Зерноведение с основами растениеводства

Гордеева Надежда Валерьевна, ст.препод. каф. «Техника и технологии пищевых производств»

Введение

Зерно представляет собой живой организм, в котором непрерывно происходят многочисленные и сложные физико-химические и биохимические процессы различной направленности и интенсивности.

В каждом направлении использования зерна при некоторых общих показателях качества к нему предъявляются особые требования, что находит отражение в стандартах и кондициях, утверждаемых Государственным комитетом по стандартизации, метрологии и сертификации. Требования к качеству зерна, направляемому на посевные цели и техническую переработку, имеют свои различия. Известны биологические признаки зерна, которые не входят в нормативные документы, но имеют отношение к качеству зерна и его технологическому достоинству: жизнеспособность, послеуборочное дозревание, всхожесть, период покоя.

Основное количество зерна расходуется для производства муки и крупы, которые относятся к первичным продуктам переработки зерна и являются важнейшими продуктами в рационе питания человека.

В России мука и крупа производятся на 1500 предприятиях, в том числе на 375 крупных мукомольных и 80 крупозаводах. Средняя производственная мощность промышленных мукомольных предприятий более 250 т/сутки зерна. Кроме того, в стране действует около 1300 предприятий малой мощности от 5 до 50 т/сутки.

Зерно перерабатывают также на спирт, крахмалопаточные изделия и используют на различные технические цели (зерно кукурузы, ячменя, сорго и других культур). Особое значение имеет использование зерна в качестве семенного материала, на фураж и в комбикорма.

- В 2010-2017 гг. зерновые культуры в общей посевной площади РФ занимали от 57,1% до 59,6%. Максимальная посевная площадь зерновых культур наблюдалась в 2017 г. В настоящее время рынок зерна и зернобобовых культур РФ продолжает находиться в стадии формирования.

Доля зерна и зерновых культур в общей посевной площади РФ, %

Liberty Marketing по данным Росстат

- По состоянию на 2017 г. на долю пшеницы приходится 59% от обшей посевной площади зерновых культур в РФ. На второй месте находится ячмень – 17%. Третье место между собой делят овёс и кукуруза, на долю которых приходится по 6%, соответственно.

Факторы, влияющие на урожайность, состав и качество зерна

На урожайность, состав и качество зерна влияют различные факторы: сорт, почвенно-климатические условия, удобрения, способы возделывания, севообороты, борьба с вредителями и болезнями, мелиорация и др.

Сорт и его значение.

В сельскохозяйственной практике и в промышленности, перерабатывающей зерно, широко распространено понятие сорта.

Сортовые особенности – один из важнейших факторов, определяющих семенные, технологические и пищевые достоинства зерна и получаемых из него изделий.

Сорт сельскохозяйственной культуры – это совокупность культурных растений, созданная путем селекции, обладающая определенными наследственными морфологическими, биохимическими и хозяйственно-ценными признаками и свойствами.

Сорта практически различают по урожайности, засухоустойчивости, величине, форме и окраске зерна, характерным особенностям химического состава, устойчивости при хранении, мукомольным, хлебопекарным и другим технологическим особенностям.

Так, например, сорта пшеницы должны обладать высокими мукомольными и хлебопекарными достоинствами, сорта крупяных культур обеспечивать получение крупы высоких технологических и потребительских качеств, сорта масличных культур – характеризоваться высоким содержанием доброкачественного жира.

Сорт и его значение

Районированные – это сорта, рекомендованные Государственной комиссией по сортоиспытанию для хозяйственных посевов. Районированные сорта, недостаточно размноженные и занимающие лишь небольшую часть площади, отведенной для них по сортовому районированию, называются дефицитными.

Перспективные – это новые сорта (гибриды), проходящие государственные сортоиспытания и показывающие при этом лучшие по сравнению со старыми сортами качества, но еще не районированные.

Наука, которая занимается совершенствованием существующих или выведением новых сортов растений получила название ***селекцией*****.** Основополагающие исследования по теоретическим основам селекции растений выполнены академиком Н.И. Вавиловым.

Новый сорт имеет тем большую ценность, чем оптимальнее и на более высоком уровне в нем сочетаются самые важные биологические, хозяйственные и технологические свойства. Присущие сорту ценные свойства могут проявляться лишь при определенных условиях выращивания, на агрофоне, обеспечивающем наиболее широкое раскрытие потенциальных возможностей сорта.

Таким образом, сорт и его потенциальные возможности являются могучим фактором повышения урожайности, изменяют в нужном направлении химический состав зерна и его технологические достоинства.

Почвенно-климатические условия (географический фактор)

Взаимосвязь с окружающей средой – обязательное условие существования злаковых растений, как и всех живых организмов. Под окружающей средой следует понимать сочетание факторов, влияющих на растение: воды, температуры, почвы, света, ветра, а также животных, растений и человека.

Климат и почва – основные природные условия, в которых растет и развивается злаковое растение, находясь в тесном взаимодействии с ними.

Так, пшеница может прорастать при температуре 1-2 ^{o}C. Кукуруза же для прорастания требует 8-10 ^{o}C, а рис – не менее 11-13 ^{o}C.

Отсюда видно, что пшеница может с успехом культивироваться значительно севернее кукурузы, а кукуруза – севернее риса.

