

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»
САРАНСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА ЗЕРНА

Текст лекции

САРАНСК
2014

УДК 620.2:664.6/.7(078)

Составитель *Л.С. Раужина*

Товароведение и экспертиза зерна : текст лекции / [сост. Л.С. Раужина] ; Саран. кооп. ин-т РУК. – Саранск, 2014. – 32 с.

Приводятся классификация и характеристика ассортимента зерна основных хлебных злаков, крупяных и бобовых культур, особенности приемки и отбора проб, методы проведения экспертизы качества зерна.

Предназначен для студентов специальности 080401.65 «Товароведение и экспертиза товаров» и направления подготовки 100800.62 «Товароведение».

Печатается по решению научно-методического совета Саранского кооперативного института РУК.

ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА ЗЕРНА

Текст лекции

Составитель
РАУЖИНА Людмила Семеновна

Редактор И.А. Архипова
Компьютерная верстка Л.Н. Чебаковой

Подписано в печать 12.09.14. Формат 60×82 1/16.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,82. Тираж 100 экз. Заказ 141034.

АНОО ВО ЦС РФ «Российский университет кооперации»
Саранский кооперативный институт (филиал).
430027, г. Саранск, ул. Транспортная, 17.

Отпечатано с оригинал-макета заказчика
в типографии ООО «Принт-Издат».
430003, г. Саранск, ул. Рабочая, 185а.

ПЛАН

Введение.

1. Зерно основных хлебных злаков. Классификация и строение зерновых культур.
 2. Зерно крупяных культур. Классификация и строение.
 3. Зерно бобовых культур. Классификация и строение.
 4. Приемка и отбор проб зерна.
 5. Методы экспертизы качества зерна.
- Заключение.

ВВЕДЕНИЕ

Зерно – это плоды хлебных злаков, семена бобовых и масличных культур, используемые для пищевых, кормовых и технических целей. Зерно является важнейшим стратегическим продуктом, обуславливающим стабильное функционирование аграрного рынка и продовольственную безопасность страны.

Зерновое производство – главная и решающая основа развития всех отраслей сельского хозяйства, а также многих перерабатывающих отраслей промышленности. Народно-хозяйственное значение зерна в огромной степени возрастает в силу таких исключительных качеств зерновых продуктов, как способность в определенных условиях к длительному хранению без существенного изменения их свойств и пищевой ценности, а также высокая транспортабельность. Зерно и получаемые из него продукты питания по сравнению с другими пищевыми средствами являются наиболее дешевыми. Все это исторически предопределило значение и место зерна и продуктов его переработки в питании – они стали продуктами массового и повседневного потребления человека.

Различают зерно для продовольственных и фуражных целей. В свою очередь, продовольственное зерно по целевому назначению принято делить на мукомольное, крупяное, техническое (пивоваренное, крахмало-паточное, масложировое, спиртовое и др.), но эта классификация носит условный характер. Зерно одной и той же культуры может использоваться в разных целях. Например, из кукурузы изготавливается мука, крупа, крахмал, консервы, растительное масло, но также оно является и кормовой культурой.

Зерно характеризуется высокой потребительской ценностью и универсальностью использования. Потребительские достоинства зерна обуславливаются значительным содержанием в нем усвояемых углеводов, относительно высоким количеством белков, наличием в составе витаминов и минеральных веществ.

1. ЗЕРНО ОСНОВНЫХ ХЛЕБНЫХ ЗЛАКОВ. КЛАССИФИКАЦИЯ И СТРОЕНИЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Зерновые культуры классифицируют по различным классификационным признакам:

✓ по ботанической принадлежности делят на семейства – злаковые (пшеница, овес, рожь, ячмень, рис, сорго, кукуруза, просо и др.), бобовые (бобы, горох, фасоль, соя, чечевица), гречишные (гречиха), масличные культуры (подсолнух, горчица рыжик, кунжут и др.);

✓ химическому составу – на богатые крахмалом (злаки и гречиха), богатые белком (бобовые), богатые жиром (масличные);

✓ целевому назначению – на мукомольные (в основном идущие на выработку муки, например пшеница, рожь), крупяные (в основном идущие на выработку крупы, например просо, гречиха, рис), фуражные (используемые главным образом для корма животных, например овес, ячмень, кукуруза), технические (применяемые для производства различных продуктов, например спирта, крахмала, патоки);

✓ времени посева – на яровые и озимые;

✓ товарной классификации – на типы и подтипы.

Пшеница принадлежит к типичным хлебным злакам. Она является наиболее важной продовольственной культурой. В мировом производстве зерна пшеница занимает одно из первых мест.

Различают ботаническую (виды и разновидности) и товарную (типы, подтипы, форма, стекловидность) классификации пшеницы.

Согласно ботанической классификации пшеницу подразделяют на 15 видов (наиболее распространенные мягкая и твердая пшеница) по разным основаниям:

✓ по строению колоса – на остистую и безостую;

✓ цвету колоса – на белую, красную, черную;

✓ цвету зерна – на белую, красную;

✓ опушенности колосковых чешуек – на опушенную и неопушенную.

По товарной классификации продовольственного зерна пшеницу делят на типы в зависимости от ботанической принадлежности (мягкая, твердая, краснозерная, белозерная) и форме культуры (озимая, яровая) и на подтипы в зависимости от интенсивности окраски (темная, светлая) и стекловидности зерна. Стандартом на зерно пшеницы, заготавливаемое и поставляемое на продовольственные и непродовольственные цели, установлена следующая классификация (табл. 1).

Характеристика типов и подтипов пшеницы

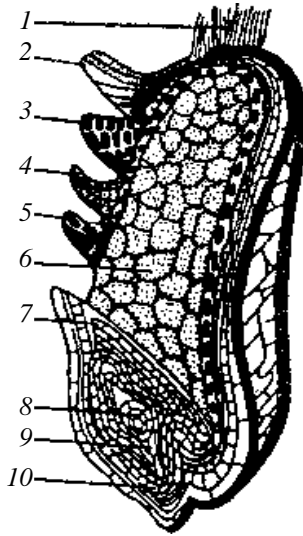
Тип пшеницы	Подтип пшеницы	Цвет	Общая стекловидность, %
1. Мягкая яровая краснозерная	Первый	Темно-красный	Не менее 75 (стекловидная)
	Второй	Красный	Не менее 60 (стекловидная)
	Третий	Светло-красный	Не менее 40 (полустекловидная)
	Четвертый	Желто-красный (пестрый)	Не менее 40 (полустекловидная)
	Пятый	Желтый (мучнистый)	Не менее 40 (полустекловидная)
2. Твердая яровая (дурум)	Первый	Темно-янтарный	Не менее 75 (стекловидная)
	Второй	Светло-янтарный	Не нормируется
3. Мягкая яровая белозерная	Первый	–	Не менее 60 (стекловидная)
	Второй	–	Менее 60
4. Мягкая озимая краснозерная	Делится на пять подтипов аналогично типу 1		
5. Мягкая озимая белозерная	На подтипы не делится		
6. Твердая озимая	На подтипы не делится		

С делением зерна на типы и подтипы связана товароведческая и технологическая характеристики пшеницы.

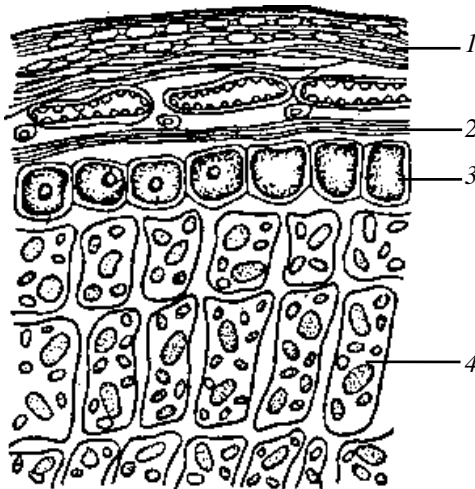
Пшеницу также подразделяют на классы в зависимости от типового состава, состояния, запаха и цвета, массовой доли и качества клейковины, стекловидности, природы, трудноотделимой примеси, проросших зерен.

Аналогичное деление предусмотрено в стандартах на рожь, овес, ячмень и другие зерновые культуры.

