примеси.

К о с н о в н о м у з е р н у в ячмене относят: мелкое зерно в проходе сита с отверстиями 2,2 × 20 мм; во 2-ом классе — 50 % битых и изъеденных независимо от характера повреждений, зерна и семена других культурных растений, отнесенные по ГОСТам на эти культуры к основному зерну.

Для определения испорченных и поврежденных зерен в случае необходимости (изменение цвета цветочной пленки, наличие явно испорченных зерен) из зерна, оставшегося после выделения из навески сорной и зерновой примесей, выделяют дополнительную навеску массой 10 г. Все сомнительные зерна в навеске разрезают и выбирают фракции испорченных и поврежденных зерен в соответствии с их характеристикой по ГОСТу. Выделенные фракции X (в %) взвешивают и выражают по формуле

$$X = \frac{m_1 + m_2}{s},$$

где m_1 — масса испорченных или поврежденных зерен, выделенных из дополнительной навески, г; m_2 — масса чистого зерна в навеске ($m_2 = 50 - C_n - З_n$), г.

Испорченные зерна относят к сорной примеси (C_n), поврежденные — к зерновой примеси ($З_n$). Пример расчета см. в § 1 гл. V.

Определение особо учитываемых примесей в ячмене см. в § 2 гл. V. Методика определения фузариозного зерна раскрыта в § 2 гл. XVI, при этом следует помнить, что при позднем поражении фузариозом внешние признаки зерна проявляются менее четко. Такие зерна по форме бороздки, стекловидности и размеру не отличаются от нормальных, иногда вздуты за счет частичного или полного отслаивания оболочек. Однако обязательными признаками указанных зерен являются белесая меловидная поверхность, наличие белого или розового паутинистого налета гриба в бороздке или на зародыше. Зародыш нежизнеспособный, на срезе темного цвета.

Определение содержания мелкого зерна и крупности. К мелкому зерну относят ячмень, выделенный в соответствии со стандартом в проходе сита с продолговатыми отверстиями $2,2 \times 20$ мм. Содержание мелкого зерна в ячмене не должно превышать 5 % при отгрузках на крупозаводы и для солода в спиртовом производстве, при отгрузках на пивзаводы — 7 %. В соответствии с ГОСТ 5060–86 крупность* при приеме от хлебосдатчиков должна быть не менее 50 %, при отгрузках на пивзавод — 60 %.

Методика определения и расчет крупности ячменя и содержания мелкого зерна изложены в § 1,2 гл. VIII.

Определение способности прорастания в ячмене. Способность прорастания в ячмене, предназначенном для солода и пива, в значительной степени связана с технологическими свойствами зерна. Солод, который образуется при прорастании, используется для активизации процесса гидролиза крахмала и сахара мальтозы с последующим сбраживанием сахаров.

При отгрузках ячменя спиртозаводам способность прорастания должна быть не ниже 92 %, пивзаводам — 90–95 % в зависимости от класса.

Способность прорастания определяют по ГОСТ 10968–88. Методы определения и расчет способности прорастания раскрыты в § 2 гл. XVII.

Определение жизнеспособности. Анализ проводят в партиях свежеубранного ячменя при приеме от хлебосдатчиков и при отгрузках на пивзавод (для зерна, поставляемого ранее чем за 45 дней после уборки), жизнеспособных зерен при этом должно быть не менее 95 %.

Жизнеспособность ячменя определяют методом окрашивания тет-

* Крупность — отношение массы зерна ячменя-схода на сите с продолговатыми отверстиями размером $2,2 \times 20$ мм к массе основного зерна анализируемой навески, выраженное в процентах.

разолом, индигокармином или кислым фуксином по ГОСТ 12039–82 (см. § 4 гл. IX).

Определение содержания белка. С содержанием белка в ячмене связаны качество пива, его пенообразование, поэтому при отгрузках ячменя на пивзавод содержание белка не должно превышать 12 %.

Методика и определение количественного содержания белка в зерне изложены в гл. XI.

§ 2. РАСПОЗНАВАНИЕ ДВУРЯДНОГО И МНОГОРЯДНОГО ЯЧМЕНЯ

Нередко у партий, представляющих собой смесь разновидностей сортов ячменя, необходимо узнать соотношение двурядного и многорядного ячменя.

Способ распознавания двурядного и многорядного ячменя основан на разделении зерен по форме. У двурядного ячменя зерна правильной (симметричной) формы, крупные, у многорядного ячменя несортированного 33 % зерен имеют правильную форму и 67 % — неправильную, они более мелкие (рис. 54). У сортированного ячменя отношение симметричных зерен к несимметричным составляет 1 : 1,5, или, как принято, 40 и 60 %. Для анализа берут зерно, оставшееся после определения засоренности. Его перемешивают и делят по диагоналям на четыре треугольника. Затем отбирают две пробы по 500 зерен. Отобранные зерна просматривают и разбирают на симметричные и несимметричные.

Количество симметричных зерен подсчитывают в штуках и выражают в процентах. Если симметричные зерна составляют 100 % (или почти 100 %), то ячмень считают двурядным; если 40 % и меньше — ячмень считают многорядным. В том случае, когда симметричных зе-

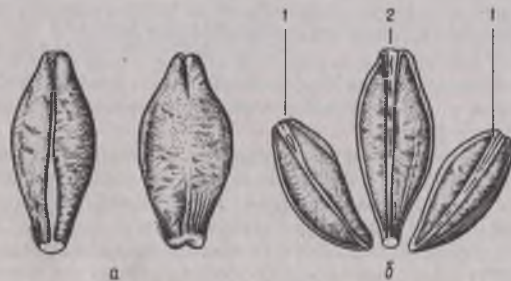


Рис. 54. Зерна ячменя:

а — двурядного; б — многорядного: 1 — зерно несимметричное; 2 — зерно симметричное

рен более 40 %, но менее 100 %, считают, что партия представляет собой смесь двурядного ячменя с многорядным.

В последнем случае содержание двурядного ячменя в смеси X (в %) находят по формуле

$$X = (5/3)(a - 40),$$

где a — количество симметричных зерен, %.

По разности $(100 - x)$ находят содержание многорядного ячменя (в %).

Пример. Из 1000 зерен выделено 750 симметричных. Их количество составил: $a = (750 \cdot 100)/1000 = 75$ %; $X = (5/3)(75 - 40) = 58$ %; многорядного ячменя: $100 - 58 = 42$ %.

§ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСТРАКТИВНОСТИ ЯЧМЕНЯ

Под **экстрактивностью** ячменя понимают количество сухих веществ, способных перейти в растворенное состояние под воздействием ферментов солода.

Экстрактивность — один из показателей качества, по которому судят о пригодности ячменя для приготовления пива. Хороший пивоваренный ячмень должен содержать 75–82 % экстракта на сухое вещество.

Экстрактивность определяют настольным методом с применением солодовой вытяжки.

Подготовка солодовой вытяжки — для приготовления солодовой вытяжки используют сухой ячменный солод (производственный или приготовленный в лабораторных условиях, имеющий цветность не выше 0,25 см³ 0,1 моль/дм³ раствора йода на 100 см³ дистиллированной воды и время осахаривания не более 20 мин).

Навеску солода массой 200 г размалывают на лабораторной мельнице. Крупность размолота контролируют на сите с проволочной сеткой № 1. Весь размолотый шрот должен пройти через сито.

Навеску размолотого солода переносят в сосуд, заливают дистиллированной водой (800 см³) и оставляют на 2 ч при комнатной температуре, время от времени размешивая, затем фильтруют через бумажный складчатый фильтр.

При помощи сахариметра определяют массовую долю экстракта. Она должна быть 3,9–4,1 %. При более высокой концентрации экстракт разбавляют дистиллированной водой. В полученном солодовом экстракте пикнометром определяют относительную плотность вытяжки [при температуре $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$]. Устанавливают массовую долю экстракта. Из 200 г солода получают 400–500 мл вытяжки.

Подготовка пробы ячменя — из средней пробы ячменя с помощью делителя или вручную выделяют навеску массой около 120 г, очищают от сорной примеси (кроме испорченных зерен) и размалывают на мельнице. Проход через сито 056 при просеивании раз-

молотого ячменя должен составлять не менее 85 %. Два пустых стеклянных или металлических заторных стакана вместимостью 500 см³ взвешивают на весах с допускаемой точностью взвешивания $\pm 0,01$ г. В стаканы отвешивают по 50 г размолотого солода. Одновременно вы-
деляют навески размолотого солода для определения влажности.

Проведение испытания — в заторные стаканы с навесками размолотого ячменя помещают 200 см³ солодовой вытяжки. Размешивают, добавляют 500 см³ дистиллированной воды и 0,1 г тимола (или пять капель толуола). Смеси оставляют при температуре $14-16^\circ\text{C}$ на 15 ч. Затем нагревают водяную баню до 70°C и переносят на нее стаканы. Содержимое стаканов при размешивании нагревают до 70°C в течение 15 мин. Эту температуру поддерживают в течение 1 ч, продолжая размешивать. Затем снимают стаканы с водяной бани и охлаждают до комнатной температуры. Обмыв мешалки, приливают дистиллированную воду, содержимое стаканов доводят до $(500 \pm 0,01)$ г, перемешивают стеклянной палочкой и фильтруют через бумажный складчатый фильтр.

Первую порцию, содержащую около 100 см³ раствора, возвращают на фильтр. По окончании фильтрации определяют относительную плотность конечного фильтрата пикнометром при $(20 \pm 0,1)^\circ\text{C}$ и по таблице "Определение массовой доли экстракта" ГОСТ 12136–77 "Зерно. Метод определения экстрактивности ячменя" устанавливают соответствующую массовую долю экстракта.

Экстрактивность ячменя E (в %) при фактической влажности зерна вычисляют по формуле

$$E = \frac{e(899,64 + W) - 400K + 36}{100 - e},$$

где e — массовая доля экстракта конечного фильтрата, %; 899,64; 400; 36 — постоянные расчетные величины; W — влажность размолотого ячменя, %; K — объемная доля экстракта солодовой вытяжки (массовая доля экстракта вытяжки, умноженная на относительную плотность).

Экстрактивность ячменя E_1 (в %) на сухое вещество пересчитывают по формуле

$$E_1 = \frac{E \cdot 100}{100 - W}.$$

Пример. Фактическая влажность размолотого ячменя 12,0 %; относительная плотность солодовой вытяжки 1,0159; массовая доля экстракта, найденная в таблице по относительной плотности солодовой вытяжки, 4,052 %; объемная доля экстракта солодовой вытяжки 4,11 % ($4,052 \cdot 1,0159$); относительная плотность конечного фильтрата 1,0353; массовая доля экстракта, соответствующая относительной плотности конечного фильтрата (по таблице), 8,854 %.

Экстрактивность ячменя при фактической влажности

$$E = \frac{8,854(899,64 + 12,0) - 400 \cdot 4,11 + 36}{100 - 8,854} = 70,91 \%$$

Экстрактивность ячменя в пересчете на сухое вещество

$$E_1 = \frac{70,9 \cdot 100}{100 - 12} = 80,58 \% (80,6 \%).$$

За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое значение двух параллельных анализов. Результат вычисляют до десятых долей процента. Расхождение между двумя параллельными анализами, а также при разногласиях и контрольных анализах не должно превышать 0,8 %.

ГЛАВА XIX

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ОВСА

Овес — ценная крупяная, кормовая, крахмалистая (используется для солода в спиртовом производстве) культура. В зависимости от качества овес принято делить в соответствии с ГОСТ 28673–90 "Овес. Требования при заготовках и поставках" при приеме от хлебопечников на 4 класса и при отгрузках на переработку — на 3 класса. Заготавливаемый овес 1–3-го классов используется на продовольственные цели, а 4-го класса — на кормовые цели и для переработки комбикормов. Заготавливаемый и поставляемый овес должен иметь свойственный нормальному зерну цвет и запах (без затхлого, солодового и постороннего запахов). Допускается потемневший овес в 4-м классе и в зерне, поставляемом на кормовые цели и для выработки комбикормов.

Содержание токсических элементов, микотоксинов и пестицидов в овсе не должно превышать допускаемые уровни, установленные микробиологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов Минздрава СССР.

Овес, заготавливаемый и поставляемый для выработки продуктов детского питания, должен выращиваться без применения пестицидов и отвечать по качеству требованиям 1-го класса: иметь сорной примеси не более 2,0 % (при заготовках — 4,0 %), в т. ч. наличие вредной примеси, испорченных зерен и мертвых вредителей не допускается; зерновой примеси не более 4,0 % (при заготовках — 7,0 %), в т. ч. проросшие зерна не допускаются, зерно ржи и ячменя не более 1,0 %; массу не менее 520 г при заготовках и 550 г при поставках; кислотность не более 5,0 °Н при заготовках и 6,0 °Н при поставках; мелкого зерна не более 3 % (при заготовках 5 %); содержание ядра не менее 65 %.

Поставляемый на переработку в крупу овес должен иметь: влаж-

ность не более 13,5 %, ядра не менее 63 %, массу не менее 520 г, сорной примеси не более 3,0 %, в т. ч. испорченных 0,5 %, гальки 0,10 %, овсяного — 2,0 %, мертвых вредителей 15 шт. в 1 кг; зерновой примеси не более 7,0 %, в т. ч. проросших зерен и других культур, отнесенных к зерновой примеси, — 4,0 %, из них ржи и ячменя — 1,0 %; мелкого зерна не более 5,0 %. Зараженность не допускается, кроме зараженности клещом не выше I степени.

На кормовые цели и для выработки комбикормов поставляемый овес должен иметь влажность не выше 15,5 %; сорной примеси более 5,0 %, в т. ч. вредной — 0,20 %, куколя — 0,5 %, минеральной — 1,0 %; зерновой примеси (без учета зерен других культурных растений, отнесенных к зерновой примеси) не более 15,0 %.

Качество партий овса кроме особо учитываемых показателей оценивается общими обязательными показателями качества, методики определения которых изложены в главах II–VIII.

§ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАСОРЕННОСТИ ОВСА И СОДЕРЖАНИЯ МЕЛКОГО ЗЕРНА

Определение засоренности и содержания мелкого зерна овса совмещают. Навеску массой 50 г просеивают на ситах Ø 1,5 мм (для выделения мелкого сора) и с отверстиями размером 1,8 × 20 мм (для выделения мелкого зерна) с последующим отделением фракций сорной и зерновой примеси в соответствии с ГОСТ 28673–90.

Методика определения явно и неявно выраженных примесей овса изложена в §§ 1, 3 гл. V.

Особенность классификации примесей овса:

с о р н а я — относят проход сита Ø 1,5 мм; испорченные зерна овса — целые и битые с явно испорченным ядром от коричневого до черного цвета, а также со светлым, но рыхлым ядром, легко разрушающимся при надавливании; зерна и семена других культурных растений, отнесенные согласно стандартам на эти культуры по характеру их повреждения к сорной примеси;

з е р н о в а я — относят недоразвитые — зеленые, при надавливании деформирующиеся; поврежденные — с измененным цветом оболочек и эндоспермом от кремового до светло-коричневого цвета; поврежденные частично или полностью; в заготавливаемом и поставляемом овсе 1–3-го классов — зерна и семена других культурных растений, не отнесенные согласно стандартам на эти культуры по характеру их повреждения к сорной примеси, а также все битые и изъеденные зерна овса, не отнесенные по характеру их повреждения к сорной примеси; в заготавливаемом овсе 4-го класса и в поставляемом овсе для выработки комбикормов и на кормовые цели — зерна и семена других культурных растений, отнесенные согласно стандартам на эти культуры по характеру их повреждения к зерновой примеси, а также

50 % массы битых и изъеденных зерен овса, не отнесенных по характеру их повреждения к сорной примеси.

К основному зерну относят: целые и поврежденные зерна овса, по характеру повреждения не отнесенные к сорной и зерновой примесям; мелкие зерна овса в проходе сита с отверстиями $1,8 \times 20$ мм; в заготавливаемом овсе 4-го класса и поставляемом на кормовые цели и для выработки комбикормов — зерна и семена других культурных растений, не отнесенные согласно стандартам на эти культуры по характеру их повреждения к сорной и зерновой примесям, а также 50 % массы битых и изъеденных зерен овса, не отнесенных по характеру повреждения к сорной примеси.

Содержание мелкого зерна и расчет его процентного содержания приведены в § 1 гл. VIII.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВОГО СОСТАВА ОВСА

Товарная классификация овса (деление на типы и подтипы) основана на отличии зерновок овса по форме и цвету (табл. 27).

Таблица 27

Типовой состав овса

Тип	Характеристика зерна	Подтип	Цвет зерна	Содержание других типов и подтипов, %, не более
I	Зерно крупное, выполненное, почти цилиндрической или грушевидной формы	1	Белый	10
		2	Желтый	10
II	Зерно тонкое, длинное, узкое	—	—	20

Овес, содержащий примесь зерен другого типа или подтипа более 10 %, определяют как "смесь типов" или "смесь подтипов" с указанием типового состава в процентах. Овес, потерявший свой естественный цвет или имеющий потемневшие концы, номером типа или подтипа не обозначают и определяют как потемневший.

Типовой состав определяют в навеске массой 25 г. Из навески выбирают все нетипичные зерна овса: двойные, тройные, вторые, третьи зерна. Вторые и третьи зерна отличаются небольшими размерами, заостренные, изогнутые в сторону брюшка, с острой вершиной.

К двойным относят зерна, у которых цветковые пленки первого зерна прикрывают второе зерно. Для дальнейшего анализа отвешивают навеску первых зерен массой 10 г и в соответствии с характеристикой типов по ГОСТ выбирают из основного типа или подтипа примесь других типов и подтипов, взвешивают до 0,01 г и выражают в процентах к массе взятой навески первых зерен.

§ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛЕНЧАТОСТИ И МАССОВОЙ ДОЛИ ЯДРА

Пленчатость используют для расчета массовой доли ядра овса. Определяют пленчатость вручную (см. § 1 гл. VI) на шелушителе У1-ЕШО (рис. 55). Навеску овса массой 5 г засыпают в разгрузитель 2, зерно через распределитель 4 поступает в шелушительную камеру 5, где оно освобождается от цветковых пленок после многократного удара о лопатки крыльчатки и зубцы резиновой деки. Продукты шелушения из камеры уносятся воздушным потоком в разгрузитель 14, откуда самотеком поступают в воздушный сепаратор 8, в котором пленки отделяются от ядра и нешелушенных зерен. Пленки уносятся воздушным потоком в сборник 12 и собираются в пакете 9. Пуск и остановку шелушителя осуществляют нажатием кнопок 11 и 13.

Шелушение считают законченным, если прекратилось выделение пленок в сборнике 12.

Шелушитель обрабатывает четыре навески в час. Он работает нормально, если полнота шелушения составляет не менее 90 % и содержание ядра в отдельных пленках составляет не более 5 %, содержание пленок в ядре также не более 5 %. Остатки пленок после шелушения снимают вручную.

Окончательное определение пленчатости и содержания испорченных (поврежденных) зерен завершают вручную.

Определение пленчатости проводят по двум параллельным навескам овса и за основу берут среднеарифметическое значение, если расхождение между ними не превышает допускаемого ± 1 %.

Массовую долю ядра X (%) рассчитывают по формуле

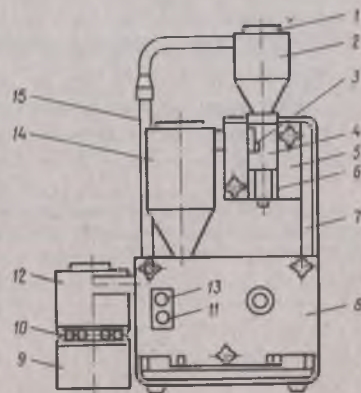


Рис. 55. Шелушитель У1-ЕШО:

1 — крышка; 2, 14 — разгрузители; 3 — ручка; 4 — распределитель; 5 — шелушительная камера; 6 — сборник ядра; 7 — корпус; 8 — воздушный сепаратор; 9 — пакет; 10 — зажим; 11 — кнопка "ПУСК"; 12 — сборник пленок; 13 — кнопка "СТОП"; 15 — материалопровод

$$X = \frac{(100 - P)(100 - (C_p + Z_p + M_3))}{100} + 0,7 (O_c + K_c),$$

где P – пленчатость, %; C_p – сорная примесь, %; Z_p – зерновая примесь, %; M_3 – содержание мелкого зерна, %; O_c – содержание обрубленных зерен в сходе сита $1,8 \times 20$ мм, %; K_c – содержание семян культурных растений (пшеницы, ржи, полбы, ячменя) в сходе сита $1,8 \times 20$ мм, %.

Пример. При анализе крупяного овса выделено: из основной навески – сорной примеси 1,2 г, зерновой примеси 2,1 г, в т. ч. в остатке на сите $1,8 \times 20$ мм пшеницы 0,10 г, ячменя 0,12 г, обрубленных зерен овса 0,08 г; из дополнительной навески – испорченных ядер 0,02 г, поврежденных зерен – 0,04 г; пленок в первой навеске 1,27 г; во второй – 1,29 г; мелкого зерна в проходе $1,8 \times 20$ мм – 2 г.

Р а с ч е т: 1) Содержание пленок

$$P_1 = \frac{1,27 \cdot 100}{5} = 25,5\%; \quad P_2 = \frac{1,29 \cdot 100}{5} = 25,8\%;$$

$$P_c = \frac{25,4 + 25,8}{2} = 25,6\%;$$

2) Содержание испорченных и поврежденных зерен овса в дополнительной навеске

$$X_p = \frac{0,04 (50 - 3,3)}{5} = 0,38\%;$$

$$X_m = \frac{0,02 (50 - 1,2 - 1,8 - 0,3)}{5} = 0,19\%;$$

3) Содержание сорной и зерновой примесей $C_p = 2 \cdot 1,2 + 0,19 = 2,59\%$;
 $Z_p = 2 \cdot 2,1 + 0,38 = 4,58\%$;

4) Содержание мелкого зерна в проходе сита с отверстиями $1,8 \times 20$ мм

$$X = \frac{2,0 \cdot 100}{50 - 3,3} = 4,28\%;$$

5) Содержание семян культурных растений и обрубленных зерен овса в сходе сита с отверстиями $1,8 \times 20$ мм; $K_c = (0,10 + 0,12) 2 = 0,44\%$; $O_c = 0,08 \cdot 2 = 0,16\%$;

6) Содержание массовой доли ядра в овсе

$$X = \frac{(100 - 25,6)(100 - (2,59 + 4,58 + 4,28))}{100} + 0,7 (0,16 + 0,44) = 66,3\%$$

В ы ы в о д: в соответствии с ГОСТ 28673–90 "Овес. Требования при заготовках и поставках" партию можно отгрузить на крупозавод по качеству 3-го класса (допускается содержание сорной примеси не более 3,0 %, зерновой примеси – 7,0 %, мелкого зерна – 5,0 %).

ГЛАВА XX ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА КУКУРУЗЫ

На хлебоприемные пункты предприятия кукуруза поступает как в початках, так и в зерне. В партиях кукурузы определяют общие показатели качества. В кукурузе в початках определяют выход зерна, качество определяют по зерну после обрушивания средней пробы.

При неблагоприятных условиях хранения на хлебоприемных предприятиях и на токах колхозов и совхозов кукуруза чаще, чем другие культуры, загрязняется афлаотоксинами. Минздравом СССР в зерне установлена предельно допустимая концентрация афлатоксина В₁ (ПДК₁ = 5 мкг/кг), что требует проведения токсикологического контроля кукурузы.

§ 1. ОТБОР ТОЧЕЧНЫХ ПРОБ ОТ ПАРТИЙ КУКУРУЗЫ В ПОЧАТКАХ И ФОРМИРОВАНИЕ ПРОБ ДЛЯ АНАЛИЗА

Отбор проб и формирование их для анализа проводят в соответствии с ГОСТ 13586.3–83 "Зерно. Правила приемки и методы отбора проб".

От партий кукурузы в початках в автомашинах пробы отбирают из насыпи в двух точках в зонах, расположенных по продольной осевой линии на расстоянии 0,5–0,7 м от переднего и заднего бортов кузова.

В каждой точке отбора удаляют верхние початки и затем с глубины примерно 10 см извлекают подряд без выбора по пять лежащих рядов початков. При неоднородности початков кукурузы, доставленных в одном автомобиле, допускается увеличивать число точек отбора точечных проб.

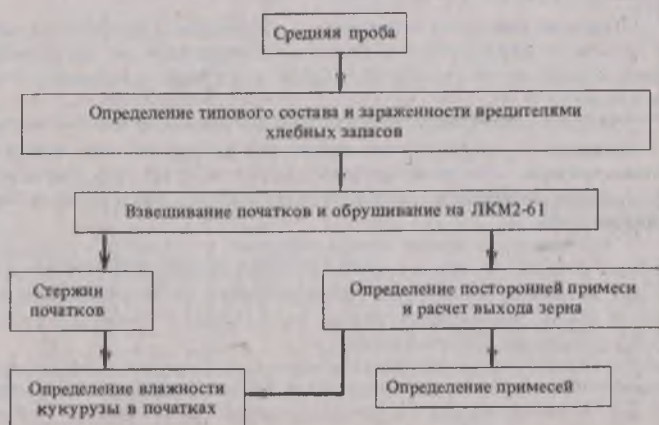
В автопоездах точечные пробы отбирают из каждого кузова. Из вагонов точечные пробы кукурузы в початках отбирают при погрузке или выгрузке. Из каждого вагона отбирают 20 точечных проб по пять початков, находящихся рядом, через равные промежутки времени. Всего отбирают 100 початков.

Из складов, навесов, сапеток, площадок точечные пробы кукурузы в початках отбирают следующим образом: поверхность насыпи условно делят на секции площадью примерно 100 м² каждая. В каждой секции точечные пробы отбирают на равном расстоянии друг от друга в трех местах: в складах и навесах – по диагонали, в сапетках и на площадках – по продольной линии. Точечные пробы отбирают в двух слоях на глубине 10 см и 1 м по 16–17 любых рядом лежащих початков на расстоянии 3 м от стен склада или края насыпи и на расстоянии 76 см от стен сапетки.

Всего от каждой секции должно быть отобрано 100 початков. Отобранные точечные пробы составляют объединенную пробу. Для анализа используют среднюю пробу в 10 початков.

При формировании среднесуточных проб учитывают тип, сорт (гибрид), поколение и однородность партии по остальным органолептическим показателям качества. Для кукурузы в початках, доставленной без сортового удостоверения, тип определяют по объединенной пробе, отобранной от каждого автомобиля (прицепа), остальные показатели — по средней пробе, выделенной из среднесуточной пробы. Если кукуруза относится к нескольким типам, но однородная по остальным показателям качества, среднесуточную пробу формируют отдельно следующим образом: объединенные пробы, отобранные от каждого автомобиля, помещают в крафт-мешки. После заполнения крафт-мешков последовательно отбирают каждый десятый початок и переносят в другую тару.

Для составления средней пробы из тары последовательно, без выбора берут по одному любому початку через определенное количество времени. В результате должна получиться средняя проба в 10 початков. Схема анализа кукурузы в початках в средней пробе приведена ниже.



Отбор проб и формирование их для анализа от партии кукурузы в зерне изложены в § 1 гл. II.

§ 2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КУКУРУЗЫ

Качество кукурузы в зерне определяют по обязательным показателям: цвету, запаху, зараженности вредителями хлебных запасов, влажности, засоренности, методы которых подробно изложены в главах II-V и VII данного пособия.

Определение влажности кукурузы в зерне. В початках кукурузы определяют влажность зерна и стержней, а затем ведут расчет средневзвешенной влажности кукурузы в початках.

Для определения влажности зерна используют зерно после обрушивания початков средней пробы. Определяют влажность методом высушивания в зависимости от влажности зерна, предварительно определенной на влагомерах (см. § 1 гл. IV).

Для определения влажности стержней кукурузы используют стержни после обрушивания початков средней пробы кукурузы в початках. Выделяют каждый третий стержень и измельчают поочередно на лабораторной дробилке ДСК. Размол за один пропуск должен обеспечить получение измельченной массы стержней с содержанием не менее 40 % частиц проходом через сито с отверстиями диаметром 5,0 мм. Проход и сход сита объединяют, тщательно перемешивают и отвешивают две навески массой по 5 г и высушивают в СЭШ при 130 °С в течение 40 мин.

Влажность X (в %) рассчитывают по формуле

$$X = \frac{(m_1 - m_2) 100}{m_n},$$

где m_1 — масса бюксы с навеской стержней до высушивания, г; m_2 — масса бюксы с навеской стержней после высушивания, г; m_n — масса навески стержней, г.

Влажность кукурузы в початках выражают дробью, в которой влажность зерна — в числителе, а влажность стержня — в знаменателе.

Средневзвешенную влажность початков $W_{\text{ср}}$ (в %) вычисляют по формуле

$$W_{\text{ср}} = \frac{W_z B_z + W_c B_c}{100},$$

где W_z — влажность зерна, %; B_z — выход зерна, %; W_c — влажность стержня, %; B_c — выход стержня, %.

При определении влажности зерна кукурузы допускается отклонение 0,4 %; стержней — 1,0 %. При контрольных (арбитражных) анализах влажности зерна кукурузы в початках допускаются следующие отклонения: при влажности до 20 % — ± 0,5 %; при влажности от 20 до 25 % — ± 1,0 % и 25 % — ± 1,5 %.

Пример. Выход зерна составил 77 %, влажность зерна 20 %, влажность стержней кукурузы 24 %.

$$W = \frac{(20 \cdot 77) + (24 \cdot 23)}{100} = 20.92 \%$$

Содержание влажности нормируется при приемке и отгрузках партий кукурузы. Кукурузу применяют с влажностью зерна до 25 %, отгружают с влажностью не более 15 %.

Определение зараженности вредителями хлебных запасов. Для обнаружения зараженности кукурузы в початках каждый десятый початок из объединенной пробы (все початки средней пробы кукурузы) тщательно осматриваются с помощью лупы.

Для обнаружения зараженности початков кукурузы клещами десять початков постукивают попарно друг о друга над черным стеклом или листом черной бумаги и затем поверхность стекла или бумаги просматривают на наличие клещей с помощью лупы.

При обнаружении насекомых и клещей устанавливают их количество. В документах отмечают и проставляют количество и вид вредителей.

Зараженность кукурузы вредителями хлебных запасов не допускается вообще в партиях 1-го класса и при поставках пищевого концентрата промышленности и предприятиям общественного питания и для выработки продуктов детского питания, в остальных партиях допускается наличие зараженности клещом не выше II степени при заготовках и I степени при поставках для переработки в муку и крупу, крахмало-паточному производству.

Определение засоренности кукурузы. Выделяют навеску массой 100 г и просеивают на сите с диаметром отверстий 2,5 мм с последующим отделением примесей в соответствии с ГОСТ 13634-90 "Кукуруза. Требования при заготовках и поставках" и пересчетом их содержания в проценты.

Особенность классификации примесей кукурузы:

с о р н а я — относят проход сита Φ 2,5 мм, испорченные зерна — с испорченным эндоспермом с цветом от светло-бурого до темно-коричневого, с рыхлой, крошащейся консистенцией эндосперма, с потемневшим или заплесневевшим зародышем при наличии видимого налета гифов микроорганизмов; другие культуры в партиях, предназначенных для продовольственных целей;

з е р н о в а я — относят поврежденные — зерна с измененным цветом оболочки и эндоспермом от кремового до светло-бурого цвета, а также с потемневшим зародышем от светло-бурого до коричневого (без видимого налета плесневых грибов на поверхности и под оболочкой в области зародыша); в 3-м классе — другие культуры, отнесенные к зерновой примеси в соответствии со стандартами на эти культуры; 50 % массы битых и изъеденных зерен, по характеру повреждения не отнесенных к сорной примеси; в 3-м классе — зерна и семена других культурных растений, не отнесенные по характеру повреждения к сорной и зерновой примесям по ГОСТам на эти культуры.

Засоренность кукурузы в початках определяют по зерну, полученному в результате лабораторного обмолота початков и очищенному от кусочков стержней. В этом случае битые и давленные зерна в составе сорной и зерновой примеси не учитывают и относят к основному зерну.

Кукурузу заготавливают с сорной примесью не более 5 %, в т. ч. испорченной — 1,0 % (для продовольственных целей), зерновой примесью не более 15,0 %, в т. ч. поврежденных — 1,0 % (для продовольственных целей). Для выработки продуктов детского питания используют кукурузу с содержанием сорной примеси не более 2,0 %, при этом содержание испорченных зерен, вредной примеси не допускается, зерновой примеси не более 3,0 %, в т. ч. проросшие и поврежденные зерна (с измененным цветом эндосперма) не допускаются. При поставках перерабатывающим предприятиям в партиях кукурузы должно быть не более: сорной примеси — для предприятий общественного питания и пищевого концентрата промышленности — 1,0 % (испорченных 0,5 %), для переработки в муку и крупу — 2,0 %, крахмало-паточного производства — 3,0 %, при поставках на кормовые цели и выработки комбикормов — 5,0 % (в числе сорной примеси испорченных — 1,0 %, вредной примеси — 0,2 %); зерновой примеси для всех перерабатывающих предприятий — 7,0 %, в т. ч. проросших зерен — 2,0 %, поврежденных (с измененным цветом эндосперма) — 1,0 %, при поставках на кормовые цели — 15,0 %.

Определение мелкого зерна. Определяют в партиях кукурузы, отгружаемой предприятиям пищевого концентрата промышленности и предприятиям общественного питания. Определение совмещают с определением засоренности. Для выделения мелкого зерна используют сито с отверстиями Φ 8,0 мм. Выделенные в проходе сита мелкие зерна (без примесей) взвешивают и выражают в процентах к массе чистого зерна в навеске. Предельная допускаемая норма содержания мелкого зерна 10 %.

Определение всхожести. Проводят в партиях кукурузы, направляемой предприятиям крахмало-паточного производства и для выработки продуктов детского питания, при этом всхожесть должна быть не менее 55 %. Из средней пробы выделяют навеску массой 400 г, разравнивают ее в виде квадрата, делят его по диагоналям на 4 равных треугольника и отсчитывают две пробы по 100 семян, начиная от вершины двух противоположных треугольников. Оставшееся зерно вновь смешивают, разравнивают в виде квадрата и повторяют выделение еще двух проб по 100 семян. Полученные таким образом 4 пробы семян по 100 зерен проращивают в соответствии с ГОСТ 12038-84 (см. § 4 гл. IX).

§ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВОГО СОСТАВА КУКУРУЗЫ

В соответствии с ГОСТ 13634-90 — кукурузу в зависимости от цвета, формы зерновки и сортового (гибридного) состава подразделяют на девять типов.

Для определения типового состава кукурузы в початках используют среднюю пробу в 10 початках, каждый из которых рассматривают согласно характеристике в соответствии с таблицей. Один початок составляет 10 %. Если примесь других типов превышает допускаемые нормы по ГОСТу, то для определения типового состава берут пробу в 100 початков, каждый из которых будет составлять 1 %.

Типовой состав кукурузы в зерне определяют в навеске кукурузы массой 50 г. Сорную примесь и все битые зерна удаляют, а целые зерна, включая и отнесенные к зерновой примеси, отбирают в навеску 50 г, за исключением нетипичных зерен, имеющих неправильную форму (с концов початка). При разборке навески из кукурузы основного типа выделяют зерна кукурузы, относящиеся к другим типам, в соответствии с характеристикой ГОСТ 13634-90.

Полученные фракции взвешивают и результаты выражают в процентах в массе взятой навески.

Результаты определений проставляют в документах о качестве с точностью до 1 %.

§ 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫХОДА ЗЕРНА ИЗ КУКУРУЗЫ В ПОЧАТКАХ

Среднюю пробу 10 початков взвешивают дважды с погрешностью не более 1,0 г, затем обмолачивают на кукурузомолотилке ЛКМ2-61 или вручную.

Органическую примесь (листья, обертки початков, пленки, нити), попавшую в среднюю пробу вместе с початками, выделяют до обмолота. При дальнейшем анализе эту примесь присоединяют к стержням и отдельно не учитывают. Крупные частицы стержней, попавшие при обмолоте, выбирают и присоединяют к основной массе стержней. Полученную после обмолота смесь зерна с мелкими частицами стержней взвешивают с погрешностью не более 1,0 г.

Для определения содержания чистого зерна из смеси зерна с мелкими частицами стержней выделяют навеску массой (100 ± 1) г. Из навески выделяют мелкие частицы стержней, попавшие при обмолоте. Для облегчения работы навеску просеивают на наборе сит. Очищенное от мелких частиц стержней зерно взвешивают с погрешностью не более 1 г.

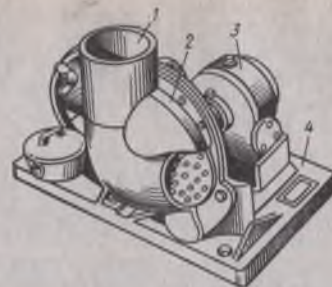
Выход зерна B_x (в %) вычисляют по формуле

$$B_x = \frac{m_1 m_2}{m}$$

176

Рис. 56. Кукурузомолотилка ЛКМ2-61:

1 — приемный бункер; 2 — молотильная группа; 3 — электродвигательная группа; 4 — основание молотилки



где m_1 — масса чистого зерна в 100-граммовой навеске, г; m_2 — масса зерна с мелкими частицами стержней, полученная после обмолота средней пробы, г; m — масса початков средней пробы до обмолота, г.

Вычисляют до десятых долей процента с последующим округлением до целого числа.

Полученные результаты вычисления округляют следующим образом: если цифра, следующая за установленным пределом точности, больше 5, то предшествующую цифру увеличивают на единицу; если же цифра меньше 5, то ее отбрасывают; если цифра равна 5, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу, если цифра нечетная, и оставляют без изменения, если цифра четная или нуль.

Допускаемые расхождения между первоначальным и контрольным определениями выхода зерна из початков кукурузы не должны превышать 4 % при выходе зерна до 70 и 2 % при выходе свыше 70 %.

Пример. Масса початков средней пробы 2500 г. При обмолоте получено зерно вместе с мелкими частицами стержней — 2100 г. После освобождения от мелких частиц в 100-граммовой навеске зерна оказалось 98 г.

Р а с ч е т: выход зерна из початков кукурузы составит

$$B_x = \frac{2100 \cdot 98}{2600} = 79,1 \%$$

после округления 79 %.

Лабораторная кукурузомолотилка ЛКМ2-61 (рис. 56) — основным рабочим органом является молотильная группа. Втягивание и обрушивание початков, а также их выбрасывание осуществляются шелушительным диском с шипами (зубьями). Обмолоченные стержни отбрасывает отражатель. Молотилка приводится в действие электродвигателем АОЛ-21-4 трехфазного тока мощностью 270 Вт через червячный редуктор. Крутящий момент от червячного редуктора передается на вал шелушительного диска посредством муфты предельного момента, которая предохраняет электродвигатель от перегрузок в случае заклинивания диска. Масса молотилки без бункера 41 кг. Среднее

177

время обмолота одного початка 15 с. Зазор между шелушительным диском и качающейся чугунной декой регулируют применительно к диаметру початка кукурузы. Для этого прижимают или отжимают дружину. При заклинивании обрушиваемого початка в молотилке необходимо отвести на себя качающуюся деку и стержень автоматически проталкивается к выходу. Если на отдельных початках после пропуска через молотилку остается большое количество зерен, то их пропускают вторично. Оставшиеся на початках отдельные зерна удаляют вручную. Их добавляют к зернам, полученным из данных початков кукурузы при обрушивании в кукурузомолотилке.