Географический фактор сказывается и на сроках созревания зерна разных культур, культивируемых в одной климатической зоне. Так, в центральных районах России рожь достигает восковой спелости в среднем в третьей декаде июля. За рожью поспевает пшеница, затем ячмень, овес и в завершении – гречиха.

Высокое технологическое хлебопекарное достоинство зерна пшеницы также тесно связано с географическим размещением ее посевов.

Химический состав зерна, его биологические и технологические свойства в значительной степени зависят от климатических и почвенных условий (количества солнечных дней и осадков в течение вегетационного периода, состава удобрений и т.д.).

Почва и удобрения

Урожай сельскохозяйственных растений в значительной степени зависит от плодородия почвы. Поэтому почва должна содержать все необходимые вещества в усвояемом для растений виде. Большое значение также имеют структура почвы, количество почвенной влаги, кислотность почвы.

Процесс формирования почвы связан с изменениями земной коры. Вначале горные породы разрушаются под влиянием внешней среды (воды, воздуха и т.д.), в результате образуется рыхлый слой, который затем и превращается в почву. Велика роль в этом процессе растений и животных.

Почва

Почвы различаются по химическому составу, а также физическим и физико-химическим свойствам — скважистости. связности, влагоемкости, гигроскопичности и др.

Скважистость — это объем всех промежутков между частицами почвы.

Связность — способность частиц почвы удерживаться возле друг друга. Так, связность глинистых почв значительно выше, чем песчаных. Способность почвы поглощать и удерживать воду — **влагоемкость** — зависит от размера частиц почвы, а также от содержания в ней перегноя.

Гигроскопичность — способность почвы впитывать пары воды из окружающего воздуха. Почва также обладает свойством пропускать воду, как из верхних слоев в нижние, так и наоборот. Почва может удерживать в себе органические и минеральные вещества, препятствуя их вымыванию водой.

Типы почв

Тундровые почвы. Встречаются на севере страны. Отличаются сильной заболоченностью и вечной мерзлотой нижних слоев. Поэтому они слабо приспособлены к выращиванию культурных растений. Тем не менее, здесь в некоторых районах возделывают ячмень на зеленую массу и некоторые другие культуры.

Дерново-подзолистые почвы. Встречаются в Средней полосе Европейской части Российской Федерации и в Сибири. Почвы, как правило, кислые, обеднены питательными веществами. Здесь выращивают озимые и яровые зерновые, бобовые культуры, лен и др.

Серые лесные почвы. Расположены в северной части лесостепной зоны. Переходные от подзолистых к черноземным почвам. В этой зоне выращивают озимую и яровую пшеницы, кукурузу, лен и др.