Строение зерна пшеницы. Зерно пшеницы имеет овальную форму. Вдоль брюшка проходит глубокая бороздка, зародыш находится на остром конце со стороны спинки, волоски опушения (бородка) – на тупом конце. Окраска зерна светло-желтая (белозерная пшеница) или темно-красно-коричневая (краснозерная пшеница). Зерно имеет следующие размеры: длина – 6–8 мм, ширина – 2–4, толщина – 2–3 мм. Масса одного зерна составляет 30–45 мг. Строение зерна пшеницы представлено на рис. 1, 2.



Р и с. 1. Продольный разрез зерновки пшеницы:
 1 – бородка; 2, 3, 4 – плодовая и семенная оболочки;
 5 – алейроновый слой; 6 – эндосперм; 7 – щиток;
 8 – почечка; 9 – зародыш; 10 – зачаточный корешок



Р и с. 2. Поперечный разрез зерна пшеницы:
 1 – плодовая оболочка; 2 – семенная оболочка;
 3 – алейроновый слой; 4 – мучнистый слой

Первый и второй слой семенной оболочки образованы удлиненными клетками с тонкими стенками. В среднем – пигментном – слое содержатся красящие вещества, придающие окраску зерну.

В состав *плодовых и семенных оболочек* входят минеральные вещества – 3,5–4,5 %, гемицеллюлоза и пентозаны – 43–45, клетчатка – 18–22, азотистые вещества – 4,5–4,8 %, сахар, жир.

Алейроновый слой образуют белок (преимущественно альбумины и глобулины) – 25 %, жир – 9–10, сахара (сахароза) – 6, клетчатка – 15, минеральные вещества (зола) – 8–11, водорастворимые витамины В₁, В₂ и РР – 5–9 %.

Состав *эндосперма* является следующим: крахмал – 73–82 %, сахароза – 2, редуцирующие сахара – 0,1–0,3, белки (в основном глиадин и глютелин) – 13–15, минеральные вещества (зола) – 0,3–0,5, жир – 0,5–0,8, пентозаны – 1,0–1,5, клетчатка – 0,10–0,15 %.

В составе *зародыша* содержатся: белок (альбумины, глобулины и проламины) – 33–39 %, сахара – 25, жир – 12–15, клетчатка – 2,2–2,6, минеральные вещества – 5 %.

Рожь. Вторым по значимости хлебным злаком является рожь. Ее выращивают в большинстве областей европейской части России. Известны две формы культурной ржи – озимая и яровая. В России насчитывается около 50 сортов ржи, из них наиболее распространенными выступают: Вятка, Харьковская-194, Безенчукская, Омка.

В стандарт на рожь введены базисные (расчетные) и ограничительные кондиции качества зерна (ниже этих требований качество зерна быть не должно). По качеству рожь подразделяют на две группы А и Б (табл. 2, 3).

Таблица 2

Ограничительные нормы для заготавливаемой ржи

Показатель	Норма для класса (группы)	
	первого-третьего (А)	четвертого (Б)
Влажность, %, не более	19,0	19,0
Влажность при искусственной сушке, %, не менее	10,0	Не ограничивается
Число падения, с, не менее	В соответствии с нормами	Не ограничивается
Сорная примесь, %, не более	5,0	5,0
Зерна с розовой окраской, %, не более	3,0	Не ограничивается
Фузариозное зерно, %, не более	1,0	5,0
Зерновая примесь, %, не более	15,0	15,0
В том числе проросшие зерна	5,0	Не ограничивается
Зараженность вредителями	Не допускается, кроме зараженности клещом не выше II степени	

Ограничительные нормы для поставляемой ржи

Показатель	Норма для класса (группы)	
	первого-третьего (А)	четвертого (Б)
Влажность, %, не более	14,5	15,5
Сорная примесь, %, не более:	2,0	5,0
В том числе:		
испорченные зерна	1,0	В пределах нормы общего содержания сорной примеси
куколь	0,5	0,5
Минеральная примесь, %, не более	0,3	1,0
В том числе галька	0,1	0,2
Вредная примесь, %, не более	0,2	0,2
В том числе:		
спорынья	0,05	0,1
горчак ползучий и вязель разноцветный (по совокупности)	0,1	0,1
Зерна с розовой окраской, %, не более	3,0	Не ограничивается
Фузариозное зерно, %, не более	1,0	5,0
Зерновая примесь, %, не более	4,0	15,0
В том числе проросшие зерна	3,0	Не ограничивается
Зараженность вредителями	Не допускается, кроме зараженности клещом не выше II степени	

Зерно ржи по окраске может быть серо-зеленым, желтым, коричневым, но преобладают сорта с зеленоокрашенным зерном. Л.Н. Любарским установлено, что зеленозерная рожь богаче белками, дает больший выход сортовой муки. Стекловидность ее достигает 50–70 % при общей стекловидности ржи 20–40 %.

Зерно ржи более узкое, длинное, чем у пшеницы, зародышевый конец явно заострен. Бороздка входит вглубь эндосперма менее, чем у пшеницы.

Тритикале является гибридом ржи и пшеницы. Данный злак обладает повышенной морозостойкостью (больше, чем у озимой пшеницы), устойчивостью против грибных и вирусных болезней,

пониженной требовательностью к плодородию почвы, прекрасно растет на легких песчаных подкисленных почвах, содержит много белка в зерне. Урожайность тритикале достигает 8 т/га зерна (в условиях сортоучастков максимальный урожай 12,9 т/га) и 45 т/га зеленой массы.

Культура генетически защищена от ржавчин и целого комплекса других болезней, выдерживает на узле кущения морозы до -20°C и обладает высокой устойчивостью к полеганию. Кроме того, вредители зерновых посевов повреждают растения тритикале значительно меньше, чем пшеницу.

Зерно тритикале содержит: воды – 14,0 %, белков – 12,8, углеводов – 68,6, жиров – 1,5, клетчатки – 3,1 %. Содержание золы составляет 2,0 % (в ней содержится 0,75–0,80 % фосфора, 0,50–0,55 – калия, 0,18–0,22 – марганца, 0,04–0,06 – кальция, по 0,03–0,04 – кремния и натрия, по 0,01 % – серы и хлора). Кроме того, содержатся микроэлементы: цинк, медь, бор, кобальт, фтор и др.

По пищевым свойствам и технологической ценности зерно тритикале конкурентно пшенице, кукурузе, рису, просу. По химическому составу злак характеризуется высоким содержанием углеводов и белка, количество которых изменяется в зависимости от района произрастания, и занимает промежуточное положение между рожью и пшеницей. Содержание белка в тритикале больше на 1,0–1,5 %, чем у пшеницы, и на 3–4 %, чем у ржи. По фракционному составу белки тритикале занимают промежуточное положение между белками пшеницы и ржи. Образующаяся клейковина в количественном отношении близка к пшеничной, но по качеству она хуже. Перевариваемость белков пшеницы и тритикале практически одинаковая: 89,3 и 90,3 % соответственно. Продукты, приготовленные из данной зерновой культуры, имеют высокую питательную ценность, поскольку входящий в ее состав белок отличается повышенным содержанием незаменимых аминокислот, а именно: валина, лизина, треонина, аргинина, глицина и др.

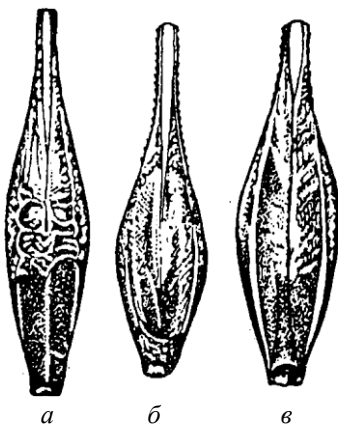
Зерно тритикале не уступает зерну пшеницы по содержанию макро- и микроэлементов. В нем много меди, фосфора, калия, магния, кальция, натрия, цинка, марганца и железа, а также витаминов B_1 , B_5 , B_9 , PP и E.

Ячмень – одно из главных хлебных растений вообще и один из важнейших продуктов полевого хозяйства России в частности. Зерна ячменя являются пищевым продуктом, материалом для пивоварения и кормовым средством для скота. Прямо в пищу ячмень не употребляется, а перерабатывается в крупу, лучший сорт которой носит название перловой. Для целей хлебопечения ячмень размалывается редко, так как не дает пористого теста, которое могло бы хорошо пропечься. Из одного ячменя готовится

хлеб («риеска») в некоторых местностях Финляндии, причем он выпекается на бересте. Обыкновенно же при хлебопечении к ячменной муке примешивают ржаную или пшеничную.