§ 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРТИЙ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ АФЛОТОКСИНАМИ

На содержание микотоксинов контролируются те партии кукурузы, которые подвергались самосогреванию или поражались при хранении микроскопическими грибами. Выявить такие партии по внешним признакам не всегда возможно. Для этой цели следует использовать показатели, косвенно связанные с поражением зерна грибами и наличием микотоксинов, быстро и просто определяемых. К таким индикаторным показателям в кукурузе относится наличие зерен, обладающих яркой зеленой и желто-зеленой флуоресценцией (ЖЗФ). Нормальные зерна флуоресцируют тускло-фиолетовым цветом. Вещества, флуоресцирующие зеленым цветом, образуются при взаимодействии койевой кислоты, вырабатываемой *Aspergillus flavus* с пироксидазой растительных тканей. Поскольку *A. flavus* является основным продуцентом афлотоксинов, наличие в кукурузе ЖЗФ может служить показателем не только ее поражения таким видом, но и возможного загрязнения афлотоксинами. Вероятность совпадения наличия ЖЗФ с присутствием афлотоксинов составляет в среднем около 70 % и увеличивается с возрастанием содержания ЖЗФ до 100 %.

Способ основан на выделении зерен и их обломков, обладающих яркой зеленой флуоресценцией, при облучении ультрафиолетовым светом с длиной волны 365 нм. Предел обнаружения метода — 0,001 % зерен и их обломков, обладающих ЖЗФ, продолжительность анализа — 20–30 мин.

Методика определения следующая: из объединенной пробы с помощью делителя или вручную выделяют три аналитические пробы массой 1 кг каждая.

Аналитическую пробу расстилают слоем в одно зерно и просматривают в затемненном помещении под источником УФ-света: диагностической лампой ОЛД-41 или источником ультрафиолетового света типа "Ультрасвет УМ-1". Вручную пинцетом отбирают зерна и обломки, флуоресцирующие ярким зеленым и желто-зеленым светом. Зерна, не имеющие видимой зеленой флуоресценции, но отличающиеся от

нормального зерна по оттенку свечения, разрезают скальпелем или бритвой и проверяют флуоресценцию внутренней части зерновки. Операцию повторяют многократно, до полного выявления зерен с яркой зеленой флуоресценцией. Зерна и обломки, флуоресцирующие ярким зеленым и желто-зеленым светом, объединяют и взвешивают на весах до 0,01 г.

Содержание зерен с яркой зеленой и желто-зеленой флуоресценцией (ЖЗФ) вычисляют в процентах от массы аналитической навески. За окончательный результат испытания принимают среднеарифметическое значение двух определений, если расхождение между ними не превышает допустимого. Если фактическое расхождение превышает допустимое, то проводят анализ по третьей пробе. Затем вычисляют среднеарифметическое значение двух определений, расхождение между которыми не превышает значений, приведенных ниже.

Содержание зерен с ЖЗФ, %	Допускаемые расхождения при параллельных определениях, %
0,01–0,05	0,02
0,06–0,10	0,04
0,11–0,20	0,07
0,21–0,50	0,10
0,51–1,00	0,20
Свыше 1,0	0,30

Расчет ведут до третьего десятичного знака, результаты выражают до второго десятичного знака, при этом если третий десятичный знак равен или больше 5, то второй десятичный знак увеличивают на единицу; если меньше 5, его отбрасывают.

Партии считаются неблагополучными в токсикологическом отношении при содержании ЖЗФ: в южных районах европейской части СССР — свыше 0,2 %, в Казахстане и Узбекистане — свыше 0,01 %. Пробы зерна от таких партий направляют для определения афлотоксинов в специально выделенные для этого учреждения и используют в соответствии с данными токсикологического анализа.

В лабораториях хлебоприемных предприятий контроль из ЖЗФ должны подвергаться поступающие и отгружаемые партии кукурузы при условии, что партии подвергались самосогреванию, имеют поврежденные в различной степени зерна, зерна с измененным цветом оболочек. Метод рекомендуется также для контроля кукурузы на комбикормовых и крупяных заводах и в зональных комбикормовых лабораториях.

ГЛАВА XXI

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА РИСА

Рис — ценнейшая культура, производство которой в ближайшее время намечено довести до 3,5 млн. т. Рис — важное сырье для выработки продуктов детского питания. К качеству риса предъявляются жесткие требования в соответствии с ГОСТ 6293—90 "Рис. Требования при заготовках и поставках". Заготавливаемый и поставляемый рис по качеству делят на классы: высший, 1, 2 и 3-й. Заготавливаемый рис должен иметь не более: влажности 19 %, сорной примеси 5,0 %, зерновой примеси 10 %, красных зерен 15,0 %, пожелтевших 4,0 %, глютинозных 15,0 %, испорченных 0,5 %. Зараженность, кроме клещом не выше II степени, не допускается. Для выработки продуктов детского питания используют партии риса, выращенные без пестицидов, не имеющие испорченных зерен, мертвых вредителей, пожелтевших зерен, кислотность допускается до 2 °Н.

Отгружаемый рис должен иметь не более: влажности 15 %, сорной примеси 2,0 %, в т. ч. просянок 1,5 %, испорченных 0,5 %, мертвых вредителей 15 шт. на кг, зерновой примеси 6,0 %, в т. ч. проросших 3,0 %, обрубленных 3,0 %, недоразвитых (меловых) 3,0 %, пожелтевших 4,0 %, красных 15,0 %, глютинозных 1,0 %, зараженность вредителями хлебных запасов не допускается, кроме клещом не выше I степени.

Содержание токсичных элементов, микотоксинов и пестицидов в рисе не должно превышать допустимые уровни, установленные медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов Минздрава СССР.

Рис оценивают по общим показателям качества: органолептическим, влажности, зараженности вредителями хлебных запасов, засоренности, методика определения которых изложена в гл. II—VII, а также по специфическим для риса показателям качества, которые определяют после выделения примесей в навеске на засоренность риса.

Анализ качества зерна риса проводят по схеме в соответствии с ГОСТ 13586.2—81.

§ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАСОРЕННОСТИ И ОСОБО УЧИТЫВАЕМЫХ ПРИМЕСЕЙ РИСА

Засоренность риса определяют по навеске массой 50 г путем просеивания в течение 3 мин на ситах диаметром 2,0 мм и размерами отверстий 2,0 × 20 мм с последующим отделением фракций сорной и зерновой примесей в соответствии с классификацией примесей по ГОСТ 6293—90 "Рис. Требования при заготовках и поставках". Сито

2,0 × 20 мм используют для облегчения выделения изъеденных, недозрелых, шуплых, меловых зерен риса, основная масса которых попадает в проход этого сита.

Для выявления неясно выраженной примеси — испорченных, не доразвитых зерен из чистого зерна в навеске берут две параллельные дополнительные навески массой 10 г, выделяют из обрубленного зерна указанную примесь и проводят расчет ее процентного содержания (см. в § 1 гл. V).

Особенность классификации примесей в рисе:

с о р н а я — относят проход сита Ø 2,0 мм; испорченные зерна (загнившие, заплесневевшие, с измененным цветом эндосперма от светло-коричневого до черного); все семена других культурных растений; 1/4 часть от массы всех изъеденных, недозрелых, шуплых, меловых зерен, которые в разрезе или полностью мучнистые, или со стекловидным пятном в центре;

з е р н о в а я — относят битые в остатке сита Ø 2,0 мм, обрубленные, 3/4 массы всех изъеденных, недоразвитых, шуплых, меловых зерен (с характеристикой, аналогичной для сорной примеси).

Дополнительные навески обрушивают на шелушителях ГДФ-1 (ГДФ-1М) или У17-ЕШЗ, принцип действия и порядок работы на них раскрыты в главе VI. Из массы обрубленных зерен выделяют особо учитываемые фракции риса: красные, глютинозные, зеленые и пожелтевшие зерна, относимые по ГОСТу к основному зерну, но оказывающие существенное влияние на технологические свойства риса и качество рисовой крупы.

К р а с н ы м относят зерна риса, имеющие окраску семенных и плодовых оболочек (после снятия цветковых пленок) от красной до буро-коричневой. **К г л ю т е н о з н ы м** относят зерна риса плотного строения, консистенции молочного стекла, в разрезе стеаринообразные, однорядные по цвету, без мучнистого или стекловидного вкрапления, отличающиеся от мучнистых зерен по характеру разреза: мучнистые зерна в разрезе более рыхлые, мучнистая часть резко выражена и заполняет зерно целиком или оставляет стекловидные просветы. **К п о ж е л т е ш и м** относят зерна риса с ядром желтого цвета различной интенсивности окраски.

Определение красных и глютинозных зерен риса. Из обрубленных зерен, предварительно взвешенных после удаления пленок в навеске 10 г на шелушителях, выделяют красные и глютинозные ядра и взвешивают каждую фракцию отдельно.

Содержание красных и глютинозных зерен $X_{к_1}$ (в %) в навеске массой 10 г определяют по формуле

$$X_{к_1} = \frac{m_{к_1} \cdot 100}{m_1},$$

где $m_{к_1}$ — масса красных или глютинозных зерен, г; m_1 — масса обрубленных зерен, г.

Общее содержание красных или глютенозных зерен риса X_K (в %) вычисляют по формуле

$$X_K = \frac{m_{K2} \cdot 100}{m} + X_{K1},$$

где m_{K2} — масса красных или глютенозных зерен, выделенная из навески массой 50 г, г; m — масса зерна, оставшаяся после выделения из навески явно вырженной сорной и зерновой примесей, г.

Для лучшего распознавания глютенозных и мучнистых зерен риса их обрабатывают слабым раствором йода (2–3 капли йодной настойки на 10–15 см³ дистиллированной или кипяченой воды), при этом глютенозные зерна приобретают красно-бурую или коричневую окраску, а мучнистые темно-синюю.

Определение пожелтевших зерен риса. Каждую из двух навесок обрубленного риса, включая выделенные фракции красных, глютенозных, недоразвитых и зеленых зерен, шлифуют, а затем просеивают на сите с отверстиями диаметром 1,5 мм для отсеивания муки. Сход с сита взвешивают и выделяют целые и дробленные пожелтевшие ядра разной интенсивности окраски. Все выделенные пожелтевшие зерна $X_{ж}$ (в %) взвешивают и рассчитывают по формуле

$$X_{ж} = \frac{m_{ж} \cdot 100}{m},$$

где $m_{ж}$ — масса пожелтевших целых и дробленных ядер риса, выделенных из навески массой 10 г после их шлифования, г; m — масса обрубленных ядер в навеске массой 10 г после отсеивания муки, г.

Расчеты ведут до 0,01 %. За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение двух параллельных определений.

В документах о качестве результата проставляют с точностью до 0,01 % (испорченные: недоразвитые, изъеденные) и до 0,1 % (красные, пожелтевшие зерна). Порядок округления результатов анализа см. в § 1 гл. IV.

Примеры расчета засоренности и особо учитываемых фракций риса приведены ниже.

Пример 1. Из навески зерна риса массой 50 г выделено сорной примеси 0,45 г, в т. ч. испорченных — 0,05 г; зерновой примеси — 1,55 г, недоразвитых зерен — 0,40 г; в дополнительной навеске испорченных зерен — 0,02 г, недоразвитых — 0,05 г; масса обрубленных в навеске массой 10 г — 7,2 г.

Р а с с е т: содержание испорченных зерен в дополнительной навеске

$$X_{и1} = \frac{2 \cdot 0,02 (50,0 - 2,4)}{7,2} = 0,26\%; \quad X_{и} = 2 \cdot 0,05 + 0,26 = 0,36\%;$$

содержание недоразвитых зерен риса

$$X_{н1} = \frac{2 \cdot 0,05 (50 - 2,4)}{7,2} = 0,66\%; \quad X_{н} = 2 \cdot 0,40 + 0,66 = 1,46\%;$$

содержание сорной примеси $X_c = 2 \cdot 0,45 + 0,26 + 0,37 = 1,53\%$ (1,5 %);
содержание зерновой примеси $X_z = 2 \cdot 1,55 + 1,09 = 4,19\%$ (4,2 %).

Пример 2. При разборе навески выделено из навески 50 г — красных обрубленных зерен 0,20 г, сорной примеси — 0,30 г, зерновой — 1,00 г; из навески массой 10 г — обрубленных ядер по первой навеске — 8 г и по второй навеске — 8,20 г; масса красных зерен соответственно 0,30 и 0,32 г.

Р а с с е т: 1. Содержание красных зерен (в %), выделенных в навеске массой 10 г

$$X_{K1} = \frac{0,30 \cdot 100}{8,0} = 3,75; \quad X_{K2} = \frac{0,32 \cdot 100}{8,2} = 3,90;$$

$$X_{Kc} = (3,75 + 3,90)/2 = 3,83.$$

2. Общее содержание (в %) красных зерен

$$X_K = \frac{0,20 \cdot 100}{48,7} + 3,83 = 4,24.$$

Пример 3. В навеске массой 10 г выделено шлифованных ядер после отсеивания муки $M_1 = 7,50$ г и $M_2 = 7,80$ г; масса пожелтевших ядер $m_{ж1} = 0,60$ г и $m_{ж2} = 0,65$ г.

Р а с с е т: содержание (в %) зерен с пожелтевшим эндоспермом, выделенных из навески шлифованного зерна риса

$$X_{ж1} = \frac{0,60 \cdot 100}{7,50} = 8,00; \quad X_{ж2} = \frac{0,65 \cdot 100}{7,80} = 8,33;$$

$$X_{жc} = (8,00 + 8,33)/2 = 8,17.$$

Устройство УШР (рис. 57) предназначено для шлифования обрубленных ядер риса. Рабочие органы устройства — неподвижная дека 3 и быстровращающийся бич 4 из сыромятной кожи. Рабочая поверхность деки покрыта наждачной бумагой. Дека прикреплена к деревянной вставке 6, плотно установленной в стакане ЛЗМ. Шайбой 2 бич закреплен на оси электродвигателя. На дне стакана установлена нижняя накладка 1, верхняя накладка 7 прикреплена к крышке 8. Отодви-

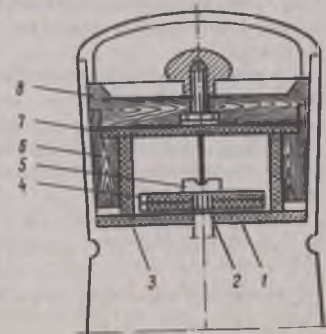


Рис. 57. Устройство УШР для шлифования ядер риса:

1 — нижняя накладка; 2 — шайба; 3 — неподвижная дека; 4 — вращающийся бич; 5 — гайка; 6 — деревянная вставка; 7 — верхняя накладка; 8 — крышка

гают крышку с верхней накладкой, навеску шелушеного риса засыпают в рабочую зону устройства УШР. Крышку с верхней накладкой возвращают на место, закрывают крышку мельницы и включают электродвигатель. Бич устройства приводится во вращение, перемешивающиеся зерна в результате трения о поверхность бича, деки и друг о друга шлифуются. По окончании шлифования выключают электродвигатель и дальше проводят анализ, как описано выше.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕКЛОВИДНОСТИ, ТРЕЩИНОВАТОСТИ И ТИПОВОГО СОСТАВА РИСА

Товарная классификация риса связана с его технологическими свойствами. В основу деления риса на типы и подтипы положены форма зерновки, ее размеры и стекловидность. Характеристика типов и подтипов приведена в ГОСТ 6293-90 "Рис. Требования при заготовках и поставках".

Для определения типового состава сначала определяют стекловидность, а затем по форме — тип.

Определение стекловидности. Определяют с помощью диафаноскопа или вручную (см. § 3 гл. XVI). Из обрушенного зерна (ядер) в каждой из дополнительных навесок массой 10 г, используемых для определения неявно выраженных примесей, отсчитывают подряд 50 зерен (всего 100 шт.). Отсчитанные зерна используют для определения консистенции эндосперма.

Определение типового состава. Определяют по навеске массой 20 г основного зерна, выделенного из навески на засоренность после удаления из нее сорной и зерновой примесей. Зерна разбирают по размерам, выделенные фракции взвешивают на весах с допускаемой погрешностью взвешивания $\pm 0,01$ г, выражают в процентах по отношению к массе взятой навески (умножают на 10).

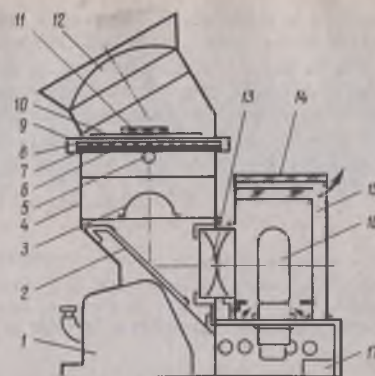
В каждом типе допускается содержание других типов не более 10 %. Рис, не удовлетворяющий требованиям типа по примеси зерна других типов, определяют как "смесь типов" с указанием состава в процентах.

Определение трещиноватости. Трещиноватость ядра риса не нормируется по действующему стандарту на рис, но оказывает существенное влияние на его технологические свойства. При высоком содержании зерен с трещинами при переработке риса в крупку образуется много дробленого риса. Трещиноватость определяют на диафаноскопах ДСЗ-2 или ДМ-3.

На диафаноскопе ДСЗ-2 просматривают поочередно две навески по 100 обрушенных зерен (цветковые пленки снимают вручную). Зерна с трещинами в каждом ряду диафаноскопа удаляют после подсчета, затем оставшиеся зерна снова переворачивают и просматривают. По результатам подсчета рассчитывают содержание зерен с трещинами X_T (в %) по формуле

Рис. 58. Диафаноскоп ДМ-3 для определения трещиноватости риса:

1 — клавишный счетчик; 2 — зеркало; 3 — линза; 4, 14 — корпуса; 5 — механизм перемещения; 6, 10 — диафрагма; 7 — опорное стекло; 8 — решетка; 9 — каретка; 11 — светофильтр; 12 — окуляр; 13 — конденсатор; 15 — экран-отражатель; 16 — лампа; 17 — штепсельная розетка



$$X_T = \frac{a \cdot 100}{200} = \frac{a}{2},$$

где a — количество зерен с трещинами, выявленных при осмотре 200 ядер риса, шт.

На приборе ДМ-3 определяют трещиноватость как шелушеного, так и нешелушеного риса. Прибор ДМ-3 (рис. 58) состоит из двух корпусов.

На первом корпусе 4 установлены элементы оптической схемы и механизмы регулирования, на втором 14 — источник света (электролампа К220 × 100). Поток света от лампы и экрана-отражателя 15 падает на зеркало 2, расположенное под углом 45° к горизонту.

При отражении от зеркала лучок света поворачивается на 90° и направляется на цилиндрическую линзу 3. При преломлении пучка света нарушается его осевая симметрия, что приводит с противоположной стороны линзы к образованию астигматического пучка света, сходящегося в фокальную линию. Вблизи фокальной линии установлена щелевая диафрагма 6, а над ней — каретка 9, перемещаемая механизмом 5 относительно щелевой диафрагмы. На бортики каретки укладывается опорное стекло 7, а поверх него — загрузочная решетка 8 с 50 отверстиями для размещения зерен риса (10 рядов по пять зерен в ряду). Для концентрации внимания наблюдателя над решеткой установлены диафрагма 10 поля зрения, светофильтр 11 и окуляр 12. В нижней части корпуса установлен клавишный счетчик 1, предназначенный для подсчета трещиноватых зерен риса.

Для определения трещиноватости зерна риса отсчитывают из основного зерна (без примесей) четыре пробы по 50 зерен. В каретку загружают по 50 зерен, вставляют ее в прорезь корпуса и включают

свет. Сфокусированный пучок света попадает под кассету с зерном и просвечивает зерно. Зерно просматривают поочередно по рядам. Количество зерен с трещинами фиксируют на счетчике (на клавишу нажимают столько раз, сколько обнаружено в ряду зерен с трещинами). В таком порядке рассматривают все 200 зерен. На циферблате счетного устройства фиксируется число трещиноватых зерен; зафиксированное на шкале счетчика число делят на два и получают трещиноватость зерна в процентах.

ГЛАВА XXII

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОСА И СОРГО

Просо — культура, относящаяся к пленчатым злакам. Содержание цветковых пленок (пленчатость) и наличие в партиях недоразвитых зерен проса (острыка), выполненность зерновок влияют на выход крупы, и на ее качество. Как крахмалистая культура просо используется для получения солода. Все это отражается на требованиях к качеству проса и его оценке.

Сорго используют для кормовых целей. При оценке качества сорго определяют общие обязательные показатели.

§ 1. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ПРОСА И СОРГО

Требования к качеству проса дифференцированы в зависимости от назначения партий. В зависимости от качества и назначения партий проса его делят на три класса при приеме от хлебосдатчиков и на два класса при отгрузках на крупозаводы. Просо, отвечающее по качеству при отгрузках на крупозавод 1-му классу, используют для выработки крупы высшего и I сортов, 2-му классу — крупы II и III сортов.

Просо 1-го и 2-го классов поставляют для продовольственных целей (для переработки в крупу и на солод). Просо 3-го класса заготавливают и поставляют для переработки на комбикорма и кормовые цели.

Заготавливаемое просо должно содержать (в %): сорной примеси — не более 8, в т. ч. гальки — 1, испорченных зерен — 0,50 в 1-м классе, 1,5 — во 2-м; трудноотделимых примесей — 1 в 1-м, 2 — во 2-м; вредной примеси — 0,5 в 1-м и 2-м, 1 — в 3-м; зерновой примеси — 15, в т. ч. зерен обрубленных — 4 — в 1-м, 6 — во 2-м, проросших — 1 в 1-м, 2 — во 2-м и 5 — в 3-м, с серой, коричневой и черной окраской цветковых пленок — 2 в 1-м и 3 — во 2-м классах. Крупность должна быть не ниже 90 % в 1-м и 80 % во 2-м классах.



Рис. 59. Трудноотделимые примеси в просе:

1 — просо; 2 — плод щетинника сизого; 3 — плод гумая; 4 — выюнок полевой; 5 — плод проса куриного; 6 — семена пикульника; 7 — семя сурепки обыкновенной

В отгружаемых партиях проса должно содержаться не менее (в %): крупности — 80, массовой доли ядра — 73, сорной примеси — 3,5, в т. ч. гальки — 0,1, трудноотделимых примесей — 2; испорченных зерен — 1,5; вредной примеси — 0,5; зерновой примеси — 8, в т. ч. зерен проросших — 2, поврежденных — 2, обрубленных — 6, с серой темно-коричневой и черной окраской цветковых пленок — 3.

Зараженность клещом во всех партиях допускается только I степени.

К трудноотделимым примесям в просе относят семена щетинника сизого, тысячегловок, гумая, проса рисового, куриного и крупноплодного, гречишки развесистой и выюнковой, круглеца, пикульника, синеглазки, сурепки, выюнка полевого (рис. 59).

При отгрузках на солод содержание примесей в просе должно быть (в %) не более: сорной — 3, зерновой — 4. Способность прорастания — не менее 86 %.

Остаточное количество пестицидов в партиях проса не должно превышать максимально допустимых уровней, утвержденных Минздравом СССР. Просо 3-го класса с наличием испорченных зерен свыше 1 %, а также с наличием головневых зерен должно сопровождаться заключением органов ветеринарной службы Госагропрома СССР о возможности его использования на кормовые цели с указанием, на какие виды комбикормов и в каком соотношении.

Сорго используется как крахмалистая культура для выработки спирта, в крахмалопаточном производстве и для выработки комбикормов и на кормовые цели. По качеству партии сорго можно отгружать на спиртзаводы не ниже ограничительных кондиций по засоренности — сорной примеси не более 8 %, зерновой — не более 15 %; в крахмалопаточное производство — сорной примеси не более 3 %, зерновой — не более 7,0 %; для кормовых целей и на комбикорма — сорной примеси не более 5 %, зерновой — не более 15 %; влажность отгружае-

мых партий должна быть не более 15 %. При наличии испорченных (заплесневевших, загнивших, с явно испорченным эндоспермом сорго и других культур) более 1 % отгрузки допускается только при наличии заключения ветнадзора о возможности использования такой партии.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАСОРЕННОСТИ И ОСОБО УЧИТЫВАЕМЫХ ПРИМЕСЕЙ

Определение засоренности проса. Засоренность проса характеризуется явно выраженной и неявно выраженной примесями. Явно выраженную примесь определяют в навеске массой 25 г путем просеивания ее на сите 1,4 × 20 мм и последующего отбора фракций сорной и зерновой примесей из остатка на сите в соответствии с классификацией по ГОСТ 22923–88 "Просо. Требования при заготовках и поставках".

Особенность классификации примесей в просе:
с о р н а я — относят проход сита 1,4 × 20 мм, зерна с явно испорченным ядром (легко разрушающимся при надавливании, от светло-коричневого до черного цвета), в заготавливаемом 1-го и 2-го классов и в поставляемом для переработки в крупу и на солод — зерна и семена других культурных растений, а также шуплые зерна проса удлиненной формы, с невыполненным ядром (остряк);

з е р н о в а я — относят обрубленные (полностью или частично), битые и изъеденные независимо от характера повреждения, поврежденные — с пятнами различной формы и цвета на поверхности ядра, в просе 1-го и 2-го классов и поставляемом для переработки в крупу и на солод — зерна проса с серой, темно-коричневой и черной окраски цветковых пленок, в просе 3-го класса и в поставляемом для переработки на комбикорма и на кормовые цели — зерна и семена других культурных растений, отнесенных по характеру повреждений согласно стандартам на эти культуры к зерновой примеси, а также шуплые зерна проса удлиненной формы с невыполненным ядром (остряк). Выделенные фракции взвешивают и выражают в процентах, умножая результаты на 4.

Неявно выраженной примесью в просе являются испорченные и поврежденные зерна проса, которые устанавливают по дополнительной навеске, предварительно обрубленной на шелушителях У17-ЕШЗ или ГДФ-1М (методы определения и расчет засоренности см. в § 1 гл. V).

При приеме от хлебосдатчиков определение неявно выраженной примеси (испорченных и поврежденных зерен) требует значительной затраты времени, поэтому для обеспечения размещения партий проса с учетом содержания испорченных и поврежденных зерен рекомендуется использовать следующие методы их определения: по эталонам обрубленного проса с различным процентным содержанием испорченных

и поврежденных зерен (в совокупности с требованиями по классам проса при заготовках); подсчетом испорченных и поврежденных зерен после обрушивания.

Определение содержания испорченных и поврежденных зерен проса по эталонам. После отделения сорной и зерновой примесей основное зерно проса (около 70 кг) обрушивают порциями на приборе ГДФ-1 или У1-УШР, которые предназначены для шелушения проса с одновременным отвеиванием лузги из продуктов шелушения.

Из обрубленного проса выбирают испорченные и поврежденные зерна проса. Затем готовят эталоны. Для составления эталона с содержанием в совокупности 1,5 % испорченных и поврежденных зерен отвешивают 9,85 г доброкачественных и прибавляют 0,05 г испорченных и 0,1 г поврежденных зерен. Для составления эталона с содержанием в совокупности 3,5 % испорченных и поврежденных зерен отвешивают 9,65 г доброкачественных и прибавляют 0,15 г испорченных и 0,2 г поврежденных зерен.

Готовят полистиленовые пакетики размером 8 × 15 см. Засыпают приготовленный эталон в полистиленовый пакетик, разравнивают зерно толщиной в один слой и заклеивают. На пакетик наклеивают этикетку размером 1 × 1 см² с указанием процентного содержания испорченных и поврежденных зерен.

При поступлении проса после выделения сорной и зерновой примесей выделяют примерно 15 г зерна и обрушивают на одном из приборов ГДФ-1, У17-ЕШЗ или У1-УШР. Отвешивают 10 г обрубленного зерна, помещают на планшет 8 × 15 см в один слой и сравнивают с эталоном.

Определение содержания испорченных и поврежденных зерен проса методом подсчета после обрушивания. При поступлении партии проса из навески на засоренность после выделения сорной и зерновой примесей выделяют примерно 15 г и обрушивают на шелушителях ГДФ-1, У17-ЕШЗ или У1-УШР. Отвешивают 10 г обрубленного зерна и подсчитывают количество испорченных и поврежденных зерен, а затем в соответствии с табл. 28 устанавливают процентное содержание испорченных и поврежденных зерен проса.

Таблица 28
Учет процентного содержания испорченных и поврежденных зерен проса по результатам их подсчета

Содержание испорченных и поврежденных зерен (в совокупности)		В т. ч. испорченных зерен	
шт.	%	шт.	%
До 30	До 1,5	До 10	До 0,5
До 70	До 3,5	До 30	До 1,5

В соответствии с градацией процентного содержания испорченных и поврежденных зерен партию проса направляют на размещение.

Определение наличия спор головни. Освобожденную от сорной примеси навеску проса массой 25 г помещают в колбу, заливают 50–70 см³ теплой воды (примерно 40 °С) и интенсивно встряхивают в течение 3 мин, после чего воду сливают в стакан через бумажный фильтр. При наличии на фильтре черного осадка спор головни зерно считают головневым.

Остальные виды особо учитываемой примеси в просе (галка, металломагнитная примесь, вредная примесь) отражены в § 3 гл. V.

Определение засоренности сорго. Определяется в навеске массой 25 г. Для выявления неявно выраженной примеси используют навеску массой 10 г. Методику определения засоренности (явно и неявно выраженной) см. в § 1 гл. V.

Особенность классификации примесей сорго:

с о р н а я — относят проход сита диаметром 1,5 мм, испорченные самосогреванием, прогнившие, проплесневевшие, обуглившиеся — все с явно испорченным эндоспермом от светло-коричневого до черного цвета зерен сорго и культур, относимых к зерновой примеси, все семена культурных растений, не отнесенных к зерновой примеси;

з е р н о в а я — относят битые и изъеденные зерна, поврежденные сушкой или самосогреванием, загнившие и заплесневевшие, все с явно измененным цветом оболочки и с частично затронутым эндоспермом, семена бобовых и зерна злаковых культур, не отнесенных к сорной примеси.

§ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВОГО СОСТАВА ПРОСА И СОРГО

Просо делят на типы в соответствии с ГОСТ 22983–88 в зависимости от цвета цветковых пленок и сортового состава, сорго — в зависимости от наличия цветковых пленок и их цвета.

В каждом типе допускается примесь проса других типов не более 10 %. Просо, не соответствующее требованиям по примесям других типов, определяют как "смесь типов" с указанием состава в процентах.

Для определения типового состава проса и сорго используют основное зерно, оставшееся после выделения сорной и зерновой примесей в навеске массой 25 г. Определение типов проводят в навеске массой 10 г, из которой согласно характеристике по цвету выбирают просо основного типа и примеси проса других типов. Полученные фракции взвешивают и результаты выражают в процентах к взятой навеске, для чего массу каждой фракции умножают на 10.

Результаты определения типового состава зерен проставляют в документах о качестве зерна с точностью до 1 %. Порядок округления результатов изложен в § 3 гл. XVI.

§ 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛЕНЧАТОСТИ И РАСЧЕТ МАССОВОЙ ДОЛИ ЧИСТОГО ЯДРА

Ядро проса покрыто цветковыми пленками, которые соединены с ним только в одном месте, у зародыша. При механическом воздействии пленки легко отделяются. Эта особенность строения зерновки используется для отделения пленок на шелушителях ГДФ-1М, У17-ЕШЗ или У1-УШР.

Пленчатость у проса определяют вручную или на шелушителях. Методика определения и расчет пленчатости изложены в главе VI.

В партиях проса, поставляемых для переработки в крупу с учетом пленчатости и засоренности зерна, рассчитывают массовую долю чистого ядра. Содержание ядра X (в %) вычисляют по формуле

$$X = \frac{[100 - (C_{\text{п}} + Z_{\text{п}})](100 - П)}{100} + 0,5 O_3,$$

где $C_{\text{п}}$ — сорная примесь, %; $Z_{\text{п}}$ — зерновая примесь, %; $П$ — пленчатость проса, %; 0,5 — коэффициент использования обрубленных зерен; O_3 — содержание обрубленных ядер, %.

Пример. Сорная примесь 2,5 %, зерновая примесь 3,5 %, в т. ч. обрубленных ядер 2 %, пленчатость 22 %. Содержание ядра составит

$$X = \frac{[100 - (2,5 + 3,5)](100 - 22,0)}{100} + 0,5 \cdot 2,0 = 74,3 \%$$

Партия проса отвечает требованиям 2-го класса по содержанию ядра и может быть направлена для выработки из него крупы.

ГЛАВА XXIII

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ГРЕЧИХИ

Гречиха используется для выработки крупы и продуктов детского питания, поэтому к качеству гречихи предъявляются повышенные требования. Заготавливаемая гречиха не должна иметь влажность выше 17–19 % (в зависимости от зоны выращивания), сорной примеси 8 % (для продуктов детского питания 4 %), в т. ч. куколя 1 %, вредной примеси 1,0 % (для продуктов детского питания 0,5 %), зерновой примеси 15 % (для продуктов детского питания 3,0 %). Заготавливаемые партии гречихи для детского питания должны иметь кислотность не выше 4,5 °Н. Зараженность живыми и мертвыми вредителями не допускается. В остальных партиях допускается наличие клеща и наличие мертвых вредителей до 15 шт. на 1 кг. Особое внимание

обращается на содержание в партиях, предназначенных для детского питания, остаточного количества пестицидов и солей тяжелых металлов. Их содержание не должно превышать максимально допустимого уровня, утвержденного Минздравом СССР.

В отгружаемых партиях гречихи содержание массовой доли ядра должно быть не менее 7,1 % (для выработки продуктов детского питания 73 %), сорной примеси не более 3,0 % (для детского питания 2,0 %), зерновой примеси не более 3,0 % (для детского питания 2,0 %), испорченных 0,5 % (для детского питания не допускается), вредной примеси 0,2 % (для детского питания не допускается).

Оценивается качество гречихи общими показателями качества, методика которых раскрыта в гл. II–VIII. При отгрузках на крупозаводы определяют пленчатость и рассчитывают доброкачественное ядро.

§ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАСОРЕННОСТИ И КРУПНОСТИ ГРЕЧИХИ

Гречиха — пленчатая культура, поэтому в ней могут быть как явно, так и неявно выраженные примеси. Явно выраженную примесь определяют по навеске массой 50 г путем просеивания через сито с отверстиями диаметром 3,0 мм с последующим выделением фракций сорной и зерновой примесей в соответствии с классификацией примесей по действующему на культуру ГОСТу. Фракции взвешивают и выражают в процентах к массе взятой навески. Для определения неявно выраженной примеси из основного зерна выделяется дополнительная навеска массой 5 г. Определение содержания испорченных семян гречихи и пример расчета их см. в § 1 гл. V.

Особенность классификации примесей в гречихе:

с о р н а я — относят проход через сито с отверстиями диаметром 3,0 мм; недоразвитую гречиху (рудяк) — светло-окрашенную с минимальным содержанием ядра; испорченные зерна (загнившие, проплевневшие, поджаренные, обуглившиеся — все с явно испорченным эндоспермом); семена всех культурных растений.

з е р н о в а я — относят битые и изъеденные зерна с плодовыми оболочками и без них, не прошедшие через сито с отверстиями диаметром 3,0 мм; обрушенные зерна.

В партиях гречихи встречаются трудноотделимая примесь — татарская гречиха и плоские зерна гречихи (рис. 60), которые относят к сорной примеси.

При формировании партий для крупной промышленности, особенно для получения продуктов детского питания, большое значение имеет однородность гречихи по размерам. Крупность гречихи определяют одновременно с засоренностью, для этой цели используют сито с отверстиями диаметром 4 мм. Остаток на сите рассчитывают в процентах к массе чистого зерна в навеске (см. § 2 гл. VIII). По крупнос-



Рис. 60. Трудноотделимые примеси в гречихе:

1 — плод гречихи; 2 — плод татарской гречихи; 3 — плоская гречиха

ти у гречихи устанавливают три категории: крупная — с остатком на сите 80 % и более; средняя — с остатком на сите менее 80 до 50 % вкл., мелкая — с остатком на сите менее 50 %.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛЕНЧАТОСТИ И РАСЧЕТ ЯДРА ГРЕЧИХИ

Пленчатость гречихи — процентное содержание плодовых оболочек, используется для расчета массовой доли ядра в плодах гречихи. Определяется по двум навескам массой по 2,5 г чистого зерна (без примесей), методика определения и расчет пленчатости отражены в главе VI.

Массовую долю ядра гречихи X (в %) рассчитывают по формуле

$$X = \frac{(100 - P)(100 - (C_n + 3_n))}{100} + 0,73_n$$

где P — пленчатость, %.

Пример. Пленчатость 21 %, в основной навеске $C_n = 1,5$ %; $3_n = 3,5$ %, в дополнительной навеске оказалось испорченных ядер 0,06 г.

Р а с ч е т: содержание испорченных зерен в дополнительной навеске

$$X = \frac{2 \cdot 0,06 (50 - 0,75 - 1,75)}{5} = 1,14 \%$$

Всего сорной примеси $C_n = 1,5 + 1,14 = 6,64$ %.

Содержание массовой доли ядра

$$X = \frac{(100 - 21)(100 - 6,64 - 3,5)}{100} + 0,7 \cdot 0 = 71 \%$$

В ы в о д: партию гречихи, несмотря на то что она отвечает требованиям стандарта по содержанию ядра, грузить на крупозавод нельзя, так как в ней значительно превышает содержание испорченных семян.

ГЛАВА XXIV

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН БОБОВЫХ КУЛЬТУР

Бобовые культуры богаты белками. Они широко используются в пищу в целом виде, поэтому к качеству бобовых культур предъявляются повышенные требования при отпуске крупной промышленности и реализации в торговую сеть.

§ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА БОБОВЫХ КУЛЬТУР

Бобовые культуры должны иметь влажность при приеме от хлебосдатчиков не более 20 % (для фасоли не более 23 %), при отпуске семян — не более 14–17 % (для фасоли 18 %). Зараженность вредителями хлебных запасов при приеме от хлебосдатчиков не допускается, кроме клещом II степени (при отгрузке не выше I степени). У фасоли зараженность не допускается вообще. Особое внимание уделяется ограничению засоренности при отпуске: при отгрузках крупозаводам сорной примеси должно быть не более 1–4 %, зерновой примеси не более 3–5 %; в т. ч. семян, поврежденных вредителями, не более 1 %; при отпуске в торговую сеть сорной примеси не более 0,5 %, зерновой примеси не более 2,0–3,5 %, в т. ч. зерен, поврежденных зерновками и листовертками, не более 0,5 %.

Остаточное количество пестицидов должно быть не более максимально допускаемых уровней, утвержденных Минздравом СССР. Определение пестицидов проводят по методам, утвержденным Минздравом СССР. Контроль за остаточными количествами пестицидов проводят в соответствии с инструкциями Минздрава СССР и осуществляется санэпидстанциями.

В лабораториях предприятий системы хлебопродуктов качество бобовых культур оценивается общими показателями: цветом, запахом (см. § 1 гл. III), влажностью (см. § 1–2, 4 гл. IV), засоренностью (см. § 1, 3 гл. V), зараженностью вредителями хлебных запасов (см. § 1–3 гл. VII).

При определении типового состава фасоли, кормовых бобов, нута и чины руководствуются отличительными признаками типов и подтипов, приведенными в стандартах на соответствующие культуры.

Для определения типового состава отбирают навеску зерна без примесей в 100 г, выделяют из зерна основного типа примеси других типов и подтипов.

Выделенные фракции взвешивают и массу каждой фракции выражают в процентах к навеске, взятой для типового состава. Результаты

определений типового состава зерен проставляют в документах о качестве зерна с точностью до 1 %.

Порядок округления полученных результатов см. в § 1 гл. IV.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ГОРОХА

Горох оценивается общими показателями качества, содержанием мелкого зерна и типовым составом. По качеству горох делят на 3 класса. Горох 1-го и 2-го классов предназначен для выработки в крупу, 3-го класса — на кормовые цели и для переработки в комбикорма. К 1-му классу относят семена наиболее ценных сортов по качеству, перечень которых утверждает соответствующая организация по продовольствию и закупкам.