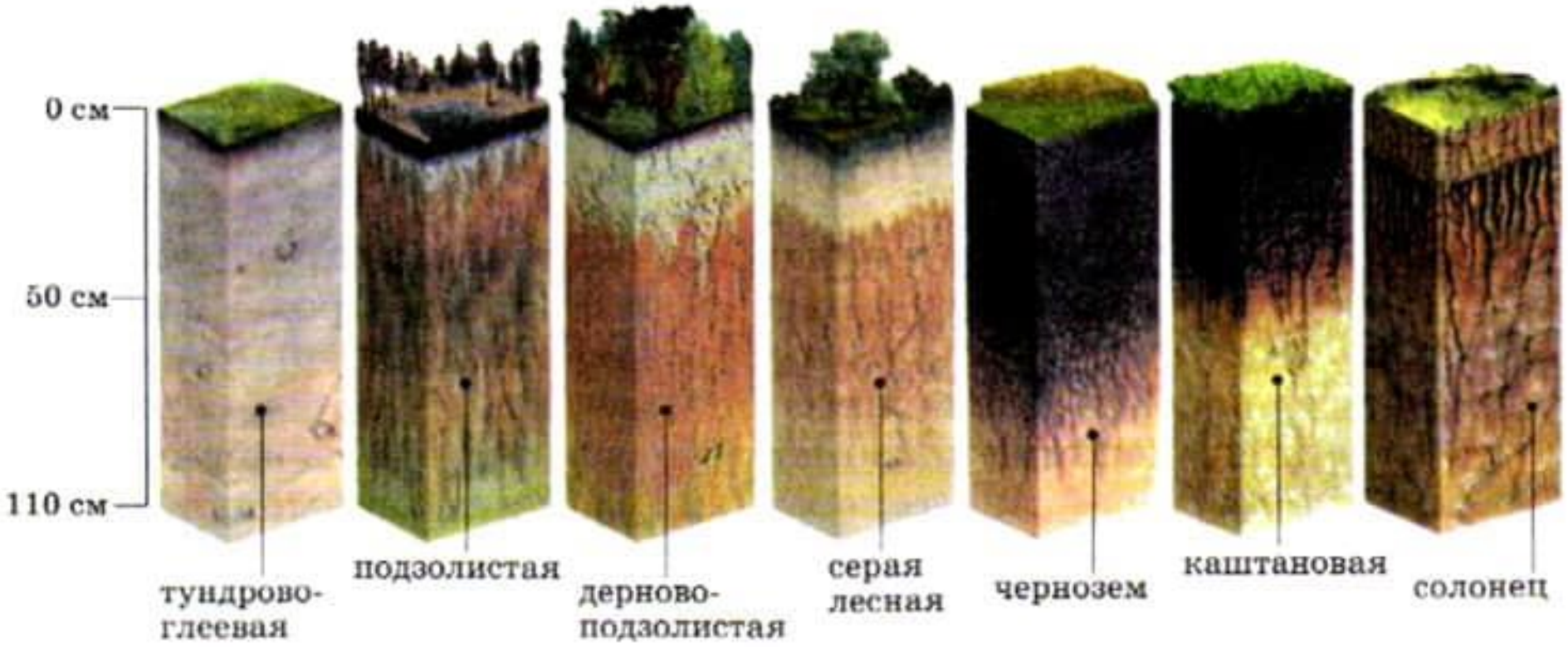
Типы почв

Черноземные почвы. Основные массивы черноземов находятся в центральных областях России, Поволжье, Западной Сибири. Это основной земледельческий регион страны. Почвы здесь богаты перегноем, имеют хорошую структуру — очень плодородны. На них выращивают озимую и яровую пшеницы, кукурузу, подсолнечник, лён-кудряш и многие другие культуры.

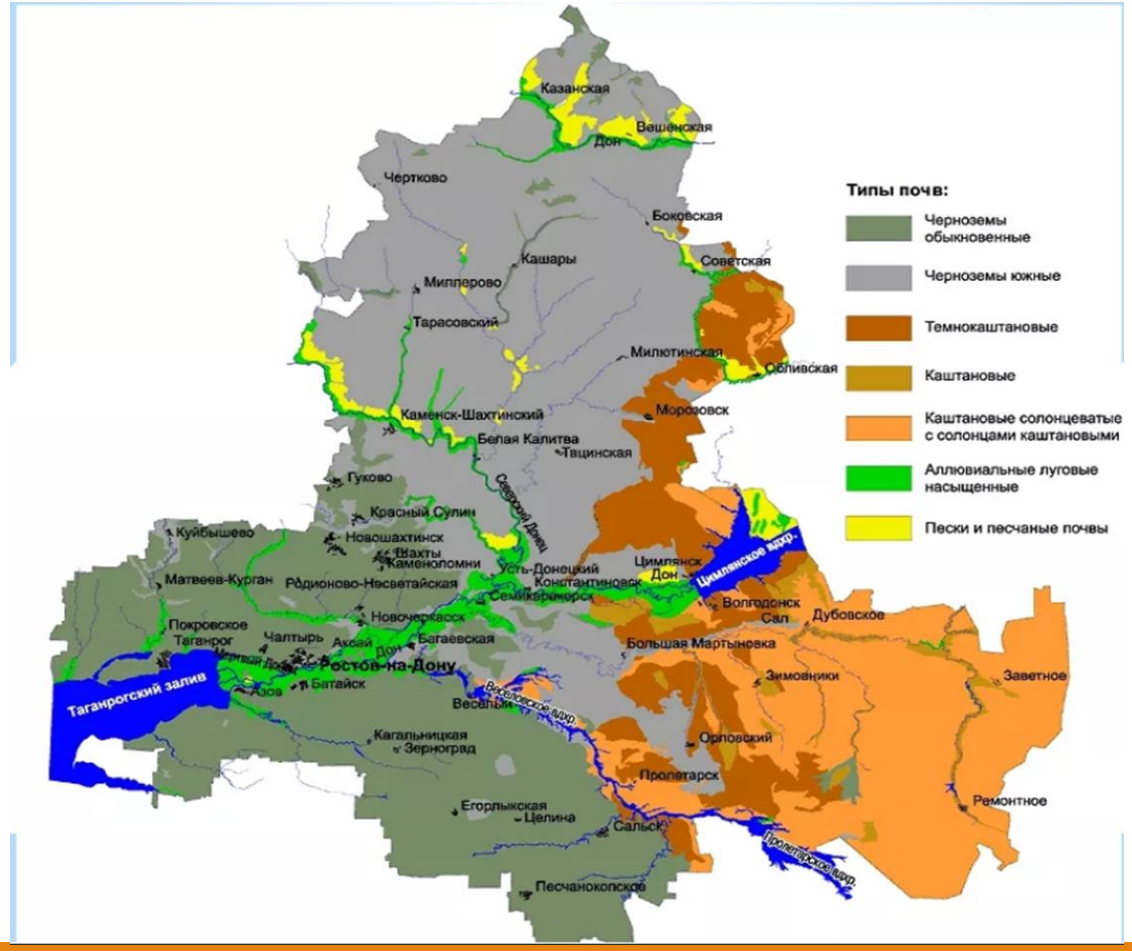
Каштановые почвы. Распространены в Среднем и Нижнем Поволжье, на юге Западной и в Средней Сибири, в Восточном Предкавказье и Забайкалье. Почвы отличаются плодородностью. В этих областях, испытывающих недостаток влаги, выращивают при условии дополнительного влагонакопления твердую пшеницу, кукурузу, просо, подсолнечник и др.

Солончаки. Встречаются островками в Среднем и Нижнем Поволжье, Западной Сибири и Северо-Восточном Предкавказье. Содержат большое количество солей. Использование этих почв в сельском хозяйстве возможно только после проведения мелиоративных мероприятий. Хорошими освоителями засоленных почв являются солеустойчивые культуры — ячмень, просо, пшеница и др.