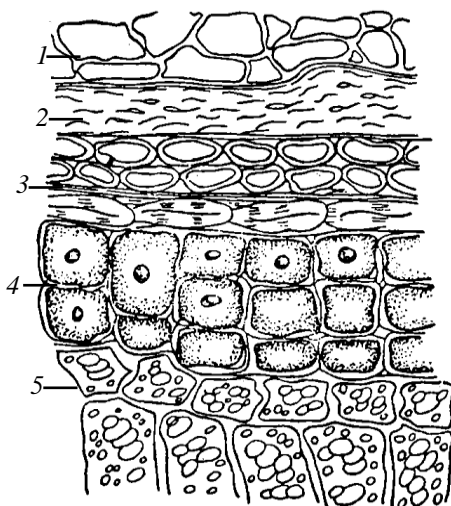
Как материал для пивоварения, ячмень очень ценится и почти незаменим. В России районировано более 100 сортов. По строению колоса ячмень подразделяют на многорядный и двурядный, также различают промежуточный. Более высокими крупяными и пивоваренными свойствами обладает двурядный ячмень.

Ячмень – растение семейства злаковых (мятликовых). Колос остистый или безостый. Плод – пленчатая или голая зерновка удлинненной ромбической или эллиптической формы (рис. 3).



Р и с. 3. Форма зерна ячменя:
а – удлинненная; *б* – ромбическая; *в* – эллиптическая

Зерновка ячменя крупная, типичная для злаковых, с продольной бороздкой. Зерно ячменя покрыто цветочными пленками светло-желтого или зеленовато-желтого цвета (рис. 4). Под цветочными пленками находятся плодовые и семенные оболочки. Масса плодовых и семенных оболочек составляет в среднем 6 % массы зерна. Под семенными оболочками расположен алейроновый слой, который состоит из двух-четырех рядов крупных толстостенных клеток. Ядро ячменя твердое, прочное, с повышенным содержанием золы и клетчатки. На остром конце зерна под пленками расположен крупный зародыш, который занимает 3 % от массы зерна. Зародыш богат сахаром, белками и содержит до 22 % жира. Внутреннюю часть зерна составляет эндосперм, его масса равна 63–68 % массы зерна (см. рис. 4). Эндосперм может быть мучнистым, полустекловидным и стекловидным.



Р и с. 4. Поперечный разрез ячменя:
 1 – цветочная пленка; 2 – плодовая оболочка;
 3 – семенная оболочка; 4 – алейроновый слой;
 5 – эндосперм

Овес относится к семейству злаковых (мятликовых). Соцветие овса – метелка с двух- или многоцветковыми колосками.

Зерно пленчатое, белое или желтое, оститстое или безостое, овально-удлиненной формы. Ядро имеет бороздку и опушение, покрывающее всю его поверхность. В зависимости от формы зерна и окраски цветковых пленок овес подразделяется на следующие типы и подтипы:

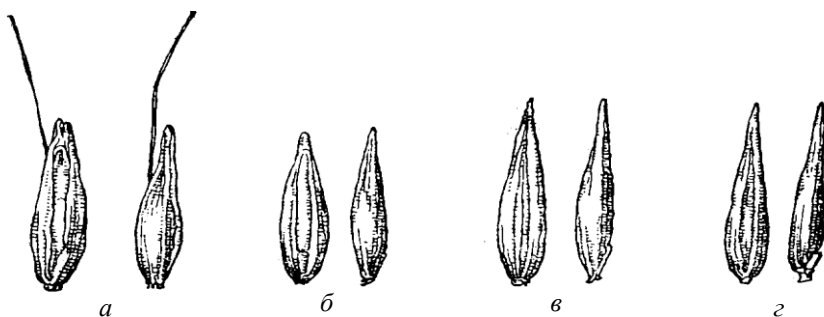
✓ тип I: подтип первый имеет крупное, выполненное зерно, цилиндрической или грушевидной формы, цвет зерна белый; подтип второй имеет желтый цвет;

✓ тип II: не имеет подтипов – зерно тонкое, длинное, узкое.

По форме различают зерно короткое двузерное – шведское, удлиненное – лейтевицкое, полное грушевидное – шатиловское, длиннопленчатое и тонкое – игольчатое (рис. 5).

Зерно овса снаружи покрыто цветочными пленками, соединенными с ядром только в одной точке – у зародыша. Цветочные пленки белого или желтого цвета, толстые, грубые; содержат клетчатку, пентозаны и минеральные вещества. Масса их составляет 20–40 % от массы зерна. Ядро овса белого или кремового цвета. Семенная оболочка прозрачная и тонкая. Оболочки составляют 3 %, а опушение 1,5 % от массы зерна. Алейроновый слой состоит

из одного ряда клеток. Его масса составляет 6–8 %, содержит клетчатку, жир, белок, сахар и минеральные вещества. Зародыш крупный, расположен в нижнем конце ядра, масса его составляет 3 % от массы зерновки. Эндосперм, как правило, мучнистый, рыхлый, белого цвета, составляет 50–55 % от массы зерна.



Р и с. 5. Типы зерновок овса (по форме):

a – шведское; *б* – лейтевицкое;

в – шатиловское; *г* – игольчатое

Кукуруза принадлежит к просовидным хлебным злакам, но имеет особенности в строении стебля, соцветий и зерна. Она отличается сильно развитым стеблем, достигающим в высоту 2 м и более. Листья крупные, удлинённые. Соцветия раздельнополые: мужские цветы находятся на вершине стебля, образуя соцветие в виде метелки, женские – в пазухах листьев в виде початка. Початок кукурузы покрыт сверху пергаментовидной оболочкой, состоит из рыхлого стержня, на котором расположены 300–500 зерен. В верхней части початка зерно более мелкое, часто недоразвитое, в средней части – типичное для сорта и в нижней части – более широкое и округлое. Зерна составляют 75–84 % массы початка. Зерно средней массой 0,2–0,3 г покрыто грубыми плодовыми оболочками белого или желтого цвета, под которыми расположены тонкие семенные оболочки. Ядро может быть стекловидным, полустекловидным и мучнистым. Зародыш крупный, богат жиром. Плодовая оболочка составляет 5–7 %, семенная оболочка – 2, эндосперм – 72–75, зародыш – 8–15 % массы зерна.

По ботаническим признакам – форме и строению початка и зерна – кукуруза подразделяется на следующие разновидности (рис. 6):

✓ *зубовидная* – початок цилиндрической формы, зерно крупное, плоское со скошенными боками и вдавленной верхушкой. Эндосперм наружных слоев зерновки стекловидный, в центре и на вершине зерна – мучнистый;

✓ *кремнистая* – початок конусообразной формы, зерно средних размеров, округлое с выпуклой вершиной. Внутренняя часть эндосперма мучнистая, наружная – стекловидная;

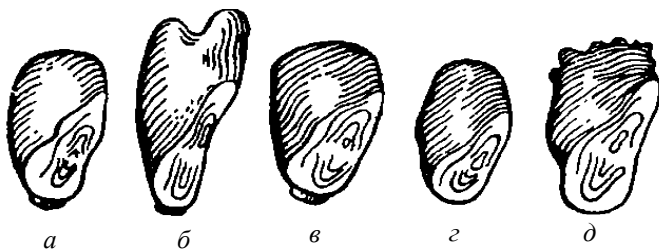
✓ *полузубовидная* – полученная скрещиванием зубовидной и кремнистой кукурузы, отличается очень крупным початком, более коротким зерном и более слабо вдавленной верхушкой по сравнению с зерновкой зубовидной кукурузы. Эндосперм наружных слоев зерновки стекловидный, в центре и на вершине зерна мучнистый;

✓ *лопающаяся* – мелкий конусообразный початок, зерно белое, мелкое, с блестящей поверхностью, эндосперм почти полностью роговидный. Различают лопающуюся кукурузу перловую с округлым зерном и рисовую – с зерном удлинённым, с клювовидной вершиной. Зерно при поджаривании разрывается, эндосперм выворачивается наружу в виде белой рыхлой массы;

✓ *восковидная* – с формой зерна зубовидной и полузубовидной белого и светло-желтого цвета;

✓ *крахмалистая* – имеющая округлое зерно с мучнистым эндоспермом;

✓ *сахарная* – кукуруза имеет прозрачное морщинистое зерно, белое или желтое. Эндосперм почти весь роговидный.