Методику определения общих показателей качества см. в главах II–VIII.

Определение засоренности. Проводят по навеске массой 100 г путем просеивания на ситах с отверстиями диаметром 2,5 мм, 4,0 мм и 5,0 мм и выделения фракций сорной и зерновой примесей в соответствии с ГОСТ 28674–90 "Горох. Требования при заготовках и поставках". Выделенные фракции взвешивают и выражают в процентах к массе навески.

Особенность классификации примесей в горохе:

с о р н а я — относят проход сита с отверстиями диаметром 2,5 мм, испорченные семена гороха, фасоли, нута, чины, чечевицы — все с явно испорченными семядолями и полностью измененным цветом; в горохе 1-го и 2-го классов — зерна и семена культурных растений, кроме испорченных семян фасоли, нута, чины, чечевицы; в горохе 3-го класса — зерна и семена культурных растений, отнесенные согласно стандартам на эти культуры по характеру повреждений к сорной примеси;

з е р н о в а я — относят целые семядоли и битые семена, если осталось более половины семени, содержащиеся в количестве более 10 %, все битые и изъеденные семядоли, если осталось менее половины; недоразвитые — целые семена, прошедшие через сито с отверстиями диаметром 4,0 мм; семена, поврежденные гороховой зерновкой, имеющие внутри семени жука или личинку, а также следы их пребывания в виде свободной полости, и листоверткой; поврежденные — с частично измененным цветом семядолей; в горохе 1-го и 2-го классов — семена фасоли, нута, чины, чечевицы, не отнесенные по характеру повреждения к сорной примеси, а в горохе 3-го класса — зерна и семена других культурных растений, не отнесенные согласно стандартам на эти культуры по характеру повреждения к сорной примеси.

Проход сита Φ 5,0 мм (целые семена гороха) относят к мелкому гороху, процентное содержание которого рассчитывают к массе гороха, оставшегося после выделения сорной и зерновой примесей.

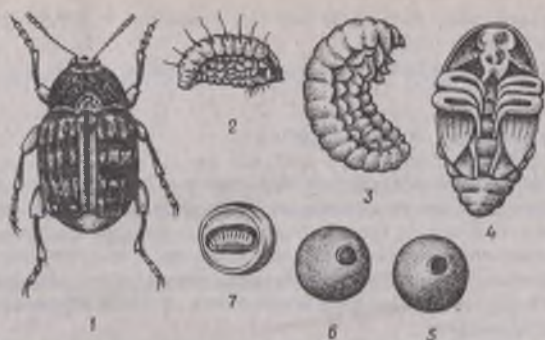


Рис. 62. Брухус (гороховая зерновка):

1 — жук; 2 — личинка первого возраста; 3 — личинка после первой линьки; 4 — куколка; 5 — зерно после выхода жука; 6 — зерно гороха до выхода жука; 7 — личинка внутри зерна

Определение скрытой формы зараженности брухусом. Брухус (гороховая зерновка) является монофагом, повреждает только горох (рис. 61). Самка жука откладывает яйца, заделывает отверстие и при визуальном осмотре зерен обнаружить это отверстие не удастся. Отверстие можно обнаружить только после обработки зерен раствором йода в йодиде калия.

Для определения используют основное зерно, оставшееся в навеске, на засоренность после выделения из нее сорной и зерновой примесей. Его взвешивают и подвергают химической обработке.

Приготавливают 1 %-ный раствор йода в йодиде калия. Для этого в мерную колбу вместимостью 500 см³ с хорошо притертой пробкой высыплют 10 г йодида калия, растворяют в небольшом количестве воды и к полученному раствору прибавляют 5 г кристаллического йода. Раствор взбалтывают до полного растворения йода и прибавляют к нему воду до объема 500 см³.

В приготовленный раствор на сетке опускают семена. По истечении 1–5 мин сетку с семенами переносят в 0,5 %-ный раствор гидроксида калия или натрия технического на 30 с, затем щелочь смывают водой в течение 15–20 с. После этого семена взвешивают и быстро просматривают. После химической обработки входные отверстия личинок насекомых или места прокола окрашиваются в черный цвет. Отверстия становятся хорошо заметными на поверхности семян в виде мелких круглых черных пятен диаметром 1–2 мм. Такие семена вскрывают и определяют массу семян с наличием личинок, куколок или жуков зерновок.

Содержание семян с наличием мертвых вредителей, выявленных при вскрытии обработанных семян, и с наличием живых вредителей,

выявленных также после обработки семян, X (в %) рассчитывают по формуле

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m},$$

где m_1 — масса зерен гороха с наличием вредителей, выявленных после обработки, г; m — масса обработанных зерен гороха, г.

Методы определения поврежденности вредителями хлебных запасов и учет поврежденных зерен во всех стадиях повреждения см. в § 3 гл. VII.

Определение типового состава. Горох имеет два типа: I — продовольственный; II — кормовой. По цвету семян горох I типа делят на два подтипа: 1-й — желтый разных оттенков (с просвечивающимися через семенную кожуру семядолями) и 2-й — зеленый разных оттенков. Ко II типу относят горох однотонный буро-зеленый, бурый, коричневый, черный (светлых и темных тонов) или пятнистый с мраморным и точечным рисунком (с непросвечивающейся семенной оболочкой).

Содержание II типа в I-м подтипе должно быть не более 5 %. Примесь подтипов одного в другом вместе с содержанием II типа не должна превышать 10 %. Горох, содержащий примесь гороха другого типа или подтипа более допускаемых норм, определяют как "смесь типов" или "смесь подтипов" с указанием состава в процентах.

Типовой состав гороха определяют в навеске в 100 г, освобожденной от сорной и зерновой примесей, битых, изъеденных зерен, половинок, относимых к основному зерну. Целые зерна разбирают в соответствии с характеристикой типов и подтипов на горох основного типа, примесь другого типа и подтипов в отдельности. Каждую фракцию примеси другого типа и подтипов взвешивают и выражают в процентах к массе целых семян, по которым проводилось определение типового состава, по формуле

$$X = \frac{m_{\phi} \cdot 100}{100 - n},$$

где m_{ϕ} — масса выделенной фракции примесей другого типа или подтипа гороха, г; n — содержание примесей (сорной, зерновой, изъеденных половинок, относимых к основному зерну), %.

Все зерна гороха, имеющие на поверхности крапинки (даже в незначительном количестве), относят к серому гороху (II типу). Распознавание по окраске гороха I и II типов иногда вызывает затруднения. На практике для распознавания применяют следующие методы: морфологический, химический и люминесцентный.

Морфологический метод — используется различие в окраске семян и рубчика. У продовольственного гороха цвет семян однотонный, светлый, рубчик также светлый, не отличающийся от цвета семенной оболочки. У пелюшки (II тип) рубчик почти всегда бурый, реже черный.



Рис. 62. Прибор МИГ:

1 — блок питания; 2 — фильтр; 3 — пружинное кольцо; 4 — головка

Люминесцентный метод — в потоке ультрафиолетовых лучей люминесцентной лампы УМ-1 семена гороха светятся голубоватым или розоватым светом с фиолетовым оттенком, семена же пелюшки (II тип) — коричневым.

Определение проводят визуально на приборе МИГ (рис. 62). Прибор состоит из осветителя и блока питания. Осветитель представляет собой головку с лампой, закрепленную на треноге в нужном для работы положении. Подключение прибора в сеть переменного тока осуществляется через блок питания. На приборе просматриваются сомнительные зерна гороха при определении типового состава.

Химический метод — сомнительные зерна обрабатываются в кипящем 1–2 %-ном растворе бихромата калия в течение 2–3 мин. После обработки часть зерен целиком или частично приобретает темную окраску (пелюшка), а часть остается неокрашенной (I тип).

Перед обработкой все сомнительные зерна взвешивают и определяют массу одного зерна. После обработки подсчитывают в штуках зерна, окрашенные в темный цвет (пелюшку), и, используя массу одного сомнительного зерна, высчитывают массу пелюшки. Затем содержание примеси пелюшки (II типа) рассчитывают в процентах по отношению к целым зернам гороха, использованным для определения типового состава.

Пример. В 100 г примесей (сорной и зерновой) целых и битых семядолей, относимых к основному зерну, оказалось 5,0 г. Из целых зерен гороха выделено с явно выраженной окраской гороха II типа (пелюшки) 1,5 г. Сомнительных зерен по окраске — 10 шт. (с общей массой семян 2,5 г). После обработки бихроматом калия окрасилось три зерна.

Р а с с е т: масса одного сомнительного зерна 0,25 г (2,5/10). Масса окрашившихся зерен 0,75 г (0,25 · 3). Общая масса пелюшки в навеске 2,25 г (0,75 + 1,5). Содержание в процентах: II тип = $\frac{2,25 \cdot 100}{100 - 50} = 2,37\%$ (2 %); I тип = $100 - 2 = 98\%$.

§ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ЧЕЧЕВИЦЫ

Качество чечевицы так же, как любой другой культуры, оценивается общими показателями (цвет, запах, зараженность вредителями хлебных запасов, влажность, засоренность, крупность); методика определения которых отражена в гл. II–VIII. На чечевицу действуют два ГОСТа: 7066–77 "Чечевица тарелочная продовольственная" (технические условия) и 10418–74 "Чечевица мелкосемянная" (требования при заготовках и поставках). Заготавливаемая чечевица должна иметь влажность не более 20 %, сорной примеси не более 8 %, в т. ч. вредной примеси не более 1 %, гальки не более 1 %, зерновой примеси не более 15 %, в т. ч. проросших 5 %. Мелкосемянная чечевица используется на кормовые цели и при отгрузках должна иметь влажность не более 17 %, сорной примеси не более 5 %, зерновой примеси не более 15 %.

Чечевица тарелочная продовольственная используется для употребления в пищу и поэтому должна иметь влажность не более 17 %, сорной примеси не более 0,5 %, зерновой примеси не более 3,5 %, в т. ч. семян, поврежденных чечевичной зерновкой, не более 0,5 %. Зараженность не допускается, кроме клеща при приемке зерна, при использовании на продовольственные цели вообще не допускается. Отгружаемая чечевица на продовольственные цели должна быть калиброванной и иметь зерен одинакового размера не менее 80 % (для крупной и средней чечевицы) и 90 % (для мелкой).

Определение засоренности чечевицы. Навески по 200 г чечевицы тарелочной продовольственной и 50 г чечевицы мелкосемянной просеивают в течение 1 мин на ситах с отверстиями диаметром 1,5 мм (для мелкосемянной) и 2,5 мм (для тарелочной продовольственной). Сход сита разбирают на фракции в соответствии с ГОСТами на чечевицу.

Особенность классификации примесей чечевицы:

с о р н а я — относят сход сита с отверстиями диаметром 1,5 мм для мелкосемянной и 2,5 мм для продовольственной, испорченные семена: прогнившие, проплевневшие, обуглившиеся, все с явно испорченными семядолями; другие культуры, кроме тех, которые указаны в зерновой примеси;

з е р н о в а я — относят битые и изъеденные, если осталось менее $\frac{3}{4}$ общей поверхности семени (продовольственной) и менее половины семени у мелкосемянной; поврежденные самосогреванием, сушкой — все с затронутыми семядолями; обрубленные, у которых более чем с $\frac{1}{2}$ общей поверхности удалены семенные оболочки, горох и плоскую вилку (у продовольственной чечевицы), зерна овса и ячменя в размере 1 % и семена гороха, нута, чины, фасоли, вики яровой (у мелкосемянной); поврежденные семена вредителями.

Выделенные фракции взвешивают и выражают в процентах к массе взятой навески.

Определение крупности чечевицы. Ее определяют одновременно

с засоренностью. Категория по крупности характеризуется остатками на ситах с отверстиями диаметром 6,3 (крупная), 5,2 (средняя) и 4,8 мм (мелкая). Остатки на ситах после выделения из них примесей взвешивают и выражают в процентах по отношению к чистому зерну в навеске (см. § 2 гл. VIII). По крупности установлено три категории (табл. 29).

Таблица 29

Крупность чечевицы

Категория	Сита с отверстиями диаметром, мм	Содержание семян на сите, %, не менее
Крупная	6,3	80
Средняя	5,2	80
Мелкая	4,8	90

Пример. Содержание сорной примеси 4,0 г, зерновой примеси 6 г; остаток на сите с отверстиями диаметром 5,2 мм равен 175 г.
Р а с ч е т: крупность составит

$$X = \frac{175 \cdot 100}{200 - 10} = 92 \%$$

В ы в о д: чечевица калиброванная, "средняя" по категории крупности.

ГЛАВА XXV

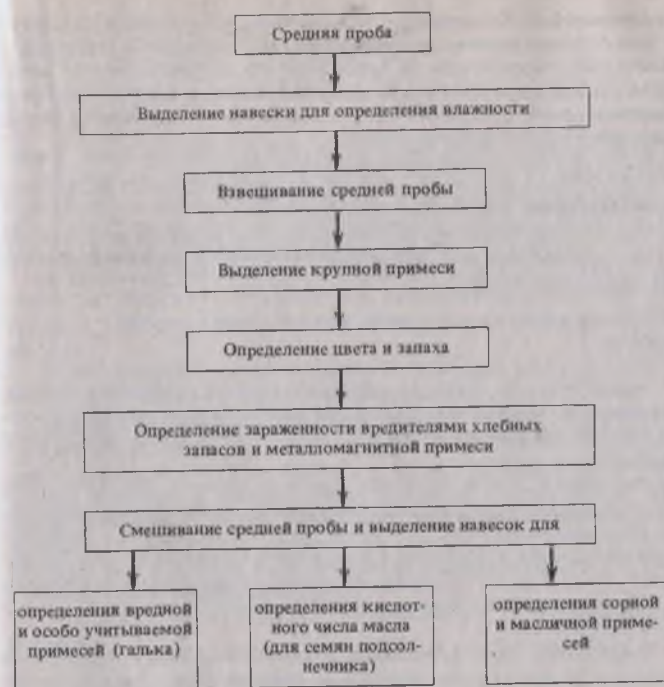
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Масличные культуры используют в основном для выработки масла и как техническое сырье. Для семян масличных культур характерно повышенное содержание жира, в котором соотношение предельных и непредельных жирных кислот у различных масличных культур неодинаково, что отражается на сохранности семян и оценке их качества.

Качество масличных культур характеризуется общими показателями (органолептическими, влажностью, засоренностью, зараженностью вредителями хлебных запасов), а также кислотным числом масла у подсолнечника.

§ 1. ПОДГОТОВКА К АНАЛИЗУ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Оценка качества масличных культур проводится по средней пробе, сформированной в соответствии с ГОСТ 10852-86 "Правила приемки и методы отбора проб". Отбирают и формируют пробы для анализа при



приемке от хлебосдатчиков по методике, аналогичной при приемке зерновых культур (см. § 1 гл. II).

Массу объединенной пробы, отбираемой от партии перемешаемых семян, устанавливают из расчета не менее 100 г на каждую тонну семян в партии. Для формирования объединенной пробы от партии перемешаемых семян массой до 100 т. отбирают по одной точечной пробе массой не менее 300 г от каждых 3 т; при массе партии до 200 т — по одной точечной пробе массой не менее 500 г от каждых 5 т; при массе партии до 400 т — по одной точечной пробе массой не менее 1000 г от каждых 10 т; при массе партии более 400 т — по одной точечной пробе массой не менее 2000 г от каждых 20 т перемешаемых семян. Точечные пробы отбирают через равные промежутки времени в зависимости от массы партии и скорости перемещения семян.

Пример. Масса перемешаемых семян 70 т. Масса объединенной пробы, отбираемой от этой партии, должна быть не менее 7 кг $(0,3 \cdot 70/3)$. От этой партии необходимо отобрать 23 точечных пробы $(7000/300)$.

с засоренностью. Категория по крупности характеризуется остатками на ситах с отверстиями диаметром 6,3 (крупная), 5,2 (средняя) и 4,8 мм (мелкая). Остатки на ситах после выделения из них примесей взвешивают и выражают в процентах по отношению к чистому зерну в навеске (см. § 2 гл. VIII). По крупности установлено три категории (табл. 29).

Таблица 29
Крупность чечевицы

Категория	Сита с отверстиями диаметром, мм	Содержание семян на сите, %, не менее
Крупная	6,3	80
Средняя	5,2	80
Мелкая	4,8	90

Пример. Содержание сорной примеси 4,0 г, зерновой примеси 6 г; остаток на сите с отверстиями диаметром 5,2 мм равен 175 г.
Р а с ч е т: крупность составит

$$X = \frac{175 \cdot 100}{200 - 10} = 92 \%$$

В ы в о д: чечевица калиброванная, "средняя" по категории крупности.

ГЛАВА XXV

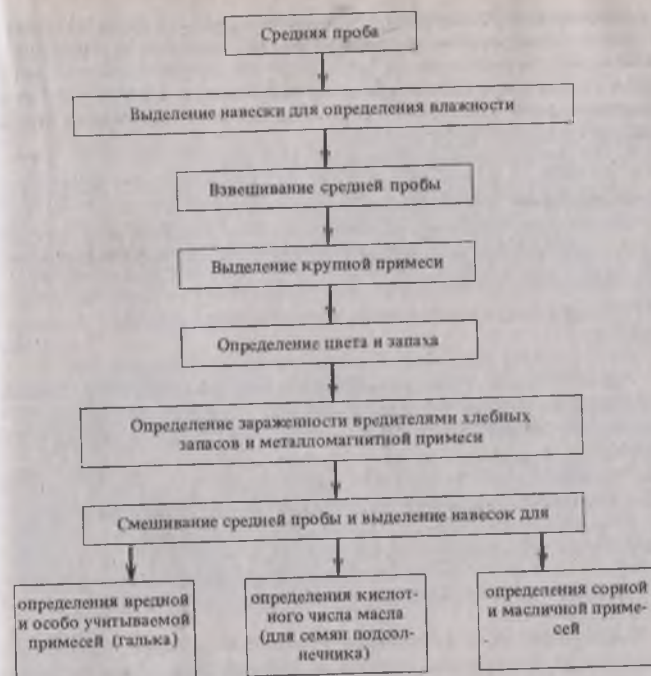
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Масличные культуры используют в основном для выработки масла и как техническое сырье. Для семян масличных культур характерно повышенное содержание жира, в котором соотношение предельных и непредельных жирных кислот у различных масличных культур неодинаково, что отражается на сохранности семян и оценке их качества.

Качество масличных культур характеризуется общими показателями (органолептическими, влажностью, засоренностью, зараженностью вредителями хлебных запасов), а также кислотным числом масла у подсолнечника.

§ 1. ПОДГОТОВКА К АНАЛИЗУ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Оценка качества масличных культур проводится по средней пробе, сформированной в соответствии с ГОСТ 10852-86 "Правила приемки и методы отбора проб". Отбирают и формируют пробы для анализа при



приемке от хлебосдатчиков по методике, аналогичной при приемке зерновых культур (см. § 1 гл. II).

Массу объединенной пробы, отбираемой от партии перемещаемых семян, устанавливают из расчета не менее 100 г на каждую тонну семян в партии. Для формирования объединенной пробы от партии перемещаемых семян массой до 100 т отбирают по одной точечной пробе массой не менее 300 г от каждых 3 т; при массе партии до 200 т — по одной точечной пробе массой не менее 500 г от каждых 5 т; при массе партии до 400 т — по одной точечной пробе массой не менее 1000 г от каждых 10 т; при массе партии более 400 т — по одной точечной пробе массой не менее 2000 г от каждых 20 т перемещаемых семян. Точечные пробы отбирают через равные промежутки времени в зависимости от массы партии и скорости перемещения семян.

Пример. Масса перемещаемых семян 70 т. Масса объединенной пробы, отбираемой от этой партии, должна быть не менее 7 кг $(0,3 \cdot 70/3)$. От этой партии необходимо отобрать 23 точечных пробы $(7000/300)$.

Для определения качества заготавливаемых семян и проверки качества поставляемых семян на соответствие их требованиям нормативно-технической документации от каждой партии отбирают среднюю пробу массой не менее 2 кг для крупносемянных культур (арахиса, сои, подсолнечника, клещевины) и не менее 1,0 кг для мелкосемянных культур, выделенных из объединенной пробы.

Схема анализа средней пробы приведена ниже.

Определение цвета и запаха проводят в соответствии с ГОСТ 27988-88. Методика определения изложена в гл. III.

Определение влажности масляных культур отражено в § 3 гл. III.

Определение зараженности масляных культур вредителями хлебных запасов изложено в § 1 гл. VII.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАСОРЕННОСТИ И ОСОБО УЧИТЫВАЕМОЙ ПРИМЕСИ

Засоренность и особо учитываемую примесь масляных культур определяют в соответствии с ГОСТ 10854-88 "Семена масляных культур. Методы определения сорной, масляной и особо учитываемой примесей".

Из средней пробы выделяют крупную примесь. Среднюю пробу крупносемянных культур просеивают на сите с отверстиями диаметром 6,0 мм, мелкосемянных — 3,0 мм. В остатках на ситах выбирают крупную примесь, взвешивают и выражают в процентах к массе средней пробы (см. § 1 гл. V). Полученный процент крупной примеси прибавляют к соответствующей фракции сорной примеси, выделенной из навески на засоренность.

Определение явно выраженной примеси. Из средней пробы после выделения из нее крупной примеси на делителе БИС-1 (для необмолоченной клещевины — на делителе У1-ЕДК) или вручную методом квартования (см. § 1 гл. II) выделяют навески на засоренность массой (в г) для арахиса (бобов) — 200 ± 0,5; сои, клещевины, подсолнечника — 100 ± 0,5; конопля, софлора — 25 ± 0,1; льна, кунжута — 10 ± 0,01; рапса, горчицы, сурепицы, рыжика — 5 ± 0,01; мака — 2,0 ± 0,01.

Навески массой менее 25 г выделяют либо вручную, либо сначала на делителе навеску массой не менее 25 г, а затем на гладкой поверхности из нее выделяют методом квартования навеску требуемой массы. Выделенные навески просеивают в течение 3 мин круговыми движениями при частоте вращения 110-120 об/мин на ситах с отверстиями диаметрами: 3,0 мм — клещевину, подсолнечник; 1 мм — коноплю, лен, горчицу, рапс, сурепицу, кунжут, софлор; 0,56 мм — рыжик. Бобы арахиса и мака разбирают вручную без просеивания. Проход сита относят к сорной примеси, сход разбирают на фракции в соответствии с классификацией примесей на анализируемую культуру. Необмолоченную клещевину обмолачивают и оболочки относят к сорной примеси. Вы-

202

деленные фракции взвешивают до 0,01 г. Содержание явно выраженной примеси X_1 (в %) рассчитывают по формуле

$$X_1 = \frac{m_1 \cdot 100}{m_H},$$

где m_1 — масса выделенной фракции, г; m_H — масса навески, взятой для анализа, г.

У лузжистых культур из семян, оставшихся после выделения явной сорной и масляной примесей, выделяют дополнительные навески для определения неявно выраженной примеси: бобов арахиса (20 ± 0,01) г; сои, клещевины и подсолнечника (10 ± 0,01) г.

К неявно выраженной примеси относят испорченные семена, относимые по характеру повреждения в соответствии с классификацией примесей по стандарту на культуру либо к сорной, либо к масляной примеси.

У подсолнечника также к неявно выраженной примеси относят и семена, поврежденные растительными клопами.

Определение неявно выраженной примеси. Семена подсолнечника, если они имеют влажность выше 9 %, перед определением подсушивают при температуре 105 °С в течение 10-15 мин до базисной влажности. Семена клещевины, подсолнечника разрезают (подсолнечник вдоль семени, клещевину поперек семядолей). Выделяют испорченные семена согласно характеристике примесей по стандартам на каждую масляную культуру и относят в зависимости от характера повреждения либо к сорной, либо к масляной примеси.

Содержание неявно выраженной примеси X_2 (в %) вычисляют по формуле

$$X_2 = \frac{m_2 \cdot (m_H - C_H - M_H) 100}{m_D \cdot m_H},$$

где m_2 — масса испорченных или поврежденных зерен в дополнительной навеске, г; m_H — масса навески на засоренность, г; m_D — масса дополнительной навески, г; C_H — содержание сорной примеси, г; M_H — содержание масляной примеси, г.

Определение семян подсолнечника, поврежденных растительными клопами. Определяют в дополнительной навеске массой 10 г, выделенной из семян, оставшихся после выделения явной сорной и масляной примесей.

Семена обрушивают и взвешивают. Затем из них выделяют семена с темными пятнами различной величины и интенсивности, разрезают и удаляют испорченные. Оставшиеся семена взвешивают и относят к масляной примеси. Содержание семян, поврежденных растительными клопами, X_3 (в %) вычисляют по формуле

$$X_3 = \frac{m_3 \cdot (m_H - C_H - M_H) 100}{m_O \cdot m_H}.$$

где m_3 — масса обрубленных семян, поврежденных растительными клопами, г; m_n — масса основной навески на засоренность, г; m_0 — масса обрубленных семян в дополнительной навеске, г; $C_{п}$ — явная сорная примесь в навеске, г; $M_{п}$ — явная масляная примесь в основной навеске, г.

Определение особо учитываемых и вредных примесей. Если при осмотре пробы или анализе на засоренность обнаружена вредная примесь или галка, то для уточнения их процентного содержания выделяют дополнительные навески: семена белены в маке определяют в навеске 10 г, выделенной из средней пробы, предварительно освобожденной от крупных примесей. Семена белены отбирают и взвешивают, выражая в % к массе взятой навески по формуле

$$X = 10m_6,$$

где m_6 — масса семян белены, выделенных из навески 10 г, г.

Для определения галки выделяется дополнительная навеска массой 500 г (методика определения и расчет изложены в § 3 гл. V).

Если при осмотре партии семян масличных культур, при выделении крупной примеси или в навеске на засоренность обнаружены семена клещевины, то независимо от их количества партия считается с наличием вредной примеси.

К особо учитываемым примесям в масличных культурах относят и содержание металломагнитных примесей (см. методику в § 3 гл. V).

Расчет общего содержания сорной и масляной примесей. Общее содержание сорной примеси X_c (в %) вычисляют с учетом испорченных семян, крупных примесей и галки по формуле

$$X_c = X_1 + X_2 + X_3 + X_4,$$

где X_1 — содержание явно выраженной сорной примеси в основной навеске, %; X_2 — содержание испорченных семян в дополнительной навеске, %; X_3 — содержание галки, %; X_4 — содержание крупной примеси, относимой к сорной примеси, %.

Общее содержание масляной примеси X_m (в %)

$$X_m = X_1 + X_2 + X_3,$$

где X_1 — содержание явно выраженной масляной примеси в основной навеске семян, %; X_2 — содержание испорченных или поврежденных, относимых к масляной примеси, выделенных из дополнительной навески, %; X_3 — содержание семян, поврежденных растительными клопами (для подсолнечника), определенных в дополнительной навеске, %.

Расчет по содержанию примесей ведут до 0,01 %. В документах результаты по общему содержанию сорной и масляной примесей проставляют до 0,1 %. Округление проводят следующим образом: если первая цифра равна или больше 5, то последнюю цифру увеличивают на единицу, если же меньше 5, то ее оставляют без изменения.

При контрольных определениях засоренности семян масличных культур за окончательный принимают первоначальный результат, если

расхождение между первоначальным определением и контрольным не превышает допускаемого, которое устанавливается в таблице ГОСТ 10852–88 по контрольному определению. Если же расхождение между первоначальным и контрольным определениями превышает пределы допускаемого расхождения, то за основу принимают результат контрольного определения.

Пример. Масса средней пробы подсолнечника 2000 г. Выделено крупной примеси 6 г. В 100 г оказалось сорной примеси 1,20 г, масляной 4,50 г. В дополнительной навеске испорченных, относимых к $C_{п}$, — 0,6 г; испорченных, относимых к $M_{п}$, — 0,50 г. Из навески массой 10 г выделено обрубленных 8 г, из них поврежденных растительными клопами — 0,30 г.

Р а с ч е т: содержание явно выраженных примесей, относимых к сорной и масляной $X_c = 1,20 \cdot 100/100 = 1,20$ %; $X_m = 4,50 \cdot 100/100 = 4,50$ %; содержание крупной примеси в средней пробе $X_k = 6,0 \cdot 100/2000 = 0,30$ %; содержание неявно выраженных в дополнительной навеске массой 10 г примесей $X_c = 0,60 \cdot (100 - 1,2 - 4,5) \cdot 100/(100 \cdot 10) = 5,66$ %, после округления 5,7 %; $X_m = 0,50 \cdot 94,3/10 = 4,7$ %;

содержание семян, поврежденных растительными клопами: $X_m = 0,30 \cdot 94,3/8 = 3,41$ %, после округления 3,4 %.

Общий процент сорной и масляной примесей составит $X_c = 1,2 + 0,3 + 5,7 = 7,2$; $X_m = 4,5 + 4,7 + 3,4 = 12,6$.

Определение чистоты семян. Чистоту семян учитывают при приеме и отгрузках в партиях конопля и льна-долгунца. Чистоту семян (в %) определяют по формуле

$$X = 100 - (C_{п} + M_{п}/2),$$

где $C_{п}$ — содержание сорной примеси, %; $M_{п}$ — содержание масляной примеси, %.

§ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА СОИ И АРАХИСА

Соя и арахис по ботаническим признакам относятся к бобовым культурам, по химическому составу — к масличным культурам. Оценку их качества проводят по методикам, предусмотренным для масличных культур.

При определении влажности семена арахиса и сои режут, при этом оболочки бобов арахиса измельчают и смешивают с измельченными семенами. Методику определения влажности сои и арахиса см. в § 3 гл. IV.

Методика определения засоренности сои и арахиса отражена в § 2 данной главы. При определении засоренности фракции сорной и масляной примесей выделяют по ГОСТ 17109–88 "Соя. Требования при заготовках и поставках" и по ГОСТ 17111–88 "Арахис. Требования при заготовках и поставках". Выделенные фракции взвешивают и выражают в процентах по отношению к массе навески на засоренность.

Особенность классификации примесей в сое:

с о р н а я — относят проход сита $\Phi 3,0$ мм; испорченные семена сои

с явно испорченным или полностью изменившим цвет семядолями, а также семена подсолнечника с ядром черного цвета; семена культурных растений, кроме семян подсолнечника;

м а с л и ч н а я — относят битые и давленные независимо от характера и размера повреждений — в количестве 50 % их массы; изъеденные вредителями; морозобойные (незрелые семена со сморщенной оболочкой, явно деформированные, с частично измененной вытянуто-продолговатой формой, тусклой поверхностью и серовато-зеленым цветом семядолей в разрезе); недозрелые — шуплые и зеленые, с ярко выраженным зеленым цветом семядолей в разрезе; поврежденные — с частично измененным цветом семядолей в результате сушки, самосогревания или поражения болезнями (загнившие, заплесневевшие), семена подсолнечника — целые и поврежденные, не относящиеся по характеру повреждений к сорной примеси.

Особенность классификации примесей в арахисе:

с о р н а я — относят семена всех культурных растений, испорченные бобы арахиса, все с явно испорченными семядолями или явно измененным цветом;

м а с л и ч н а я — относят обрубленные целые и битые (если осталось не менее половины семени) при содержании их более 3 % (до 3 % включительно их относят к основным семенам); битые, если осталось менее половины семени; поврежденные — все с частично измененным цветом семени в результате самосогревания или поражения болезнями (загнившие, заплесневевшие).

К неявно выраженной примеси в сое и арахисе относят испорченные и поврежденные семена, методика определения которых изложена в § 2 данной главы. Определение особо учитываемой и вредной примесей см. в § 3 гл. V.

Пример. При анализе арахиса выделено сорной примеси 2,60 г, масличной — 1,80 г, в дополнительной навеске выделено испорченных, относимых к $C_{п.}$ 0,8 г и поврежденных семян, относимых к $M_{п.}$ — 1,60 г.

Р а с ч е т: содержание явно выраженной примеси $X_c = 2,60/2 = 1,30$ % (1,3 %); $X_m = 1,80/2 = 0,90$ % (0,9 %);

содержание неявно выраженной примеси $X_c = 0,8 \cdot (200 - 2,6 - 1,8) \times 100 / (20 \cdot 200) = 3,91$ % (3,9 %); $X_m = 1,60 \cdot 195,6 \cdot 100 / (20 \cdot 200) = 7,82$ % (7,8 %).

Общий процент сорной и масличной примесей составит: $X_c = 1,3 + 3,9 = 5,2$ %; $X_c = 0,9 + 7,8 = 8,7$.

Определение типового состава арахиса. В зависимости от количества семян в бобе и массы 1000 бобов арахис подразделяют на типы, указанные в табл. 30. Количество семян бобов определяют визуально по перетяжкам в бобах. Массу 1000 бобов устанавливают по отсчитаным бобам из средней пробы.

У арахиса и сои определяют лузжистость, метод определения дан в § 2 гл. VI.

Таблица 30

Характеристика типов арахиса

Тип	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 бобов, г
I	3 и более	1200 и более*
II	1–2	1000 и более

* Бобы арахиса I типа с массой 1000 бобов менее 1200 г относят к II типу.

§ 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОДСОЛНЕЧНИКА

У подсолнечника кроме общих показателей качества нормируется кислотное число масла (КЧМ), которое лежит в основе деления семян подсолнечника на три класса (табл. 31). Кроме того, в партиях подсолнечника определяют лузжистость, от содержания которой зависит выход масла, а также пораженность семян белой и серой гнилью.

Таблица 31

Классы семян подсолнечника по кислотному числу масла, мг КОН, не более

Класс	Семена	
	заготавливаемые	поставляемые
Высший	0,8	1,3
I	0,9–1,5	1,4–2,2
II	1,6–3,5	2,3–5,0

Определение КЧМ проводят по ГОСТ 10858–77 одним из трех методов: настаиванием в этиловом эфире, титриметрическим методом — с извлечением масла экстрагированием в аппарате Сокслета и с извлечением массы из семян подсолнечника прессованием. Первые два метода описаны в § 3 гл. XIII.

Определение КЧМ титриметрическим методом с применением пресса. Метод заключается в извлечении масла из семян подсолнечника с помощью гидравлического пресса (рис. 63) с приспособлением для отжима масла (рис. 64) с последующим титрованием смеси извлеченного масла с эфиром и спиртом (или насыщенным раствором поваренной соли) 0,1 моль/дм³ водным раствором гидроксида калия или натрия в присутствии фенолфталеина.

Из подготовленных семян (см. § 3 гл. XIII) отбирают две навески массой по 100 г и каждую отдельно засыпают в корпус приспособления для отжима масла. К сборнику масла подсоединяют градуированную колбу с отметкой объема 5,4 см³ или обычную, предварительно высу-

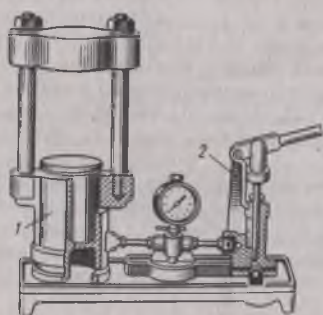


Рис. 63. Лабораторный гидравлический пресс:

1 — пресс; 2 — ручной насос

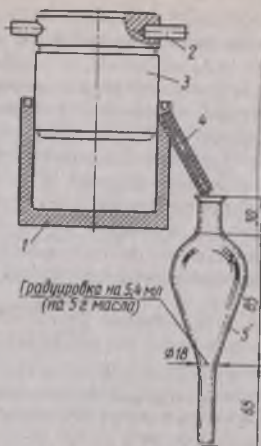


Рис. 64. Устройство для отжима масла с градуированной колбой:

1 — корпус; 2 — стержни; 3 — поршень; 4 — трубка стока масла; 5 — градуированная колба

шенную в течение 1 ч при температуре $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ и взвешенную после охлаждения колбу вместимостью 250 см^3 . Затем доводят давление до максимально возможного для данного пресса и поддерживают его на этом уровне в течение всего периода извлечения масла. При этом масло должно стекать в колбу, не попадая на ее стенки. При извлечении немного более $5,4\text{ см}^3$ масла колбу снимают, выдерживают некоторое время для выхода пузырьков на воздухе и затем фильтровальной бумагой удаляют избыток масла, доведя его уровень точно до отметки на колбе $5,4\text{ см}^3$. При использовании обычной колбы ее вместе с массой не менее 5 г взвешивают и определяют массу масла в колбе. Все взвешивания проводят с погрешностью не более $0,1\text{ г}$. Затем в колбу наливают или 50 см^3 нейтральной смеси (2 : 1) этилового эфира с этиловым спиртом, или 50 см^3 насыщенного раствора поваренной соли (из расчета 35 г поваренной соли на 100 см^3 дистиллированной воды), полученный раствор фильтруют через вату и нейтрализуют путем титрования в присутствии фенолфталеина раствором гидроксида калия или натрия концентрацией $0,1\text{ моль/дм}^3$ слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 10 с , и $10\text{--}15$ капель фенолфталеина.

Колбы плотно закрывают пробкой, их содержимое тщательно перемешивают путем встряхивания. Затем титруют $0,1\text{ н.}$ водным раство-

ром КОН (NaOH), добавляя по $1\text{--}2$ капли. При титровании масла в насыщенном растворе поваренной соли после прибавления $4\text{--}5$ капель раствора гидроксида колбу закрывают пробкой, переворачивают и $10\text{--}12$ раз сильно встряхивают. Титрование ведут до появления устойчивого в течение 10 с розового окрашивания нижнего слоя содержимого колбы, после чего определяют по шкале бюретки объем раствора КОН (NaOH), израсходованного на титрование, с погрешностью не более $0,1\text{ см}^3$ (см. рис. 44).

При использовании спиртоэфирной смеси обработку ведут по формуле, приведенной в § 3 гл. XIII. При использовании насыщенного раствора поваренной соли кислотное число масла КЧМ (в мг КОН) вычисляют по формуле

$$\text{КЧМ} = \frac{VK \cdot 5,611}{m} + a,$$

где V — объем раствора КОН (NaOH), израсходованный на титрование, см^3 ; K — поправка к номинальной молярной концентрации раствора КОН (NaOH), определяемая при его приготовлении; $5,611$ — масса КОН, содержащаяся в 1 см^3 водного раствора КОН массовой концентрации $0,1\text{ моль/дм}^3$, мг (при использовании NaOH для расчета берут $5,6$); m — масса масла, взятая для определения, г; a — поправка, указанная в табл. 32.

Таблица 32

Значение a для расчета КЧМ (в мг КОН) при использовании титриметрического метода с извлечением масла из семян подсолнечника прессованием

КЧМ	a	КЧМ	a	КЧМ	a
До 0,5	0,3	5,3–5,4	0,9	6,8–6,9	1,5
0,6–3,3	0,4	5,5–5,7	1,0	7,0–7,1	1,6
3,4–3,9	0,5	5,8–6,0	1,1	7,2–7,3	1,7
4,0–4,4	0,6	6,1–6,2	1,2	7,4–7,6	1,8
4,5–4,8	0,7	6,3–6,5	1,3	7,7–7,9	2,0
4,9–5,2	0,8	6,6–6,7	1,4	8,0–8,2	2,2

Кислотное число пищевого масла должно быть не более $2,25\text{ мг}$ гидроксида КОН (NaOH). При более высоком содержании масло рафинируют.

Определение КЧМ с применением pH-метрии (ГОСТ 26597–89). Перед определением готовят растворы, исследуют pH этих растворов, строят градуировочный график по разности pH раствора сравнения и рабочего раствора, готовят навеску для анализов.

Приготовление рабочего раствора — $(40 \pm 0,1)\text{ г}$ триэтаноламина помещают в колбу вместимостью 1000 см^3 , приливают 100 см^3 спирта и доводят до метки хлороформом. Раствор хранят в темном месте 1 мес.

Приготовление раствора сравнения — берут 3 пор.