Основные зональные типы почв России



- Основные почвы Ростовской области по площади своего распространения распределяются следующим образом: обыкновенные черноземы 3%; южные черноземы 37,8%; североприазовские черноземы 6,7%; предкавказские черноземы 16,7%; каштановые 20,8%; луговые и лугово-болотные 7,7%, пески 1,5%



Удобрения

Для улучшения состояния почв применяют органические и минеральные удобрения.

Органические удобрения (навоз, торф и др.) содержат в небольшом количестве все необходимые растениям питательные вещества. Поэтому их называют полными. Кроме того, в навозе находится значительное количество микроорганизмов, необходимых почве. Применяют также так называемые «зеленые удобрения». Это может быть зеленая масса бобовых растений (например, люпина), которую запахивают в почву.

Наиболее важными среди **минеральных удобрений** являются азотные, фосфорные и калийные.

Удобрения

Из **азотных удобрений** чаще всего используют сульфат аммония, мочевину, хлорид аммония, нитрат аммония, натриевую и кальциевую селитры и др.

Фосфорные удобрения выпускают в виде суперфосфата простого, двойного, фосфоритной муки и др.

К **калийным удобрениям** относят хлорид калия, сульфат калия, сильвинит, каинит, калимагнезию и др.

Важным **калийно-фосфорно-известковым** удобрением служит печная зола, которая содержит оксиды калия, фосфора и кальция.

Применение минеральных удобрений и, прежде всего, азотных, фосфорных и калийных в сочетании с правильным использованием органических удобрений увеличивает содержание белка, крахмала, Сахаров и жира в продуктах растениеводства. Кроме того, повышается жизнедеятельность растений, которые становятся более устойчивыми к болезням, засухе, морозу и другим неблагоприятным условиям.

Особая роль в обогащении почв отведена также микроудобрениям, которые содержат микроэлементы: медь, марганец, цинк, бор, молибден, кобальт и др. Они необходимы растениям в очень малых количествах, однако весьма важны для их питания.

Системы земледелия. Севообороты

Чтобы создать нормальные условия для роста и развития культурных растений, применяют определенную систему земледелия. Она предполагает комплекс агротехнических мероприятий с целью повышения урожайности и увеличения плодородия почвы в различных почвенно-климатических условиях.

Наиболее древней является **залежная система земледелия,** которая существовала еще в первобытном обществе: определенную культуру высевали на одном и том же участке в течение ряда лет. Когда почва истощалась, переходили на новый участок. При рабовладении и феодализме существовала **переложная система земледелия:** обрабатываемый участок земли использовали 7-8 лет. а затем на 10-30 лет участок оставляли без обработки (на нем росли травы), после чего данный участок вновь обрабатывали. Однако, недостаточное количество земли привело к возникновению **паровой системы.** В этих случаях участки земли не обрабатывали в течение вегетационного периода или его части. **Пар** — участок земли, который «отдыхал» в течение одного года; в это время на нем уничтожали сорняки и рыхлили почву.

Системы земледелия. Севообороты

Более совершенной явилась **травопольная система** В.Р. Вильямса, которая включает целый комплекс мероприятий:

- использование полевых и кормовых севооборотов;

- полезащитные лесонасаждения;

- правильную систему обработки почвы;

- использование паров;

- применение органических и минеральных удобрений;

- подбор семенного материала.

Все перечисленные системы земледелия относятся к экстенсивным. Травопольная система в отдельных районах и поныне остается эффективной.

Системы земледелия. Севообороты

В настоящее время применяют **интенсивную систему земледелия,** которая учитывает местные условия. К интенсивной относят **зернопропашную** и **пропашную** системы земледелия. При зернопропашной системе часть пашни отводят под зерновые, а часть — под пропашные (корнеплоды, клубнеплоды) культуры, при этом плодородие почвы поддерживают правильной обработкой почвы и внесением удобрений. При пропашной системе в основном используют пропашные культуры.

Суть интенсивной технологии заключается в оптимизации использования полей, а не в их расширении. Если при экстенсивной технологии урожайность зерна не превышает 18 ц/га, то с применением интенсивной технологии она достигает 30-35 ц/га, а в передовых хозяйствах — 40-70 ц/га. Интенсивная технология направлена на оптимизацию условий выращивания культурных растений на всех этапах их роста и развития. Эта технология разрабатывается для каждого хозяйства индивидуально с учетом климата, плодородия и состояния его полей.

Системы земледелия. Севообороты

В интенсивной технологии предусматриваются три комплекса мероприятий:

Мероприятия, продиктованные наукой и передовой практикой по обработке почвы, использованию лучших сортов, органических и минеральных удобрений, эффективных химических средств защиты растений, более совершенных машин и их тщательной регулировке, подготовке семян к посеву, борьбе с вредителями, болезнями, сорняками и др.

Своевременное и высококачественное выполнение всех технологических операций, точное соблюдение норм, сроков и способов внесения минеральных удобрений и химических средств защиты — пестицидов — химических веществ для борьбы с болезнями, вредителями и сорняками; высокоорганизованная своевременная уборка урожая и его послеуборочная обработка и др.