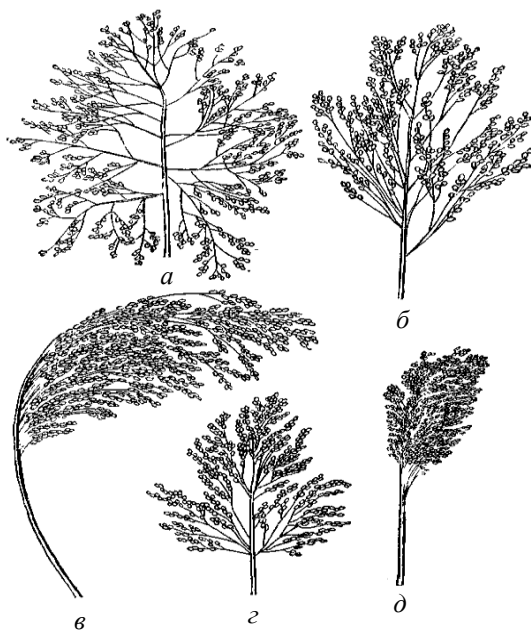


Р и с. 6. Форма зерна различных групп кукурузы:
а – крахмалистого; б – зубовидного; в – кремнистого;
г – лопающегося; д – сахарного

Кукурузу также подразделяют на классы, определяющиеся по наименьшему значению одного из показателей качества зерна. Кукуруза первого и второго классов предназначена для продовольственных целей, третьего – для кормовых целей и выработки комбикормов.

2. ЗЕРНО КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР. КЛАССИФИКАЦИЯ И СТРОЕНИЕ

Просо – одна из важнейших крупяных культур. Зерно используется для приготовления муки и как концентрированный корм для птицы и свиней. Просо обыкновенное по форме метелки подразделяется на пять подвидов: раскидистое, развесистое, сжатое (пониклое), овальное (полукомовое) и комовое (рис. 7). Каждый из этих подвидов, в свою очередь, подразделяется на разновидности.

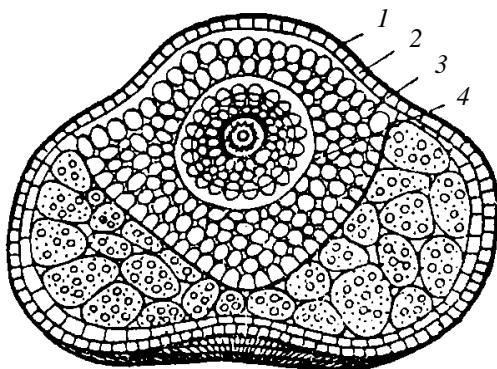


Р и с. 7. Подвиды проса обыкновенного:
а – раскидистое; *б* – развесистое; *в* – сжатое (пониклое);
г – овальное (полукомовое); *д* – комовое

Метелка раскидистого проса имеет прямую, длинную ось, с сильно отклоненными от нее веточками; у развесистого проса боковые веточки отклонены от оси меньше. Сжатое просо отличается длинной изогнутой осью метелки, все боковые веточки которой прижаты к главному стержню. У овального проса метелка укороченная и плотная, нижние веточки ее отклонены, а верхние прижа-

ты к оси. Кормовое просо имеет самую короткую прямую плотную метелку с плотно прижатыми к главной оси короткими веточками. Масса 1 000 зерен равна 6–8 г.

Плод проса – пленчатая зерновка. Пленки, образованные цветковыми чешуями, не прирастают к зерну. Пленчатость современных сортов составляет 16–18 %. Форма зерновки округлая, овально-округлая или овально-удлиненная. Окраска белая, светло-желтая, желто-бурая, красная, серая, кремовая, коричневая. Ядро проса состоит из тонких бесцветных плодовых и семенных оболочек (рис. 8). Масса их равна 3 % массы зерна. Алейроновый слой составляет около 6 %. Зародыш крупный, глубоко входит внутрь ядра, равен 6 % массы ядра. Алейроновый слой и зародыш очень богаты жиром (20–25 %). Эндосперм желтый, составляет 65–70 % массы зерна (см. рис. 8).



Р и с. 8. Поперечный разрез проса:
1 – оболочка; 2 – алейроновый слой;
3 – зародыш; 4 – эндосперм

В зависимости от окраски цветочных пленок просо подразделяют на следующие типы:

- ✓ тип I – белая или кремовая окраска цветковых пленок;
- ✓ тип II – окраска цветковых пленок от светло-коричневой до темно-красной и коричневой;
- ✓ тип III – окраска цветковых пленок от золотисто-желтой до темно- и серовато-желтой.

Рис – крупяная культура рода однолетних и многолетних травянистых растений семейства злаковых. Рис классифицируется по длине зерна на длиннозерный, среднезерный и круглозерный. Каждый вид обладает своими свойствами, вкусом и используется для приготовления определенных блюд.

Длиннозерный рис содержит меньше крахмала и поэтому меньше разваривается. Такой рис выращивают в Азии, Северной и Южной Америке и Австралии.

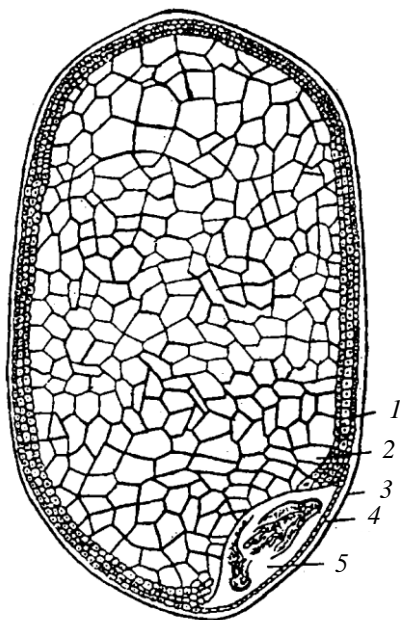
Среднезерный рис содержит больше крахмала, немного слипается и дает блюду кремовую консистенцию. Он произрастает в Австралии, Северной Америке, Испании и Италии.

Круглозерный рис выращивают в Италии, Китае, Японии и России. Зерно этого вида округлое, практически непрозрачное, насыщенное крахмалом, ломкое. Поглощает очень много жидкости, разваривается и слипается. Только из такого риса можно приготовить, например, японские суши или роллы. Также именно этот рис лучше всего подходит для пудингов, пирогов и запеканок

Дикий рис – род многолетних зерновых трав. Он произрастает в районе Великих озер в Северной Америке. Дикий рис добывается в малых количествах, он считается экологически чистым, насыщенным витаминами и поэтому очень дорогой. Зерна длинные, тонкие, коричневого или даже черного цвета.

Рис имеет хорошо развитую мочковатую корневую систему. Корни риса отличаются от корней других злаков наличием в них воздухоносных полостей, которые обеспечивают доступ кислорода в постоянно затопленном грунте. Рис образует куст из нескольких узловатых стеблей. Стебель риса – это полая соломина толщиной 3–5 мм и высотой от 38 см до 2 и даже 3–5 м (у глубоководных форм). У большинства сортов стебли прямостоячие или приподнимающиеся, но есть и стелящиеся типы. Лист риса ланцетовидный, узкий. Соцветие – метелка длиной 10–30 см. В зависимости от сорта риса метелка бывает раскидистой или сжатой, прямостоячей или повислой. Она несет множество одноцветковых колосков на коротких ножках. Плод – зерновка.

Цельное зерно риса состоит из наружной довольно жесткой, но легко отделяющейся оболочки из цветковых чешуй (мякины), под которой находится бурого цвета шелушеное зерно, окраска которого определяется несколькими слоями кожуры, т. е. отрубей. Под кожурой находится питательный запас зерна – эндосперм (рис. 9), который и продается в виде белого риса, называемого шлифованным, или полированным. Он содержит 90–94 % крахмала и 6–10 % белка, однако очень беден витаминами группы В и минеральными веществами. Алейроновый слой и зародыш риса богаты витаминами. Они полностью удаляются вместе с зародышем при шлифовке и полировке риса.