ции стеариновой кислоты массой $(0,5 \pm 0,05)$ г; $(1,00 \pm 0,05)$ г; $(3,00 \pm 0,05)$ г или используют стеариновую кислоту такой же массы, фасованную в ампулы. Каждую из навесок растворяют в 100 см^3 спирто-хлороформовой смеси (в соотношении 1 : 9) до полного растворения кристаллов кислоты. Для ускорения растворения раствор подогревают на водяной бане при 50°C .

Растворы хранят в вытяжном шкафу в емкостях с притертыми пробками не более 1 мес.

Определение условного кислотного числа (Кч) раствора сравнения — из приготовленных растворов сравнения отбирают в колбы $2,5 \text{ см}^3$ каждого из растворов, добавляют в них $22,5 \text{ см}^3$ спиртохлороформовой смеси и 2–3 капли спиртового раствора фенолфталеина. Затем содержимое колб титруют спиртовым раствором КОН концентрацией $0,1 \text{ моль/дм}^3$ до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Условное кислотное число ($\text{Кч}_{\text{усл}}$) растворов рассчитывают по формуле

$$\text{Кч}_{\text{усл}} = 5,611 K V,$$

где 5,611 — теоретическая масса КОН в 1 см^3 спиртового раствора концентрацией $0,1 \text{ моль/дм}^3$, мг; K — поправка к теоретической молярной концентрации раствора КОН, определяемая при его приготовлении; V — объем спиртового раствора КОН, израсходованного на титрование $2,5 \text{ см}^3$ раствора стеариновой кислоты, см^3 .

При приготовлении растворов сравнения из стеариновой кислоты в ампулах условное кислотное число уточняют на этикетках ампул.

Построение градуировочного графика — для каждого раствора сравнения по его Кч по таблицам 1 или 2 приложения ГОСТ 26597–89 находят логарифм кислотного числа ($\lg Kч$). Для определения значения pH из раствора сравнения отбирают по $2,5 \text{ см}^3$ в две колбы. В каждую колбу добавляют по $22,5 \text{ см}^3$ рабочего раствора и после взбалтывания на pH-метре (иономере) измеряют pH каждого приготовленного раствора. Вычисляют среднеарифметическое результатов двух определений. Затем один раз измеряют значение pH в 25 см^3 рабочего раствора. Вычисляют разность значений pH среднеарифметического результатов двух определений с использованием раствора сравнения и рабочего раствора (ΔpH). Аналогично проводят определение ΔpH остальных растворов сравнения. Полученные результаты вносят в таблицу произвольной формы.

Для построения градуировочного графика на оси абсцисс откладывают логарифмы кислотного числа ($\lg Kч$) всех трех растворов сравнения, а по оси ординат — значение ΔpH этих растворов. Построение графика осуществляют в масштабе

$$1 \text{ см} = 0,1 \lg Kч \text{ и } 0,1 \Delta \text{pH}.$$

Отмечают точки на пересечении значений $\lg Kч$ каждого раствора

сравнения с соответствующими значениями ΔpH этих растворов. По полученным точкам строят график (точки соединяют прямой линией). График строят после очередной проверки pH-метра или ионометра (в установленном порядке) или после приготовления новых растворов сравнения, а также при использовании новых электродов.

В начале каждого рабочего дня вновь определяют значения ΔpH двух любых растворов сравнения. При расхождении этих значений со значениями ΔpH растворов, которые были использованы при построении градуировочного графика, вычисляют поправки с учетом результатов определения ΔpH раствора при построении графика и при контроле ΔpH этих же растворов.

Пример. При построении графика ΔpH растворов сравнения № 2 и № 3 составили соответственно $\Delta \text{pH}_2 = 0,65$ и $\Delta \text{pH}_3 = 0,90$. Вновь определенные значения ΔpH этих же растворов стеариновой кислоты:

$$\Delta \text{pH}_2' = 0,62 \text{ и } \Delta \text{pH}_3' = 0,85.$$

Поправка составит:

$$\frac{(\Delta \text{pH}_2 - \Delta \text{pH}_2') + (\Delta \text{pH}_3 - \Delta \text{pH}_3')}{2} = \frac{(0,65 - 0,62) + (0,90 - 0,85)}{2} = 0,04.$$

Поправку ΔpH учитывают при последующих вычислениях этого показателя в течение суток.

Определение Кч масла подсолнечника. Из средней пробы выделяют 100 г семян, очищают их от сорной примеси (кроме испорченных) и размалывают на лабораторной мельнице в течение 30 с. Если влажность семян более 8 %, то их подсушивают в сушильном шкафу при температуре $(105 \pm 2)^\circ \text{C}$. Из измельченных семян берут две навески массой по $(4 \pm 0,1)$ г. Каждую навеску помещают в отдельный стакан и заливают в него 25 см^3 рабочего раствора. Содержание стаканов перемешивают стеклянной палочкой в течение 1 мин.

Стакан с суспензией быстро переносят на столик pH-метра и опускают в него электроды так, чтобы они погружались в раствор на глубину 20–40 мм, и измеряют по инструкции в паспорте pH суспензии.

После окончания каждого измерения электроды промывают рабочим раствором. Далее проводят одно измерение pH в 25 см^3 рабочего раствора.

Расчет кислотного числа масла проводят в следующей последовательности: вычисляют ΔpH (разность между средним арифметическим значением pH двух параллельных определений одной пробы семян и pH рабочего раствора); на оси ординат градуировочного графика отмечают вычисленное значение ΔpH и с помощью линейки из этой точки откладывают перпендикуляр к оси ординат до пересечения с градуировочным графиком (прямой линией); из точки пересечения с прямой опускают перпендикуляр к оси абсцисс и находят значение $\lg Kч$; по найденному на графике значению $\lg Kч$ для данной пробы семян по таб-

лицам 1 и 2 приложения ГОСТ 26597-89 в зависимости от срока хранения семян находят кислотное число масла семян данной пробы с учетом средней масличности семян (табл. 33).

Таблица 33

Кислотное число масла в семенах, хранившихся более 1 мес с момента их уборки (выписка из ГОСТ 26597-89), мг КОН/г

Кч	К _ч _{уд.} мг КОН/г	Масличность семян, % на сухие и чистые семена									
		40	42	45	47	50	51	52	53	54	55
-0,52	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5
-0,40	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
-0,30	0,5	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
-0,22	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6
-0,15	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
-0,10	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
-0,05	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7
0,00	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
0,02	1,05	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
0,04	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
и т. д.											
1,75	56	24,0	23,2	22,0	21,2	20,0	19,7	19,3	18,9	18,5	18,4
1,76	58	24,8	24,0	22,8	22,0	20,7	20,3	19,9	19,5	19,1	18,8
1,78	60	25,7	24,8	23,6	22,7	21,4	21,0	20,6	20,2	19,8	19,4
1,79	62	26,5	25,6	24,3	23,5	22,1	21,7	21,3	20,8	20,4	20,0
1,80	64	27,3	26,4	25,1	24,2	22,8	22,4	22,0	21,5	21,0	20,5
1,82	66	28,2	27,2	25,7	24,9	23,6	23,1	22,6	22,2	21,7	21,2
1,83	68	29,0	28,1	26,6	25,7	24,3	23,8	23,3	22,8	22,3	21,9

За среднюю масличность семян пробы принимают результаты предварительной оценки масличности семян подсолнечника для соответствующей сырьевой зоны или результатов непосредственного определения.

Вычисления Кч масла проводят с погрешностью не более 0,01 мг КОН.

Хлебосдатчик или отправитель указывает этот показатель в документах, сопровождающих партию семян подсолнечника.

Определение масличности семян см. в § 2 и 3 гл. XIII.

Определение лузжистости семян см. в § 3 гл. VI.

§ 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА КЛЕШЕВИНЫ

Клешевина заготавливается в осенний период и поступает на хлебоприемные предприятия необмолоченная: в коробочках и третинках, что отражается на оценке ее качества. Перед оценкой качества клещевина уточняют состояние партии. Клешевина считается необмолоченной, если содержание семян в ней не превышает 10 %. Если в партии

содержание коробочек и третинков не превышает 10 %, то партия считается обмолоченной (семена). Для определения состояния партии используют навеску массой 100 г, выделенной из средней пробы. Из навески выбирают семена, коробочки и третинки, взвешивают и рассчитывают содержание коробочек и третинков (или семян) X (в %) по формуле

$$X = \frac{b \cdot 100}{ab}$$

где b — содержание коробочек и третинков в навеске, г; a — содержание семян в навеске, г.

Семена клещевина оценивают по общим показателям качества, методы их определения раскрыты в § 1 данной главы; § 1 гл. III; § 3 гл. IV; § 2 гл. V; § 1 гл. VII.

Определение типового состава. В зависимости от цвета, размера семян (масса 1000 семян) и рисунка на семенной оболочке клещевина подразделяется на два типа: I — мелкосемянная, имеющая серую и голубую мозаику на коричневом или темно-коричневом фоне, карункула небольшая или отсутствует, коробочки растрескивающиеся и нерастрескивающиеся. Семена и коробочки средние и мелкие, масса 1000 семян 200–300 г; II — крупnoseмянная, семена с розовой мозаикой на красном или темно-красном фоне с каранкулой. Коробочка нерастрескивающаяся. Семена и коробочки крупные, масса 1000 семян более 300 г.

Содержание одного типа в другом не должно превышать 10 %. Семена клещевина, не удовлетворяющие требованиям по примеси других типов, определяют как "смесь типов" с указанием состава в процентах.

Для определения типового состава используют навеску 100 г основных семян (без сорной и масличной примесей), разбирают семена по характеру окраски, выделенные фракции взвешивают и выражают в процентах к массе взятой навески. Для определения массы 1000 семян из основных семян отсчитывают две пробы в количестве 500 шт. каждая, взвешивают и, если расхождение между ними не превышает допускаемого (не более 5 % среднеарифметического значения массы двух проб), рассчитывают массу 1000 семян X (в %) по формуле

$$X = \frac{m_{\phi}(100 - W)}{100}$$

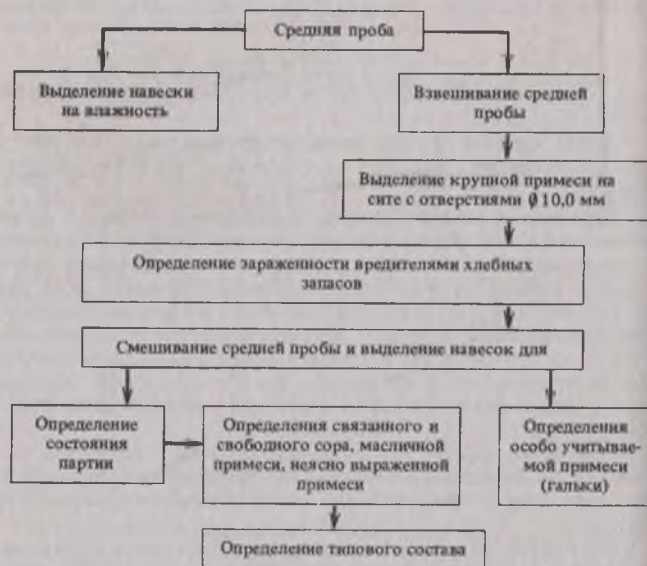
где m_{ϕ} — масса 1000 семян при фактической влажности, г; W — влажность семян, %.

Определение лузжистости семян см. в § 2 гл. VI.

Определение масличности семян см. в § 1 и 2 гл. XIII.

Анализ необмолоченной клещевины. Отбор проб и их формирование для анализа проводят по ГОСТ 10852-86 (см. § 1 данной главы и § 1 гл. II). Среднюю пробу для анализа выделяют либо методом квартования, либо на делителе У1-ЕДК.

Анализ средней пробы. Схема анализа клещевины приведена ниже.



Семена клещевины используют только для получения технического масла, и оценка органолептических показателей качества особого значения не имеет.

Определение засоренности клещевины совмещают с определением состояния партии. Определение явно выраженной и неявно выраженной примесей клещевины описано в § 1 данной главы. При определении засоренности клещевины коробочки и третинок обрушивают и плодовые оболочки (связанный сор) относят к сорной примеси, но при приеме от хлебосдатчиков его не учитывают, поэтому в аналитической карточке плодовые оболочки указывают отдельно.

Определение влажности — при наличии в средней пробе коробочек и третинок последние обмолачивают. Затем навеску 100 г разделяют на две фракции — семена (включая маслянистую примесь) и сорную примесь (включая плодовые оболочки после обмолота коробочек и третинок).

Выделенные семена измельчают в ступке или на РЗ-БИК, а сорную примесь — в лабораторной мельничке в течение 30 с до однородной массы, исключающей наличие частиц толщиной более 2 мм.

В предварительно высушенные и взвешенные бюксы помещают две навески измельченных семян и две навески измельченной сорной примеси, каждая массой по 5 г. Взвешивают до 0,01 г. Высушивают навеску в электросушильных шкафах СЭШ-3М при $(130 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 40 мин.

Влажность обмолоченных семян и сорной примеси W (%) вычисляют по формуле

$$W = \frac{(m_1 - m_2) 100}{m_1 - m}, \text{ или } W = 20a,$$

где m_1 — масса бюксы с навеской семян или сорной примеси до высушивания, г; m_2 — масса бюксы с измельченными семенами или сорной примесью после высушивания, г; m — масса пустой бюксы, г; a — усушка $(m_1 - m_2)$, г.

Средневзвешенную влажность необмолоченной клещевины W (%) вычисляют по формуле

$$W = \frac{m_k \cdot W_k + m_c \cdot W_c}{100},$$

где m_k — масса семян клещевины в 100 г, г; W_k — влажность семян клещевины, %; m_c — масса сорной примеси, включая оболочки, в 100 г, г; W_c — влажность сорной примеси, включая плодовые оболочки, %.

Точность выражения результатов, допустимые отклонения и порядок округления см. в § 1 данной главы.

Если влажность семян клещевины окажется свыше 18 %, ее определяют с предварительным подсушиванием.

Прибор РЗ-БИК (рис. 65) предназначен для измельчения клеще-

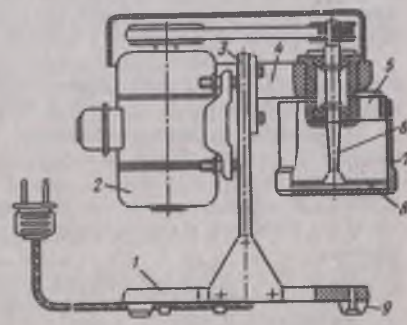


Рис. 65. Схема измельчителя клещевины РЗ-БИК:

1 — плита; 2 — электродвигатель; 3 — стойка; 4 — кронштейн; 5 — люк; 6 — шпиндель; 7 — стакан; 8 — нож; 9 — амортизатор

вины при подготовке ее к высушиванию в электросушильных шкафах.

Прибор состоит из плиты и стойки, на которой укреплены электродвигатель и система измельчения, состоящая из стакана и быстродвигающегося ножа. Стакан навинчивают и отвинчивают на кронштейн.

Предварительно взвешенная навеска клещевины массой 100 г высыпается через лунки в стакан прибора, закрывается лунка стакана и включается электродвигатель прибора.

Измельчают клещевину механически быстровращающимся ножом. Через несколько секунд семена превращаются в мятку, после чего электродвигатель отключается и мятку достают из стакана.

§ 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Качество эфиромасличных культур определяют в соответствии с ГОСТ 17082-2-88 — ГОСТ 17082.5-88.

Семена эфиромасличных культур исследуются на запах, зараженность клещом и семяедем, влажность, содержание расколотых плодов, сорной и эфиромасличной примесей. На маслозаводах семена проверяются на содержание эфирных масел.

Определение запаха. Из средней пробы выделяют навеску массой около 100 г, удаляют крупную примесь (солому, камешки, комочки земли и т. д.) и устанавливают запах плодов. При слабо выраженном постороннем запахе, не свойственном нормальным плодам, для его усиления плоды помещают на сетку и в течение 2–3 мин пропаривают над сосудом с кипящей водой. Пропаренные плоды высыпают на лист чистой бумаги и исследуют на наличие постороннего запаха.

Определение зараженности клещом. Среднюю пробу после выделения из нее навески на влажность взвешивают с погрешностью не более 1 г и просеивают вручную через сито с отверстиями Φ 1,5 мм в течение 2 мин при частоте вращения 120 об/мин или механизированным способом на ПОЗ в течение 1 мин при 150 об/мин.

Проход сита рассматривают под лупой на стекле, под которое подкладывают лист черной бумаги, считают в штуках и устанавливают степень зараженности (см. § 1 гл. VII).

Определение зараженности семяедем. Из средней пробы отбирают подряд 100 целых плодов анализируемой культуры, раскладывают скальпелем или препаровальной иглой и каждую половину освобождают от плодовой оболочки. При осмотре выпуклой части полуплодиков выявляют и подсчитывают количество плодов с личинками семяеда.

Зараженность семяедем выражают в процентах по количеству плодов с личинками семяеда, выявленных в 100 плодах.

Определение влажности семян воздушно-тепловым методом. Две навески массой по 5 г высушивают в СЭШ при $(130 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение

навески массой по 5 г высушивают в СЭШ при $(130 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 40 мин, охлаждают в эксикаторе и по усушке рассчитывают влажность (см. § 1 гл. IV).

Если влажность семян более 18 %, то взвешенные после первоначального высушивания бюксы с навесками плодов вторично высушивают в сушильном шкафу при температуре $(130 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 30 мин. Бюксы после охлаждения снова взвешивают и если расхождение между результатами первоначального и повторного взвешиваний не превышает 0,01 г, то высушивание проб прекращают, а если превышает, то высушивание повторяют до тех пор, пока расхождение между результатами двух последующих взвешиваний будет не более 0,01 г.

Определение содержания расколотых плодов, сорной и эфиромасличной примесей. Из предварительно взвешенной средней пробы выделяют крупную примесь (солому, комочки земли, камешки и т. п.) и взвешивают ее. Затем из средней пробы выделяют навески массой 10 г для кориандра и фенхеля и массой 5 г для других эфиромасличных культур.

Навеску плодов просеивают через сита: верхнее — с продолговатыми отверстиями $1,5 \times 12$ мм; нижнее — с отверстиями Φ 1,5 мм (для кориандра) или Φ 1 мм (для других эфиромасличных культур).

Сходы с верхнего и нижнего сит переносят на разборную доску и выделяют из них пинцетом или шпателем расколотые плоды, эфиромасличную примесь данного и других растений, сорную примесь в соответствии с классификацией примесей по стандарту на соответствующую эфиромасличную культуру.

К фракции сорной примеси, выделенной из схода с обоих сит, через нижнее присоединяют проход сита и взвешивают с погрешностью не более 0,1 г. Содержание каждой выделенной фракции X (в %) рассчитывают по формуле

$$X = \frac{m_{\text{ф}} \cdot 100}{m_{\text{н}}},$$

где $m_{\text{ф}}$ — масса фракции расколотых плодов или одной из примесей, г; $m_{\text{н}}$ — масса навески плодов, г.

Содержание крупной сорной примеси, выделенной из средней пробы, X_1 (в %) рассчитывают по формуле

$$X_1 = \frac{m_{\text{к}} \cdot 100}{m_{\text{с}}},$$

где $m_{\text{к}}$ — масса крупной сорной примеси, г; $m_{\text{с}}$ — масса средней пробы, г.

Результат общего содержания сорной примеси: $X + X_1$.

Все вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака. Если первая из отбрасываемых цифр равна или больше 5, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу, если меньше 5, то ее оставляют без изменения.

Определение массовой доли эфирного масла. Анализ проводят в лабораториях маслозаводов одним из следующих методов:

метод Клевенджера — в плодах кориандра в навесках массой 25 г и в плодах аниса, фенхеля в навесках массой 10 г;

метод Гинзберга — в плодах кориандра в навесках массой 100 г и в плодах аниса и фенхеля в навесках массой 25 и 30 г;

метод Гинсбурга (усовершенствованный) — в плодах кориандра в навесках массой 100 г; метод паровой отгонки в лабораторных перегонных аппаратах (по Долматову) — для определения массовой доли эфирного масла в плодах эфиромасличных культур в навесках массой 200 г. Отгонку эфирного масла указанными методами проводят по ГОСТ 17082.5–85.

ГЛАВА XXVI

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА МУКИ

Мука — готовый продукт, используемый для производства продуктов питания. Качество муки оценивается органолептическими показателями, влажностью, зольностью, крупностью, содержанием вредителей хлебных запасов, муки из проросшего зерна, вредной примеси. Кроме того, в пшеничной муке определяют содержание клейковины и ее качество; в кукурузной муке — жира. Хлебопекарная оценка качества муки позволяет правильно решать вопросы по использованию муки.

Требования к качеству муки обусловлены нормативно-технической документацией на муку и отруби. А такие показатели качества, как цвет, зольность, крупность, клейковина, в пшеничной муке положены в основу деления муки по сортам.

§ 1. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ МУКИ

Мука, предназначенная для продуктов питания, должна иметь влажность не более 15 % для хлебопекарной и кукурузной, для муки макаронного помола 15,5 %, содержать металломагнитной примеси не более 3 мг на 1 кг. Размер отдельных частиц металлопримеси не должен превышать 0,3 мм, а масса отдельных частиц при этом не должна быть более 0,4 мг. В муке не допускается зараженность вредителями хлебных запасов, наличие посторонних запахов и привкусов, не должно ощущаться хруста.

Для лечебно-профилактического питания вырабатывается мука

пшеничная с высоким содержанием отрубянистых частиц. Она представляет собой смесь муки I сорта с мелкими отрубями, по химическому составу близкую к целому зерну (четыре части муки и одна часть отрубей).

Зерно пшеницы, направляемое на размол, должно соответствовать требованиям действующей нормативно-технической документации. Рекомендуемая деформационная способность клейковины каждого компонента помольной смеси должна быть не более 90 ед. ИДК-1М (ИДК-1).

Отруби, вводимые в смесь с мукой I сорта, должны отвечать следующим требованиям: не допускается зараженность, наличие посторонних запахов, привкусов, хруста, зольность не более 5 %; проход через сито № 045 более 10 %; металломагнитной примеси более 3 мг/кг.

Строго нормируется содержание солей тяжелых металлов (мг/кг, не более): свинца — 1,0, мышьяка 0,2, ртути — 0,03, меди — 20,0, цинка — 130,0; пестицидов (мг/кг, не более): ДДТ — 0,03, гексахлорана — 0,2, ртутьсодержащие пестициды не допускаются.

Ограничивается содержание микроорганизмов — факультативно анаэробных и плесневых грибов — не более 60 000 тыс/г; микотоксинов (афлатоксина ВТ — не более 0,005 мг/кг, зеареленона — не более 1 г/кг). Содержание сальмонеллы не допускается.

Массовую долю тяжелых металлов, хлорорганических пестицидов, количество микроорганизмов, микотоксинов, сальмонелл определяют территориальные санитарные станции.

Мука ржаная хлебопекарная улучшенная вырабатывается с выходом 77 %. В отличие от муки ржаной хлебопекарной имеет меньше зольных веществ (зольность не должна превышать 1,15 % против 1,45 % в ржаной хлебопекарной). Проход сита № 38 должен быть не менее 70 %, остаток на сите № 045 не более 2 %. Цвет муки белый с серым оттенком.

Качество муки и отрубей определяют по методам, изложенным в последующих параграфах данной главы.

§ 2. ОТБОР ПРОБ И ФОРМИРОВАНИЕ ИХ ДЛЯ АНАЛИЗА

Отбор проб и формирование их для анализа проводят по ГОСТ 27668–88 "Мука и отруби. Приемка и методы отбора проб".

Из зашитых мешков точечные пробы отбирают из одного угла мешочным шупом. Место, в которое будет вводиться шуп, должно быть очищено мягкой щеткой. Шуп вводят по направлению к средней части мешка снизу вверх, желобком вниз, затем поворачивают на 180° и вынимают. Во избежание высыпания продукта после взятия точечной пробы отверстие в ткани мешка заделывают шупом. Из бязевых мешков с льняной подшивкой точечные пробы берут из горловины мешка.

Количество мешков, из которых должны отбираться точечные пробы, зависит от размера партии.

Объем выборки от партий муки, упакованной в мешки, приведен ниже.

Количество мешков в партии	Количество мешков, из которых берут точечные пробы
До 5	Из каждого мешка
Свыше 5 до 100	Не менее 5
Свыше 100	Не менее 5 % количества мешков в партии

При мелкой расфасовке муки объем выборки должен составлять 1 % количества ящиков, коробок и прочих видов упаковки, но не менее двух мест. От каждой упаковочной единицы, отобранной от партии муки в групповой упаковке, ящиках и коробках, отбирают один пакет с мукой, который и является точечной пробой.

Из технологического потока продукта, а также при приемке продукта в цех формирования, бестарного хранения и отпуска муки на автомобильный и железнодорожный транспорт (муковозы) точечные пробы отбирают автоматическим пробоотборником с таким расчетом, чтобы масса продукта была не менее 50 г от каждой тонны перемещаемого продукта. Допускается периодически отбирать точечные пробы пробоотборником или совком путем пересечения потока, через равные промежутки времени, но не менее чем через 2 ч. Масса одной точечной пробы должна быть 200–300 г.

При передаче муки из автомуковоза в склад бестарного хранения допускается отбор точечных проб через специальный патрубок, врезанный в мукопровод путем открывания запорного крана через равные промежутки времени, но не менее трех раз.

Из загруженных автомуковозов допускается отбор пробы через загрузочные люки при помощи шупа из двух слоев насыпи муки: верхнего — на глубине не менее 10 см от поверхности муки, нижнего — на глубине 15 см от основания цистерны.

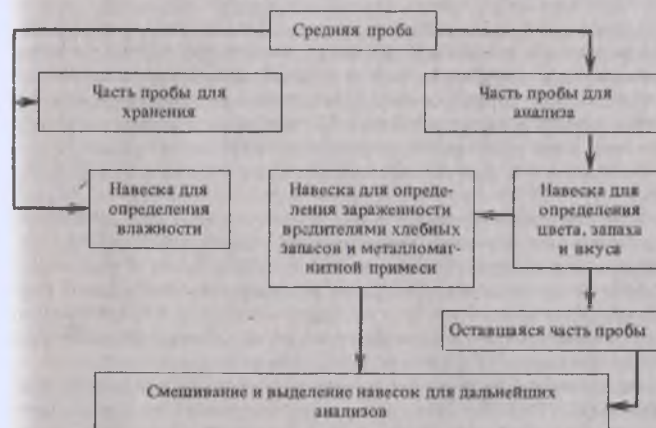
Точечные пробы отрубей, хранящихся в складах насыпью, отбирают вагонным или амбарным шупом, при этом поверхность насыпи делят на секции площадью 4–5 м² каждая. В каждой секции точечные пробы отбирают из середины насыпи при высоте до 0,75 м из двух слоев — верхнего и нижнего и при высоте свыше 0,75 м из трех слоев — верхнего, среднего и нижнего.

Масса всех отобранных точечных проб (объединенная проба) должна быть не менее 2 кг. Если масса объединенной пробы равна 2 кг, то она является и средней пробой, которая используется для анализа. Если масса объединенной пробы превышает 2 кг, то из нее выделяют среднюю пробу методом квартования (см. § 1 гл. II).

Муку из двух противоположных треугольников помещают в банку и передают для анализа, из двух других же треугольников муку хранят в герметически закрытой банке на случай возникновения разногласий

между поставщиком и получателем. Банка опечатывается или пломбируется. Хранят пробы 1 мес, а при разногласиях — до полного их рассмотрения. При отгрузках на экспорт или поступлении партий муки по импорту пробы хранят 3 мес (железнодорожным транспортом) и 6 мес (водным транспортом).

Схема анализа средней пробы муки представлена ниже.



Из средней пробы для определения влажности муки из разных мест отбирают около 100 г муки и помещают ее в банку с притертой пробкой или в бутылку с пробкой. Делают это для того, чтобы избежать изменения влажности из-за подсыхания.

§ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МУКИ И ОТРУБЕЙ

К общим показателям качества относят цвет, вкус, хруст, запах, влажность, зараженность вредителями хлебных запасов, содержание металломагнитной примеси, зольность и крупность.

Определение цвета, запаха, вкуса, хруста (ГОСТ 27558–87). В лабораториях определяют цвет по сухой и мокрой пробе в спрессованном виде (в ржаной муке цвет по мокрой пробе не определяют, так как она в воде темнеет). Цвет муки устанавливают путем сравнения испытуемой пробы с эталоном или характеристикой цвета муки по сортам в соответствии со стандартами на отдельные виды муки. Определяют цвет визуально при дневном рассеянном свете или при освещении лам-

пами накаливания и люминесцентными лампами. При разногласиях цвет определяют при дневном рассеянном свете.

Из испытуемой пробы и установленного образца муки (эталоны) совочком берут 10–15 г и спрессовывают на стеклянной пластинке. Края спрессованного слоя с помощью лопаточки срезают так, чтобы на пластинке осталась мука в виде квадрата толщиной слоя около 5 мм. Обе пробы спрессованной муки сравнивают между собой и устанавливают идентичность по цвету, затем одновременно осторожно опускают в наклонном положении (30–45°) в воду комнатной температуры. После прекращения выделения пузырьков воздуха пластинки с пробами извлекают из воды, дают стечь воде и сравнивают цвет по мокрой пробе.

Запах муки определяют путем исследования навески массой около 20 г, которую высыпают на чистый лист бумаги и согревают дыханием, при этом у работника, проводимого определения запаха, должен быть закрыт рот во избежание попадания частиц продукта в дыхательные пути.

Для усиления ощущения запаха навеску муки или отрубей переносят в стакан, обливают горячей водой температурой 60 °С, воду сливают и определяют запах продукта.

Вкус и хруст определяют путем разжевывания 1–2 навесок муки массой каждая около 1 г.

При разногласиях в определении запаха, вкуса и наличия хруста в муке определение ведут путем дегустации выпеченного хлеба.

Определение зараженности и загрязненности вредителями хлебных запасов (ГОСТ 27559–87). Вредители не только загрязняют муку, ухудшая ее товарный вид, но и могут вызвать отравление, самоогревание муки. Зараженность в муке не допускается.

Для выявления вредителей из средней пробы выделяют навеску массой 1 кг, просеивают ее через сито из проволоочной сетки (№ 056) вручную в течение 1 мин для муки и 2 мин для отрубей при 120 круговых движениях в 1 мин или механизированным способом в соответствии с описанием, приложенным к устройству.

Сход сита высыпают на белое стекло и перебирают вручную с помощью шпателя, выделяя живых и мертвых вредителей хлебных запасов (личинки, куколки, взрослые особи).

В проходе сита выявляют клещей. Для этого из прохода отбирают совочком из разных мест 5 навесок по 20 г каждая. Навески отдельно помещают на черное стекло аналитической доски, разравнивают и слегка прессуют с помощью листа бумаги или стекла для получения гладкой поверхности толщиной слоя 1–2 мм. Через 1 мин поверхность просматривают с помощью лупы для обнаружения живых вредителей.

Температура анализируемых проб должна быть не ниже 18 °С, в противном случае их следует отогреть до комнатной температуры 18–20 °С.

Наличие мертвых вредителей указывает на загрязненность, живых — на зараженность муки и отрубей.

В лабораторных журналах указывают отдельно зараженность и загрязненность вредителями: "Обнаружена" или "Не обнаружена".

Определение металломагнитной примеси (ГОСТ 22209–74). Выделяют металломагнитную примесь при помощи приборов ПФФ-2 (рис. 66) и ПИФ-2 или вручную. При определении на приборе ПФФ-2 пробу массой 1 кг высыпают в загрузочный бункер. Включают прибор. После перемещения через экран всего продукта снимают переднюю крышку прибора и, придав экрану горизонтальное положение, снимают экран с блока магнитов. Металломагнитную примесь вместе с пылевидными частицами продукта стряхивают с экрана на лист белой бумаги. Экран очищают и вставляют в прибор. Продукт из приемного бункера вновь высыпают в загрузочный бункер и повторяют выделения.

При выделении вручную пробу массой 1 кг высыпают на доску и разравнивают планками тонким слоем (толщиной не более 0,5 см). Подковообразным постоянным магнитом из сплава ЮН 13 ДК 24 медленно проводят вдоль и поперек продукта таким образом, чтобы весь продукт был захвачен полюсами магнита (ножки магнита должны проходить в самой толщине продукта, слегка касаясь поверхности доски). Выделение металломагнитной примеси из продукта повторяют 3 раза. Затем примеси переносят на часовое стекло, взвешивают (с допустимой погрешностью взвешивания 0,0002 г) и рассматривают их состав. Обнаруженные крупные частицы и частицы с острыми концами или краями выделяют, взвешивают и при помощи прибора ПИФ-2 или вручную определяют, не превышает ли размер установленный требованиями к

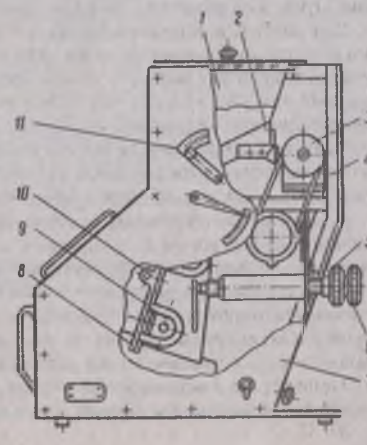


Рис. 66. Схема прибора ПФФ-2 для выделения металломагнитных примесей:

1 — загрузочный бункер; 2 — лоток; 3 — привод; 4 — рама; 5 — контргайка; 6 — ходовой винт; 7 — лист; 8 — приемный бункер; 9 — блок магнитов; 10 — экран; 11 — шкала

качеству испытуемого продукта. Для облегчения снятия частиц металломагнитной примеси с полюсов магнита допускается их обертывать папиросной бумагой, которую фиксируют резинками.

При измерении частиц на ПИФ-2 крупные частицы металломагнитной примеси переносят при помощи деревянной палочки на предметное стекло, помещают его на столик прибора и включают тумблер. По контурам частиц на экране определяют размер крупных частиц или частиц с острыми концами и краями.

Определение влажности (ГОСТ 9404-88). Влажность муки и отрубей определяют методом высушивания в электросушильных шкафах СЭШ-1 или СЭШ-3М. По двум параллельным навескам массой (5 ± 1) г, последние высушивают в открытых бюксах при $(130 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 40 мин с последующим охлаждением и определением усушки с пересчетом в проценты (см. § 1 гл. IV).

При контроле технологического процесса получения муки используют экспрессный метод определения влажности на влагомере ЦВЗ-3 (см. § 2 гл. IV), при этом массу навески, код переключателя "КОД-2", положение программных переключателей "ПУ" уточняют в приложении к инструкции по эксплуатации влагомера.

Определение крупности (ГОСТ 27560-87). Из средней пробы выделяют (в г): 50 — для сортовой муки, 100 — для обойной муки. Для определения крупности подбирают сита в соответствии со стандартами на конкретный вид муки. На каждое сито для их очистки помещают 5 резиновых кружочков (Φ 1,0 см, толщиной 0,3 см и массой около 0,5 г каждый) и высыпают на верхнее сито навеску муки, закрывают крышкой, закрепляют набор сит на платформе рассева и включают рассев. По истечении 8 мин просеивание прекращают, постукивают по обечайкам сит и вновь продолжают просеивание в течение 2 мин, затем резиновые кружочки с сит удаляют. Остаток верхнего и проход нижнего сита взвешивают и выражают в процентах к массе взятой навески.

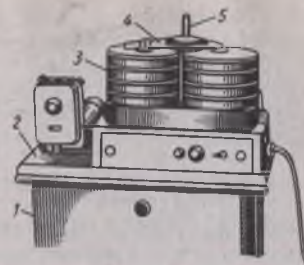
Просеивают на лабораторном рассеве с частотой вращения 180–200 об/мин. Такие условия работы обеспечивают рассевы РЛ-47 и РА-5.

Рассев РЛ-47 состоит из трех комплектов сит, укрепленных в гнездах на металлической тарелке. Сита закрепляются крестовиной. К тарелке крепятся спиральные пружины, обеспечивающие плановое движение. Привод состоит из шкива с закрепленным на нем эксцентрично пальцем, двух направляющих роликов и круглого приводного ремня. В движение рассев приводится от электродвигателя, при этом тарелка с ситами получает круговые движения.

Рассев-анализатор РА-5 (рис. 67) состоит из следующих узлов: корпуса, сваренного из листовой стали, где расположены в разных отсеках электроаппаратура и первичный редуктор; платформы, на которую устанавливают четыре сменные комплекта сит. Платформа

Рис. 67. Рассев-анализатор РА-5:

1 — стол; 2 — опорная плита; 3 — комплекты сит; 4 — крестовина; 5 — прижимная гайка



жестко соединена с кривошипами, обеспечивающими круговое поступательное движение; основания, на которое крепятся корпус, электродвигатель и реле времени. Четырьмя резиновыми амортизаторами основание опирается на стол. Червячный редуктор имеет два выходных вала. Для преобразования вращательного движения в круговое поступательное служат балансиры-кривошипные с противовесами, укрепленные на выходных валах редуктора. При определении крупности или номера крупы устанавливают редуктор с передаточным числом $i = 11,5$, при просеивании муки и комбикормов с передаточным числом $i = 7$.

Если влажность муки выше 16 %, то ее подсушивают при комнатной температуре в течение 1–2 ч в рассыпном виде при регулярном перемешивании до влажности 15–16 %.

Результаты определения в карточках для анализа проставляют без округления. В лабораторных журналах результаты проставляют до 0,1 и до 1 % (при результатах определения до 0,5 и свыше 0,5 % соответственно).

Результаты округляют следующим образом: если первая из отбрасываемых цифр меньше 5, то последнюю сохраняемую цифру не меняют; если первая из отбрасываемых цифр больше или равна 5, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу.

Допускаемые расхождения при контрольных определениях крупности пшеничной и ржаной муки даны в табл. 34.

Таблица 34

Допускаемые расхождения при контрольных определениях крупности пшеничной и ржаной муки, %, не более

Вид муки	По остатку на сите	По проходу на сите
Мука макаронного помола:		
высшего сорта	2,0	4,0
1 сорта	1,0	4,0

Продолжение

Вид муки	По остатку на сите	По проходу на сите
Мука пшеничная и ржаная хлебопекарная:		
высшего сорта	2,0	—
крупчатка II сорта	1,0	4,0
пшеничная и ржаная обойная, ржаная и обдирная		
пшеничная I сорта и ржаная	1,0	6,0
станция		

Для всех других видов муки значение допускаемого расхождения по остатку на сите не должно превышать 2 %.

При контрольном определении за окончательный принимают первоначальный результат, если расхождение между ними не превышает допускаемого. При превышении значения допускаемого расхождения за окончательный принимают результат контрольного определения.

Определение зольности (ГОСТ 27494—87). Из средней пробы выделяют 20—30 г продукта, перенося на стеклянную пластинку, и двумя плоскими совочками смешивают. Затем разравнивают и прессуют другой стеклянной пластинкой так, чтобы продукт распределился ровным слоем толщиной 3—4 мм.

Удалив верхнее стекло, отбирают не менее чем из десяти разных мест две навески для муки массой каждая 1,5—2 г, для отрубей 1—1,5 г в два предварительно прокаленных до постоянной массы и взвешенных тигля. Взвешивание проводят на лабораторных весах с допускаемой погрешностью взвешивания $\pm 0,0002$ г.

Тигли с навесками помещают у дверцы муфельной печи, нагретой до темно-красного каления (400—500 °С), обугливают навески, не допуская воспламенения. После прекращения выделения продуктов сухой перегонки (выделение дыма) тигли задвигают в муфельную печь и продолжают сжигание при ярко-красном калении (600—900 °С). Озоление ведут до полного исчезновения черных частиц, пока цвет золы не станет белым или слегка сероватым. После охлаждения в эксикаторе тигли взвешивают, затем прокаливают в течение 20 мин. Озоление считают законченным, если масса тиглей с золой после повторного взвешивания изменилась не более чем на 0,0002 г, в противном случае озоление повторяют. В случае увеличения массы золы за основу берут меньший результат. Зольность X (в %) вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_z \cdot 100 \cdot 100}{m_H (100 - W)},$$

где m_z — масса золы, г; m_H — масса навески и отрубей, г; W — влажность муки или отрубей, %.