Организация оперативного и биологического контроля над обеспеченностью почвы влагой и питательными веществами для растений, а также за состоянием посевов.

Системы земледелия. Севообороты

Севообороты. Большое значение для увеличения урожайности и качества продукции растениеводства имеет правильное применение севооборотов. Севообороты — это чередование культур с различными биологическими и хозяйственными особенностями и паров во времени и на территории.

Основными причинами чередования культур являются истощение почвы одним и тем же культурным растением, наличие сорняков, болезней и вредителей.

При определении порядка чередования культур учитывают: потребность растений в питании и влаге, характер болезней И вредителей различных растений, сроки освобождения полей от культур и др.

Системы земледелия. Севообороты

Последовательность чередования культур по годам на определенном поле называется **ротацией,** которая заключается в сочетании предшествующих и последующих культур в севообороте. Каждой последующей культуре должен соответствовать лучший предшественник. Продолжительность ротаций зависит от числа полей севооборота. Если число полей равно четырем, то каждая культура возвращается на данное поле через четыре года. Например, в Западной Сибири используют севообороты. имеющие пять полей: чистый пар — яровая пшеница — кукуруза на силос — яровая пшеница — ячмень. В Центрально-Черноземных областях Европейской части России используют 8-9~польные севообороты, например: черный пар — озимая пшеница — сахарная свекла — ячмень — горох — озимая пшеница — кукуруза на силос — озимая пшеница — овес. Правильное сочетание различных севооборотов в одном хозяйстве называется системой севооборотов.

Способы обработки почвы

Обработка почвы является важнейшим агротехническим мероприятием, способствующим повышению урожайности культурных растений. В результате обработки почвы происходит уничтожение сорняков, создаются водный, воздушный, питательный и тепловой режимы для корней растений, а также для микроорганизмов почвы.

Наиболее важными способами **основной** обработки почвы являются вспашка, безотвальная (в том числе плоскорезная) обработка и фрезерование.

Способы обработки почвы

Вспашка — это основной прием обработки почвы. При этом происходит оборачивание и рыхление пласта почвы на глубину 20-25 см. Обычно вспашку производят плугом с пред-плужником. Предплужник способен срезать лишь поверхностный слой почвы около 10-12 см толщиной.

Безотвальная обработка производится плугом без оборачивания пласта почвы. Глубина вспашки достигает 30-40 см. Обычно этот способ применяют в засушливых районах, под-верженных ветровой эрозии.

Плоскорезную обработку почвы осуществляют с помощью специальных плоскорезов, при этом остается нетронутой значительная часть стерни (стерня — срезанные стебли злаков, оставшиеся на корню после жатвы). Зимой стерня задерживаетснег, снижает скорость ветра в приземном слое и тем самым предохраняет почву от выдувания и повышает в ней запасы продуктивной влаги.

Способы обработки почвы

Фрезерование — обработка почвы с применением вращающихся фрез на глубину до 20 см, что позволяет тщательно перемешивать и измельчать как верхний плодородный слой почвы, так и более глубинные бесполезные слои. Обычно его применяют на подзолистых и серых лесных почвах для более интенсивного их окультуривания.

Существуют также способы **поверхностной** обработки почвы: лущение, культивация, боронование и прикатывание.

Лущение почвы проводят на глубину 6-16 см, при этом подрезают стерню и сорняки, а также крошат и частично оборачивают почву. Иногда применяют лущение на уже вспаханных участках с целью сохранения влаги. Для лущения используют лемешные или дисковые лущильники.

Способы обработки почвы

Культивация — это рыхление почвы на глубину от 5 до 1Д.см без оборачивания верхнего слоя. С помощью культивации подрезают сорняки, обрабатывают пропашные культуры, а также готовят почву к посеву. Культивацию проводят с использованием культиваторов или окучников.

Боронование — рыхление почвы боронами. различной конструкции на глубину от 2 до 8 см. Боронование применяют для обработки почвы после дождей или зимы с целью перемешивания и выравнивания поверхности почвы с частичным уничтожением сорняков.

Прикатывание — способ уплотнения почвы, например, после вспашки, осуществленной в сухую погоду. Прикатывание позволяет разбить глыбистые части почвы. Для этого ис-пользуют различные катки.

Способы обработки почвы

Сочетание различных приемов и способов обработки почвы создает систему обработки почвы под яровые, озимые культуры.

Существуют основная (зяблевая), весенняя предпосевная и послепосевная обработки почвы. Зяблевую обработку проводят осенью после сбора урожая и осеннего лущения стерни.

Большое значение в системе обработки почвы под озимые культуры имеют пары.

Существуют чистые и занятые пары. **Чистые пары** находятся в разрыхленном виде и не заняты какими-либо растениями. Они играют важную роль в накоплении влаги и в создании устойчивого земледелия в засушливых районах. На **занятых парах** в течение некоторого времени выращивают культуры, которые быстро растут и рано освобождают поле. Парозанимающие культуры убирают в ранние сроки (например, ранний картофель, подсолнечник или кукурузу на зеленый корм), после чего готовят почву под посев озимой культуры.