Р и с. 9. Продольный разрез зерновки риса:
 1 – алейроновый слой; 2 – эндосперм; 3 – плодовая оболочка;
 4 – семенная оболочка; 5 – зародыш

В зависимости от отношения длины к ширине и консистенции зерна рис подразделяется на следующие типы и подтипы:

✓ тип I: подтипов не имеет – отношение длины к ширине зерна 3,5 и более, консистенция стекловидная;

✓ тип II: подтипов не имеет – отношение длины к ширине зерна 2,8–3,4, консистенция стекловидная;

✓ тип III: подтип первый – отношение длины к ширине зерна 2,3–2,7, консистенция стекловидная; подтип второй отличается частичной стекловидностью;

✓ тип IV: подтип первый – отношение длины к ширине зерна 2,2 и менее, консистенция стекловидная; подтип второй отличается частичной стекловидностью.

Рис каждого типа в зависимости от наличия или отсутствия остей обозначается номером с добавлением слова «остистый» или «безостый». Наибольшую ценность имеет зерно первых трех типов.

Гречиха относится к семейству гречишных растений. Она имеет два основных вида – обыкновенная и татарская. Татарская является более мелкой и толстокожей. К семейству гречишных при-

надлежит много дикорастущих, кормовых и овощных растений, но только один вид – гречиха обыкновенная – является зерновым (рис. 10).

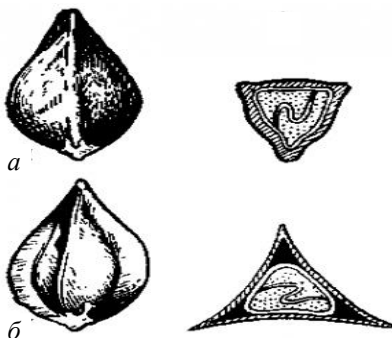


Р и с. 10. Гречиха:
а – плод; б, в – цветки; з – соцветие гречихи

Обыкновенная гречиха делится на крылатую и бескрылую.

Плоды (зерна) – трехгранные орешки, крылатые и бескрылые, пленчатые, черные, коричневые или серые, однотонные или с рисунком. Плод состоит из трех частей – зародыша, эндосперма и оболочек. Зародыш очень крупный в виде ленты, похожей на латинскую букву S; пронизывает весь эндосперм, частично проходя у поверхности ядра. Эндосперм рыхлый, мучнистый, легко дробящийся при переработке. Ядро (эндосперм с зародышем) покрыто тонкой нежной семенной оболочкой розового или кремового цвета, у незрелых ядер она может быть зеленоватой.

Снаружи орешек покрыт жесткой кожистой плодовой оболочкой, срастающейся с ядром лишь в одной точке – месте прикрепления к растению. Окраска плодовой оболочки от серебристо-серой до темно-коричневой; она зависит как от сорта, так и от степени зрелости плода (рис. 11).



Р и с. 11. Разновидности гречихи обыкновенной (плоды):
а – аптера; б – алята

Соотношение частей плода гречихи следующее: эндосперма – 55–65 %, алейроновый слой – 4–5, зародыш – 10–15, семенная оболочка – 1,5–2,0, плодовая оболочка (пленчатость) – 17–25 %.

Зерно имеет следующие размеры: длина – 6–7 мм, ширина – 3,4–3,8, толщина – 3,1–3,6 мм. Масса одного зерна – 18–25 мг. В зерне содержатся 10–16 % белка, 60–82 – крахмала, 2,5–3 – жира, 12–16 % клетчатки, а также железо, кальций, фосфор, медь, цинк, бор, йод, никель, кобальт, яблочная и лимонная кислоты, витамины В₁, В₂, РР и Р. Белки гречихи более полноценны, чем белки злаковых культур, по питательности и переваримости близки к белкам бобовых культур; жиры относительно устойчивы к окислению, поэтому гречиху можно долго хранить. По качеству гречиху подразделяют на три класса.

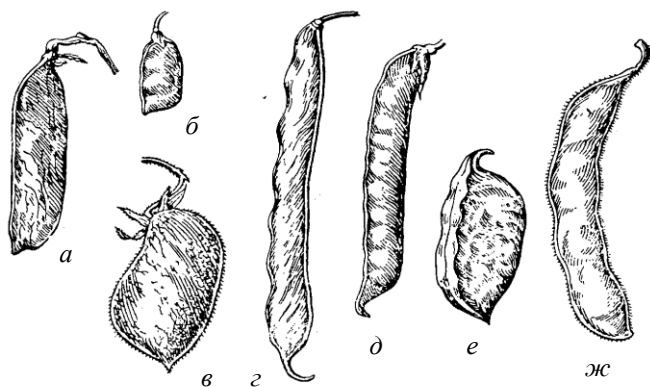
3. ЗЕРНО БОБОВЫХ КУЛЬТУР. КЛАССИФИКАЦИЯ И СТРОЕНИЕ

К зернобобовым культурам относятся горох, чечевица, фасоль, соя, бобы, вика, чина, нут, маш. Семена бобовых культур снаружи покрыты плотной оболочкой, под которой лежат две семядоли, соединенные ростком.

Бобовые культуры принадлежат к семейству мотыльковых, классу двудольных растений. Корни бобовых культур стержневые, хорошо развитые, с характерной особенностью: на них поселяются

два вида бактерий – азотобактер и клубеньковые, фиксирующие азот из воздуха и обогащающие почву азотистыми веществами. Стебель травянистый, вьющийся или прямостоящий, но легко полегающий, что затрудняет механизацию выращивания и уборки. Цветки с несимметричным околоцветником, напоминающим летящего мотылька, яркой окраски – от белой до темно-фиолетовой. Они собраны в соцветия – кисти. Цветение и созревание довольно сильно растянуты во времени, что снижает урожайность и делает зерно неоднородным по крупности и степени созревания.

Плод – боб различной формы, состоящий из двух створок – мощно развитых плодовых оболочек, между которыми находятся до десяти семян округлой почковидной, иногда сплюснутой формы (рис. 12). Семя бобовых является сильно разросшимся зародышем, состоящим из двух первых видоизмененных листиков-семядолей, в которых находится запас питательных веществ для будущего растения, и ростка – зародышевого корешка, стебелька и почки. Окраска семядолей является видовым и сортовым признаком семян бобовых культур и может быть белой, зеленой, желтой и др. Снаружи семя покрыто плотной кожурой – семенной оболочкой. Место, которым семя прикреплялось к створке боба, имеет утолщение на оболочке – рубчик.



Р и с. 12. Бобы различных бобовых культур:
а – горох; *б* – чечевица; *в* – нут;
г – фасоль; *д* – вика; *е* – чина; *ж* – соя

Оболочка бобовых может быть полупрозрачной, и тогда цвет семени зависит от окраски семядолей (горох, чина, нут), непрозрачной – белой, однотонно или пестро окрашенной. Как правило, темноокрашенные семена (за исключением фасоли) имеют кормовое назначение.

Соотношение частей семени: семядоли – 87–93 %, росток – 1,0–2,5, семенная оболочка – 6–11 %.

Бобовые культуры содержат: белки – 30 % и более (ценные по составу, так как богаты незаменимыми аминокислотами), углеводы – до 60, жиры – около 2 (кроме сои, содержащей жиров до 20, углеводов – до 30, белков – до 40 %).

В России пищевое использование имеют горох, фасоль, соя, чечевица, чина, нут, бобы, вигна.

Горох. Плод гороха – боб – состоит из створок и семян. По строению створок бобов сорта гороха делят на сахарные и луцильные. Бобы сахарных сортов используют в пищу вместе с семенами в виде так называемых лопаток. Створки луцильных сортов несъедобны. При созревании семян створки бобов легко разлучиваются, поэтому такие сорта гороха называют луцильными.

Луцильные сорта подразделяют на мозговые, которые в молочной спелости используют для приготовления овощных консервов (зеленый горошек), и гладкосеменные, которые в полной зрелости делят на два типа: продовольственный и кормовой. Продовольственный горох в зависимости от окраски семядолей бывает белым, желтым и зеленым. По крупности семян горох подразделяют на крупный, средний и мелкий.