Если навески трудно озоляются, то используют ускорители, азотную кислоту или ацетат магния. Методы определения зольности с ускорителями см. в § 2 гл. X.

Вычисляют зольность с точностью до третьего десятичного знака. За окончательный результат испытания принимают среднеарифметическое двух определений, если допустимое расхождение не превышает 0,025 %.

В документах результаты проставляются до второго десятичного знака.

Контрольные определения зольности проводят без ускорителей. Расхождение между первоначальным определением и контрольным не должно превышать 0,05 %. Если расхождения не превышают допустимой нормы, то за основу принимают результат первоначального определения, если превышает — контрольного определения.

Анализ кукурузной муки. Кукурузная мука вырабатывается по ассортименту тонкого и крупного помола и типа обойной. Требования к качеству муки приведены в § 1 данной главы и в табл. 35.

Таблица 35

Требования к качеству кукурузной муки

Показатель	Норма для муки		
	тонкого помола	крупного помола	типа обойной
Зольность в пересчете на абсолютно сухое вещество, %, не более	0,9	1,3	—
Содержание жира в пересчете на абсолютно сухое вещество, %, не более	2,5	3,0	—
Крупность помола	Остаток на сите из шелковой ткани № 23 не более 2 %.	Остаток на сите из проволоочной сетки № 056 не более 2 %	Остаток на сите из проволоочной сетки № 056 не более 5 %
	Проход через сито из шелковой ткани № 32 не менее 30 %		

Определяют содержание жира в соответствии с ГОСТ 27670—88 "Мука кукурузная. Метод определения жира".

Для определения жира используют две навески массой (10 $\pm$ 1) г. Навеску переносят в фильтрующую делительную воронку (рис. 68), приливают (25 $\pm$ 0,5) см³ диэтилового эфира, закрывают воронку притертой пробкой и проводят экстракцию, интенсивно встряхивая содержимое воронки в течение 1 мин. Затем полученный экстракт жира с помощью водоструйного насоса отсасывают в присоединенный к филь-



Рис. 68. Фильтрующая делительная воронка:
1, 4 — сливные краны; 2 — приемник экстракта; 3 — соединительный шлиф; 5 — фильтрующая делительная воронка; 6 — пробка стеклянная (притертая)

рующей делительной воронке приемник, в который перед началом экстракции добавляют 2–3 см³ диэтилового эфира для предотвращения возможных потерь концентрированной части первого экстракта. Экстракт из приемника фильтруют через складчатый бумажный фильтр в предварительно просушенную и взвешенную колбу.

Экстракцию повторяют еще четыре раза аналогично первой. Все 5 экстрактов объединяют в одной колбе. Приемник, бумажный фильтр ополаскивают 15–20 см³ диэтилового эфира, промывную жидкость переносят в ту же колбу.

Эфир из колбы отгоняют на ротационном испарителе или на аппарате Сокслета. Затем колбу с жиром помещают в сушильный шкаф и сушат в течение 2 ч при $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с погрешностью $\pm 0,0002$ г.

Массовую долю жира X (в %) в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_{\text{ж}} - 100}{m_{\text{н}} (100 - W)} 100,$$

где $m_{\text{ж}}$ — масса жира, г; $m_{\text{н}}$ — масса навески муки, г; W — влажность муки, %.

Вычисляют до второго десятичного знака. За окончательный результат испытания принимают среднеарифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 0,4 %.

При контрольном определении жира допускаемое расхождение между контрольным и первоначальным среднеарифметическим ре-

зультатами двух параллельных определений не должно превышать 0,7 %. Если при контрольном определении фактическое расхождение не превышает 0,7 %, то за основу берут результат первоначального определения, если превышает — контрольного.

§ 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЛИЗНЫ МУКИ

На предприятиях мукомольной и хлебопекарной промышленности контроль белизны и оттенка цвета сортовой хлебопекарной пшеничной и ржаной муки осуществляют на фотоэлектрическом приборе ФМП-1. Принцип действия прибора основан на сравнении в двух плечах оптико-электрической схемы интенсивности световых потоков, которые отражаются от поверхностей эталонного и контролируемого образцов.

Определение белизны муки на фотоэлектрическом приборе РЗ-БПЛ (ГОСТ 26361–84). Прибор РЗ-БПЛ (рис. 69) состоит из измерительной головки со столиком, блока регистрации и питания. Принцип действия прибора РЗ-БПЛ заключается в следующем. Световой поток из измерительной головки направляется на уплотненную поверхность контролируемого продукта. При этом часть света отражается на фотоприемник, установленный в измерительной головке.

Электрический сигнал фотоприемника зависит от величины отраженного светового потока, т. е. от белизны, чистоты, грануляции и цвета продукта. Сигнал с фотоприемника усиливается и поступает на

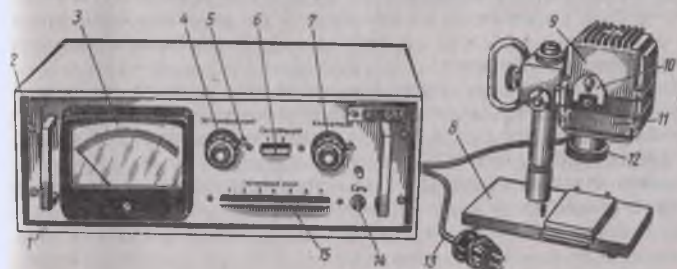


Рис. 69. Прибор РЗ-БПЛ:

1 — кожух; 2 — винты для закрепления электродного блока в кожухе; 3 — отсчетное устройство (микроамперметр); 4 — ручка "УСТАНОВКА НУЛЯ"; 5 — блокировка ручки управления; 6 — кнопка светофильтров; 7 — ручка "КАЛИБРОВКА"; 8 — столик измерительной головки; 9 — измерительная головка; 10 — планка для закрепления светофильтров; 11 — крышка для закрепления объектива; 12 — объектив; 13 — электрошнур; 14 — тумблер "СЕТЬ"; 15 — переключатель "УСТАНОВКА НУЛЯ" для дискретного измерения напряжения компенсации при установке "НУЛЯ" по отсчетному устройству

отсчетное устройство, установленное в блоке регистрации и питания.

Подготовка прибора к работе — прибор устанавливается так, чтобы на него не попадали прямые солнечные лучи или сильный свет от местного освещения. Измерительную головку соединяют с блоком регистрации и питания. Включают прибор в сеть. В гнездо измерительной головки устанавливают фильтр № 2 из комплекта прибора.

На измерительный столик помещают калибровочную пластинку № 2 из комплекта прибора и опускают на нее измерительную головку. Ручки "УСТАНОВКА НУЛЯ" и "КАЛИБРОВКА" устанавливают в крайнее левое положение (на отсчет 0—00). Включают кнопку переключателя "УСТАНОВКА НУЛЯ" 4 и кнопку переключателя. Включают тумблер "СЕТЬ" 14, при этом загорается лампочка.

Подбором положения кнопок переключателя 15 и ручкой 4 устанавливают отсчет "0" по шкале отсчетного устройства прибора. Вместо калибровочной пластинки № 2 устанавливают отсчет 90 по шкале отсчетного устройства. В данном положении прибор выдерживают 2 ч, после чего на приборе можно проводить измерения. При замене светофильтров измерения можно проводить через 5 мин.

Подготовка муки — из средней пробы муки после тщательного перемешивания из разных мест отбирают навеску муки массой 100 г для определения крупности и две навески массой по 50 г для определения белизны. Навески муки для определения белизны помещают в кюветы через специальное сито. При помощи уплотнительной палочки, входящей в комплект прибора РЗ-БПЛ, муку в кюветах уплотняют, чтобы вышел воздух, излишек муки снимают с кюветы.

Измерение белизны муки — калибруют прибор на начало и конец измерительной шкалы. Для настройки используют калибровочные пластины № 4 и 1, паспортное значение которых соответствует началу и концу шкалы, и при необходимости корректируют соответственно ручками прибора "УСТАНОВКА НУЛЯ" и "КАЛИБРОВКА".

После настройки прибора поднимают фотоэлектрическую головку и вместо пластины № 1 на подставку устанавливают заполненную мукой кювету. Фотоэлектрическую головку медленно опускают на муку и после установки стрелки отсчетного устройства снимают величину показания с точностью до 0,5 ед. условной шкалы. В той же последовательности проводят измерения второй подготовительной порции муки, предварительно очистив оптическую часть головки от остатков муки.

За окончательный результат измерений на приборе РЗ-БПЛ принимают среднее арифметическое значение последовательно измеренных двух параллельных навесок муки одной дробы, округленное до целого числа. Допустимое расхождение между результатами измерений двух параллельно подготовленных навесок не должно превышать 1 ед. условной шкалы прибора. В противном случае измерения повторяют по вновь выделенным навескам.

Определение содержания фракций крупности муки. Просеивают 100 г муки на лабораторном расieve в течение 5 мин при частоте вращения 180—200 об/мин. Муку пшеничную хлебопекарную и ржаную сеяную просеивают на ситах № 25 и 61 (фракция 25/61), ржаную обдирную — на ситах № 045 и 61 (фракция 045/61). Для очистки сит на каждое из них помещают по 5 резиновых кружочков.

Результаты определения фракций округляют до ближайшего целого числа, кратного пяти (табл. 36).

Таблица 36

Базисные нормы содержания фракций крупности частиц

Продукт помола	Сорт муки	Содержание в муке фракций крупности, %	
		25/61	045/61
Пшеница	Высший	25	—
	I	35	—
	II	40	—
Рожь	Сеяная	20	—
	Обдирная	—	50

При содержании в муке фракции крупности 25/61 и 045/61 за каждые 5 % ниже базисной нормы по крупности делают поправки к измеренной белизне, уменьшая ее значение: по высшему сорту — на 1, по I — на 1,5, по II — на 2 ед. условной шкалы прибора. В случае содержания в муке фракций крупности 25/61 и 045/61 выше базисных, показатели белизны не изменяют.

При переработке партий пшеницы I и IV типов с содержанием в них выше 5 % пшеницы II и III типов измеренные показатели белизны уменьшают за каждые последующие 5 % примеси твердой и белозерной пшеницы: по высшему и I сортам — на 0,5, по II — на 1 ед. условной шкалы прибора. За показатель белизны испытываемой пробы муки принимают среднее значение результатов измерений с учетом поправок. Отклонение при контрольном измерении белизны муки между средними значениями отправителя и получателя не должно превышать 4 ед. условной шкалы.

Пример. Содержание фракции крупности 25/61 в муке высшего сорта 12 % (округленно 10 %), при этом содержание в помольной партии твердой и белозерной пшеницы — 9 % (округленно 10 %). Среднее значение белизны муки, определенной на приборе РЗ-БПЛ — 73 ед. условной шкалы.

Р а с ч е т: 1. Поправки составят: а) по содержанию фракции крупности 25/61

$$П = \frac{(б - а)}{5}; \quad К_1 = \frac{(25 - 10)}{5} 1,0 = 3,0,$$

где П — показатель белизны в ед. условной шкалы прибора; б — базисная норма содержания фракции крупности 25/61 %; а — округленное значение содержания

ния фракции крупности 25/61, полученной при просеивании навески массой 100 г, %;

б) по содержанию твердой и беззерной пшеницы в помольной партии

$$P = \frac{(a - b)}{5}; \quad K_2 = \frac{(10 - 5)}{5} \cdot 0.5 = 0.5,$$

где P — поправка с учетом содержания твердой и беззерной пшеницы в помольной партии, ед. условной шкалы прибора; a — округленный результат содержания твердой и беззерной пшеницы в помольной партии, %; b — предельная норма содержания твердой и беззерной пшеницы в помольной партии, %.

2. Показатель белизны муки: $73,0 - (3,0 + 0,5) = 69,5$, после округления 70,0 ед.

§ 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ МУКИ

Хлебопекарные свойства пшеничной муки характеризуются количеством и качеством клейковины, объемным выходом хлеба и его формоустойчивостью, числом падения (см. § 6 гл. XVI).

Определение количества и качества клейковины (ГОСТ 27839—88). ГОСТ устанавливает методы определения количества клейковины путем отмывания ее из теста при помощи механизированных средств, а также качества клейковины измерением ее упругих свойств на приборе ИДК-1М.

Для определения количества клейковины из средней пробы муки выделяют навеску массой, обеспечивающей получение минимального количества клейковины при отмывании массой не менее 4 г. Воду для замеса берут в зависимости от массы навески муки в следующем соотношении:

масса навески, г	количество воды, см ³
25	13,0
30	16,0
38	20,0
50	26,0

Вода должна иметь температуру $(18 \pm 2)^\circ\text{C}$. Для обеспечения необходимого температурного режима используют стабилизатор температуры У1-ЕСТ. Жесткость воды на необходимом уровне поддерживают, пропуская воду через стабилизатор У1-ЕСС-60. При дозировании воды используют дозатор воды ДВЛ-3. Замес проводят на тестомесилке ТЛП-75. Режимы отлежки теста и отмывания клейковины на механизированном устройстве МОК-1 зависят от типа помола муки, ее сорта и качества клейковины.

Рабочий зазор в камере устройства, длительность отмывания, расход промывной воды с указанием направления подачи воды по этапам отмывания приводятся в таблицах ГОСТ 27839—88. При отмывании клейковины на устройстве МОК-1 тесто сразу после замеса раскатывают специальным приспособлением, смоченным водой, в пластину толщиной 1,0—1,5 мм и помещают на 10 мин в воду (количество воды не

менее 1 дм³). Если тесто при замесе образует несвязную крошащуюся массу, то, не раскатывая, его помещают в закрытую емкость (без воды) на 17 мин. Затем раскатывают в пластину и на 2,0—2,5 мин опускают в воду.

По окончании отлежки пластину теста извлекают из воды, сжимают рукой в комок и делят на шесть произвольных кусочков, которые закладывают в предварительно смоченную водой рабочую камеру устройства МОК-1 в центральной части окружности нижней деки.

Режим и параметры отмывания клейковины указаны в табл. 2 ГОСТ 27839—88. При этом для муки II сорта из мягкой и обойной пшеницы необходимо провести контроль чистоты отмывания частиц. Для этого собирают из ловушечного сита отрубьянистые частицы, отжимают их и закладывают в насухо вытертую нижнюю деку устройства в виде двух комков и продолжают отмывать при режимах, указанных в табл. 4 ГОСТ 27839—88.

Клейковину, отмытую из отрубьянистых частиц, присоединяют к общей массе.

Метод отмывания клейковины вручную, расчет ее количественного содержания, точность выражения результатов изложены в § 4 гл. XVI.

Качество клейковины определяют по ее упругим свойствам в зависимости от показаний прибора ИДК-1М (ИДК-1). Используя показания прибора в усл. ед., клейковину относят к одной из групп клейковины (табл. 37).

Таблица 37

Показания прибора, характеризующие группы клейковины муки по качеству, усл. ед.

Группа качества	Характеристика клейковины	Мука хлебопекарная сортов		Мука макаронная высшего и I сортов из пшеницы	
		высшего, I, обойная	II	твердой	мягкой
III	Неудовлетворительная крепкая	0—30	0—35	—	—
II	Удовлетворительная крепкая	35—50	40—50	—	—
I	Хорошая	55—75	55—75	50—80	50—75
II	Удовлетворительная слабая	80—100	80—100	85—105	80—100
III	Неудовлетворительная слабая	105 и более	105 и более	110 и более	105 и более

Снятие показаний со шкалы прибора ИДК-1М (ИДК-1) осуществляется с точностью до 5 усл. ед. При этом если стрелка прибора не дос-

тигла короткого штриха, то за расчет измерения принимают значение предыдущего деления, а если стрелка остановилась на коротком штрихе или перешла его, то результат измерения записывают по следующему за стрелкой делению.

Расхождение между контрольным и первоначальным определениями количества сырой клейковины не должно превышать 2 % и 5 усл. ед. прибора при оценке ее качества.

Определение хлебопекарных свойств пшеничной и ржаной муки методом пробных выпечек (ГОСТ 27669-88). Влажность муки определяют по ГОСТ 9404-88. В зависимости от влажности муки по таблицам ГОСТ 27669-88 уточняют необходимое количество муки и воды для замеса.

Температуру воды $t_{\text{в}}$, необходимой для замеса теста, вычисляют по формуле

$$t_{\text{в}} = t_{\text{т}} + \frac{0,4m_{\text{м}}(t_{\text{т}} - t_{\text{м}})}{m_{\text{в}}}$$

где $t_{\text{т}}$ — температура теста после замеса, °C; 0,4 — теплоемкость муки; $m_{\text{м}}$ — масса муки, г; $t_{\text{м}}$ — температура муки, °C; $m_{\text{в}}$ — масса воды, г.

Температура воды не должна превышать 45 °C.

Масса дрожжей (прессованных) и соли, необходимой для замеса, зависит от сорта муки: для высшего, I и II сортов — 30 г дрожжей и 15 г соли; для обойной — 35 г дрожжей и 22 г соли.

Замес теста проводят на тестомесилке У1-ЕТЛ. Дозировку сырья, включая воду, ведут по массе. Замес осуществляют следующим образом. В дежу наливают подготовленное количество воды с разведенными в ней дрожжами, затем высыплют соль и муку. Дежу закрывают крышкой, закрепляют ее и нажимают кнопку "ПУСК". После остановки тестомесилки (через 60 с) крышку снимают, вынимают из дежи тесто, и она готова к замешиванию следующей пробы. Замешенное тесто помещают в термостат.

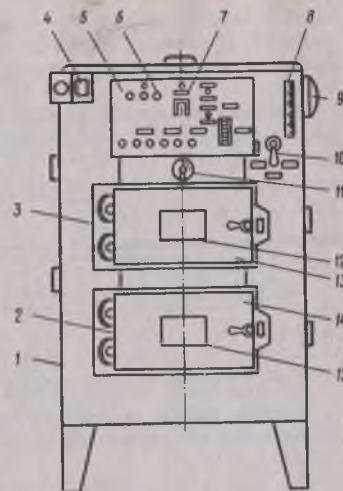
Замес на тестомесилке марки ВНИИХП-Л5-60 осуществляют следующим образом.

В дежу наливают подготовленное количество воды с разведенными в ней дрожжами, затем высыплют отведенные соль и муку. Дежу закрепляют и нажимают на кнопку "ПУСК". Замес ведут в течение 3 мин. После замеса дежу снимают и помещают в термостат для брожения. Следующую пробу замешивают в другой деже.

Допускается замес теста вручную. Для этого требуемое количество воды взвешивают в емкости для брожения теста, затем туда вносят дрожжи, соль и после их тщательного перемешивания — испытываемую муку. Замес ведут до получения теста однородной консистенции. Температура теста после замеса из муки высшего, I и II сортов должна быть (31 ± 1) °C, а из обойной (28 ± 1) °C.

рис. 70. Лабораторная хлебопекарная печь РЗ-ХПЛ:

1 — каркас; 2 — расстойный шкаф; 3 — пекарная камера; 4 — регулятор температуры; 5 — передняя панель управления печи; 6 — сигнальная арматура; 7 — тумблер включения в сеть; 8 — мерный цилиндр для воды; 9 — бачок для воды; 10 — трехходовой переключатель "ПАРОВУВЛАЖНИТЕЛЬ" ("НАБОР ВОДЫ", "СЛИВ", "ВЫКЛЮЧЕНО"); 11 — переключатель включения "ОТКРЫТО — ЗАКРЫТО"; 12 — окно пекарной камеры; 13 — дверь пекарной камеры; 14 — дверь расстойного шкафа; 15 — окно расстойного шкафа



Брожение теста проводят в термостате, обеспечивающем температуру (31 ± 1) °C и относительную влажность (80 ± 5) %, или в расстойном шкафу печи РЗ-ХПЛ (рис. 70).

В процессе брожения тесту из муки высшего, I и II сортов дают две обминки через 60 и 120 мин от начала брожения; общая продолжительность брожения теста 170 мин.

Тесту из обойной муки дают одну обминку через 120 мин от начала брожения, общая продолжительность брожения теста 210 мин.

Выбродившее тесто проминают следующим образом: придают лепешкообразную форму, затем лепешку складывают пополам. Такую операцию повторяют несколько раз до удаления углекислоты. Двум кускам теста придают продолговатую форму, третьему — форму шара. Поверхность теста должна быть гладкой, без пузырьков.

Допускается в случае липкости разделяемого теста смазать поверхность стола подсолнечным маслом или посыпать мукой.

Первые два куса помещают в смазанные растительным маслом формы, круглый кусок помещают на лист. Формы и лист с кусками теста ставят в термостат на расстойку.

Конец расстойки определяют органолептически по состоянию и виду кусков теста и прекращают ее, не допуская его опадания.

В печь хлебцев — по окончании расстойки тестовую заготовку для подового и одну для формового хлеба ставят в печь. Если

через 5 мин не наблюдается разрывов поверхности корки у первой заготовки формового хлеба, ставят в печь вторую заготовку; при появлении разрывов длительность расстойки второй заготовки увеличивают.

Выпечку проводят в печи с увлажнением пекарной камеры при температуре 220–230 °С для хлеба из муки высшего, I и II сортов при температуре 200–210 °С из муки обойной, продолжительность выпечки приведена в табл. 38.

Таблица 38

Время выпечки хлеба, мин

Сорт муки	Формовой	Подовый	Сорт муки	Формовой	Подовый
Высший	30	28	II	35	32
I	32	30	Обойная	55	50

По окончании выпечки верхняя корка хлеба смачивается водой.

Режимы работы расстойного шкафа и пекарной камеры обеспечиваются системой управления на передней панели хлебопекарной печи РЗ-ХПЛ (рис. 71).

Оценку качества готового хлеба проводят не ранее чем через 4 ч после выпечки, но не позднее чем через 24 ч. Для оценки берут формовой хлеб большого объема.

Определение объема хлеба. Объем выпеченного хлеба формового определяют на измерителе марки РЗ-БИО (рис. 72).

Для определения используют мелкое зерно — просо, сорго, рапс и т. п. Зерно должно быть просеяно на металлических ситах с круглыми отверстиями диаметром верхнего сита 2,2 мм, нижнего — 1,2 мм. Для работы на приборах используется лишь та фракция, которая остается на нижнем сите.

Перед началом работы емкость для заполнения измерителя РЗ-БИО должна быть наполнена подготовленным зерном и находиться в верхнем положении при закрытой заслонке. Излишки насыпанного в емкость зерна удаляют линейкой. Затем зерно пересыпают при открытой заслонке из емкости для заполнения в емкость для хлеба, после чего снова возвращают его в емкость для заполнения. Закрывают заслонку, емкость возвращают в прежнее верхнее положение и еще раз досыпают зерном.

Для определения объема емкость для хлеба ставят в верхнее положение и помещают в нее хлеб, затем опускают в нижнее положение. Зерно перемещается из верхней емкости в емкость для хлеба и заполняет ее. Вытесненное объемом хлеба зерно выходит в трубку. Из органического стекла после прекращения оседания зерна в трубке уровень его отсчитывают по шкале, показания которой соответствуют объему измеряемого хлеба.

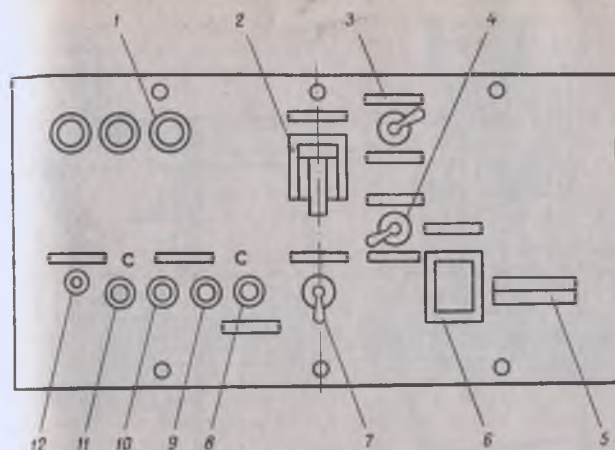


Рис. 71. Передняя панель хлебопекарной печи РЗ-ХПЛ:

1 — арматура сигнальная; 2 — автоматический выключатель "СЕТЬ"; 3 — тумблер работы нагревательных элементов пекарной камеры при режимах работы "Автоматический" и "Ручной"; 4 — переключатель работы нагревательных элементов пекарной камеры при режимах работы: "СИЛЬНЫЙ НАГРЕВ", "СЛАБЫЙ НАГРЕВ", "ОТКЛЮЧЕНО"; 5 — температурная шкала от 0 до 250 °С; 6 — шкала контроля температуры; 7 — тумблер включения освещения в пекарной камере; 8 — сигнальная лампа включения освещения; 9 — тумблер включения пода пекарной печи; 10 — кнопка отключения пода пекарной печи; 11 — сигнальная лампа включения расстойного шкафа; 12 — кнопка включения расстойного шкафа

Допускается использование специального измерителя (рис. 73). В емкость 1 засыпают мелкое зерно, линейкой удаляют излишек. Затем зерно из емкости высыпают в пустой ковш 3 и приступают к измерению объема выпеченного хлеба. Из ковша часть зерна засыпают в цилиндр.

Объем зерна в цилиндре равен объему выпеченного хлеба.

По показателю объема замеренного хлеба устанавливают объемный выход хлеба X (см³) в табл. 5 ГОСТ 27669–88 или рассчитывают по формулам

для сортовой муки

$$X = \frac{V \cdot 100}{374};$$

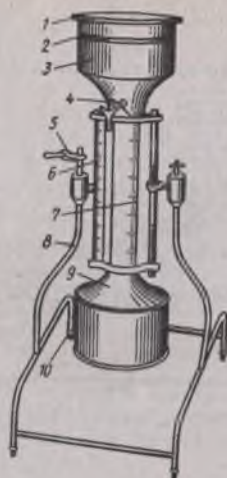


Рис. 72. Измеритель объема РЗ-БИО:

1 — крышка емкости наполнителя; 2 — замок; 3 — корпус емкости наполнителя; 4 — заслонка; 5 — фиксирующее устройство; 6 — линейка; 7 — мерная трубка из органического стекла; 8 — подставка (станина); 9 — емкость для хлеба; 10 — регулировочный винт

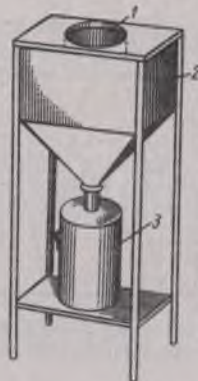


Рис. 73. Прибор для определения объема хлеба:

1 — емкость измерителя; 2 — ящик сборный; 3 — ковш

для обойной муки

$$X = \frac{V \cdot 100}{500}$$

где V — объем хлеба, см^3 ; 374 и 500 — масса муки влажностью 14,5 %, израсходованная на выпечку одного хлеба, г.

Вычисления объемного выхода хлеба проводят до первого десятичного знака. В документах о качестве результаты проставляются до единицы.

Определение формоустойчивости. Формоустойчивость — отношение высоты хлеба к его диаметру, которые измеряют с помощью прибора ИВДХ (рис. 74) или линейкой с миллиметровыми делениями.

При определении хлеб кладут на поверхность рабочего стола измерителя и вводят в соприкосновение с торцом вертикальной направляющей. Путем опускания вертикальной каретки и перемещения рамки

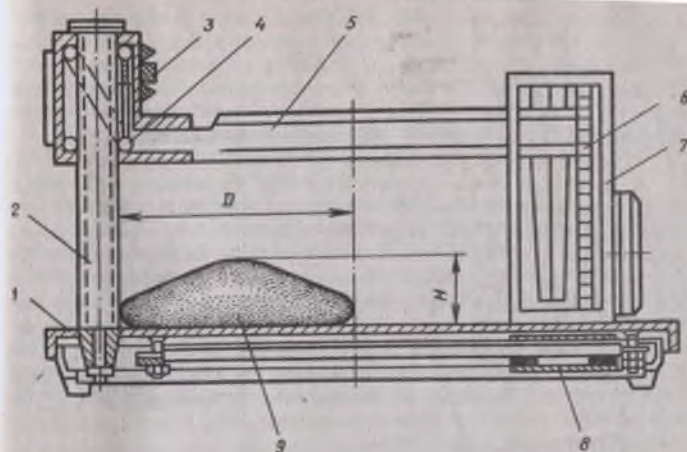


Рис. 74. Измеритель высоты и диаметра хлеба ИВДХ:

1 — корпус; 2 — вертикальная каретка; 3 — горизонтальная линейка; 4 — горизонтальная каретка; 5 — рамка; 6 — кнопка (фиксатор); 7 — визиры; 8 — стойка с делениями; 9 — измеряемый хлеб

вводят торцы горизонтальной линейки в рамки в соприкосновение с измеряемым хлебом. Снимают показания величины высоты и диаметра хлеба с соответствующих шкал. Отводят рамку и вертикальную каретку в исходное положение.

Формоустойчивость хлеба (H/D) или отношение высоты H к диаметру D подового хлеба вычисляют путем деления наибольшей высоты H на средний диаметр D с точностью до третьего десятичного знака.

Результаты определения формоустойчивости хлеба проставляют в документах о качестве муки с точностью до второго десятичного знака.

Определение органолептических показателей хлеба. Оценку качества проводят по второму формовому хлебцу. Определяют внешний вид хлеба, цвет корки, состояние мякиша, пористость, равномерность окраски, эластичность, липкость мякиша, вкус, хруст, комкуемость при разжевывании, крошимость (характеристика показателей приведена в табл. 4 ГОСТ 27669-88).

Трещинами считают разрывы, проходящие через верхнюю корку в одном или нескольких направлениях.

Подрывами считают разрывы между боковой и верхней корками

у формового или по окружности нижней корки у подового хлеба: мелкие разрывы — до 0,5 см, крупные — свыше 0,5 см.

Эластичность мякиша определяют путем надавливания на него пальцами на глубину не менее 1 см. Эластичность признают "хорошей" и "средней" при полном или почти полном восстановлении деформации мякиша и "плохой" — при заминаемости мякиша.

Вкус и хруст хлеба определяют путем разжевывания.

В связи с тем что стандартный метод не выявляет максимальных потенциальных возможностей муки, особенно полученной из сильных пшениц, ВНИИЗ разработал рецептуру пробной выпечки с добавлением сахара или сахара и бихромата калия. Сахар является материалом для сбраживания дрожжами и поэтому добавление его к муке с недостаточной осаживающей способностью значительно увеличивает объем хлеба.

Определение подъемной силы дрожжей. На объемный выход хлеба существенное влияние оказывает подъемная сила дрожжей (ГОСТ 171—81 "Дрожжи хлебопекарные прессованные"). В хлебопечении используют дрожжи прессованные или молоко дрожжевое с подъемной силой не более 70 мин.

Предварительно в термостате при температуре 35 °С в течение 2 ч выдерживают 280 г пшеничной муки и 160 см³ водного раствора поваренной соли концентрацией 2,5 %, после чего их используют для дальнейшего анализа. Из средней пробы на лабораторных весах с погрешностью взвешивания ± 0,01 г взвешивают 5 г дрожжей, помещают в фарфоровую чашку, приливают 15—20 см³ раствора поваренной соли и перемешивают до исчезновения комочков.

Разведенные дрожжи переносят в эмалированную чашку. Оставшимся раствором соли ополаскивают фарфоровую чашку и ее содержимое переносят в эмалированную чашку, после чего туда же добавляют 280 г согретой пшеничной муки. Отмечают момент по песочным часам и в течение 5 мин интенсивно замешивают тесто вручную. Затем тесту придают форму батона по размеру формочки и переносят в металлическую форму, предварительно нагретую в термостате при 35 °С и смазанную растительным маслом.

Затем на длинные борта формы навешивают поперечную железную перекладину, входящую в форму на 1,5 см. Форму переносят в термостат, в котором поддерживают температуру (35 ± 2) °С.

Подъемная сила дрожжей характеризуется временем, прошедшим с момента внесения теста в форму до момента прикосновения его к нижнему краю перекладины, т. е. подъемом теста до 70 мм.

Метод определения автолитической активности (ГОСТ 27495—87). Сущность метода заключается в определении количества водорастворимых веществ, образовавшихся при прогревании водно-мучной болтушки, с помощью рефрактометра, применяется при оценке качества ржаной и пшеничной муки.

Навеску муки массой (1 ± 0,05) г переносят в фарфоровый стаканчик, предварительно взвешенный вместе со стеклянной палочкой.

Затем пипеткой добавляют (10 ± 0,2) см³ дистиллированной воды и содержимое тщательно перемешивают стеклянной палочкой, остающейся в стаканчике в течение всего определения.

Заполненные стаканчики погружают в равномерно кипящую водяную баню так, чтобы уровень жидкости в стаканчиках был на 0,75—1,0 см ниже уровня воды в бане.

Если количество анализируемых проб меньше, чем количество гнезд в бане, то в свободное гнездо опускают стаканчики, заполненные дистиллированной водой [(10 ± 0,2) см³ в каждом].

Прогревают в течение 15 мин, помешивая палочкой первые 1—2 мин для равномерной клейстеризации. Помешивание ведут одновременно в двух стаканчиках.

По окончании клейстеризации стаканчики накрывают большой стеклянной воронкой или каждый стаканчик отдельной воронкой для предотвращения излишнего испарения. По истечении прогревания стаканчики одновременно (вместе с крышкой) выпимают из бани и к их содержимому немедленно при постоянном помешивании приливают по (20 ± 0,02) см³ дистиллированной воды, затем энергично перемешивают и охлаждают до комнатной температуры. Затем общую массу охлажденного автолизата доводят на весах до (30 ± 0,05) г, для чего обычно требуется прилить около 0,2—0,5 г воды. После этого содержимое стаканчиков вновь тщательно перемешивают палочкой (до появления пены) и фильтруют через складчатый фильтр.

Ввиду того что при разведении получают вязкие, трудно фильтрующиеся автолизаты, рекомендуется на фильтр сливать слюй жидкости, а осадок оставлять в стаканчике.

Фильтрование каждой пробы следует начинать непосредственно перед определением сухих веществ на рефрактометре. При фильтровании две первые капли отбрасывают, а последующие 2—3 капли наносят на призму рефрактометра.

Определение на рефрактометре проводят согласно инструкции, приложенной к нему.

Количество водорастворимых веществ в муке X (в %) в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле

$$X = \frac{a \cdot 100}{100 - W},$$

где a — количество сухих веществ, определяемых по таблице, прилагаемой к рефрактометру, или непосредственно на шкале прибора, умноженное на 30 %; W — влажность муки, %.

Вычисления проводят до первого десятичного знака. За окончатель-

ный результат испытания принимают среднеарифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 3 %.

§ 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ "ТЯГУЧЕЙ" (КАРТОФЕЛЬНОЙ) БОЛЕЗНИ ХЛЕБА

"Тягучая", или картофельная, болезнь хлеба вызывается спорообразующими микробами — картофельной палочкой. Благоприятными условиями для развития картофельной палочки являются: температура около 40 °С, наличие влаги, питательной среды, нейтральной реакции среды (оптимум рН 7,0). Кислая среда угнетает развитие картофельной палочки, поэтому в ржаном хлебе, обладающем более высокой кислотностью, картофельная болезнь встречается реже, чем в пшеничном.

Картофельная палочка распространена в почве, воздухе, растениях. Зерно заражается главным образом в процессе сбора, поэтому мука может быть обсеменена картофельной палочкой в различной степени.

В процессе выпечки хлеба споры не погибают, поскольку они способны выдерживать температуру до 120 °С в течение 1 ч. В связи с этим имеет большое значение соблюдение санитарных требований, изложенных в соответствующих инструкциях.

При определении зараженности формовой хлеб через 1,5–2 ч после выпечки заворачивают в двойной слой чистой пористой влажной бумаги (бумагу опускают в воду и используют через 20–30 с после стекания воды). Завернутый в бумагу хлеб помещают в термостат при температуре $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ и относительной влажности $85 \pm 2\%$ и выдерживают в термостате 24 ч. Разрешается хлеб завернуть в двойной слой пористой бумаги, тщательно смочить теплой водой, упаковать в пакет из полиэтиленовой пленки и выдержать в термостате при температуре $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ без увлажнения воздуха.

Через 24 ч хлеб разрезают и исследуют. При сильном поражении в хлебе под действием активных амилаз картофельной палочки повышается содержание декстринов, что делает мякиш хлеба липким. Под действием ферментов картофельной палочки разлагаются белки с образованием продуктов с резким специфическим запахом. Зараженный хлеб и бумагу сжигают. Нож, термостат тщательно протирают 3–5 %-ным раствором уксусной кислоты и высушивают. Показатель картофельной болезни не является бракеражным для муки, а только указывает на то, что она подлежит немедленной реализации и использованию в следующем порядке: сортовая — для выработки бараночных и сухарных изделий, печенья, пряников и мелкоштучных изделий массой 0,2 кг и меньше; II сорта — для изготовления ржано-пшеничных сортов хлеба (орловский, славянский и др.); обойная — для выработки ржано-пшеничного украинского хлеба.

ГЛАВА XXVII

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА КРУПЫ

Качество крупы оценивается органолептическими показателями, влажностью, содержанием вредителей хлебных запасов, содержанием примесей и доброкачественного ядра.

§ 1. ПОДГОТОВКА КРУПЫ К АНАЛИЗУ

Подготовка к анализу заключается в отборе проб от партий крупы, формировании средней пробы для определения показателей качества крупы.

Для проверки соответствия качества крупы требованиям нормативно-технической документации отбирают выборку. Объем выборки зависит от объема партии крупы:

объем партии (количество мешков в партии)	объем выборки (количество мешков, из которых отбирают точечные пробы)
До 10	Каждый мешок
Свыше 10 до 100	10 мешков и сверх 10 — каждый 10-й мешок
Свыше 100	20 мешков и сверх 100 — 5 % оставшихся мешков в партии

Объем выборки от партии крупы в групповой упаковке, ящиках и коробках составляет 2 % упаковочных единиц, но не менее двух.

Отбор точечных проб. Точечные пробы отбирают механическим пробоотборником или вручную шупом. Из зашитых мешков точечные пробы отбирают мешочным шупом из верхней, средней и нижней частей мешка. Шуп вводят по направлению к средней части мешка желобком вниз, затем поворачивают его на 180° и вынимают. Образовавшееся отверстие заделывают крестообразными движениями острия шупа, сдвигая нити мешка.

От каждой упаковочной единицы, отобранной при выборке от партии крупы, отбирают один пакет, который и является точечной пробой.

На перерабатывающих предприятиях точечные пробы отбирают из струи перемещаемой крупы через равные промежутки времени в течение всего периода перемещения крупы, но не реже чем через 1–2 ч. Периодичность отбора точечных проб устанавливают в зависимости от скорости перемещения и массы партии. Для этого механическим пробоотборником или совком пересекают струю равномерно теку-

шего продукта толщиной 1–2 см. Масса одной точечной пробы должна быть не более 200–300 г.

Составление объединенной пробы. Объединенную пробу получают путем смешивания точечных проб. Все точечные пробы сыпают в чистую, крупную, не зараженную вредителями хлебных запасов тару (бутылки с корковыми или резиновыми пробками, стеклянные банки с металлическими крышками или притертыми пробками, металлические закрывающиеся коробки).

Масса объединенной пробы не должна быть менее 1,5 кг. Если масса крупы в партии не позволяет за один прием составить объединенную пробу требуемой величины, то увеличивают количество точечных проб.