Строение растений

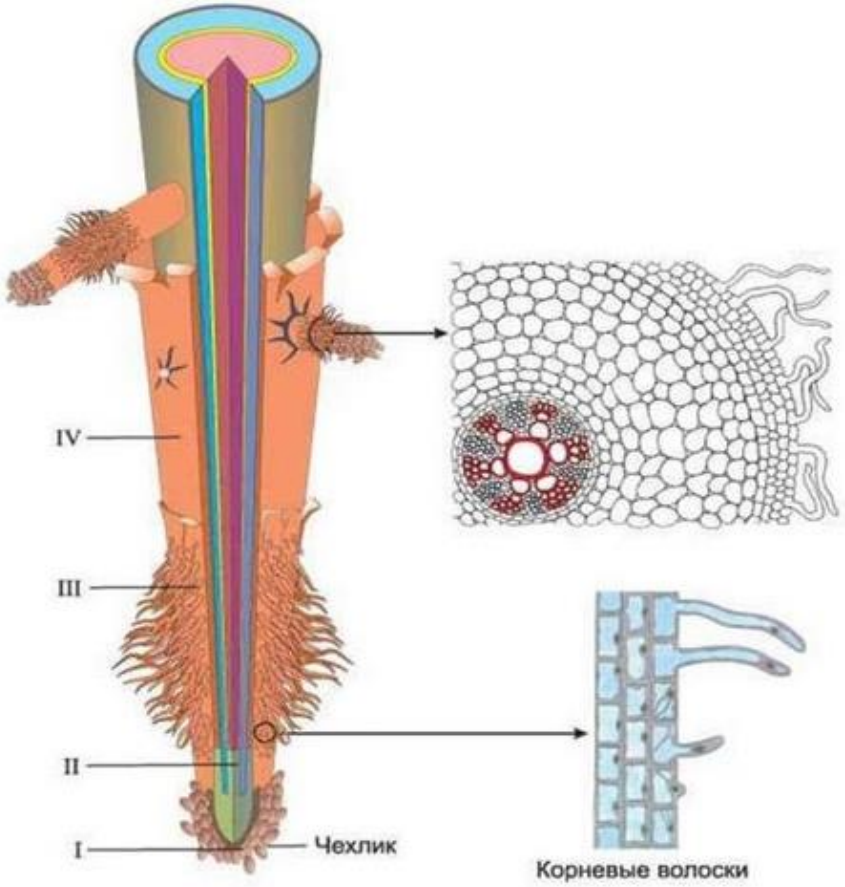
Корнем растение прикрепляется к почве, что обеспечивает поступление в растение из почвы воды и растворенных в ней минеральных соединений. Кроме того, корень биологически взаимодействует с микроорганизмами почвы, что важно для растения.

Различают главный корень и отходящие от него боковые корни. Помимо этого, стебли и листья могут формировать придаточные корни.

В стержневых корневых системах сильно развит главный корень, а в мочковатых — хорошо сформированы придаточные корни.

Строение растений

Морфологическое строение корня неоднородно.
На самом кончике корня находится чехлик (I), который выполняет защитную функцию.
Под ним — зона деления (меристема) корня (II).
Выше находится зона растяжения с интенсивно растущими клетками (III).
Далее — зона всасывания (IV), которую легко определить по тончайшим корневым волоскам — одноклеточным выростам, длина которых у злаков достигает 0,75-2,0 мм.
Через корневые волоски в корень поступают вода и растворенные в ней вещества.
В зоне всасывания по сосудам ксилемы вода поступает из корня в побег, а по элементам флоэмы органические вещества попадают из листьев в корень.



Строение растений

Стебель — осевой орган растения с хорошо развитыми проводящими и механическими тканями. Стебель вместе с расположенными на нем листьями и почками называется **побегом.** Зачаточные вегетативные и генеративные побеги называются почками.

Особенностью стебля злаков является способность к кущению. т.е. образованию побегов и придаточных корней на подземных корневых узлах.

Узел — часть стебля, к которой прикреплен лист.

Междоузлие — отрезок стебля между узлами.

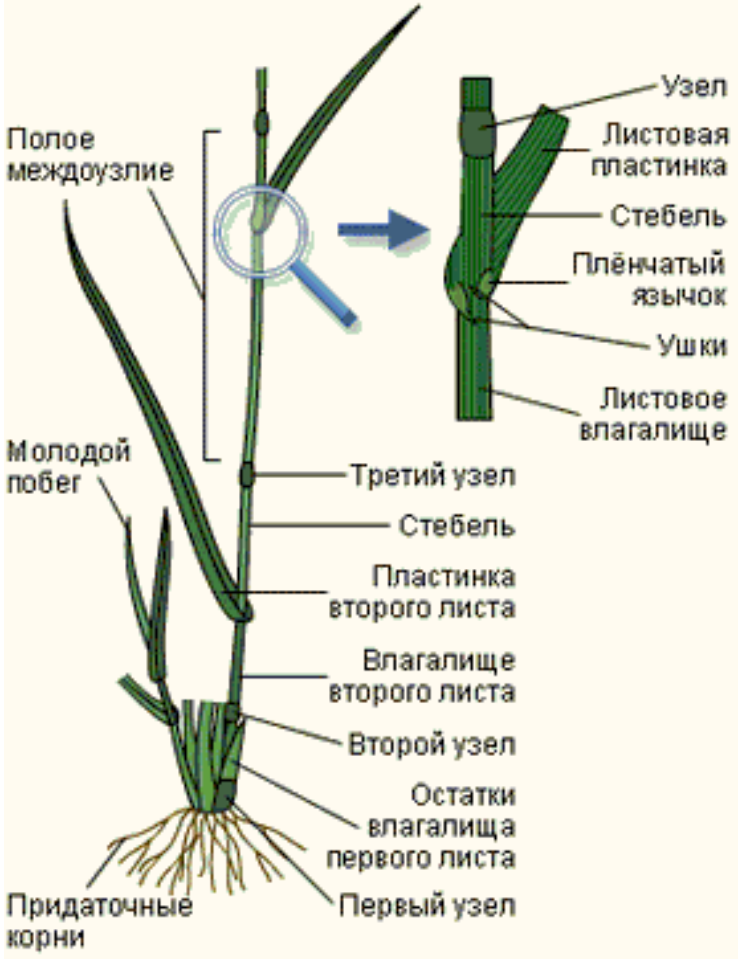
В результате кущения злаков из одной зерновки образуется до нескольких десятков наземных побегов. Полый стебель злаков называется соломиной.