В зависимости от назначения горох подразделяется на следующие типы и подтипы:

✓ тип I продовольственный: подтип первый – цвет семян желтый разных оттенков, с просвечивающимися через семенную кожуру семядолями; подтип второй – цвет семян зеленый разных оттенков, с просвечивающимися через семенную кожуру семядолями;

✓ тип II кормовой: на подтипы не делится – цвет семян однотонный: буро-зеленый, бурый, коричневый, фиолетовый, черный светлых и темных оттенков или пятнистый – с мраморным и точечным рисунком, с непросвечивающейся семенной кожурой.

Фасоль по цвету делят на три типа: белая, цветная однотонная и цветная пестрая. В России распространена главным образом обыкновенная фасоль. Обыкновенная фасоль имеет зерно почковидной удлиненной или округлой формы, разных размеров и окраски. По пищевой ценности и потребительским свойствам фасоль превосходит горох. Она имеет крупные размеры, содержит много белка, хорошо разваривается.

Чечевица – древнейшая сельскохозяйственная культура, известная в России с XIV в. Семена диаметром от 4 до 8 мм напоминают двояковыпуклую линзу. Бывает двух типов: северная – произрастающая в центральных районах России и южная – выращиваемая на Украине. Чечевица имеет нежные ветвистые стебли с уз-

кими листьями, цветы белые или голубые. По форме и размеру зерен чечевицу подразделяют на тарелочную (продовольственную) и мелкосеменную (кормовую). Масса оболочек составляет 5–6 % массы зерна. Семядоли чечевицы светло-желтого цвета.

Соя – универсальная мировая бобовая культура. Из сои изготавливают муку, масло, молоко, сыр; ее добавляют в кондитерские изделия, консервы, соусы и другие продукты питания. Сою используют только после промышленной обработки. В натуральном виде соевые бобы в пищу непригодны.

Строение семян сои имеет много общего с семенами других бобовых культур: оболочка занимает в среднем 8 %, росток – 2, семядоли – 90 % массы зерна. В сое содержатся белки – около 40 %, жиры – 20, углеводы – 22–35, минеральные вещества – 4–6 % и витамины.

Нут и **чина** во многом сходны с горохом. В пищу их употребляют, как и горох, в свежем, вареном и жареном виде. Из них приготавливают консервы, а из муки – печенье и другие изделия.

4. ПРИЕМКА И ОТБОР ПРОБ ЗЕРНА

Зерно принимают партиями. Под партией понимают любое количество зерна, однородное по качеству, предназначенное к одновременной отгрузке, приемке или хранению, оформленное одним документом о качестве.

В документе о качестве (сертификате) на партию зерна или семян указывают:

- ✓ дату оформления документа и наименование отправителя;
- ✓ номер автомобиля или другого транспортного средства;
- ✓ массу партии или число мест (например, мешков);
- ✓ пункт назначения и наименование получателя;
- ✓ наименование и происхождение культуры, год урожая;
- ✓ сорт, тип, подтип и класс зерна;
- ✓ результаты анализов по показателям качества, предусмотренным стандартом на соответствующую культуру;
- ✓ номер накладной и подпись лица, ответственного за выдачу документа о качестве.

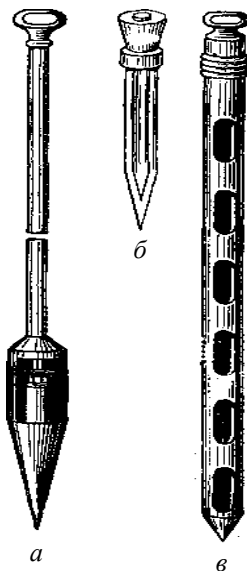
При отсутствии в хозяйствах собственной лаборатории вместо документа о качестве выдается сопроводительный документ (товарно-транспортная накладная), в котором нет данных о результатах определения качества. Партии зерна особо ценных сортов

пшеницы и других культур, пивоваренного ячменя сопровождаются сортовыми удостоверениями.

Для установления качества зерна из партии отбирают небольшую часть для исследования. Отбор проб зерна является первым и важным этапом в качественной оценке зерна. «Проба зерна – это определенное количество зерна, отобранное от партии для определения качества» (ГОСТ 27186–86).

Из каждой партии зерна берется так называемая средняя проба, масса которой для зерна хлебных злаков (пшеницы, ячменя, овса, ржи) составляет $2,0 \pm 0,1$ кг. «Средняя проба зерна – это часть объединенной или среднесуточной пробы, выделенная для определения качества зерна» (ГОСТ 27186–86). Качество партии зерна устанавливают по результатам товарного анализа средней пробы. По своему составу и качеству зерна средняя проба должна соответствовать составу и качеству зерна всей партии, так как по ней определяется товарный класс этой партии.

Для формирования средней пробы партии зерна сначала отбирают точечные пробы – небольшие количества зерна, отобранные из партии за один прием из одного места. Отбирают их вручную совками, щупами или механическими пробоотборниками (рис. 13).



Р и с. 13. Щупы:
а – конусный; б – мешочный; в – цилиндрический

«Точечная проба зерна – это проба зерна, отобранная от партии

за один прием из одного места» (ГОСТ 27186–86). Точечные пробы осматривают на предмет однородности. Если они достаточно однородны, то их смешивают вместе, составляя при этом объединенную пробу.

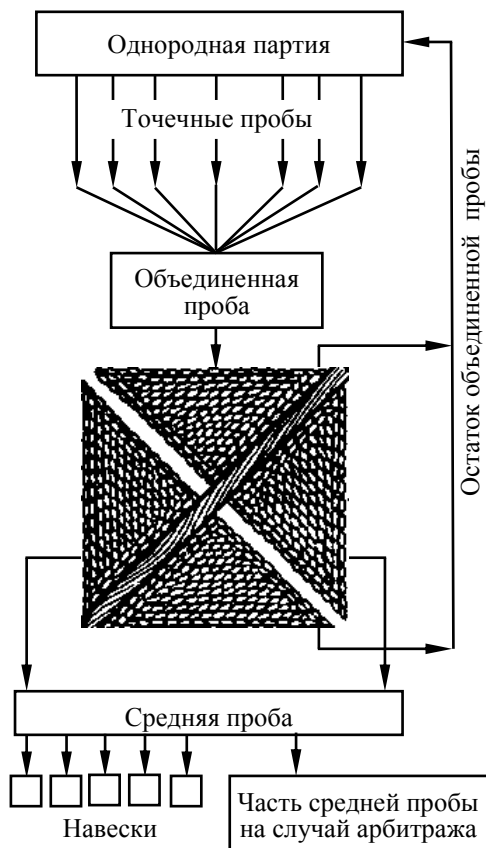
«Объединенная проба зерна – это проба зерна, состоящая из совокупности точечных проб» (ГОСТ 27186–86). Объединенную пробу помещают в чистую, крепкую, не зараженную вредителями хлебных запасов тару. Это предусмотрено для того, чтобы не изменилось качество отобранного зерна.

При поступлении однородных по качеству партий зерна на автомобилях в течение оперативных суток формируют среднесуточную пробу. «Среднесуточная проба зерна – это проба зерна, формируемая из объединенных проб, отобранных из нескольких однородных по качеству зерна партий, поступивших от одного хозяйства в течение оперативных суток. Оперативные сутки – 24 ч, исчисляемые с установленного часа, в течение которых формируют среднесуточные пробы» (ГОСТ 27186–86). Далее из объединенной пробы выделяют среднюю пробу. Масса средней пробы обычно составляет 2 кг, а при применении анализатора У1-ЕАЗ – 3 кг. Если масса ежечасной или среднесуточной пробы не превышает 2 кг, то она одновременно служит и средней пробой. Когда масса объединенной или среднесуточной пробы оказывается выше, чем 2 кг, то выделение средней пробы из объединенной проводят с помощью делителя, например БИС-1.

Допускается также составление средней пробы вручную. В этом случае объединенную пробу высыпают на гладкую поверхность, распределяют зерно в виде квадрата и перемешивают его с помощью двух деревянных планок таким образом, чтобы зерно, взятое с противоположных сторон квадрата, высыпалось на середину одновременно, образуя валик. Затем зерно с концов валика снова захватывают двумя планками и вновь сыпают на середину. Так перемешивают три раза.

После трехкратного перемешивания ровный слой зерна в виде квадрата делят планкой по диагонали на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников зерно удаляют, а оставшиеся два собирают вместе, перемешивают и снова разделяют на четыре треугольника. Так продолжается до тех пор, пока в двух треугольниках не наберется 2 кг зерна, что и составит среднюю пробу (рис. 14).