Выделение средней пробы. Масса средней пробы должна быть $(1,5 \pm 0,1)$ кг. Если масса объединенной пробы не превышает 1,5 кг, то она одновременно является и средней пробой; если превышает 1,5 кг, то выделение средней пробы из объединенной проводят на делителе или ручным способом методом квартования.

Поступившую в лабораторию среднюю пробу крупы просматривают, взвешивают, регистрируют и обозначают порядковым номером, который проставляется в карточке для анализа и во всех документах.

Для определения влажности немедленно после выделения средней пробы из нее отсыпают около 100 г крупы в банку с притертой пробкой. В случае если доставленная в лабораторию проба крупы имеет температуру ниже комнатной, то до определения влажности ее следует держать в закрытой банке до тех пор, пока ее температура сравняется с комнатной.

Выделение навесок для анализа. Навески массой более 25 г выделяют либо на делителе, либо вручную, менее 25 г — вручную. Разрешается выделять на делителе навеску массой около 25 г, а затем отобранную крупу переносят на доску для анализа и выделяют навеску требуемой величины вручную методом квартования (см. § 1 гл. II).

Примеры определения объема выборки и порядка отбора проб приведены ниже.

Пример 1. Количество мешков в партии — 80. Объем выборки составит

$$X = 10 + \frac{(80 - 10)}{10} = 17 \text{ мешков.}$$

Следует отобрать каждый четвертый или пятый мешок ($X = 80/17$).

Пример 2. Количество мешков в партии 730. Объем выборки составит

$$X = 20 + \frac{(730 - 100) \cdot 5}{100} = 52 \text{ мешка.}$$

Следует отобрать каждый 12-й мешок ($X = 730/52$).

Пример 3. Упаковочных единиц (ящиков) в партии — 125. Объем выборки будет $125 \cdot 0,02 = 2,5$ ящика (3 ящика). Из каждого ящика следует отобрать по одному пакету.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КРУПЫ

В крупе по средней пробе ведут анализ в следующей последовательности: определяют влажность, цвет, запах, вкус, зараженность вредителями хлебных запасов, металломагнитную примесь, содержание примесей, крупность или номер крупы, содержание доброкачественного ядра, зольность, кислотность для овсяных хлопьев, развариваемость для гречневой крупы и овсяных хлопьев.

Определение влажности. Определяют теми же методами, что и влажность зерна. Крупу размалывают за один прием. По крупности она должна отвечать следующим условиям: проход овсяной крупы через проволочное сито с отверстиями размером 0,8 мм — не менее 60 %, горох лущеный — не менее 50 % и прочие виды крупы — не менее 75 %. Размолотую крупу тщательно перемешивают и отвешивают две навески по 5 г в заранее взвешенные бюксы. Бюксы открытыми высушивают вместе со шротом в СЭШ-1, СЭШ-3, СЭШ-3М при температуре $(130 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 40 мин. Влажность рассчитывают в процентах, для чего массу усушки умножают на 20. В документы влажность проставляется до 0,1 %.

Определение органолептических показателей. Цвет крупы определяют визуально при дневном рассеянном свете, а также при освещении лампами накаливания или люминесцентными лампами, рассыпав тонким слоем часть средней пробы, примерно 50 г на черном стекле аналитической доски или на листе чистой бумаги. При разногласиях цвет определяют при дневном рассеянном свете.

Запах крупы определяют в навеске массой примерно 20 г, которую высыпают на чистую бумагу. Для усиления запаха крупу высыпают в фарфоровую чашку, накрывают стеклом, помещают на предварительно нагретую до кипения водяную баню и прогревают в течение 5 мин. Вкус определяют в размолотой крупе путем разжевывания 1–2 навесок массой около 1 г каждая.

Зараженность крупы вредителями хлебных запасов. Среднюю пробу крупы просеивают через сита вручную в течение 2 мин при частоте вращения 120 об/мин или механизированным способом в соответствии с описанием, указанным в паспорте устройства. При диаметре обечайки сита менее 30 см крупу просеивают частями. Крупу просеивают на ситах, указанных в табл. 39.

По окончании просеивания просматривают отдельно сход верхнего и проходы верхнего и нижнего сит, помещенные тонким слоем на аналитическую доску, и устанавливают виды вредителей и количество живых экземпляров. Сход и проход верхнего сита просматривают на белом стекле аналитической доски, проход нижнего сита — на черном, пользуясь лупой. Мертвых вредителей относят к сорной примеси и при определении зараженности не учитывают.

Таблица 39

Размер сит, используемых при определении зараженности крупы

Группа крупы	Крупа	Размер отверстий сит, мм
1	Горох лущеный, гороховая быстрорастворяющаяся, гречневая ядрица, крупа из мягкой пшеницы, кукурузная крупная, овсяная недробленая, овсяные хлопья, перловая № 1 и 2, перловая № 1 и 2 с сокращенным временем варки, пшеничная № 1 и 2 быстрорастворяющаяся, пшеничная Полтавская № 1 и 2, рисовая шлифованная, ячменная № 1 и 2 быстрорастворяющаяся	φ2,5; 1,5
2	Гречневый продел, кукурузная шлифованная № 1 и 2, перловая № 3 и 4, перловая № 3 и 4 с сокращенным временем варки, пшеничная № 3 быстрорастворяющаяся, пшеничная Полтавская № 3 и 4, пшеничная Полтавская № 4 из мягкой пшеницы, пшено шлифованное, рисовая дробленая мелкая, рисовая дробленая шлифованная, ячменная № 3 быстрорастворяющаяся, ячневая № 1 и 2	1,2 x 20 φ1
3	Крупка пшеничная, кукурузная дробленая, кукурузная мелкая, кукурузная шлифованная № 3 и 5, манная, перловая № 5, перловая № 5 с сокращенным временем варки, пшеничная Артек, ячневая № 3	№ 080; 063
4	Крупа повышенной питательной ценности	2,5 x 20; 1,5 x 20

В сходе верхнего и проходах верхнего и нижнего сит выявляют вредителей в зависимости от их размеров и размера отверстий сит, используя для просеивания крупы разных групп (табл. 40).

Таблица 40

Выявляемые вредители в разных фракциях

Группа крупы	Сход верхнего сита	Проход верхнего сита	Проход нижнего сита
1 и 4	Мельничная огневка, мавританская козявка	Амбарный и рисовый долгоносики, булавоусый и малый мучной хрущак	Зерновой точильщик, мукоеды, клещи
2	Мельничная огневка, мавританская козявка, булавоусый и малый мучной хрущак	Булавоусый и малый мучной хрущак, рисовый долгоносик	Рисовый долгоносик, зерновой точильщик, мукоеды, клещи
3	Мельничная огневка, мавританская козявка, булавоусый и малый мучной хрущак	Мукоеды	Мукоеды, клещи

Выявленных неподвижных вредителей подогревают в течение 5–10 с при температуре (25–30) °С, чтобы активизировать живых вредителей и отличить их от мертвых.

В лабораторных документах указывают количество живых вредителей по видам в целых числах в пересчете на 1 кг крупы.

Определение металломагнитной примеси. При общем анализе крупы металломагнитные примеси (частицы металлов, руды и т. п.) определяют после выявления зараженности, объединив сход и проход сит.

Металломагнитную примесь выделяют с помощью прибора ПВФ-2 или вручную.

Вручную выделяют навеску продукта в 1 кг. Крупу разравнивают планками или лопаточками на доске тонким слоем толщиной не более 0,5 см. Проводят медленно магнитом вдоль и поперек продукта таким образом, чтобы весь продукт был захвачен полюсами магнита (ножки магнита должны проходить в самой толще, слегка касаясь поверхности доски). Периодически с магнита сдувают частицы приставшего продукта. Частицы металломагнитной примеси снимают на лист белой бумаги. Выделение металломагнитной примеси из продукта повторяют три раза. Перед каждым повторным выделением испытываемую продукцию смешивают и разравнивают тонким слоем. Собранную металломагнитную примесь на часовом стекле взвешивают на лабораторных весах с погрешностью взвешивания не более 0,2 мг. Затем рассматривают ее состав; при обнаружении в ней крупных частиц с острыми концами или краями их выделяют отдельно, взвешивают и уточняют, не превышает ли размер отдельных частиц в наибольшем линейном измерении предельно допустимый размер, установленный требованиями к качеству испытуемого продукта.

Крупные частицы металломагнитной примеси переносят с помощью деревянной палочки на измерительную сетку, размещая так, чтобы частицы расположились вдоль одной из сторон квадрата, и рассматривают с помощью лупы.

Выделяют металломагнитные примеси с помощью прибора ПВФ-2 в пробе массой 1 кг.

Методику выделения металломагнитной примеси на ПВФ-2 см. в § 3 гл. XXVI.

Определение примесей. К примесям в крупе относят сорную примесь (органическую, семена дикорастущих культур, минеральную, семена культурных растений) в соответствии со стандартами на крупу; испорченные ядра; нешелушенные зерна; мучель (выделяются с проходом сита), битые ядра сверх допустимых пределов по ГОСТу на крупу, в ячменной крупе — недодир сверх 0,7 % в перловой крупе № 1 и 2 и сверх 0,9 % в ячневой крупе № 1.

Содержание примесей и номер крупы определяют одновременно. Масса навесок для определения крупы примесей и номера приведена ниже.

ланцетного; 200 г — для головни. Примеси выделяют вручную, пользуясь морфологическими признаками отдельных видов вредной примеси. Определяют вредную примесь по дополнительной навеске в том случае, если она обнаружена в пробах или в навесках крупы. Выделенную вредную примесь взвешивают и выражают в процентах по отношению к массе дополнительной навески.

Минеральную примесь в крупе определяют в навесках массой 50 г — для манной, кукурузной мелкой, рисовой дробленой мелкой; 400 г — для всех остальных видов круп.

Определяют минеральную примесь по дополнительной навеске в том случае, если ее обнаружили в пробе или в основной навеске. Выделяют минеральную примесь вручную на аналитической доске, взвешивают и выражают в процентах по отношению к массе дополнительной навески.

Все примеси в зерне, кроме недодира, взвешивают и выражают в процентах до 0,01. Недодир считают до 0,01 %, а в документах проставляют до 0,1 %.

Определение доброкачественного ядра. Содержание в крупе доброкачественного ядра X (в %) рассчитывают по формуле

$$X = 100 - X_{\text{п}},$$

где $X_{\text{п}}$ — суммарное содержание примесей в крупе, %.

Расчет ведут до 0,01 %, в документах проставляют до 0,1 %. Округляют результаты следующим образом: если первая из отбрасываемых цифр меньше 5, то последнюю сохраняемую цифру не меняют, если же больше или равна 5 — увеличивают на единицу.

Определение развариваемости. Развариваемость крупы характеризуется продолжительностью варки в минутах, необходимой для ее готовности к употреблению. Время варки устанавливается с момента погружения стакана с крупой в кипящую водяную баню до окончания варки (момента готовности каши).

Для определения развариваемости гречневой крупы в водяную баню наливают до $\frac{2}{3}$ объема воды, баню включают в сеть и доводят воду до кипения. Из средней пробы крупы выделяют навеску 50 г. Взвешивают 1 г поваренной соли. Соль переносят в химический стакан или металлический цилиндр вместимостью 500 см³, добавляют 125 см³ кипящей воды, взбалтывают до растворения соли, туда же переносят навеску крупы, полностью накрывают часовым стеклом или металлической крышкой и помещают в водяную баню так, чтобы уровень воды в бане был выше уровня крупы в стакане или цилиндре. Этот уровень поддерживают до конца варки.

При варке продела через 10 мин, а ядрицы — 20 мин ложечкой из середины стакана (на глубину ложечки) отбирают пробу из 5–6 крупинок на предметное стекло, слегка приоткрывая стекло или крышку

(во избежание охлаждения каши). Пробу накрывают другим стеклом и вручную раздавливают крупинки между стеклами. Последующие пробы отбирают через каждые 3 мин до полной готовности крупы.

Сваренной считается крупа совершенно мягкая, но не деформированная, при раздавливании между стеклами она не должна иметь мучнистые непереваренные частицы.

Для определения развариваемости овсяных хлопьев в химический стакан вместимостью 500 см³ наливают 100 см³ кипящей воды, добавляют 0,3 г поваренной соли и 10 г хлопьев и помещают в кипящую баню. Через 15 мин для "Геркулеса" и 7 мин для лепестковых хлопьев из стакана берут ложечкой немного хлопьев и органолептически определяют их состояние. Пробы отбирают через каждые 2–3 мин до тех пор, пока хлопья не станут мягкими, но не деформированными.

Определение зольности. Зольность нормируется в манке, кукурузной крупе и в овсяных хлопьях. Размолотую крупу сжигают с последующим определением массы несгораемого остатка.

Зольность определяют следующими методами: основным или с применением ускорителя азотной кислоты. Ускоритель применяют тогда, когда вещество трудно озоляется и остаток в тигле содержит темные угольные частицы.

При наличии разногласий зольность определяют без применения ускорителя.

Методы определения зольности изложены в § 2 гл. X.

Определение кислотности овсяных хлопьев по болтушке. Сущность метода заключается в титровании щелочью всех кислотореагирующих веществ крупы. Из средней пробы выделяют вручную 50 г крупы, размалывают ее на лабораторной мельнице так, чтобы вся размолотая крупа прошла при просеивании через сито № 08. Размолотую крупу тщательно перемешивают, спрессовывают так, чтобы слой над стеклом не превышал 3–4 мм. Затем, удалив стекло, отбирают не менее чем из 10 мест две навески размолотой крупы массой 5 г каждая. Взвешенную навеску размолотой крупы высыпают в сухую коническую колбу и приливают 100 см³ дистиллированной воды. Содержимое колбы взбалтывают до исчезновения комочков. В болтушку добавляют пять капель 3 %-ного раствора фенолфталеина, взбалтывают и титруют 0,1 моль/дм³ раствором гидроксида натрия. Титрование ведется медленно, особенно в конце реакции, при постоянном взбалтывании до появления ясно-розового окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии колбы в течение 20–30 с.

Кислотность X (в °N) рассчитывают по формуле

$$X = 2VK,$$

где V — объем 0,1 моль/дм³ раствора гидроксида натрия, пошедшего на титрование, см³; K — поправочный коэффициент.

Вычисляют до сотых долей градуса. Округляют результаты до десятых долей градуса. За окончательный результат испытания принимают среднеарифметическое двух определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 0,2 °Н. При контрольном определении допускаемое расхождение между контрольным и первоначальным определениями не должно превышать 0,5 °Н.

§ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОРТА, НОМЕРА И СТАНДАРТНОСТИ КРУПЫ

Сорт устанавливают у овсяной, рисовой, гречневой крупы и в крупе "Пшено шлифованное" по содержанию доброкачественного ядра и примесей. После анализа рассчитывают процентное содержание примесей и доброкачественного ядра.

Пример 1. Определить, отвечает ли крупа "Пшено шлифованное" I сорта требованиям ГОСТа, если органической примеси — 0,02 г, испорченных — 0,03 г, битых — 0,32 г, проход сита № 056 — 0,04 г.

Р а с с е т: 1. Содержание примесей	
сорная (органическая)	0,08 % (по ГОСТ не более 0,4 %)
испорченные ядра	0,12 % (не более 0,5 %)
мучка (проход сита № 056)	0,16 %
битые ядра (1,28–1,00)	0,28 %
Итого	0,64 % (0,6 %)

2. Содержание доброкачественного ядра $100 - 0,6 = 99,4$ % (по ГОСТ не менее 98,7 %).

В ы в о д: крупа по качеству отвечает требованиям ГОСТ 572–60 и подлежит реализации.

Пример 2. Определить номер крупы и ее стандартность, если при анализе крупы перловой выделено: сход сита ф 3 мм — 40,5 г; сход сита ф 2,5 мм — 5,5 г; проход сита 056 — 0,08 г. В сходах сит: органической примеси — 0,05 г, испорченных ядер — 0,10 г, семян сорняков — 0,08 г; масса обработанных ядер — 10,35 г, масса недодира — 0,11 г.

Р а с с е т: 1. Номер крупы определяют по наибольшему остатку. Сход сита ф 3,0 мм характеризует крупу № 1. Масса навески для крупы перловой № 1 — 50 г. Выравненность по крупности — 81 % (по ГОСТ 5784–60 не менее 80 %).

2. Содержание недодира $X = \frac{0,11 \cdot 100}{10,35} = 1,06$ %.

3. Содержание примесей в крупе
сорная (семена сорняков) — 0,16 % (по ГОСТ — не более 0,3 %)
недодира (1,06–0,70) — 0,36 %
мучка (проход сита № 056) — 0,16 % (по ГОСТ — не более 0,2 %)

Итого — 0,88 % (0,9 %)

4. Содержание доброкачественного ядра $X = 100 - 0,9 = 99,1$ % (по ГОСТ — не менее 99,6 %).

В ы в о д: крупа по качеству не соответствует требованиям ГОСТ по содержанию доброкачественного ядра за счет недодира и не может быть реализована без специального на то разрешения.

Пример 3. Определить сорт гречневой крупы, если выделено сорной примеси — 0,05 г, прохода сита № 08 — 0,10 г, испорченных ядер — 0,06 г, битых ядер в проходе сита 1,6 × 20 мм — 1,56 г.

252

Р а с с е т: 1. Содержание примесей для I сорта крупы	
сорная	— 0,10 %
проход сита № 08 (мучка)	— 0,20 %
испорченные ядра	— 0,12 %
битые ядра (3,12–3,00)	— 0,12 %

Итого — 0,54 % (0,5 %)

2. $X_{д.я} = 100 - 0,5 = 99,5$ %.

3. Определяют соответствие качества крупы требованиям ГОСТ 5550–74: доброкачественного ядра для I сорта не менее 99,2 %, для II сорта — 98,3 % (крупу следует отнести к I сорту). По содержанию примесей (сорной, мучки, испорченного ядра) крупа стандартная.

Пример 4. Определить сорт рисовой крупы, если выделено прохода сита ф 1,5 мм — 0,04 г, битых ядер — 1,50 г, пожелтевших ядер — 0,12 г.

Р а с с е т: 1. Содержание примесей в крупе высшего сорта	
мучка (проход ф 1,5 мм)	— 0,16 %
битые (6,00–4,00)	— 2,00 %

Итого — 2,16 % (2,2 %)

2. $X_{д.я} = 100 - 2,2 = 97,8$ % (по ГОСТ 6292–70 не менее 99,7 %).

3. Примеси и ядро для крупы I сорта

$X_{пр} = 0,16$ % (битые до 9 % и пожелтевшие до 2 % относят к доброкачественному зерну).

$X_{д.я} = 100 - 0,16 = 99,8$ % (по ГОСТ — не менее 99,2 %).

В ы в о д: крупу следует отнести к I сорту.

ГЛАВА XXVIII

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА КОРМОВ, КОМБИКОРМОВОГО СЫРЬЯ И КОМБИКОРМОВ

Качество партий комбикормового сырья и комбикормов оценивают по средней пробе массой не менее 2 кг. Показатели качества комбикормового сырья и комбикормов определяют по единой методике, что значительно облегчает работу, способствует повышению квалификации работников лаборатории.

Питательность комбикормов оценивается обменной энергией или кормовыми единицами и такими показателями, как протеин, сырой жир, сырая клетчатка, аминокислотный состав протеина. Питательность комбикормов рассчитывают с учетом вводимых в них компонентов. Исходные данные для расчета берут из таблиц питательности отдельных видов комбикормового сырья.

Такие показатели качества комбикормов, как сырой протеин, сырая клетчатка, не только рассчитывают, но и обязательно контролируют при производстве. Во избежание отравления, гибели животных и сельскохозяйственной птицы в комбикормах нормируется и контролируется содержание поваренной соли, вредной примеси. Сохранность

комбикорма и его усвоение организмом животных зависят от влажности, крупности комбикорма, содержания в нем неразмолотых плодов, песка и т. д.

§ 1. ОТБОР ПРОБ И ФОРМИРОВАНИЕ ИХ ДЛЯ АНАЛИЗА

Отбирают пробы и формируют их для анализа в партиях комбикормов, белково-витаминных добавок, премиксов, карбамидного концентрата и сырья, используемого при их производстве, по единой методике.

Точечные пробы с конвейеров, из-под силосов, бункеров, весов или технологического оборудования отбирают путем пересечения падающей струи продукта ковшом, автоматическим или механическим пробоотборником через равные промежутки времени.

С автотранспорта точечные пробы отбирают шупом с укороченной ручкой и широким конусом из пяти различных мест по всей глубине насыпи, отступая на 0,5 м от бортов и в середине.

От партий, транспортируемых спецавтотранспортом и вагонами, точечные пробы отбирают при их загрузке или выгрузке путем пересечения ковшом падающей струи продукта.

В складах от партий рассыпных продуктов точечные пробы отбирают вагонным шупом при высоте насыпи до 1,5 м, а при высоте насыпи свыше 1,5 м применяют шуп с навинчивающимися штангами. Перед отбором проб поверхность партии разделяют на шесть условно равных секций. В каждой секции точечные пробы отбирают из пяти мест по схеме конверта при высоте насыпи до 0,75 м — из двух слоев: верхнего — на глубине 10–15 см от поверхности насыпи и нижнего слоя — у самого пола; при высоте насыпи свыше 0,75 м — из трех слоев: верхнего, среднего и нижнего.

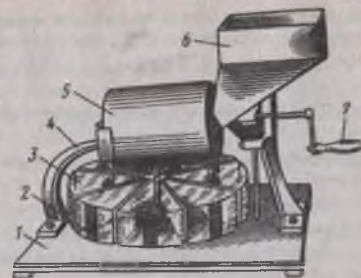
Точечные пробы гранулированных продуктов отбирают ковшом или шупом с укороченной ручкой и широким конусом на глубине не менее 30 см.

Точечные пробы рассыпных продуктов, упакованных в тканевые мешки, отбирают мешочным шупом из верхней и нижней частей мешка. Точечные пробы рассыпных продуктов, упакованных в бумажные или полиэтиленовые мешки, отбирают шупом с укороченной ручкой и широким конусом в трех местах: вверху, в середине и в нижней части мешка, а точечные пробы гранулированных продуктов отбирают ковшом из верхней части расшитых мешков.

Масса объединенной пробы должна быть не менее 2 кг для муки животного происхождения и рыбной муки, для остальных продуктов — не менее 4 кг. Среднюю пробу выделяют из объединенной пробы с помощью делителя ДЗК-1 или вручную методом квартования (см. § 1 гл. II). Масса средней пробы должна быть для муки животного

Рис. 75. Делитель ДЗК-1:

1 — деревянное основание делителя; 2 — дисковое основание стола; 3 — чашки для продукта (из оргстекла); 4 — стойка; 5 — барабан; 6 — бункер; 7 — ручка для вращения диска и барабана



происхождения и рыбной муки не менее 1 кг, для остальных продуктов — не менее 2 кг.

Делитель ДЗК-1 (рис. 75) состоит из барабана, стола, приемного бункера и деревянного основания. Основание устанавливают в горизонтальном положении.

Объединенную пробу высыпают ровной струей в приемный бункер делителя. Рукоятку делителя вращают вручную. Зерно из бункера поступает во вращающийся барабан, где оно перемещается и высыпается в чашки, расположенные на вращающемся диске. Диск вращается в 1,5 раза быстрее барабана, что обеспечивает более равномерное распределение продукта по чашкам. Зная массу объединенной пробы и зерна в чашках, формируют среднюю пробу для анализа.

Выделенные средние пробы методом квартования (см. § 1 гл. II) делят на две части, одну из которых используют для анализа, другую хранят на случай разногласий в оценке качества.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ

Влажность определяют методом высушивания при 130 °С в электро-сушильных шкафах СЭШ-1 или СЭШ-3М. Сущность метода заключается в определении разности между массой навески продукта до и после высушивания.

Две пронумерованные бюксы высушивают в СЭШ при 130 °С в течение 30 мин, охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Затем в каждую из них помещают навеску массой (5 ± 0,01) г. Высушивают навески в открытых бюксах с крышками при температуре (130 ± 2) °С в течение 40 мин, затем охлаждают в эксикаторе 20–30 мин, после чего бюксы с навесками вновь взвешивают.

Содержание влаги X (в %) вычисляют по формуле

$$X = \frac{(m_1 - m_2) 100}{m_1 - m}$$

комбикорма и его усвоение организмом животных зависят от влажности, крупности комбикорма, содержания в нем неразмолотых плодов, песка и т. д.

§ 1. ОТБОР ПРОБ И ФОРМИРОВАНИЕ ИХ ДЛЯ АНАЛИЗА

Отбирают пробы и формируют их для анализа в партиях комбикормов, белково-витаминных добавок, премиксов, карбамидного концентрата и сырья, используемого при их производстве, по единой методике.

Точечные пробы с конвейеров, из-под силосов, бункеров, весов или технологического оборудования отбирают путем пересечения падающей струи продукта ковшем, автоматическим или механическим пробоотборником через равные промежутки времени.

С автотранспорта точечные пробы отбирают шупом с укороченной ручкой и широким конусом из пяти различных мест по всей глубине насыпи, отступая на 0,5 м от бортов и в середине.

От партий, транспортируемых спецавтотранспортом и вагонами, точечные пробы отбирают при их загрузке или выгрузке путем пересечения ковшем падающей струи продукта.

В складах от партий рассыпных продуктов точечные пробы отбирают вагонным шупом при высоте насыпи до 1,5 м, а при высоте насыпи свыше 1,5 м применяют шуп с навинчивающимися штангами. Перед отбором проб поверхность партии разделяют на шесть условно равных секций. В каждой секции точечные пробы отбирают из пяти мест по схеме конверта при высоте насыпи до 0,75 м — из двух слоев: верхнего — на глубине 10–15 см от поверхности насыпи и нижнего слоя — у самого пола; при высоте насыпи свыше 0,75 м — из трех слоев: верхнего, среднего и нижнего.

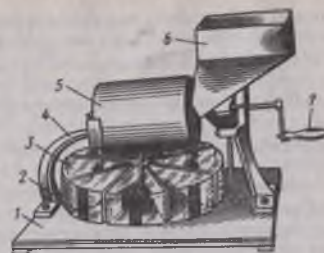
Точечные пробы гранулированных продуктов отбирают ковшем или шупом с укороченной ручкой и широким конусом на глубине не менее 30 см.

Точечные пробы рассыпных продуктов, упакованных в тканевые мешки, отбирают мешочным шупом из верхней и нижней частей мешка. Точечные пробы рассыпных продуктов, упакованных в бумажные или полиэтиленовые мешки, отбирают шупом с укороченной ручкой и широким конусом в трех местах: вверху, в середине и в нижней части мешка, а точечные пробы гранулированных продуктов отбирают ковшем из верхней части расшитых мешков.

Масса объединенной пробы должна быть не менее 2 кг для муки животного происхождения и рыбной муки, для остальных продуктов — не менее 4 кг. Среднюю пробу выделяют из объединенной пробы с помощью делителя ДЗК-1 или вручную методом квартования (см. § 1 гл. II). Масса средней пробы должна быть для муки животного

Рис. 75. Делитель ДЗК-1:

1 — деревянное основание делителя; 2 — дисковое основание стола; 3 — чашки для продукта (из оргстекла); 4 — стойка; 5 — барабан; 6 — бункер; 7 — ручка для вращения диска и барабана



происхождения и рыбной муки не менее 1 кг, для остальных продуктов — не менее 2 кг.

Делитель ДЗК-1 (рис. 75) состоит из барабана, стола, приемного бункера и деревянного основания. Основание устанавливают в горизонтальном положении.

Объединенную пробу высыплют ровной струей в приемный бункер делителя. Рукоятку делителя вращают вручную. Зерно из бункера поступает во вращающийся барабан, где оно перемещается и высыпается в чашки, расположенные на вращающемся диске. Диск вращается в 1,5 раза быстрее барабана, что обеспечивает более равномерное распределение продукта по чашкам. Зная массу объединенной пробы и зерна в чашках, формируют среднюю пробу для анализа.

Выделенные средние пробы методом квартования (см. § 1 гл. II) делят на две части, одну из которых используют для анализа, другую хранят на случай разногласий в оценке качества.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ

Влажность определяют методом высушивания при 130 °С в электро-сушильных шкафах СЭШ-1 или СЭШ-3М. Сущность метода заключается в определении разности между массой навески продукта до и после высушивания.

Две пронумерованные бюксы высушивают в СЭШ при 130 °С в течение 30 мин, охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Затем в каждую из них помещают навеску массой $(5 \pm 0,01)$ г. Высушивают навески в открытых бюксах с крышками при температуре (130 ± 2) °С в течение 40 мин, затем охлаждают в эксикаторе 20–30 мин, после чего бюксы с навесками вновь взвешивают.

Содержание влаги X (в %) вычисляют по формуле

$$X = \frac{(m_1 - m_2) 100}{m_1 - m}$$

где m_1 — масса бюксы с навеской до высушивания, г; m_2 — масса бюксы с навеской после высушивания, г; m — масса пустой бюксы, г.

Допускаемые расхождения между параллельными анализами $\pm 0,2$ абс. %, между контрольными $\pm 0,4$ абс. %. За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение двух определений.

§ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЫРОЙ КЛЕТЧАТКИ

Клетчатка снижает питательность кормов и комбикормов, ее содержание ограничивается нормативно-технической документацией на отдельные виды продуктов.

Метод основан на нерастворении клетчатки в слабых растворах кислот и щелочей с последующим количественным определением остатка, условно принимаемого за клетчатку.

Подготовку продуктов перед определением клетчатки см. в § 2 гл. XI. Жмыхи и шроты с масличностью свыше 1,5 % предварительно обезжиривают.

К и с л о т н ы й г и д р о л и з — навеску массой 1 г для комбикормов, 1,5 г для грубых и сочных кормов, травяной муки, 2 г для комбикормового сырья взвешивают на весах с погрешностью взвешивания 0,0002 г и помещают в стакан вместимостью 300–400 см³, вливают туда 200 см³ 4 %-ного раствора серной кислоты при навесках продукта массой 1,5–2,0 г.

Допускается использовать для комбикормового сырья навеску массой 1 г, которую заливают 200 см³ раствора серной кислоты с массовой долей 4 % без предварительного подогрева.

Уровень жидкости в стакане фиксируют восковым карандашом или наклеиванием полоски бумаги на стакан. Смесь тщательно помешивают стеклянной палочкой и доводят до слабого кипения на электроплитке в вытяжном шкафу. Кипячение продолжают 5 мин, считая от начала кипения, при периодическом помешивании палочкой. Стакан снимают с плитки, смывают со стенок приставшие частички, дают отстояться осадку и еще горячий раствор отсасывают при разрежении. Для этого используют воронку диаметром 5 см, обтянутую шелковой тканью для капронового сита с размером отверстий ткани не более 0,1 мм, или воронку Джандиери с бумажным фильтром для проб с содержанием клетчатки менее 3 %. Воронки соединяют с колбой Бунзена, подсоединенной, в свою очередь, к насосу. Воронку, обтянутую тканью, или воронку Джандиери с бумажным фильтром внутри (вырезают по диаметру воронки) осторожно вводят в стакан до соприкосновения с поверхностью горячей жидкости и включает насос, при этом за счет разрежения жидкость отсасывается в колбу Бунзена. Отсасывание продолжают до тех пор, пока высота слоя жидкости над осадком не останется примерно 10 мм. По окончании воронку вынимают

где m_1 — масса бюксы с навеской до высушивания, г; m_2 — масса бюксы с навеской после высушивания, г; m — масса пустой бюксы, г.

Допускаемые расхождения между параллельными анализами $\pm 0,2$ абс. %, между контрольными $\pm 0,4$ абс. %. За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение двух определений.

§ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЫРОЙ КЛЕТЧАТКИ

Клетчатка снижает питательность кормов и комбикормов, ее содержание ограничивается нормативно-технической документацией на отдельные виды продуктов.

Метод основан на нерастворении клетчатки в слабых растворах кислот и щелочей с последующим количественным определением остатка условно принимаемого за клетчатку.

Подготовку продуктов перед определением клетчатки см. в § 2 гл. XI. Жмыхи и шроты с маслянистостью свыше 1,5 % предварительно обезжиривают.

Кислотный гидролиз — навеску массой 1 г для комбикормов, 1,5 г для грубых и сочных кормов, травяной муки, 2 г для комбикормового сырья взвешивают на весах с погрешностью взвешивания 0,0002 г и помещают в стакан вместимостью 300–400 см³, вливают туда 200 см³ 4 %-ного раствора серной кислоты при навесках продукта массой 1,5–2,0 г.

Допускается использовать для комбикормового сырья навеску массой 1 г, которую заливают 200 см³ раствора серной кислоты с массовой долей 4 % без предварительного подогрева.

Уровень жидкости в стакане фиксируют восковым карандашом или наклеиванием полоски бумаги на стакан. Смесь тщательно помещивают стеклянной палочкой и доводят до слабого кипения на электроплитке в вытяжном шкафу. Кипячение продолжают 5 мин, считая от начала кипения, при периодическом помещивании палочкой. Стакан снимают с плитки, смывают со стенок приставшие частички, дают отстояться осадку и еще горячий раствор отсасывают при разрежении. Для этого используют воронку диаметром 5 см, обтянутую шелковой тканью для капронового сита с размером отверстий ткани не более 0,1 мм, или воронку Джандиери с бумажным фильтром для проб с содержанием клетчатки менее 3 %. Воронки соединяют с колбой Бунзена, подсоединенной, в свою очередь, к насосу. Воронку, обтянутую тканью, или воронку Джандиери с бумажным фильтром внутри (вырезают по диаметру воронки) осторожно вводят в стакан до соприкосновения с поверхностью горячей жидкости и включают насос, при этом за счет разрежения жидкость отсасывается в колбу Бунзена. Отсасывание продолжают до тех пор, пока высота слоя жидкости над осадком не останется примерно 10 мм. По окончании воронку вынимают

из стакана, переворачивают фильтром вверх и дают оставшейся жидкости стечь в колбу Бунзена. Выключают насос и снимают пинцетом фильтр со дна воронки, прикладывают его к внутренней стороне стакана и промывают горячей дистиллированной водой. Обмывают так же и воронку Джандиери. После этого бумажный фильтр удаляют. В стакан наливают горячую дистиллированную воду до метки, перемешивают, дают отстояться и снова отсасывают раствор. Отсасывание проводят трижды, каждый раз с новым бумажным фильтром. При использовании воронки, обтянутой тканью, фильтр тщательно обмывают горячей водой после отсасывания жидкости, используя при этом стеклянную палочку с резиновыми наконечниками для снятия частиц с ткани. Воронку промывают над стаканом. Отсасывают жидкость три раза, используя один и тот же фильтр. По мере износа фильтр заменяют.

Щелочной гидролиз — после промывания осадка дистиллированной водой от серной кислоты в стакан приливают 100 см³ 5 %-ного раствора гидроксида калия и доливают горячую дистиллированную воду до метки 200 см³. Допускается для комбикормового сырья и комбикормов однократное промывание горячей дистиллированной водой до объема не более 100 см³. Затем содержимое колбы тщательно перемешивают и кипятят в течение 5 мин. После кипячения осадок переносят на бумажный фильтр в воронке Бюхнера (фильтр предварительно высушивают в сушильном шкафу при 160 °С в течение 15 мин, затем охлаждают и взвешивают вместе с бюксой на весах 2-го класса точности). Осадок на фильтре промывают горячей дистиллированной водой не менее трех раз. Отсутствие щелочи в промывных водах устанавливают пробой на лакмус. Окончательно осадок промывают смесью 15 см³ спирта и 15 см³ эфира (для комбикормового сырья и комбикормов соответственно по 10 см³).

Фильтр с клетчаткой в бюксе высушивают при 160 °С в течение 2 ч для проб с содержанием клетчатки более 15 % и 1,5 ч — при наличии клетчатки в продукте менее 15 %. Допускается высушивать фильтр с клетчаткой в течение 4 ч при 105 °С. Высушенный фильтр вместе с клетчаткой охлаждают, взвешивают и массовую долю клетчатки X (в %) рассчитывают по формуле

$$X = \frac{(m_1 - m_2) 100 \cdot 100}{m_H (100 - W)}$$

где m_1 — масса бюксы с фильтром и клетчаткой после высушивания, г; m_2 — масса бюксы с фильтром, г; m_H — масса навески продукта, взятого для анализа, г; W — влажность продукта, %.

Анализ проводят по двум пробам. За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение двух параллельных определений, если расхождение между ними не превышает допускаемого.

Допускаемые расхождения между результатами параллельных определений d , а также между результатами, полученными в разных условиях (разных лабораториях, в разное время, на разных приборах и т. д.), D не должны превышать следующих значений:

$$d = 0,386 + 0,056 \bar{X}; D = 2,04 + 0,10 \bar{X}'$$

где $\bar{X}$ — средняя массовая доля сырой клетчатки в испытуемой пробе продукта, %;

Пример. Результаты определений: первого — масса навески продукта 0,9899 г, масса бюксы с фильтром 14,9344 г, масса бюксы с фильтром и с клетчаткой 14,9954 г; второго — масса навески продукта 1,0025 г, масса бюксы с фильтром и клетчаткой 21,8485 г, масса бюксы с фильтром 21,7857 г; влажность продукта 13,0 %.

Р а с ч е т: содержание клетчатки

$$X_1 = \frac{(14,9954 - 14,344) 100 \cdot 100}{0,9899 (100 - 13,7)} = 7,08 \%$$

$$X_2 = \frac{(21,8485 - 21,7857) 100 \cdot 100}{1,0025 (100 - 13,0)} = 7,20 \%$$

Средняя массовая доля сырой клетчатки составит 7,14 %.

Допустимое расхождение $d = 0,386 + 0,56 \cdot 7,14 = 4,386 \sim 4,4$ %.

Фактическое расхождение (0,12 %) не превышает допустимого, поэтому за основу следует взять 7,14 %.

§ 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АЗОТА И СЫРОГО ПРОТЕИНА ФОТОМЕТРИЧЕСКИМ ИНДОФЕНОЛЬНЫМ МЕТОДОМ

Содержание азота с последующим пересчетом на сырой протеин определяют либо титриметрическим (метод Кьельдаля, см. в § 2 гл. XI), либо фотометрическим индофенольным методом.

Сущность фотометрического индофенольного метода заключается в разложении протеина испытуемой пробы концентрированной серной кислотой с образованием солей аммония с последующим фотометрическим определением азота в виде окрашенного индофенольного соединения, образующего в щелочной среде при взаимодействии с салицилатом и гипохлоритом натрия и имеющего максимум светопоглощения при 655 нм. Концентрация азота в фотометрируемых растворах должна быть 0,01–0,14 мг/см³.

Перед определением количественного содержания азота в пробе продукта готовят необходимые растворы и строят градуировочный график.

Приготовление растворов. Для построения графика готовят растворы № 2 и 4 и растворы сравнения, для приготовления которых требуется основной раствор хлористого аммония.

Приготовление раствора № 2: готовят вспомогательный раствор № 1 (57 г салицилата натрия, 17 г тартрата калия-натрия и 27 г

гидроксида натрия растворяют в 700 см³ дистиллированной воды). Раствор кипятят в течение 20 мин для удаления следов аммиака. После охлаждения к раствору добавляют 0,4 г нитропрусида натрия и дистиллированную воду до 1 дм³ объема колбы.

Для приготовления раствора № 2 к 50 см³ раствора № 1 приливают 400 см³ дистиллированной воды, 10 см³ раствора гидроксида натрия (2 моль/дм³), затем добавляют 1 г трилона Б (раствор готовят в день проведения анализов).