Строение растений

Лист представляет собой важнейший специализированный орган зеленого растения, осуществляющий фотосинтез, газообмен и транспирацию. Лист также является органом вегетативного размножения.

Лист двудольного растения состоит из черешка и листовой пластинки. У некоторых однодольных, в частности, злаков (пшеницы, ржи) черешок видоизменен в листовое влагалище.

Снаружи лист защищен бесцветным слоем клеток — эпидермисом (кожицей), который выделяет воскообразное вещество — кутин. Кожица обеспечивает листу снижение потерь воды. вместе с тем пропускает свет и выполняет защитную функцию. На поверхности эпидермиса расположены мелкие «поры», образуемые парой клеток, — устьица. Через них проходят водяные пары, кислород и углекислый газ, участвующие в процессах транспирации, фотосинтеза и дыхания.



Строение растений

Транспирация — это потеря воды растением, что имеет большое значение для процесса движения воды с растворенными в ней питательными веществами по стеблю и корню. Кроме того, благодаря транспирации в листьях поддерживается температура, благоприятная для фотосинтеза. Зеленые пластиды внутренних клеток листа содержат пигмент — хлорофилл. Именно он улавливает солнечный свет, энергия которого необходима для фотосинтеза.

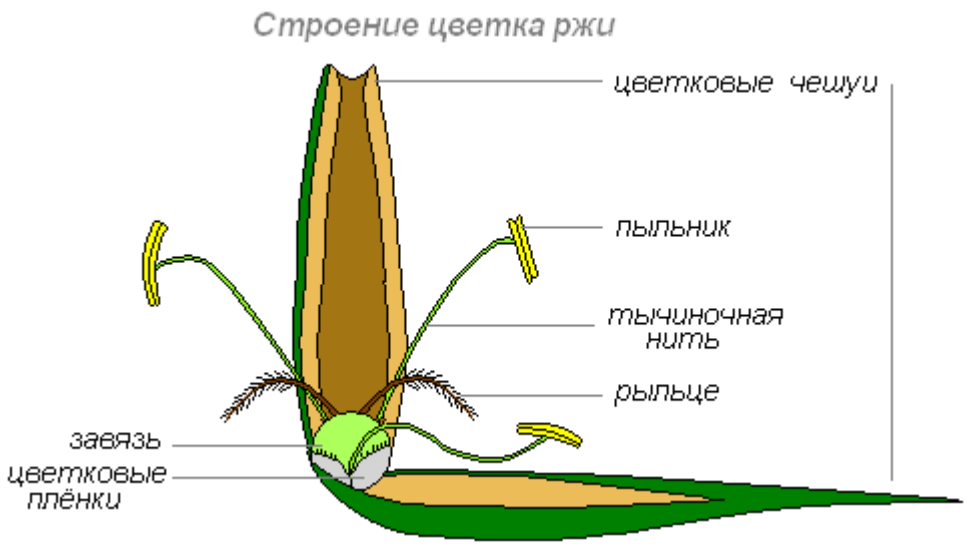
Цветок представляет собой видоизмененный побег, приспособленный для размножения растения половым путем. Части цветка участвуют в образовании плодов и семян.

Тычинки, образованные тычиночной нитью и пыльником. В пыльнике образуется пыльца растений.