Выделенную среднюю пробу направляют в лабораторию, где ее изучают, взвешивают, регистрируют и присваивают порядковый номер. Сведения о данной пробе зерна записывают в карточке для анализа и во всех документах. Пробу зерна помещают в банку (коробку), на которой указывается порядковый номер.



Р и с. 14. Схема составления проб

Из средней пробы берут навески зерна для проведения различных анализов его качества. «Навеска зерна – это часть средней пробы, выделенная для определения отдельных показателей качества зерна» (ГОСТ 27186–86). Навески массой не менее 25 г выделяют с помощью делителей; если масса навески меньше, то берут 25 г из ранее пропущенной через БИС-1 массы и переносят на специальную доску, три раза перемешивают, разравнивают в квадрат и делят по диагонали на четыре треугольника. Два противоположных треугольника удаляют, а два оставшихся вновь перемешивают и снова делят на четыре треугольника и так до тех пор, пока в двух оставшихся противоположных треугольниках не окажется масса зерна, превышающая установленную для анализа. Допускается также выделение навесок из средней пробы вручную.

Средние пробы, выделенные из среднесуточных проб, хранят в течение одних суток после анализа среднесуточных проб. Средние пробы от партий зерна, отгруженных по всем назначениям, кроме местного, необходимо сохранять 1 мес., а при разногласиях пробы хранят до полного рассмотрения разногласий. Пробы от партий зерна, отгруженных на экспорт, сохраняют в течение 3 мес. при отгрузке железнодорожным транспортом и 6 мес. – водным. Пробы от партий, поступивших водным транспортом из-за рубежа, сохраняют в течение 3 мес.

5. МЕТОДЫ ЭКСПЕРТИЗЫ КАЧЕСТВА ЗЕРНА

1. Органолептические показатели. *Цвет и внешний вид* определяют путем осмотра образца в целях установления вида (культуры) зерна, его типовой принадлежности и выявления его состояния. Зерно свежее, нормально вызревшее, убранное и хранившееся в благоприятных условиях, имеет хорошо выраженный цвет, свойственный данной культуре, типу, сорту, гладкую блестящую поверхность. Цвет и внешний вид определяют при рассеянном дневном свете, сравнивая испытуемый образец с нормальными для зерна данной культуры и типа образцами.

Запах зерна зависит от находящихся в нем летучих веществ. В нормальном зерне их очень мало и запах зерна мало ощутим. Ненормальными, не свойственными полноценному зерну запахами считаются следующие:

✓ солодовый – возникает в результате самосогревания зерна и последующей сушки;

✓ затхлый – возникает в результате порчи и разложения веществ зерна, а также при его хранении в плохо вентилируемых затхлых помещениях, где оно адсорбирует выделяемые плесенью пахучие вещества;

✓ плесенный (грибной) – обусловлен развитием других видов плесеней в зерне. Чаще всего он возникает в сыром холодном зерне, где происходило не самосогревание, а плесневение;

✓ гниlostный – вызван бактериальным разложением белков зерна, сопровождающимся выделением продуктов распада белков;

✓ посторонние – запахи, возникающие при адсорбции зерном летучих веществ из окружающей среды: эфирных масел полыни, чеснока, запаха нефтепродуктов, дыма и т. д.

Любой посторонний запах считается недопустимым. Для определения запаха небольшое количество зерна согревают дыханием. Если немного зерна (5–10 г), насыпанного в стакан, залить горячей водой (60–70 °С), закрыть и оставить на 2–3 мин, затем слить воду, его запах будет ощущаться лучше.

Вкус нормального зерна выражен слабо. Обычно он пресный, слегка пресноватый, иногда со специфическим для зерна данной культуры привкусом. Вкус определяют разжевыванием примерно 2 г чистого, предварительно размолотого зерна.

Горький вкус может явиться следствием порчи зерна при хранении, т. е. результатом разложения жира зерна и образования горьких веществ, а также при наличии примеси полыни в зерне.

Кислый вкус обусловлен развитием микроорганизмов, вызывающих различные виды брожения, и образованием тех или иных органических кислот.

Сладкий вкус свойственен проросшему или явно незрелому зерну.

Посторонние привкусы могут быть вызваны также адсорбцией посторонних веществ, развитием амбарных вредителей и т. д.

2. Аналитические показатели. К аналитическим показателям, характеризующим свойства зерновой массы, относятся следующие: влажность, засоренность, зараженность вредителями и объемная масса (натура) зерна.

Влажность – один из наиболее важных показателей качества. Влажность определяют по массе свободной и физически связанной влаги и выражают в процентах к исходной массе зерна. Содержание воды в зерне колеблется в широких пределах – от 9 до 25 %; оно зависит от степени зрелости зерна, условий уборки, сушки и хранения. Зерно в молочной и восковой спелости содержит большее количество влаги. Зерно – гигроскопичный продукт, его влажность изменяется в зависимости от влажности и температуры воздуха на складе. По содержанию влаги зерно делят на четыре состояния: сухое, средней сухости, влажное и сырое. Так, сухое зерно пшеницы, ржи, ячменя и гречихи должно содержать влаги до 14 %, средней сухости – до 15,5, влажное – до 17 и сырое – свыше 17 %.

Натура зерна, или его объемная масса, – это масса 1 л зерна, выраженная в граммах. Натуру определяют на специальных весах – пурках.

Натура является показателем плотности зерновой массы и изменяется обратно пропорционально его скважистости. Кроме скважистости объемная масса зависит от особенностей строения зерна, его формы, удельного веса, а также от состава примесей и влажности. Вычисление натуры необходимо для расчета емкости

складов и закромов, потребности в таре и транспортных средствах. По натуре можно косвенно судить о скважистости зерна.

Сорные примеси. Сорными считаются всевозможные примеси, не представляющие ценности в партии зерна определенной культуры. К ним относятся: пылевидные частицы; минеральные примеси (земля, песок, камешки); органические примеси (части стебля, колоса, пустые пленки); сорные семена дикорастущих и всех других культурных растений, кроме специально оговоренных в стандарте на зерно данной культуры; испорченные зерна (загнившие, заплесневелые).

Вредные примеси обладают опасными, ядовитыми свойствами. К ним относятся: грибы сумчатые (спорынья) и базидиальные (головня); семена дикорастущих растений – горчак, вязель, гелиотроп, куколь, опьяняющий плевел, угрица и другие, содержащие ядовитые вещества. В ГОСТе 16990-88 «Рожь, требования при заготовках и поставках» куколь отнесен к сорным примесям (см. табл. 3).

Спорынья поражает хлебные злаки, находится в зерне в виде рожков темно-фиолетового цвета, в изломе рожки белые или розовые. Спорынья содержит ядовитые алкалоиды, производные лигергиновой кислоты.

Головня придает зерну головневый (селедочный) запах, обусловленный присутствием триметиламина, портит цвет получаемой из него муки. Споры головни прорастают в почве, мицелий поражает растение, особенно ткани колоса или метелки. Споры головни способны попадать в кровеносную систему и вызывать закупорку капилляров.

Горчак – это семена различных дикорастущих растений семейства мотыльковых, сходные между собой по внешнему виду и свойствам. Горчаки всех видов обладают сильно выраженным горьким вкусом, так как содержат горькие и ядовитые алкалоиды, которые вызывают отравления, головные боли, рвоту.

Вязель – семена дикорастущего сорного растения. Вязель, подобно горчаку, обладает горьким вкусом и ядовитыми свойствами.

Гелиотроп опушенноплодный – имеет семена овальной формы, серого или коричневого цвета, со слегка бугорчатой поверхностью. Очень ядовит. Содержит вещества, вызывающие тяжелые заболевания печени.

Куколь – сорняк, широко распространенный в яровых хлебных злаках. Семена черные, улиткообразной формы, бугорчатые. Куколь содержит глюкозид – гитагин, способный растворять красные кровяные тельца, считается ядовитым.

Опьяняющий плевел принадлежит семейству злаковых. Часто засоряет посевы овса. Семена мелкие, овальные, остистые. Под

пленками этих семян размножается фузариум, обуславливающий ядовитость этой примеси.