Приготовление раствора № 4: готовят вспомогательный раствор № 3 (150 г хлорной извести перемешивают в стакане вместимостью 500 см³ с 250 см³ дистиллированной воды). В другом стакане 105 г карбоната натрия растворяют в 250 см³ дистиллированной воды. Оба раствора сливают при постоянном помешивании. Масса густеет, потом разжижается. Суспензию в течение 2 сут отстаивают, затем прозрачную жидкость сливают через бумажный фильтр. Для дальнейшего анализа необходимо знать концентрацию активного хлора в приготовленном растворе (1 см³ приготовленного вспомогательного раствора разбавляют 40–50 см³ дистиллированной воды, прибавляют 2 г йодида калия и 10 см³ раствора хлороводородной кислоты (HCl) концентрацией 1 моль/дм³. Образовавшийся йод оттитровывают раствором тиосульфата натрия концентрацией 0,1 моль/дм³ до исчезновения вишневой окраски. По количеству тиосульфата натрия, пошедшего на титрование, рассчитывают концентрацию активного хлора C по формуле

$$C = 0,00355a \cdot 1000,$$

где 0,00355 — количество активного хлора, соответствующее 1 см³ раствора тиосульфата натрия (0,1 моль/дм³), г; a — объем 0,1 моль/дм³ раствора тиосульфата натрия, израсходованного на титрование 1 см³ вспомогательного раствора, см³; 1000 — коэффициент пересчета.

Вспомогательный раствор разбавляют водой до концентрации активного хлора 1,2 г/дм³ и используют для анализа в течение дня. Объем раствора № 3 V (в дм³), необходимый для приготовления требуемого раствора № 4,

$$V = \frac{1,2 V_1}{C},$$

где 1,2 — требуемая концентрация активного хлора, г/дм³; V_1 — общий объем раствора № 4, см³; C — концентрация активного хлора во вспомогательном растворе, г/дм³.

Приготовление основного раствора хлористого аммония: навеску 1,919 г хлористого аммония (содержащего 99,5 % основного вещества) растворяют в дистиллированной воде, доводя объем до 1 дм³. Раствор содержит 0,5 мг азота в 1 см³.

Приготовление растворов сравнения: в восемь пронумерованных колб вместимостью 100 см³ приливают основной

раствор, количество которого уточняют в табл. 42. Затем в каждую колбу приливают дистиллированную воду до половины объема и прибавляют 3 см³ концентрированной серной кислоты, содержащей селен (аморфный или растертый селен, из расчета 5 г на 1 дм³ кислоты, растворяют в кислоте в термостойкой колбе при нагревании в течение 3 ч до обесцвечивания) и перемешивают. После охлаждения доводят объемы в колбах дистиллированной водой до метки и снова перемешивают.

Таблица 42

Зависимость содержания азота от объема основного раствора

Номер колбы	Объем основного раствора, см ³	Содержание азота в 100 см ³ раствора сравнения, мг
1	0	0
2	4	2
3	8	4
4	12	6
5	16	8
6	20	10
7	24	12
8	28	14

Построение градуировочного графика. Для построения графика из каждой колбы с растворами сравнения берут 0,5 см³ раствора и помещают в пронумерованные восемь стаканов вместимостью 100 см³. Затем в каждый из стаканов добавляют 50 см³ раствора № 2, перемешивают и приливают 2,5 см³ раствора № 4 и снова перемешивают. Растворы оставляют на 1 ч при комнатной температуре для полного развития окраски.

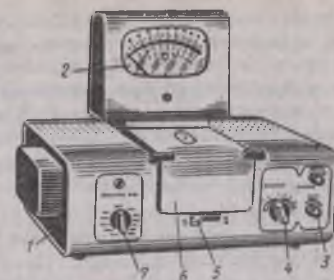
Определяют оптическую плотность раствора на фотоэлектрокалориметре КФК-2 (рис. 76) или других марок, имеющих светофильтр с максимумом светопропускания в области 620–670 нм. Определяют плотность растворов в каждом из стаканов относительно раствора сравнения, не содержащего азот, в кюветах просвечивающего слоя 10 мм, используя красный светофильтр.

По результатам фотометрирования растворов сравнения строят градуировочный график, откладывая на оси абсцисс содержание азота (в мг) в 100 см³ каждого из приготовленных растворов сравнения в навеске, а на оси ординат — оптические плотности растворов.

Техника определения. 1. Приготовление минерализата — в пробирке на весах 2-го класса точности отвешивают 0,2–0,3 г исследуемой пробы корма. К навеске добавляют 2 см³ 30 %-ного раствора пероксида водорода. Через 1,5–2 мин добавляют 3 см³ концентрированной серной кислоты, содержащей селен, и слегка встряхивают. Затем колбы постепенно нагревают до 340–380 °С. Минерализацию 260

Рис. 76. Калориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2:

1 — корпус; 2 — микроамперметр; 3 — ручка "УСТАНОВКА 100 ГРУБО"; 4 — ручка включения фотоприемника "ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ"; 5 — ручка для переключения кювет в световом потоке; 6 — крышка кюветного отделения; 7 — ручка для ввода светофильтров



проб (сжигание) проводят до полного обесцвечивания раствора. Если через 1,5–2 ч не происходит обесцвечивания, раствор охлаждают до 60–80 °С, приливают 1 см³ пероксида водорода и кипятят до полного обесцвечивания. Затем раствор охлаждают, переносят в мерную колбу, дистиллированной водой доводят объем до 100 см³ и перемешивают.

2. Фотометрическое определение азота в минерализатах — в колбу вместимостью 100 см³ пипеткой или шприцем-дозатором отбирают 0,5 см³ минерализата, приливают к нему 50 см³ раствора № 2 и перемешивают, затем прибавляют 2,5 см³ раствора № 4, снова перемешивают. Раствор оставляют на 1 ч при комнатной температуре для полного развития окраски.

Оптическую плотность раствора определяют относительно раствора сравнения, не содержащего азот на фотоэлектрокалориметре в кюветах с толщиной просвечиваемого слоя 10 мм, используя красный светофильтр с максимумом пропускания 620–670 нм.

Если показания прибора для испытуемого раствора превышают показание восьмого раствора сравнения, то исходный раствор минерализата разбавляют первым раствором сравнения до оптимальной для фотометрирования концентрации (оптическая плотность 0,2–0,8).

Одновременно проводят контрольный опыт на загрязнение воды и реактивов аммиаком, исключая взятие навески корма.

3. Расчет массовой доли азота и сырого протеина в исследуемой пробе продукта — вначале рассчитывают содержание азота, а затем пересчитывают его в сырой протеин, используя белковый коэффициент.

Содержание азота X (в %) вычисляют по формуле

$$X = \frac{(m - m_1) 100}{m_2}$$

где m — содержание азота в навеске (в 100 см³ раствора), найденное по градуировочному графику, мг; m_1 — содержание азота в 100 см³ раствора контрольного опыта, найденное по градуировочному графику, мг; m_2 — масса навески пробы исследуемого продукта, мг.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое двух параллельных определений, если расхождение между ними не превышает допустимого. Вычисляют до третьего десятичного знака с округлением до второго десятичного знака.

Допускаемые расхождения между результатами параллельных определений d и между результатами, полученными в разных лабораториях, в разное время, при работах на разных приборах, D не должны превышать следующих значений:

$$d = 0,028 + 0,045 \bar{X};$$

$$D = 0,22 + 0,07 \bar{X}',$$

где $\bar{X}$ — среднеарифметическое результатов двух параллельных определений, %;
 $\bar{X}'$ — среднеарифметическое результатов двух испытаний, проведенных в разных условиях, %.

Содержание массовой доли сырого протеина X_1 (в %) в пересчете на сухое вещество рассчитывают по формуле

$$X_1 = \frac{X \cdot 6,25 \cdot 100}{100 - W},$$

где 6,25 — коэффициент перевода азота в сырой протеин; W — влажность исследуемой пробы продукта, %.

§ 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ

Соль (хлористый натрий) необходима не только для обогащения рационом, но и для улучшения процесса пищеварения и вкусовых качеств. Однако повышенное содержание соли в кормах может вызвать обезвоживание организма. Содержание соли в кормопродуктах строго нормируется нормативно-технической документацией с учетом вида животного и его производственной группы.

Содержание поваренной соли определяют ускоренным методом с использованием нитрата серебра и потенциометрическим.

Определение ускоренным методом. Сущность метода заключается в осаждении белковых веществ навески раствором азотной кислоты и титровании хлоридов в кислой вытяжке по Фольгарду (избыток нитрата серебра отфильтровывают роданистым аммонием).

Навеску измельченного до прохода на сите $\Phi 1$ мм продукта массой 2 г взвешивают на весах 2-го класса точности и переносят в мерную колбу вместимостью 200 см³, приливают 20 см³ 10 %-ного раствора азотной кислоты. Содержимое встряхивают, чтобы оно увлажнилось кислотой, приливают 100–120 см³ дистиллированной воды. Раствор в колбе периодически взбалтывают в течение 5 мин, доводят до метки, дают раствору отстояться не менее 1 мин. Пипеткой вместимостью 50 см³ отбирают 50 см³ раствора и переносят в коническую колбу вместимостью 250 см³. К раствору приливают 2 см³ насыщенного

раствора железоаммонийных квасцов и добавляют бюреткой избыточное количество титрованного 0,05 н. раствора нитрата серебра 5–10 см³.

Соль вступает во взаимодействие с нитратом серебра, при этом образуются соли хлористого серебра и нитрата натрия: $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$.

Избыток нитрата серебра оттитровывают 0,05 н. раствором роданистого аммония. Титруют при энергичном помешивании содержимого колбы. В конце титрования, когда окрашивание падающих капель становится более интенсивным и устойчивым, роданистый аммоний добавляют по одной капле в секунду. Титрование заканчивают при окрашивании всего раствора в слабо-оранжевый цвет, который не исчезает в течение 10–15 с.

Содержание поваренной соли X (в %)

$$X = \frac{(aK_1 - bK_2) 0,002922 V \cdot 100}{m V_1},$$

где a — объем раствора нитрата серебра концентрацией 0,05 моль/дм³, добавленного к испытываемому раствору, см³; K_1 и K_2 — поправки к растворам соответственно нитрата серебра и роданистого аммония; b — объем раствора роданистого аммония концентрацией 0,05 моль/дм³, пошедшего на титрование, см³; 0,002922 — количество хлористого натрия, соответствующее 1 см³ раствора нитрата серебра концентрацией 0,05 моль/дм³, г; V — объем вытяжки в мерной колбе, см³; m — масса навески, г; V_1 — объем вытяжки, взятой для титрования, см³.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое двух параллельных определений. Допускаемые расхождения между результатами параллельных определений не должны превышать $\pm 0,05$ абс. %, между анализами, проведенными в разных условиях, — $\pm 0,1$ абс. %.

Определение потенциометрическим методом. Сущность метода заключается в измерении электрохимического потенциала электрода, погруженного в исследуемую суспензию.

Навеску исследуемого продукта массой около 1 г взвешивают на весах 2-го класса точности и помещают в стакан вместимостью 100 см³, куда приливают 2 см³ азотной кислоты (1 : 2) и 15–20 см³ дистиллированной воды. Раствор азотной кислоты (1 : 2) — это смесь одного объема азотной кислоты плотностью 1,4 г/см³ и двух объемов дистиллированной воды.

Стакан помещают на магнитную мешалку и содержимое интенсивно перемешивают до полного смачивания навески. Затем в стакан приливают дистиллированную воду до объема, приблизительно равного 50 см³, погружают электроды рН-метра и через 4–5 мин приступают к титрованию. При титровании резиновую пробку электрода снимают.

Титруют при помощи микробюретки раствором нитрата серебра концентрацией 0,1 моль/дм³ до тех пор, пока потенциал электродной

системы от добавления одной капли титранта не достигнет или не превысит значения 310–320 мВ. Это значение потенциала данной электродной системы отвечает эквивалентной точке. При достижении значения потенциала 260–270 мВ добавляют по каплям раствор нитрата серебра с интервалом 15–20 с.

Содержание поваренной соли X (в %) вычисляют по формуле

$$X = \frac{aK \cdot 0,005844 \cdot 100}{m}$$

где a — объем 0,1 н. раствора нитрата серебра, израсходованного на титрование, см³; K — поправка к раствору нитрата серебра концентрацией 0,1 дм³; 0,005844 — количество хлористого натрия, соответствующее 1 см³ раствора нитрата серебра концентрацией 0,1 дм³, г; m — масса навески, г.

За окончательный результат берут среднеарифметическое результатов двух определений. Допускаемые расхождения между результатами параллельных определений не должны превышать $\pm 0,3$ абс.%, а между анализами, проведенными в разных условиях, — $\pm 0,1$ абс.%.

§ 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАРОТИНА В КОРМАХ

В кормах растительного происхождения — сене, травяной муке, муке из древесной зелени в соответствии с нормативно-технической документацией предусматриваются требования к содержанию каротина, из которого в организме животного образуется витамин А.

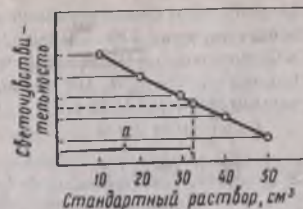
Определение количественного содержания каротина основано на его способности растворяться в петролейном эфире или бензине, давая при этом желтую окраску, интенсивность которой пропорциональна содержанию.

Концентрация каротина в фотометрируемых растворах должна быть в пределах 0,4–4 мг/см³.

Подготовка проб для анализа. Пробы зеленой массы сена измельчают на измельчителе пробы ИПР-2 или ножницами до отрезков длиной 1–3 см, тщательно смешивают на полиэтиленовой пленке и методом квартования выделяют часть проб массой 80–100 г. Травяную или витаминизированную муку из древесной зелени также разравнивают на полиэтиленовой пленке и выделяют методом квартования пробу массой 100–120 г. Выделенные пробы размалывают на лабораторной мельнице в течение 2–4 мин.

Приготовление растворов сравнения. Готовят основной раствор бихромата калия: 0,720 г бихромата калия, высушенного до постоянной массы при 140 °С, растворяют в дистиллированной воде и доводят объем раствора до 1000 см³. 1 см³ этого раствора по окраске соответствует 0,00416 мг каротина.

Рис. 77. Градуировочный график для определения каротина



Используя основной раствор, готовят растворы сравнения. В мерные колбы вместимостью 100 см³ из бюретки отмеривают каждый раз от 0 до 10, 20, 30, 40, 50 см³ основного раствора бихромата калия, доводят объем раствора до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают.

Фотометрирование растворов сравнения проводят в кюветках с толщиной просвечиваемого слоя 20–30 мм при длине волны 440–450 мм. При измерении оптической плотности растворов бихромата калия в качестве растворов сравнения используют воду.

Для построения градуировочного графика (рис. 77) по горизонтальной оси наносят значения объемов основного раствора бихромата калия, взятых для приготовления шкалы; на вертикальной оси — оптическую плотность растворов, установленную на фотоэлектрокалориметре с синим светофильтром или на спектрофотокалориметре.

Градуировочный график проверяют в день проведения испытания по двум растворам сравнения, используя второй и пятый растворы шкалы.

Срок хранения растворов сравнения 3 мес, срок хранения основного раствора бихромата калия 1 год.

Техника определения. Из подготовленной навески сена, травяной муки, витаминной муки из древесной зелени после тщательного перемешивания отвешивают навеску массой 3–5 г с погрешностью взвешивания не более 0,05 г, переносят навеску в стакан, добавляют туда 5 г безводного сульфата натрия, тщательно перемешивают стеклянной палочкой, вносят 10 г оксида алюминия 10 %-ной влажности, 0,5 г оксида кальция и 100 см³ петролейного эфира или бензина и снова перемешивают.

Банки или колбы плотно закрывают и оставляют в темном месте на 14–18 ч. После настаивания шприцем или пипеткой с грушей, не взмучивая, отбирают прозрачный отстоявшийся раствор и переносят в кювету фотоэлектрокалориметра с толщиной просвечиваемого слоя 20–30 мм. При фотометрировании экстрактов каротина раствором сравнения служит петролейный эфир или бензин.

При оптической плотности раствора более 0,625 см³ вытяжки пере-

системы от добавления одной капли титранта не достигнет или не превысит значения 310–320 мВ. Это значение потенциала данной электрохимической системы отвечает эквивалентной точке. При достижении значения потенциала 260–270 мВ добавляют по каплям раствор нитрата серебра с интервалом 15–20 с.

Содержание поваренной соли X (в %) вычисляют по формуле

$$X = \frac{aK \cdot 0,005844 \cdot 100}{m}$$

где a — объем 0,1 н. раствора нитрата серебра, израсходованного на титрование, см³; K — поправка к раствору нитрата серебра концентрацией 0,1 дм³; 0,005844 — количество хлористого натрия, соответствующее 1 см³ раствора нитрата серебра с концентрацией 0,1 дм³, г; m — масса навески, г.

За окончательный результат берут среднеарифметическое результатов двух определений. Допускаемые расхождения между результатами параллельных определений не должны превышать $\pm 0,3$ абс.%, а между анализами, проведенными в разных условиях, — $\pm 0,1$ абс.%.

§ 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАРОТИНА В КОРМАХ

В кормах растительного происхождения — сене, травяной муке, муке из древесной зелени в соответствии с нормативно-технической документацией предусматриваются требования к содержанию каротина, из которого в организме животного образуется витамин А.

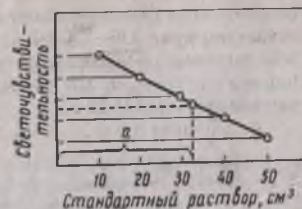
Определение количественного содержания каротина основано на его способности растворяться в петролейном эфире или бензине, давая при этом желтую окраску, интенсивность которой пропорциональна содержанию.

Концентрация каротина в фотометрируемых растворах должна быть в пределах 0,4–4 мг/см³.

Подготовка проб для анализа. Пробы зеленой массы сена измельчают на измельчителе пробы ИПР-2 или ножницами до отрезков длиной 1–3 см, тщательно смешивают на полиэтиленовой пленке и методом квартования выделяют часть проб массой 80–100 г. Травяную или витаминизированную муку из древесной зелени также разравнивают на полиэтиленовой пленке и выделяют методом квартования пробу массой 100–120 г. Выделенные пробы размалывают на лабораторной мельнице в течение 2–4 мин.

Приготовление растворов сравнения. Готовят основной раствор бихромата калия: 0,720 г бихромата калия, высушенного до постоянной массы при 140 °С, растворяют в дистиллированной воде и доводят объем раствора до 1000 см³. 1 см³ этого раствора по окраске соответствует 0,00416 мг каротина.

Рис. 77. Градуировочный график для определения каротина



Используя основной раствор, готовят растворы сравнения. В мерные колбы вместимостью 100 см³ из бюретки отмеривают каждый раз от 0 до 10, 20, 30, 40, 50 см³ основного раствора бихромата калия, доводят объем раствора до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают.

Фотометрирование растворов сравнения проводят в кюветах с толщиной просвечиваемого слоя 20–30 мм при длине волны 440–450 мм. При измерении оптической плотности растворов бихромата калия в качестве растворов сравнения используют воду.

Для построения градуировочного графика (рис. 77) по горизонтальной оси наносят значения объемов основного раствора бихромата калия, взятых для приготовления шкалы; на вертикальной оси — оптическую плотность растворов, установленную на фотоэлектрокалориметре с синим светофильтром или на спектрофотокалориметре.

Градуировочный график проверяют в день проведения испытания по двум растворам сравнения, используя второй и пятый растворы шкалы.

Срок хранения растворов сравнения 3 мес, срок хранения основного раствора бихромата калия 1 год.

Техника определения. Из подготовленной навески сена, травяной муки, витаминной муки из древесной зелени после тщательного перемешивания отвешивают навеску массой 3–5 г с погрешностью взвешивания не более 0,05 г, переносят навеску в стакан, добавляют туда 5 г безводного сульфата натрия, тщательно перемешивают стеклянной палочкой, вносят 10 г оксида алюминия 10 %-ной влажности, 0,5 г оксида кальция и 100 см³ петролейного эфира или бензина и снова перемешивают.

Банки или колбы плотно закрывают и оставляют в темном месте на 14–18 ч. После настаивания шпиреткой с грушей, не взмучивая, отбирают прозрачный отстоявшийся раствор и переносят в кювету фотоэлектрокалориметра с толщиной просвечиваемого слоя 20–30 мм. При фотометрировании экстрактов каротина раствором сравнения служит петролейный эфир или бензин.

При оптической плотности раствора более 0,625 см³ вытяжки пере-

носят в мерную колбу вместимостью 50 см³ и доводят эфиром до метки. Результаты определения каротина в этом случае удваивают.

Содержание каротина X (в мг) в 1 кг корма

$$X = \frac{a \cdot 0,00416 \cdot 1000 \cdot 100}{m(100 - W)},$$

где a — эквивалентное количество основного раствора, найденное по графику, см³; 0,00416 — коэффициент перевода 1 см³ основного раствора бихромата калия в эквивалентное количество миллиграммов каротина; 1000 — коэффициент пересчета на 1 кг корма; m — масса навески, г; W — влажность пробы, %.

Результаты округляют до целого числа. За основу берут среднеарифметическое двух определений, если расхождение между ними не превышает допустимое (уточняют в таблице ГОСТ 13496.17–84).

§ 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЫРОЙ ЗОЛЫ В КОМБИКОРМАХ И КОРМАХ

Сущность метода заключается в определении сырой золы после сжигания и последующего прокалывания пробы.

Подготовка проб для анализа. Объединенные пробы сена, соломы измельчают на отрезки длиной 1–3 см. Из объединенной пробы выделяют среднюю пробу массой не менее 100 г. Пробы высушивают в сушильном шкафу при 60–65 °С до воздушно-сухого состояния, после чего проба измельчается на мельнице. Средние пробы комбикормов, зерна, жмыхов, шротов, гранул травяной муки и витаминной муки из древесной зелени размалывают на лабораторной мельнице без предварительного подсушивания.

Техника определения. В тигель, доведенный до постоянной массы (прокалывают в печи в течение 2 ч, охлаждают, взвешивают и повторно прокалывают через 30 мин), помещают испытуемую пробу массой 0,5–2 г; пробу укладывают в тигель без уплотнения для того, чтобы в ее нижние слои поступал кислород воздуха (заполняемость тигля пробой должна быть не более его половины).

Тигель с пробой взвешивают на весах 2-го класса точности. Затем помещают его в холодную печь и повышают температуру до 200–250 °С (до появления дыма). Допускается проводить предварительное сжигание пробы у открытой дверцы муфеля, нагретого до темно-красного каления, на электроплитке, газовой горелке, избегая воспламенения пробы.

После прекращения выделения дыма тигель задвигают в муфельную печь и прокалывают в течение 3 ч при температуре (525 ± 25) °С. Отсутствие частичек угля и равномерный серый цвет золы указывают на полное озоление продукта.

При наличии углистых частиц тигель с золой охлаждают на воздухе, золу смачивают водой или 3 %-ным раствором пероксида водорода. Воду выпаривают (в сушильном шкафу, на электроплитке), тигель

помещают в печь и прокалывают при той же температуре в течение 1 ч, охлаждают в выключенной печи и взвешивают в эксикаторе. Затем ставят на повторное прокалывание в течение 30 мин при (525 ± 25) °С, охлаждают и взвешивают. Прокалывание и взвешивание продолжают до постоянной массы (разность результатов двух последних взвешиваний должна быть не более 0,001 г).

Массовая доля сырой золы X (в %) в испытуемой пробе

$$X = \frac{(m_2 - m) 100}{m_1 - m},$$

где m_2 — масса тигля с золой, г; m — масса тигля, г; m_1 — масса тигля с пробой до озоления, г.

За основу берут среднеарифметическое двух параллельных определений, если расхождение между ними не превышает допустимое.

Допускаемое расхождение d между двумя параллельными определениями

$$d = 0,14 + 0,04\bar{X},$$

где $\bar{X}$ — среднеарифметическое результатов двух параллельных определений.

Допускаемые расхождения между результатами первоначального и контрольного определений при анализах в разных условиях и лабораториях

$$D = 0,14 + 0,11X',$$

где X' — среднеарифметическое результатов двух определений (первоначального и контрольного), проведенных в разных условиях и лабораториях.

Массовую долю золы X_1 (в %) пересчитывают на сухое вещество по формуле

$$X_1 = \frac{X \cdot 100}{100 - W},$$

где X — содержание золы в продукте, %; W — влажность пробы, %.

§ 8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЫРОГО ЖИРА

Определение жира основано на его растворении в органических растворителях с последующей их отгонкой и количественным определением массовой доли извлеченного сырого жира.

ГОСТ 13496.15–85 предусматривает четыре метода определения сырого жира в комбикормах и комбикормовом сырье: по массе извлеченного растворителями сырого жира (основной метод); по обезжиренному остатку в аппарате Сокслета; по обезжиренному остатку в аппарате ЭЖ-101; по массе сырого жира, извлеченного после предварительного гидролиза.

Для извлечения жира из пробы продукта необходимо продукт предварительно подготовить. Из объединенной пробы выделяют пробу массой 100–120 г, пробу измельчают до частиц размером 1–3 см. Если проба имеет повышенную влажность, ее подсушивают в сушильном шкафу при температуре 60–65 °С до воздушно-сухого состояния. После охлаждения проба измельчается на лабораторной мельнице.

Комбикорма и другие виды комбикормового сырья размалывают без предварительного подсушивания в сушильных шкафах.

Размолотый продукт тщательно перемешивают и используют для анализа одним из методов, перечисленных выше.

Определение основным методом. Метод основан на извлечении сырого жира из измельченного продукта диэтиловым эфиром с последующей отгонкой эфира и определения массовой доли сырого жира по сухому остатку в приемной колбе аппарата Сокслета.

Определение сырого жира ведут в следующей последовательности:

1. Высушивают колбу аппарата Сокслета в сушильном шкафу в течение 2 ч при температуре (105 ± 2) °С, охлаждают, взвешивают на весах 2-го класса точности и помещают на водяную баню, сверху на колбу закрепляют экстрактор аппарата Сокслета.

2. Из обезжиренной фильтровальной бумаги готовят патрон так, чтобы его стенки были из двойного слоя бумаги, и по размерам он не должен превышать колена сифонной трубки экстрактора, диаметр пакета — на 0,5 см меньше диаметра экстрактора. На дно пакета кладут кусочек ваты.

3. Из подготовленной измельченной пробы продукта на весах с погрешностью взвешивания $\pm 0,001$ г отвешивают 5–10 г продукта и помещают его в патрон, при этом стенки чашечки, в которой взвешивался продукт, следует вытереть кусочком ваты и закрыть патрон сверху этим кусочком. Патрон с продуктом закладывают в экстрактор.

При определении сырого жира в кормовой рыбной муке, в муке из морских млекопитающих, из ракообразных пробу предварительно помещают в фарфоровую ступку, прибавляют двойное-тройное по массе по отношению к навеске продукта количество безводного сульфата натрия и смесь тщательно растирают. Ступку протирают ватой, смоченной эфиром, и присоединяют к сухой навеске. Полученную растертую массу продукта используют для анализа.

При определении сырого жира в костяной кормовой муке навеску помещают в бюкс, прибавляют туда 3–4 г очищенного и прокаленного песка, тщательно смешивают и помещают в патрон.

4. Сверху на экстрактор помещают холодильник, который подсоединяют к водопроводу (вода должна поступать в холодильник снизу вверх, чтобы обеспечить равномерное охлаждение паров).

5. Через холодильник в приемную колбу аппарата Сокслета наливают диэтиловый эфир так, чтобы после слива экстракта из экстрак-

тора его было примерно $\frac{2}{3}$ объема колбы. Наливают эфир и в экстрактор, смочив патрон.

6. Жир экстрагируют (см. § 1 гл. XIII). Экстрагирование считается нормальным, если в течение 1 ч происходит 7–9 сливов. Экстрагирование продолжают в течение 3 ч. Жмыхи и шроты экстрагируют 8 ч, продукты из морских млекопитающих, ракообразных, рыбную муку экстрагируют 10–12 ч.

7. Отгонку эфира проводят по методике, изложенной в § 1 гл. XIII. Колбу после отгонки эфира выдерживают на водяной бане до полного испарения растворителя. Затем в колбу с жиром приливают 2 см³ ацетона и растворитель вновь упаривают на водяной бане в вытяжном шкафу.

8. Колбу с жиром высушивают в сушильном шкафу при температуре (105 ± 2) °С в течение 30 мин, охлаждают, взвешивают и вновь высушивают при той же температуре в течение 15 мин до тех пор, пока разница между последними двумя результатами не будет превышать 0,001 г.

При определении жира в жмыхах и шротах из пальмовых ядер колбу с жиром высушивают в течение 1 ч при 60–70 °С, последующие взвешивания проводят через каждые 30 мин.

9. Массовую долю сырого жира X (в %) по отношению к сухому веществу рассчитывают по формуле

$$X = \frac{(m_1 - m) 100 \cdot 100}{m_H (100 - W)},$$

где m_H — масса навески испытуемой пробы продукта, г; m_1 — масса колбы с жиром после высушивания, г; m — масса пустой колбы, г; W — влажность испытуемой пробы продукта, %.

За основу берут среднеарифметическое результатов двух параллельных определений, если расхождение d между ними не превышает допустимого,

$$d = 0,34 + 0,05 \bar{X},$$

где $\bar{X}$ — среднеарифметическое результатов двух параллельных определений.

При контрольных определениях, а также при определениях содержания сырого жира в различных условиях и в разных лабораториях допустимое расхождение D рассчитывают по формуле

$$D = 0,62 + 0,09 \bar{X}',$$

где $\bar{X}'$ — среднеарифметическое значение первоначального и контрольного определений.

Определение по обезжиренному остатку в аппарате Сокслета. Метод заключается в извлечении жира растворителями, освобождении от растворителя продукта в патроне, последующего высушивания пат-

рона с продуктов и расчете по убыли в массе продукта до и после извлечения жира массовой доли сырого жира.

Для извлечения сырого жира из жмыхов и шротов используют петролейный эфир, из рыбной муки, муки из млекопитающих, моллюсков и ракообразных (морских продуктов) — диэтиловый эфир или петролейный эфир, для всех остальных продуктов — диэтиловый эфир.

Измельченные продукты помещают в обезжиренные и высушенные пакеты из фильтровальной бумаги (обезжиривают в аппарате Сокслета и высушивают в сушильном шкафу при 105 °С в течение 1 ч). В каждый пакет помещают 1–2 г испытуемой пробы, закрывают, помещают в бюкс и высушивают в сушильном шкафу в течение 3 ч при 105 °С.

8–12 пакетов помещают в экстрактор аппарата Сокслета вместимостью 250 см³, располагают вертикально по четыре в ряд. В экстрактор через холодильник заливают эфир так, чтобы пакеты покрылись эфиром и в колбе было бы после слива из экстрактора эфира примерно $\frac{2}{3}$ ее объема. Экстрагируют 8 ч, при этом в течение 1 ч должно быть 6–7 сливов.

После завершения экстракции пакеты вынимают, раскладывают в ряд, дают испариться эфиру (в вытяжном шкафу), затем высушивают в сушильном шкафу в течение 1 ч при 105 °С, охлаждают, взвешивают до 0,001 г. Повторно пакеты высушивают в течение 30 мин до тех пор, пока разница между двумя последними взвешиваниями не превысит 0,001 г.

Содержание массовой доли сырого жира X (в %)

$$X = \frac{(m_2 - m_3) 100}{m_2 - m_1}$$

где m_2 — масса бюксы с пакетом и навеской испытуемой пробы до обезжиривания, г; m_3 — масса бюксы с пакетом и навеской пробы продукта после обезжиривания, г; m_1 — масса высушенной бюксы с пакетом, г.

Допускаемые расхождения d между двумя параллельными определениями

$$d = 0,34 + 0,05\bar{X},$$

где $\bar{X}$ — среднеарифметическое результатов двух определений, %.

Если анализы проводились в различных условиях, в разных лабораториях, то допускаемое расхождение D рассчитывают по формуле

$$D = 0,62 + 0,09\bar{X}',$$

где $\bar{X}'$ — среднеарифметическое результатов первоначального и контрольного определений.

Определение по обезжиренному остатку в аппарате ЭЖ-101. Метод предназначен для определения сырого жира в кормах и комбикормах, в кормовом сырье при массовых анализах.

Предварительно в течение 2 ч обезжиривают пакеты в бензине в экстракторе жира, затем пакеты располагают в вытяжном шкафу так, чтобы испарился бензин, помещают в стеклянные бюксы и высушивают в сушильном шкафу в течение 1 ч при 105 °С, охлаждают и взвешивают вместе с бюксой.

В каждый из пакетов отвешивают 1–2 г испытуемой пробы продукта и высушивают в сушильном шкафу в течение 3 ч при 105 °С, после чего пакеты с пробами охлаждают, взвешивают и помещают в экстракционную камеру аппарата ЭЖ-101 (в камере размещают до 100 пакетов одновременно). В камеру приливают 0,5–0,7 дм³ бензина. Одновременно наливают 2,5 дм³ бензина и в резервуар-испаритель. Камеру закрывают крышкой с встроенным в нее холодильником, пускают воду для охлаждения бензина и включают установку в сеть.

Пары нагретого бензина конденсируются в холодильнике и стекают в экстракционную камеру, смачивая пакеты с пробами, после заполнения экстракционной камеры бензином последний по сифонной трубке поступает в резервуар-испаритель, унося с собой жир. Экстрагируют в течение 6 ч, после чего пакеты вынимают и располагают их в вытяжном шкафу в ряд так, чтобы испарился бензин. Освобожденные от бензина пакеты высушивают до постоянной массы при 105 °С. Первое взвешивание проводят через 1 ч, последующие — через 30 мин.

Расчет процентного содержания сырого жира ведут аналогично расчету при определении сырого жира по обезжиренному остатку продукта в аппарате Сокслета.

§ 9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОГО ЧИСЛА ЖИРА

Кислотное число жира указывает на свежесть жира, оно нормируется в комбикормовом сырье нормативно-технической документацией. Содержание кислотного числа жира сверх допускаемых пределов указывает на процессы гидролиза жиров, их прогоркание.

Определяют кислотное число жира в соответствии с ГОСТ 13496.18–85 одним из двух методов: потенциометрическим или объемным титрованием.

Определение методом потенциометрического титрования. Метод заключается в потенциометрическом титровании свободных жирных кислот, извлеченных из продукта экстрагированием смесью хлороформа и этилового спирта.

Из объединенной пробы комбикормов или сырья выделяют среднюю пробу массой 500 г, измельчают на мельнице до прохода на сите с отверстиями Φ 1 мм. Трудноизмельчаемый остаток на сите после измельчения ножницами или в ступке добавляют к проходу сита. Подготовленную пробу хранят в банках в сухом месте.

рона с продуктов и расчете по убыли в массе продукта до и после извлечения жира массовой доли сырого жира.

Для извлечения сырого жира из жмыхов и шротов используют петролейный эфир, из рыбной муки, муки из млекопитающих, моллюсков и ракообразных (морских продуктов) — диэтиловый эфир или петролейный эфир, для всех остальных продуктов — диэтиловый эфир.

Измельченные продукты помещают в обезжиренные и высушенные пакеты из фильтровальной бумаги (обезжиривают в аппарате Сокслета и высушивают в сушильном шкафу при 105 °С в течение 1 ч). В каждый пакет помещают 1–2 г испытуемой пробы, закрывают, помещают в бюкс и высушивают в сушильном шкафу в течение 3 ч при 105 °С.

8–12 пакетов помещают в экстрактор аппарата Сокслета вместимостью 250 см³, располагают вертикально по четыре в ряд. В экстрактор через холодильник заливают эфир так, чтобы пакеты покрылись эфиром и в колбе было бы после слива из экстрактора эфира примерно $\frac{2}{3}$ ее объема. Экстрагируют 8 ч, при этом в течение 1 ч должно быть 6–7 сливов.

После завершения экстракции пакеты вынимают, раскладывают в ряд, дают испариться эфиру (в вытяжном шкафу), затем высушивают в сушильном шкафу в течение 1 ч при 105 °С, охлаждают, взвешивают до 0,001 г. Повторно пакеты высушивают в течение 30 мин до тех пор, пока разница между двумя последними взвешиваниями не превысит 0,001 г.

Содержание массовой доли сырого жира X (в %)

$$X = \frac{(m_2 - m_3) 100}{m_2 - m_1}$$

где m_2 — масса бюксы с пакетом и навеской испытуемой пробы до обезжиривания, г; m_3 — масса бюксы с пакетом и навеской пробы продукта после обезжиривания, г; m_1 — масса высушенной бюксы с пакетом, г.

Допускаемые расхождения d между двумя параллельными определениями

$$d = 0,34 + 0,05\bar{X}$$

где $\bar{X}$ — среднеарифметическое результатов двух определений, %.

Если анализы проводились в различных условиях, в разных лабораториях, то допускаемое расхождение D рассчитывают по формуле

$$D = 0,62 + 0,09\bar{X}'$$

где $\bar{X}'$ — среднеарифметическое результатов первоначального и контрольного определений.

Определение по обезжиренному остатку в аппарате ЭЖ-101. Метод предназначен для определения сырого жира в кормах и комбикормах, в кормовом сырье при массовых анализах.

Предварительно в течение 2 ч обезжиривают пакеты в бензине в экстракторе жира, затем пакеты располагают в вытяжном шкафу так, чтобы испарился бензин, помещают в стеклянные бюксы и высушивают в сушильном шкафу в течение 1 ч при 105 °С, охлаждают и взвешивают вместе с бюксой.

В каждый из пакетов отвешивают 1–2 г испытуемой пробы продукта и высушивают в сушильном шкафу в течение 3 ч при 105 °С, после чего пакеты с пробами охлаждают, взвешивают и помещают в экстракционную камеру аппарата ЭЖ-101 (в камере размещают до 100 пакетов одновременно). В камеру приливают 0,5–0,7 дм³ бензина. Одновременно наливают 2,5 дм³ бензина и в резервуар-испаритель. Камеру закрывают крышкой с встроенным в нее холодильником, пускают воду для охлаждения бензина и включают установку в сеть.

Пары нагретого бензина конденсируются в холодильнике и стекают в экстракционную камеру, смачивая пакеты с пробами, после заполнения экстракционной камеры бензином последний по сифонной трубке поступает в резервуар-испаритель, унося с собой жир. Экстрагируют в течение 6 ч, после чего пакеты вынимают и располагают их в вытяжном шкафу в ряд так, чтобы испарился бензин. Освобожденные от бензина пакеты высушивают до постоянной массы при 105 °С. Первое взвешивание проводят через 1 ч, последующие — через 30 мин.

Расчет процентного содержания сырого жира ведут аналогично расчету при определении сырого жира по обезжиренному остатку продукта в аппарате Сокслета.

§ 9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОГО ЧИСЛА ЖИРА

Кислотное число жира указывает на свежесть жира, оно нормируется в комбикормовом сырье нормативно-технической документацией. Содержание кислотного числа жира сверх допускаемых пределов указывает на процессы гидролиза жиров, их прогоркание.

Определяют кислотное число жира в соответствии с ГОСТ 13496.18–85 одним из двух методов: потенциометрическим или объемным титрованием.

Определение методом потенциометрического титрования. Метод заключается в потенциометрическом титровании свободных жирных кислот, извлеченных из продукта экстрагированием смесью хлороформа и этилового спирта.

Из объединенной пробы комбикормов или сырья выделяют среднюю пробу массой 500 г, измельчают на мельнице до прохода на сите с отверстиями Φ 1 мм. Трудноизмельчаемый остаток на сите после измельчения ножницами или в ступке добавляют к проходу сита. Подготовленную пробу хранят в банках в сухом месте.

При испытании комбикормов или шротов берут навеску массой 25 г, мясо-костной муки — 10 г, рыбной муки или белково-жирового концентрата — 2 г. Навеску переносят в колбу вместимостью 250 см³, приливают 80 см³ спиртохлороформной смеси (одну часть этилового спирта смешивают с двумя частями хлороформа. В смесь добавляют пять капель раствора фенолфталеина и для устранения примесей в экстрагирующей смеси нейтрализуют раствором гидроксида калия до слабо-розовой окраски). Полученную суспензию встряхивают в течение 5 мин в аппарате типа АВУ-1, затем фильтруют с помощью вакуумного насоса, используя при этом воронку Бюхнера с бумажным фильтром и колбу с тубусом.