Угрицы – черви (нематоды) длиной до 0,5 мм, встречаются в пшенице в виде галлов. Галлы по форме похожи на мешочки твердой головни темно-коричневого цвета с твердыми стенками, в которых находится большое количество угриц. При посеве вместе с зерном в землю попадают и галлы. Здесь оболочки их разрушаются, а угрицы проникают внутрь стебля пшеницы, доходя до завязи, и там размножаются.

Содержание вредных примесей строго нормируется во всех зерномучных товарах.

Зерновая примесь. К зерновой примеси в зерновой массе пшеницы и ржи относят:

- ✓ зерна битые и изъеденные, а также размером менее половины зерна;

- ✓ зерна недоразвитые, поврежденные самосогреванием, раздутые и поджаренные при сушке, заплесневевшие, проросшие, раздавленные, зеленые, морозобойные;

- ✓ целые и поврежденные зерна других культур, не отнесенных к сорной примеси (например, ячмень и рожь в пшенице, ячмень во ржи). В зерне проса и гречихи, предназначенных для изготовления крупы, в зерновую примесь входят проросшие, обрушенные, битые и изъеденные зерна, а также зерна, не прошедшие через сито, применяемое для отделения сорной примеси. Заготавливаемое зерно в зависимости от процентного содержания примесей делят на зерно, отвечающее базисным кондициям, и зерно, имеющее отклонения по качеству в пределах ограничительных кондиций.

Зараженность зерна вредителями-насекомыми характеризует пониженное качество зерновой массы. Вредители зерновых продуктов – жуки, бабочки, клещи – причиняют большой ущерб: они уничтожают часть зерна, загрязняют его экскрементами, шкурками личинок и куколок, трупами насекомых. При большом скоплении вредителей в отдельных участках зерновой массы повышаются температура и влажность, что способствует самосогреванию зерна.

3. Показателями качества зерна основной культуры являются выровненность, крупность, масса 1 000 зерен, плотность, стекловидность, пленчатость, содержание белков, клейковины.

Выровненность, или однородность, зерна по размеру является важным показателем его качества. Чем однороднее зерно по размеру, тем выше качество крупы и муки и меньше потери при переработке. Для установления этого показателя навеску зерна просеивают через набор сит с определенными размерами ячеек. Это позволяет выявить не только однородность, но и крупность зерна.

Масса 1 000 зерен, выраженная в граммах сухого вещества, указывает на его крупность и выполненность. Крупное и выполненное зерно имеет большую массу. Этот показатель у одной и той же культуры сильно колеблется в зависимости от района произрастания, степени спелости и других факторов.

Плотность (кг/м^3) зерна зависит от его выполненности, структуры, спелости и др. Зерно щуплое, невыполненное имеет меньшую плотность и, следовательно, содержит меньше эндосперма. Стекловидный эндосперм имеет большую плотность, чем эндосперм мучнистый. Спелое зерно обладает большей плотностью по сравнению с зерном незрелым.

Стекловидность характеризует консистенцию эндосперма зерна. Этот показатель определяют в пшенице, ячмене, кукурузе, рисе. Показатель стекловидности положен в основу деления пшеницы на подтипы. Стекловидность определяют по поперечному разрезу зерна с осмотром срезов.

Пленчатость – содержание цветочных пленок в зерне пленчатых культур и плодовых оболочек в зерне гречихи, выраженное в процентах.

Содержание белковых веществ в зерне характеризует его пищевую ценность. В пшенице содержание белков связано с количеством и качеством клейковины и стекловидностью и является одним из важнейших показателей мукомольных и хлебопекарных достоинств зерна.

Количество и качество клейковины пшеницы – один из главных показателей качества зерна. Клейковина зерна пшеницы представляет собой эластичную и упругую массу, которую выделяют из теста путем отмывания ее водой от крахмала и отрубей. Качество сырой клейковины определяется по ее цвету, величине деформации при сжатии шарика и упругими свойствами, которые устанавливают на приборах ИДК-1, ИДК-2 или аналогичных им.

Показатель зольности зерна пшеницы и ржи используется в мукомольной промышленности для установления выхода муки.

Приведенные показатели и методы экспертизы качества зерна предусмотрены действующими стандартами, которыми руководствуются при заготовках и поставках зерна.

Экспертиза качества зерна имеет исключительно важное значение для обеспечения выработки продуктов (муки и крупы) в наибольшем количестве и высокого качества, так как выход и качество муки неразрывно связаны со свойствами исходного сырья – зерна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Роль и значение зерна в питании человека, производстве различных пищевых продуктов, развитии животноводства и других отраслей сельского хозяйства определяется его исключительно благоприятными объективными свойствами. Зерно хлебных злаков, а также гречихи и большинства зернобобовых культур содержит много крахмала (50–70 %), белка (10–30 %), полезных минеральных соединений (железа, кальция, фосфора) и водорастворимых витаминов (В₁, В₂, РР).

Из всех растительных продуктов зерно отличается наиболее благоприятным соотношением белковых и небелковых веществ, которое близко к оптимальному соотношению их в пище человека: 1:6.

Благодаря характерным физико-химическим особенностям белков и углеводов пшеницы, ржи, ячменя муку, полученную при переработке зерна этих культур, успешно используют для производства печеного хлеба. Его пористая структура в сочетании с составом, вкусовыми и ароматическими свойствами обеспечивает высокую и постоянную пищевую ценность и усвояемость хлеба. Особенности химического состава пшеницы позволяют получать из пшеничной муки высококачественные макаронные изделия, а структура и состав ядра проса, гречихи, риса и некоторых других культур дают возможность производить разнообразные крупяные товары.

Очень важными являются также особенности анатомического строения зерна. Основная часть зерна хлебных злаков и гречихи приходится на долю полноценного в пищевом отношении мучнистого ядра (эндосперма). В зерне пшеницы эндосперм составляет 80–85 % массы зерна, в зерне ржи – 73–78 %. В зерне бобовых культур полезные питательные вещества находятся в семядолях, масса которых составляет 90 % и более массы зерна. В связи с этим при переработке зерна в муку и крупу обеспечивается высокий выход полноценных пищевых продуктов.

Необходимо также отметить, что зерновые культуры (в пересчете на сухое вещество зерна) являются высокоурожайными: пшеница, рожь дают в среднем 1,5–3,0 т/га, кукуруза на зерно – 5,0 т/га и более. В отличие от других продуктов растениеводства (картофель, овощи) нормально вызревшее зерно характеризуется малым содержанием влаги (10–16 %) и высокой концентрацией сухих веществ (84–90 %). Благодаря этому зерно и продукты его переработки можно долгое время хранить на складах и в элеваторах и перевозить на значительные расстояния. Совокупность перечисленных свойств и особенностей обуславливает отмеченную

выше исключительную ценность зерна и его огромное значение для национальной экономики.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

ГОСТ 27186–86. Зерно заготовляемое и поставляемое. Термины и определения [Электронный ресурс] // Открытая база ГОСТов. Режим доступа: <http://standartgost.ru>. Загл. с экрана.

Белецкая, Н.М. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров [Электронный ресурс]: [электрон. учебник] / Н.М. Белецкая, Л.П. Пашенцева; БУПК. Белгород, 2009.

Иванова, Т.Н. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров: учебник. М.: Академия, 2004. 288 с.

Казанцева, Н.С. Товароведение продовольственных товаров: учебник. 3-е изд. М.: Дашков и К, 2009. 400 с.

Микулович, Л.С. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров / Л.С. Микулович, Д.П. Лисовская. Минск: Вышэйш. шк., 2009. 480 с.

Нилова, Л.П. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров: учебник. 2-е изд. М.: ИНФРА-М, 2011. 447 с.

Покусаева, А.Д. Товароведение потребительских товаров / А.Д. Покусаева, Л.А. Пашкевич, И.Л. Авдеева. М.: Форум, 2008. 384 с.

Рыжакова, А.В. Товароведение и экспертиза кондитерских товаров: учеб. для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2005. 224 с.

Справочник по товароведению продовольственных товаров / Т.Г. Родина, М.А. Николаева, Л.Г. Елисеева [и др.]; под. ред. Т.Г. Родиной. М.: КолосС, 2003. 608 с.

Фурс, И.Н. Товароведение зерномучных товаров: учебник. Минск: Ураджай, 2001. 541 с.