Профильтрованный экстракт переносят в колбу вместимостью 100 см³. В нее же добавляют остатки экстракта со стенок колбы с тубусом, смывая их два раза 10 см³ спиртохлороформной смеси. Содержимое колбы тщательно перемешивают. Для титрования в стакан вместимостью 50 см³ пипеткой вносят 30 см³ экстракта и опускают туда же смешительный стержень. Стакан устанавливают на магнитную мешалку, включают ее и затем опускают в стакан электроды рН-метра.

Титруют экстракт раствором гидроксида калия до эквивалентной точки в интервале 10–12 рН. После каждого определения электроды обмывают спиртохлороформной смесью.

Кислотное число жира гидроксида калия X (в мг) на 1 г жира вычисляют по формуле

$$X = \frac{5,611KV}{m}$$

где 5,611 — массовая концентрация гидроксида калия в растворе молярной концентрации 0,1 моль/дм³, мг/см³; K — поправочный коэффициент; V — объем раствора гидроксида калия концентрацией 0,1 моль/дм³, пошедший на титрование, см³; m — масса жира, г.

За основу берут среднеарифметическое результатов двух параллельных определений.

Допускаемые расхождения между результатами параллельных определений не должны превышать

$$d = 0,04 + 0,083\bar{X},$$

где $\bar{X}$ — среднеарифметическое результатов двух параллельных определений.

Вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого.

Массу жира определяют в экстракте объемом 15 см³, помещают его в предварительно высушенную до постоянной массы металлическую бюксу. Бюксы с экстрактом помещают на песочную баню (температура 200 °С) и выпаривают в течение 8–10 мин до полного исчезновения запаха хлороформа. Наружную поверхность бюксы тщательно очищают от песка, бюксу охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Массу жира, содержащегося в 30 см³ экстракта, взятого для титрования, вычисляют по разнице массы бюкс — пустой и с высушенным жиром и умножают на 2.

Определение методом объемного титрования. Метод заключается в титровании свободных жирных кислот, извлеченных из продукта экстрагированием спиртоэфирной смесью в стеклянной трубке с оттянутым концом диаметром 14–16 мм, высотой 200–250 мм или делительной воронке. Метод применяется только при оценке качества комбикормового сырья.

При испытании мясо-костной и рыбной муки, белково-жирового концентрата берут навеску массой 10 г, при испытании шротов — 100 г. Навеску тщательно растирают с речным песком в ступке. Песок берут по массе, равной массе сырья, взятого для анализа. Если сырье имеет высокое содержание жира, то растертую смесь переносят в делительную воронку. При испытании жмыхов и шротов смесь переносят в стеклянную трубку. Под колонкой или делительной воронкой вместимостью 250–500 см³ устанавливают чашку для выпаривания. Делительную воронку или стеклянную колонку готовят к работе предварительно. Помещают в них ватный тампон, два кружка, вырезанных из фильтровальной бумаги, диаметром, несколько превышающим диаметр трубки или воронки, затем снова ватный тампон. Общая высота фильтра должна быть приблизительно 20 мм для трубки и 50 мм для воронки. Налитый в колонку (воронку) растворитель должен вытекать из нее со скоростью 40–80 капель в минуту.

Постепенно по мере фильтрации в колонку (воронку) приливают серный эфир: при испытании жмыхов и шротов — 200 см³, при испытании мясо-костной и рыбной муки, белково-жирового концентрата — 20 см³. Экстрагируют до тех пор, пока на фильтровальной бумаге, смоченной вытекающей каплей, не будет оставаться жирного пятна. Чашку с экстрактом ставят на водяную баню и выпаривают растворитель до полного удаления запаха эфира.

Из чашки берут навеску жира массой не менее 1,5 г, переносят в колбу для титрования, приливают 50 см³ спиртоэфирной смеси (две части эфира и одна часть спирта), взбалтывают, добавляют несколько капель индикатора (раствор фенолфталеина — при испытании жиров, имеющих светлую окраску; раствор тимолфталеина — при испытании жиров, имеющих темную окраску) и быстро титруют водным раствором гидроксида натрия или калия концентрацией 0,1 моль/дм³ до изменения окраски индикатора фенолфталеина в розовую, тимолфталеина — в синюю.

Содержание кислотного числа масла (в мг) гидроксида калия или натрия на 1 г жира вычисляют по той же формуле, что и при определении потенциометрическим методом.

формом до 10 см³ и определяют оптическую плотность полученного раствора.

Оптическую плотность окрашенного раствора определяют в слое 1 см на спектрофотометре при длине волны 440 нм или фотозлектроколориметре с синим светофильтром ($\lambda_{\text{max}} = 434$ нм).

Массовая доля свободного госсипола X (в %)

$$X = 0,1 \frac{C V_1 V_2}{m V_2}$$

где C — массовая концентрация госсипола, найденная по градуировочному графику, мг/см³; V_1 — объем раствора в хлороформе, см³; V_2 — объем раствора, приготовленного для определения оптической плотности (10 см³), см³; m — масса шрота, г; V_2 — объем аликвотной части, см³.

Вычисляют до третьего десятичного знака после запятой с последующим округлением до второго десятичного знака.

Если оптическая плотность измеряемого раствора выходит за пределы 0,15–0,70, следует изменить объем аликвотной части (он должен быть увеличен, если оптическая плотность менее 0,15, и уменьшен, если оптическая плотность превышает 0,70).

За основу принимают среднеарифметическое результатов двух параллельных определений, если расхождение между ними не превышает допускаемые (табл. 44).

Таблица 44

Пределы допускаемых расхождений при определении госсипола

Интервалы вероятных значений массовой доли госсипола, %	Доверительная граница относительной погрешности результата анализа при доверительной вероятности 0,95, %	Пределы допускаемых расхождений между двумя параллельными определениями, % от среднеарифметического значения
От 0,003 до 0,01	Не более 30	Не более 40
От 0,01 и выше	Не более 20	Не более 30

Определение содержания лузги в подсолнечниковых жмыхах. 50 г жмыха, измельченного примерно до размера горошин, помещают в фарфоровую ступку диаметром 200 мм. Навеску обливают 500 мм³ 1 %-ного раствора гидроксида натрия и ступку помещают в предварительно нагретый до 130 °С термостат, где выдерживают в течение 2 ч при температуре жидкости около 90 °С.

В случае частичного испарения воды (уменьшение ее объема в ступке) примерно через 1 ч приливают воду до прежнего уровня.

По истечении 2 ч содержимое ступки охлаждают и переносят на металлическое сито с диаметром отверстий 0,1 мм; шелуху промывают струей воды, перемешивая шпателем.

Отмытую шелуху переносят на бумажный фильтр, предварительно взвешенный с точностью до 0,01 г, и высушивают в течение 2 ч при температуре 130 °С.

Массовая доля лузги X (в %)

$$X = \frac{m \cdot 1,15 \cdot 100}{m_1}$$

где m — масса высушенной лузги, г; 1,15 — поправка на потерю лузгой экстрактивных веществ; m_1 — масса жмыха, г.

Определение активности уреазы в соевых шротах. Стандартом на соевые шроты нормируется активность уреазы, которая характеризуется изменением pH за 30 мин. Активность уреазы должна быть не более 0,1.

Методика определения активности уреазы изложена в § 2 гл. XIV.

§ 11. АНАЛИЗ КОРМОВОГО СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

К кормам растительного происхождения относят зерновые, зернобобовые культуры, сено, солому, травяные искусственно высушенные корма, муку витаминизированную из древесной зелени.

Качество зернового сырья определяют аналогично методике, применяемой при оценке зерновых и зернобобовых культур.

Качество сена и травяной муки, их питательность прежде всего зависят от их ботанического состава, фазы развития растений в момент их скашивания.

Определение качества сена. Для проверки соответствия требованиям ГОСТ 4808–87 от партий прессованного сена массой до 15 т отбирают выборку в количестве 3 %, но не менее 5 тюков; от партий массой свыше 15 т, но не более 50 т — 1 %, но не менее 15 тюков.

Определение органолептических показателей — внешний вид, цвет и запах определяют визуально при дневном естественном освещении, при этом осматривают сено, отобранное из внутренних слоев тюков, рулонов, скирд. При подозрении на затхлость для усиления запаха 50–100 г сена помещают в стакан вместимостью 1 дм³, заливают горячей водой, полностью смачивая навеску сена. Стакан покрывают стеклом, через 2–3 мин сливают воду и определяют запах разогретого сена. Сено не должно иметь затхлого, плесневелого и гнилостного запахов.

Определение ботанического состава — проводят в пробе массой 400–500 г. Сено 3–4 раза встряхивают над брезентом для отделения растений длиной до 3 см и сорной примеси. Оставшееся сено взвешивают на весах 4-го класса точности и разбирают на фракции — бобовые, злаковые, вредные, ядовитые и прочие растения и взвешивают их с погрешностью не более 0,1 %.

Масса отдельных фракций X (в %)

$$X = \frac{m \cdot 100}{m_1},$$

где m — масса выделенной фракции, г; m_1 — масса навески сена, г.

В сене естественных кормовых угодий содержание вредных и ядовитых растений должно быть не более 1 %, в сене из сеяных трав ядовитые и вредные растения не допускаются.

Результат вычисляют до второго десятичного знака. Допускаемые расхождения между двумя контрольными испытаниями не должны превышать для фракций вредных и ядовитых растений 0,01 %, для других фракций — 1 %.

Определение обменной энергии и кормовых единиц — для расчета обменной энергии необходимо знать содержание сырой клетчатки в сене. Методика определения сырой клетчатки изложена в § 3 данной главы.

Количество обменной энергии $OЭ$ (в МДж/кг сухого вещества)

$$OЭ = 13,1 (1,0 - СК \cdot 1,05),$$

где 13,1; 1,0; 1,05 — постоянные коэффициенты; $СК$ — содержание сырой клетчатки, кг/кг сухого вещества.

Расчет ведут до второго десятичного знака и округляют до первого. Количество кормовых единиц $КЕ$

$$КЕ = OЭ^2 \cdot 0,0081,$$

где $OЭ$ — обменная энергия, МДж/кг сухого вещества; 0,0081 — постоянный коэффициент.

Результат вычисляют до третьего десятичного знака и округляют до второго.

Определение качества травяной муки. Качество определяют по ГОСТ 18691–88, используя среднюю пробу (отбор и формирование проб для анализа см. в § 1 данной главы). Искусственно высушенные травяные корма должны иметь темно-зеленый или зеленый цвет, без затхлого, плесневелого или гниlostного запаха и горелости.

Массовая доля сухого вещества (в %): в травяной муке — 88–91, травяной резке брикетированной и гранулированной — 85–90 %, в брикетах и гранулах травяной муки — 86–91.

Массовая концентрация металломагнитных частиц размером более 2 мм и частиц с острыми краями не допускается, частиц до 2 мм в 1 кг корма допускается не более 50 мг.

Массовая доля золы, не растворимой в хлороводородной кислоте, в искусственно высушенных кормах, поставляемых предприятиям, не должна превышать 0,7 %.

Содержание каротина в 1 кг сухого вещества хранящихся в хо-

зяйствах до 10 дней искусственно высушенных травяных кормов из бобовых культур должно быть не менее 200 мг, из бобово-злаковых — 150 мг, из злаковых — не менее 100 мг.

Диаметр брикетов 30–60 мм, длина сторон прямоугольных брикетов не более 70 мм, плотность 500–800 кг/м³, крошимость не более 15 %.

Диаметр гранул, поставляемых для комбикормовой промышленности, 4,7–14 мм.

Остаток искусственно высушенных травяных кормов, приготовленных в виде муки, на сите с Φ 5 мм не допускается, а на сите Φ 3 мм — не более 5 %.

Определение массовой доли сырого протеина и сырой клетчатки в сухом веществе травы — эти показатели положены в основу деления травяной муки на классы. Сырого протеина должно быть не менее 13–19 %, сырой клетчатки — не более 23–30 %. Методику определения см. в §§ 3, 4 гл. XXVIII и в § 2 гл. XI.

Определение цвета и запаха — визуально, аналогично методике, применяемой при оценке качества сена.

Определение размеров гранул — измеряют штангенциркулем сечение или диаметр 25 гранул или брикетов, взятых подряд. По полученным данным вычисляют среднеарифметическое результатов всех измерений.

Определение сухого вещества. Массовую долю сухого вещества X (в %) вычисляют по формуле

$$X = 100 - W,$$

где W — содержание влаги, %.

§ 12. ТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАССЫПНЫХ КОМБИКОРМОВ

Технический анализ комбикормов включает методику определения показателей качества, не связанных с применением химических реактивов. В рассыпных комбикормах определяют запах, влажность, зараженность вредителями хлебных запасов, содержание металломагнитной примеси, крупность размолотых и содержание неразмолотых плотов.

Определение запаха. Определяют по навеске массой примерно 100 г, которую высылают на лист чистой бумаги и исследуют. При необходимости усиления запаха комбикорм помещают в фарфоровую чашку, которую накрывают стеклом и прогревают в течение 5 мин на водяной

расхождений между двумя контрольными испытаниями не должны превышать для фракций вредных и ядовитых растений 0,01 %, для других фракций — 1 %.

Определение обменной энергии и кормовых единиц — для расчета обменной энергии необходимо знать содержание сырой клетчатки в сене. Методика определения сырой клетчатки изложена в § 3 данной главы.

Количество обменной энергии *ОЭ* (в МДж/кг сухого вещества)

$$ОЭ = 13,1 (1,0 - СК \cdot 1,05),$$

где 13,1; 1,0; 1,05 — постоянные коэффициенты; *СК* — содержание сырой клетчатки, кг/кг сухого вещества.

Расчет ведут до второго десятичного знака и округляют до первого.

Количество кормовых единиц *КЕ*

$$КЕ = ОЭ^2 \cdot 0,0081,$$

где *ОЭ* — обменная энергия, МДж/кг сухого вещества; 0,0081 — постоянный коэффициент.

Результат вычисляют до третьего десятичного знака и округляют до второго.

Определение качества травяной муки. Качество определяют по ГОСТ 18691—88, используя среднюю пробу (отбор и формирование

не более 5 %.

Определение сырой клетчатки — показатели сырой клетчатки Сырого протеина не более 23—25 % (по § 2 гл. XI).

Определение сырой клетчатки — по методике, приведенной в гл. XI.

Определение сырой клетчатки — по методике, приведенной в гл. XI. По полученным результатам вычисляют средние значения всех показателей.

Определение сырой клетчатки — по методике, приведенной в гл. XI. По полученным результатам вычисляют средние значения всех показателей.

$X = 100 - W$

где *W* — содержание сырой клетчатки.

§ 12. ТЕХНИКА

Масса отдельных фракций X (в %)

$$X = \frac{m \cdot 100}{m_1}$$

где m — масса выделенной фракции, г; m_1 — масса навески сена, г.

В сене естественных кормовых угодий содержание вредных и ядовитых растений должно быть не более 1 %, в сене из сеяных трав ядовитые и вредные растения не допускаются.

Результат вычисляют до второго десятичного знака. Допускаемые расхождения между двумя контрольными испытаниями не должны превышать для фракций вредных и ядовитых растений 0,01 %, для других фракций — 1 %.

Определение обменной энергии и кормовых единиц — для расчета обменной энергии необходимо знать содержание сырой клетчатки в сене. Методика определения сырой клетчатки изложена в § 3 данной главы.

Количество обменной энергии $OЭ$ (в МДж/кг сухого вещества)

$$OЭ = 13,1 (1,0 - СК \cdot 1,05),$$

где 13,1; 1,0; 1,05 — постоянные коэффициенты; $СК$ — содержание сырой клетчатки, кг/кг сухого вещества.

Расчет ведут до второго десятичного знака и округляют до первого. Количество кормовых единиц $КЕ$

$$КЕ = OЭ^2 \cdot 0,0081,$$

где $OЭ$ — обменная энергия, МДж/кг сухого вещества; 0,0081 — постоянный коэффициент.

Результат вычисляют до третьего десятичного знака и округляют до второго.

Определение качества травяной муки. Качество определяют по ГОСТ 18691–88, используя среднюю пробу (отбор и формирование проб для анализа см. в § 1 данной главы). Искусственно высушенные травяные корма должны иметь темно-зеленый или зеленый цвет, без затхлого, плесневелого или гниlostного запаха и горелости.

Массовая доля сухого вещества (в %): в травяной муке — 88–91, травяной резке брикетированной и гранулированной — 85–90 %, в брикетах и гранулах травяной муки — 86–91.

Массовая концентрация металломагнитных частиц размером более 2 мм и частиц с острыми краями не допускается, частиц до 2 мм в 1 кг корма допускается не более 50 мг.

Массовая доля золы, не растворимой в хлороводородной кислоте, в искусственно высушенных кормах, поставляемых предприятиям, не должна превышать 0,7 %.

Содержание каротина в 1 кг сухого вещества хранящихся в хо-

зяйствах до 10 дней искусственно высушенных травяных кормов из бобовых культур должно быть не менее 200 мг, из бобово-злаковых — 150 мг, из злаковых — не менее 100 мг.

Диаметр брикетов 30–60 мм, длина сторон прямоугольных брикетов не более 70 мм, плотность 500–800 кг/м³, крошимость не более 15 %.

Диаметр гранул, поставляемых для комбикормовой промышленности, 4,7–14 мм.

Остаток искусственно высушенных травяных кормов, приготовленных в виде муки, на сите с Φ 5 мм не допускается, а на сите Φ 3 мм — не более 5 %.

Определение массовой доли сырого протеина и сырой клетчатки в сухом веществе травы — эти показатели положены в основу деления травяной муки на классы. Сырого протеина должно быть не менее 13–19 %, сырой клетчатки — не более 23–30 %. Методику определения см. в §§ 3, 4 гл. XXVIII и в § 2 гл. XI.

Определение цвета и запаха — визуально, аналогично методике, применяемой при оценке качества сена.

Определение размеров гранул — измеряют штангенциркулем сечение или диаметр 25 гранул или брикетов, взятых подряд. По полученным данным вычисляют среднеарифметическое результатов всех измерений.

Определение сухого вещества. Массовую долю сухого вещества X (в %) вычисляют по формуле

$$X = 100 - W,$$

где W — содержание влаги, %.

§ 12. ТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАССЫПНЫХ КОМБИКОРМОВ

Технический анализ комбикормов включает методику определения показателей качества, не связанных с применением химических реактивов. В рассыпных комбикормах определяют запах, влажность, зараженность вредителями хлебных запасов, содержание металломагнитной примеси, крупность размола и содержание неразмолотых плодов.

Определение запаха. Определяют по навеске массой примерно 100 г, которую высыпают на лист чистой бумаги и исследуют. При необходимости усиления запаха комбикорм помещают в фарфоровую чашку, которую накрывают стеклом и прогревают в течение 5 мин на водяной

бане, предварительно нагретой до кипения, после чего исследуют продукт на запах.

Определение зараженности. Пробу массой 0,5–1 кг просеивают на ситах с отверстиями диаметром 2 мм (верхнее) и № 080 (нижнее). Схода сит тщательно просматривают на белой поверхности, устанавливают виды вредителей (жуков, бабочек, личинок, куколок), подсчитывают и выражают в шт/кг. Проход сита № 080 рассыпают тонким слоем и слегка опрессовывают. Затем через лупу тщательно рассматривают поверхность. Если есть бороздки или вздутия, то считают партию зараженной клещами.

Определение крупности размола и содержания неразмолотых плодов. Навеску массой 100 г просеивают в течение 5 мин на ситах с отверстиями диаметром 5 и 3 мм или 3 и 2 мм в соответствии со стандартом на данный вид комбикорма. Просеивают на рассеве при частоте вращения 190–210 об/мин или вручную при 110–120 движениях в минуту и размахе колебаний сит около 10 см. Образовавшиеся при просеивании комочки легким движением разминают и досеивают в течение 2 мин. После досеивания остатки на ситах взвешивают на весах с погрешностью $\pm 0,01$ г.

Определение зараженности вредителями хлебных запасов. Среднюю пробу массой 2 кг делят на две пробы массой каждая по 1 кг. Пробу просеивают на ситах с размерами отверстий диаметром 2,0 мм и 0,80. Сход и проход сит помещают на разборную доску, подсчитывают мертвых вредителей, используя лупу. Затем всех мертвых и живых вредителей переносят в предварительно нагретую до 130°C алюминиевую боксу, боксу закрывают и помещают на 7–10 с в СЭИ с температурой $(130 \pm 2)^\circ\text{C}$ для умерщвления вредителей, после чего вредителей высыплют на разборную доску и подсчитывают. Проход нижнего сита рассыпают тонким слоем 1–2 мм и слегка спрессовывают. Затем через лупу тщательно рассматривают поверхность. Вздутия или бороздки на поверхности указывают на зараженность комбикорма клещами. Подсчет ведут в одной из частей комбикорма по максимальному их количеству.

Общая зараженность комбикорма живыми вредителями K (в шт.) на 1 кг комбикорма

$$K = 2(N_2 - N_1) + N_3,$$

где N_2 — количество мертвых и умерщвленных вредителей во второй части пробы; N_1 — количество мертвых вредителей в одной части пробы, шт.; N_3 — количество клещей.

Допускаемая норма потери при просеивании не должна превышать 1 %. При двух параллельных определениях в одной и той же пробе допускается расхождение $\pm 0,1$ %, а между контрольным и арбитражным анализами $\pm 0,2$ %; в гранулированных комбикормах соответственно — 1,0 % и 3,0 %.

Из остатков на ситах и в проходе нижнего сита выбирают неразмолотые плоды семян культурных и дикорастущих растений. К целым зернам относят семена с ненарушенными плодовыми и семенными оболочками. К целым зернам не относят обрубленные зерна пленчатых культур (проса, ячменя, овса, сорго и т. д.), а также давленные и проросшие. Выбранные семена взвешивают и выражают их содержание в процентах. Ядовитые семена выделяют отдельно.

Определение металломагнитной примеси. Перед определением гранулированные корма измельчают в ступке (слегка раздавливают, доводя до состояния исходного продукта), брикетированные комбикорма разрыхляют. Определяют содержание металломагнитной примеси либо вручную, либо механическим способом в пробе массой 1 кг.

Ручной способ — пробу разравнивают ровным слоем (не выше 0,5 см) на стекле. Затем полюсами магнита "магнитко" медленно проводят вдоль и поперек рассыпанного продукта (ножки магнита должны проходить в самой толще продукта, слегка касаясь поверхности стекла). Собранные металломагнитные частицы помещают в фарфоровый тигель, два-три раза обезжиривают этиловым эфиром и высушивают на воздухе до удаления запаха эфира. Затем обезжиренные металломагнитные частицы вторично собирают магнитом. Частицы выделенной примеси снимают над листом белой бумаги, помещают в тигель и раздавливают стеклянной палочкой, затем, насыпав на бумагу, притягивают магнитом.

Извлечение примесей повторяют три раза. Перед каждым извлечением испытуемый продукт перемешивают и распределяют тонким слоем. Измельченную металломагнитную примесь помещают на часовое стекло и взвешивают на весах с погрешностью взвешивания не более 0,0002 г. Затем крупные металлические частицы переносят на миллиметровую бумагу таким образом, чтобы они расположились вдоль одной из сторон любого квадрата. Пользуясь лупой, определяют максимальный размер частиц и выражают в миллиметрах. Частицы размером от 0,5 до 2 мм взвешивают.

Механический способ — среднюю пробу комбикорма массой 1 кг засыпают в питатель включенного прибора ПВФ-2 (см. гл. XXVI). После того как весь комбикорм пройдет через магнитное поле, прибор выключают, задержанные частицы металломагнитной примеси снимают с экрана и переносят на бумагу. Дальше поступают так же, как и при определении ручным способом. Примеси извлекают однократно.

Размер частиц определяют с помощью прибора ПИФ-2. Для этого частицы выделенной крупной примеси раскладывают на предметном стекле, помещают в прибор и измеряют на увеличительном экране, имеющем сетку с ценой деления 0,5 мм. Массовую долю металломагнитной примеси выражают в мг на 1 кг продукта.

§ 13. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВРЕДНОЙ ПРИМЕСИ В КОМБИКОРМАХ

К вредной примеси в комбикормах относят спорынью, головню и ядовитые сорняки. Содержание вредной примеси в комбикормах может привести к различного рода заболеваниям и летальному исходу.

Определение содержания спорыньи. Сущность метода заключается в отделении частиц склеротий спорыньи от массы комбикорма путем обработки навески хлороформом, этиловым спиртом и 3 %-ным раствором гидроксида натрия или калия.

1 г измельченного комбикорма помещают в стеклянную бюксу, приливают 10 см³ хлороформа и взбалтывают, затем при постоянном встряхивании добавляют небольшими порциями 5 см³ этилового спирта. Частицы спорыньи вместе с небольшим количеством частиц комбикорма всплывают на поверхность, остальная масса оседает на дно. Затем осторожно, не допуская смешивания слоев, по стенке бюксы доливают 3 моль раствора гидроксида натрия или калия так, чтобы он покрыл всю поверхность жидкости слоем не более 3 мм. При ярком освещении в желтоватом слое щелочи хорошо видны красно-фиолетовые частицы наружных слоев и серовато-сиреневые частицы внутренних слоев склеротий спорыньи. Считают количество окрашенных частиц, пользуясь лупой, и по их количеству рассчитывают содержание спорыньи. Определение повторяют по пяти пробам:

среднеарифметическое значение подсчета всплывших частиц спорыньи по пяти пробам	содержание спорыньи (в %)
Не более 1	0,05
1,1—2	0,10
2,1—4	0,25

Пример. Окрашенных частиц в пробах: 0, 1, 0, 2, 1. Среднеарифметическое результатов подсчета составит $(1 + 1 + 2) / 5 = 0,8$, что соответствует содержанию спорыньи 0,05 %.

Определение содержания головни. Вначале комбикорм растирают с эфиром для равномерного распределения спор головневых грибов, затем часть подготовленного комбикорма подвергают щелочному гидролизу, чтобы легче было рассмотреть споры под микроскопом. Сущность метода заключается в подсчете количества спор головневых грибов с помощью счетной камеры Горяева. Применяется метод при разногласиях в оценке качества комбикормов, подозрениях на отравление сельскохозяйственных животных, а также в тех случаях, когда при выработке комбикормов используют зерно с предельно допустимым содержанием головни.

10 г измельченного комбикорма (измельчают до прохода через сито Φ 1,0 мм) помещают в фарфоровую ступку и высушивают в сушильном шкафу при 100 °С в течение 15 мин. Высушенную массу

тщательно растирают в фарфоровой ступке, периодически (3—5 раз) добавляя 3 см³ эфира для наркоза или этилового эфира. Для установления равномерности распределения спор гриба в навеске в каплю воды на предметном стекле с помощью препаровальной иглы помещают небольшое количество растертого комбикорма, накрывают покровным стеклом и просматривают под микроскопом. В хорошо растертой навеске не должно содержаться склеенных в кучки спор.

0,1 г комбикорма, растертого в серном эфире, помещают в пробирку, приливают 10 см³ 0,5 %-ного раствора гидроксида калия, взбалтывают, нагревают над пламенем горелки до кипения и затем охлаждают. Содержимое пробирки тщательно перемешивают и сразу же оттянутой пастеровской пипеткой берут небольшое количество взвеси и вносят в счетную камеру Горяева.

Просматривают и подсчитывают споры с помощью микроскопа при хорошем освещении и увеличении $\times 200$ —300. Споры грибов хорошо различимы, они бывают одноклеточными, шаровидными, продолговатыми, эллиптическими или неправильной формы. Цвет спор желтоватый, коричневый, оливковый, оболочка гладкая либо бородчатая, щетинистая, сетчато-утолщенная. Проводят не менее шести определений и вычисляют среднеарифметическое значение всех подсчетов спор.

Содержание головни X (в %)

$$X = \frac{a \cdot 0,1}{22},$$

где a — среднеарифметическое значение найденного количества спор, шт.; 22 — количество спор головни, установленное опытным путем для комбикорма, содержащего 0,1 % головни.

Результат выражают до второго десятичного знака. Расхождения между двумя контрольными испытаниями — не более 0,01 %.

§ 14. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕЙ КИСЛОТНОСТИ КОМБИКОРМОВ

Кислотность — показатель свежести комбикорма, так как при неблагоприятных условиях их хранения происходит ферментативный гидролиз белков, жиров и других веществ с образованием кислот.

Сущность метода заключается в титровании водной вытяжки комбикорма раствором гидроксида натрия. 25 г комбикорма помещают в сухую колбу вместимостью 500 см³, приливают 250 см³ дистиллированной воды и, закрыв колбу пробкой, взбалтывают непрерывно в течение 10 мин. Раствору дают отстояться в течение 35 мин, после чего его отфильтровывают через сухой фильтр в сухую колбу. Первые порции фильтрата отбрасывают, а затем 25 см³ фильтрата переносят пипеткой в коническую колбу и титруют 0,1 моль/дм³ раствором гидроксида калия или натрия в присутствии фенолфталеина до слабо-розового окрашивания.

При исследовании темноокрашенных растворов при титровании в качестве индикатора используют тимолфталейн или лакмусовую бумажку.

Общую кислотность X (в °Н) вычисляют по формуле

$$X = 4VK,$$

где V — объем 0,1 моль/дм³ раствора гидроксида натрия или калия, израсходованного при титровании вытяжки, см³; K — поправочный коэффициент.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений. Допускаемое расхождение между результатами двух параллельных определений не должно превышать $\pm 0,1^\circ$, а между первоначальным и контрольным $\pm 0,15^\circ$.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казаков Е. Д. Зерноведение с основами растениеводства. — М.: Колос, 1983. — 387 с.
2. Казаков Е. Д., Кротович В. Л. Биохимия зерна и продуктов его переработки. — М.: Агропромиздат, 1989. — 216 с.
3. Казаков Е. Д. Методы оценки качества зерна. — М.: Агропромиздат, 1987. — 215 с.
4. Кривоносов А. Н., Кауфман В. Я. Контроль качества зерна при хранении. — М.: Агропромиздат, 1989. — 63 с.
5. Машков Б. М., Хазина З. И. Справочник по качеству зерна и продуктов его переработки. — М.: Колос, 1980. — 331 с.
6. Мясникова А. В., Ралль Ю. С., Трисвятский Л. А., Шатилов И. С. Товароведение зерна и продуктов его переработки. — М.: Колос, 1978. — 315 с.
7. Мясникова А. В., Ралль Ю. С. Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки. — М.: Колос, 1981. — 469 с.
8. Симбирский В. А., Машков Б. М., Батурин В. М. Справочник по заготовкам и качеству зерна. — М.: Агропромиздат, 1985. — 332 с.
9. Смирнова Т. А., Кострова Е. И. Микробиология зерна и продуктов его переработки. — М.: Агропромиздат, 1989. — 157 с.
10. Трисвятский Л. А. Хранение зерна. — М.: Агропромиздат, 1986. — 347 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава I. Морфология и анатомия зерна и семян полевых культур	4
§ 1. Изучение полевых культур по морфологическим признакам	4
§ 2. Описание микроскопа и порядок работы на нем	4
§ 3. Изучение особенностей анатомического строения зерна и семян различных культур	12
Глава II. Подготовка зерна к анализу	16
§ 1. Отбор точечных проб и формирование их для анализа	16
§ 2. Работа лабораторий предприятий по среднесуточным пробам	19
§ 3. Оборудование для отбора проб	20
§ 4. Выделение навесок и формирование проб	24
Глава III. Определение органолептических показателей качества зерна	30
§ 1. Определение запаха и цвета зерна	30
§ 2. Степени порчи зерна и методы их определения	31
Глава IV. Определение влажности зерна и семян масличных культур	32
§ 1. Определение влажности зерна воздушно-тепловыми методами	33
§ 2. Определение влажности зерна на влагомерах	34
§ 3. Определение влажности семян масличных культур	44
§ 4. Оборудование для определения влажности	45
Глава V. Определение содержания примесей в зерне	48
§ 1. Определение засоренности зерна	48
§ 2. Оборудование для определения засоренности зерна	53
§ 3. Определение вредной и особо учитываемой примеси в зерне	57
Глава VI. Определение пленчатости злаковых и лузжистости масличных культур	59
§ 1. Определение пленчатости злаковых культур	60
§ 2. Определение лузжистости масличных культур	62
§ 3. Оборудование для определения пленчатости	63
Глава VII. Определение зараженности зерна вредителями хлебных запасов	66
§ 1. Определение явной формы зараженности зерна	66
§ 2. Определение скрытой формы зараженности зерна	69
§ 3. Определение поврежденности зерна вредителями хлебных запасов	71
Глава VIII. Определение размера, формы, натуры, выравненности зерна по крупности	72
§ 1. Определение содержания мелкого зерна	73
§ 2. Определение выравненности по крупности зерна	73
§ 3. Определение натуры зерна	74

Глава IX. Определение качества семенного зерна	76
§ 1. Прием семян на хлебоприемные пункты и подготовка семян к анализу в ГСИ	76
§ 2. Посевные показатели качества семян	79
§ 3. Определение чистоты семян	81
§ 4. Определение жизнеспособности и всхожести семян	83
§ 5. Определение влажности и заселенности семян вредителями хлебных запасов	89
§ 6. Определение массы 1000 семян	93
Глава X. Определение зольности зерна	94
§ 1. Лабораторное оборудование и инвентарь для определения зольности	94
§ 2. Определение зольности зерна без ускорителей и с ускорителями	97
Глава XI. Определение количественного содержания азота и белка в зерне и зернопродуктах	100
§ 1. Подготовка лабораторного оборудования, инвентаря и необходимых реактивов	100
§ 2. Определение содержания белка в зерне, комбикормовом сырье и комбикормах по методу Кельдаль	102
Глава XII. Определение содержания углеводов в зерне	107
§ 1. Определение содержания крахмала в зерне и зернопродуктах на сахариметре	107
§ 2. Определение содержания клетчатки в зерне	109
Глава XIII. Определение содержания жира в зерне	111
§ 1. Определение содержания жира в зерне методом экстракции	112
§ 2. Определение содержания жира в зерне рефрактометрическим методом	114
§ 3. Определение кислотного числа масла	117
Глава XIV. Определение активности ферментов	121
§ 1. Определение активности амилазы	121
§ 2. Определение активности уреазы	124
Глава XV. Определение кислотности зерна	127
§ 1. Определение кислотности зерна по водной болтушке	127
§ 2. Определение кислотности по водной и спиртовой вытяжкам	128
Глава XVI. Определение качества пшеницы	130
§ 1. Определение засоренности пшеницы	130
§ 2. Определение особо учитываемых примесей в пшенице	131
§ 3. Определение стекловидности и типового состава пшеницы	135
§ 4. Определение количества и качества клейковины пшеницы	140
§ 5. Классификация пшеницы по качеству	151
§ 6. Определение хлебопекарных свойств пшеницы по числу падения	154
Глава XVII. Определение качества ржи и тритикале	156
§ 1. Определение общих показателей качества	157
§ 2. Определение способности прорастания	158
§ 3. Определение хлебопекарных свойств ржи по числу падения	159
Глава XVIII. Определение качества ячменя	160
§ 1. Определение качества партий ячменя различного назначения	161
§ 2. Распознавание двурядного и многорядного ячменя	163
§ 3. Определение экстрактивности ячменя	164

Глава XIX. Определение качества овса	166
§ 1. Определение засоренности овса и содержания мелкого зерна	167
§ 2. Определение типового состава овса	168
§ 3. Определение пленчатости и массовой доли ядра	169
Глава XX. Определение качества кукурузы	171
§ 1. Отбор точечных проб от партий кукурузы в початках и формирование проб для анализа	171
§ 2. Определение общих показателей качества кукурузы	173
§ 3. Определение типового состава кукурузы	176
§ 4. Определение выхода зерна из кукурузы в початках	176
§ 5. Определение партий зерна кукурузы, загрязненных афлотоксинами	178
Глава XXI. Определение качества риса	180
§ 1. Определение засоренности и особо учитываемых примесей риса	180
§ 2. Определение стекловидности, трещиноватости и типового состава риса	184
Глава XXII. Определение качества проса и сорго	186
§ 1. Требования к качеству проса и сорго	186
§ 2. Определение засоренности и особо учитываемых примесей	188
§ 3. Определение типового состава проса и сорго	190
§ 4. Определение пленчатости и расчет массовой доли чистого ядра	191
Глава XXIII. Определение качества гречихи	191
§ 1. Определение засоренности и крупности гречихи	192
§ 2. Определение пленчатости и расчет ядра гречихи	193
Глава XXIV. Определение качества семян бобовых культур	194
§ 1. Определение общих показателей качества бобовых культур	194
§ 2. Определение качества гороха	195
§ 3. Определение качества чечевицы	199
Глава XXV. Определение качества масличных культур	200
§ 1. Подготовка к анализу и определение общих показателей качества масличных культур	200
§ 2. Определение засоренности и особо учитываемой примеси	202
§ 3. Определение качества сои и арахиса	205
§ 4. Определение качества подсолнечника	207
§ 5. Определение качества клещевины	212
§ 6. Определение качества семян эфиромасличных культур	216
Глава XXVI. Определение качества муки	218
§ 1. Требования к качеству муки	218
§ 2. Отбор проб и формирование их для анализа	219
§ 3. Определение общих показателей качества муки и отрубей	221
§ 4. Определение белизны муки	229
§ 5. Определение хлебопекарных свойств муки	232
§ 6. Определение "тягучей" (картофельной) болезни хлеба	242
Глава XXVII. Определение качества крупы	243
§ 1. Подготовка крупы к анализу	243
§ 2. Определение общих показателей качества крупы	245
§ 3. Определение сорта, номера и стандартности крупы	252
Глава XXVIII. Определение качества кормов, комбикормового сырья и комбикормов	253
§ 1. Отбор проб и формирование их для анализа	254

§ 2. Определение влажности	255
§ 3. Определение сырой клетчатки	256
§ 4. Определение содержания азота и сырого протеина фотометри- ческим индофенольным методом	258
§ 5. Определение содержания поваренной соли	262
§ 6. Определение каротина в кормах	264
§ 7. Определение сырой золы в комбикормах и кормах	266
§ 8. Определение сырого жира	267
§ 9. Определение кислотного числа жира	271
§ 10. Определение качества жмыхов и шротов	274
§ 11. Анализ кормового сырья растительного происхождения	277
§ 12. Технический анализ рассыпных комбикормов	279
§ 13. Определение содержания вредной примеси в комбикормах	282
§ 14. Определение общей кислотности комбикормов	283
<i>Список рекомендуемой литературы</i>	<i>284</i>

Учебное издание

Елизавета Федоровна Хайтмазова

**ПРАКТИКУМ ПО ТОВАРОВЕДЕНИЮ ЗЕРНА
И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ**

Учебное пособие для техникумов

Заведующая редакцией *Л. М. Богатая*

Редактор *Е. Ю. Райчева*

Художественный редактор *В. А. Чуракова*

Технический редактор *Ю. Г. Москалева*

Корректор *В. И. Хомутова*

ИБ № 7243

Сдано в набор 09.07.91. Подписано в печать 06.11.91. Формат 60 × 88¹/₁₆. Бумага кн.-журн. Гарнитура Пресс-Роман. Печать офсетная. Усл. печ. л. 17,64. Усл. кр.-отт. 17,64. Уч.-изд. л. 19,47. Изд. № 118. Тираж 5000 экз. Заказ № 55

Ордена Трудового Красного Знамени ВО "Агропромиздат", 107807, ГСП-6, Москва, Б-78, ул. Садовая-Спасская, 18.

Московская типография № 8 Министерства печати и массовой информации РСФСР, 101898, Москва, Хохловский пер., 7.