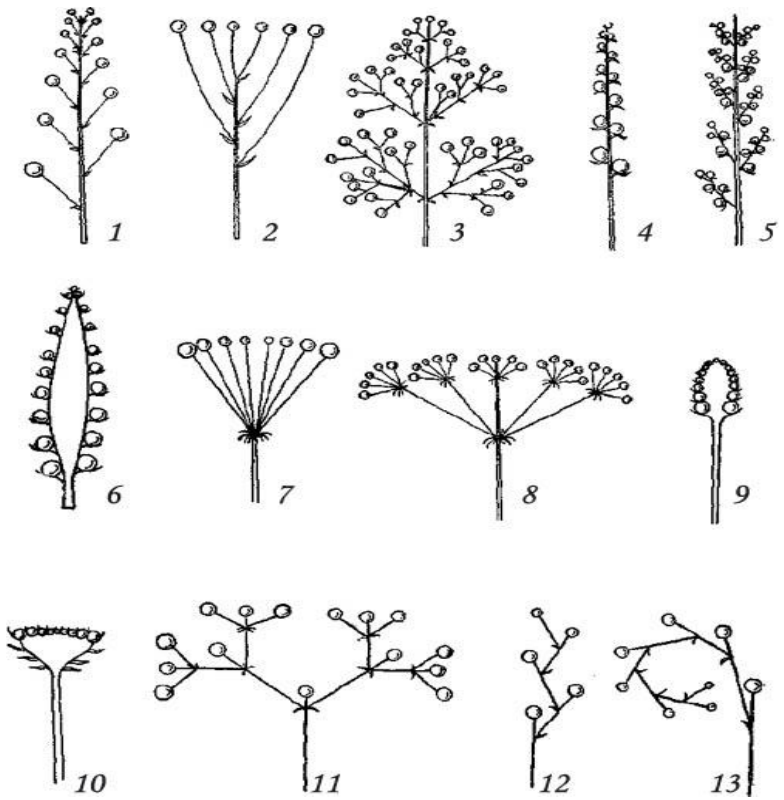
Пестик, в котором различают завязь, столбик и рыльце. Иногда столбик отсутствует. Внутри завязи находятся семяпочки, из которых после оплодотворения образуются семена. В семяпочке имеется семявход, или микропиле. Из завязи формируется плод.

Цветки располагаются на побеге либо поодиночке, либо собраны в соцветия.

Строение цветка



Виды соцветий



1 - кисть; 2 - щиток; 3 - метелка; 4 - простой колос; 5 - сложный колос; 6 - початок; 7 - простой зонтик; 8 - сложный зонтик; 9 - головка; 10 - корзинка; 11 - развилина; 12 - извилина; 13 - завиток

Строение растений

У большинства растений цветки обоеполые, т.е. у них есть и тычинки, и пестик. Однако у кукурузы цветки однополые: мужские имеют только тычинки, а женские — только пестик. В основном, все растения однодомные, т.е. либо с мужскими и женскими цветками, как у кукурузы, либо с обоеполыми. Встречаются также двудомные растения, например конопля, у которой мужские и женские цветки развиваются на разных растениях.

Образованию плодов и семян у растений предшествуют два процесса: опыление и оплодотворение. При опылении пыльца попадает на рыльце пестика. В дальнейшем происходит процесс оплодотворения, который заключается в слиянии женской клетки (яйцеклетки), находящейся в семяпочке, с мужской клеткой, развивающейся в пыльце.

Строение растений

В природе существуют самоопыляющиеся растения, у которых пыльца опыляет свой собственный цветок, а именно: пшеница, ячмень, овес, просо, горох, бобы, соя, вика и др. Однако у большинства растений опыление происходит пыльцой с другого цветка (у ржи, кукурузы, гречихи, конопли, подсолнечника, сорго и др.). Такое опыление называют перекрестным, а растения — перекрестноопыляющимися.

Способ опыления напрямую зависит от строение околоцветника. Так, перекрестноопыляющиеся с помощью насекомых растения имеют яркий цвет лепестков венчика; их цветки содержат железки, выделяющие пахучие вещества, например, цветки гречихи. У растений самоопыляющихся и перекрестноопыляющихся с помощью ветра бесцветный, пленчатый околоцветник. Именно к таким растениям относятся злаки.

После оплодотворения из семяпочки получается семя, состоящее из эндосперма, зародыша и семенных оболочек. При этом из покрова семяпочки образуется семенная оболочка, а из стенки завязи — плодовая оболочка.

Рост и развитие растений

Основными факторами, обеспечивающими рост и развитие растений, являются свет, тепло, влага, минеральное питание, кислород и углекислый газ.

Свет необходим растению для протекания фотосинтеза. Солнечный свет поглощается хлорофиллом и дает растению энергию, необходимую для синтеза органических веществ из воды и углекислого газа.

Тепло влияет на процесс прорастания и дальнейшего развития растения. Так. чтобы пшеница проросла, температура почвы должна быть 1-2°С. а для риса требуется 12-14°С. Большинство злаков может развиваться в интервале температур воздуха от 1 до 35°С. Существуют растения, способные переносить как кратковременные, так и длительные заморозки и засухи.

Рост и развитие растений

Вода является основным растворителем питательных веществ для растения, участником фотосинтеза, а также других биохимических процессов, протекающих в растении. Вода участвует в процессе прорастания, а также предохраняет растение от перегревания. Вода поддерживает форму и структуру растений благодаря тургору (внутреннему давлению растительных клеток).

Кислород необходим растениям для дыхания. Наземные части растения хорошо снабжаются воздухом, для корней же необходимо высокое содержание кислорода в почве. Кроме того, его потребляют микроорганизмы, живущие в почве: результатом их жизнедеятельности является обогащение почвы питательными веществами, необходимыми для растений.

Углекислый газ растения поглощают для осуществления фотосинтеза.

Некоторые микроорганизмы способны связывать азот воздуха и переводить его в усвояемое для растений состояние. Такие бактерии живут, например, на корнях бобовых культур.

Рост и развитие растений

Питательные вещества растения поглощают из почвы. Эти соединения должны быть растворены в воде или в слабых кислотах, чтобы быть усвоенными растениями. Свыше 60 химических элементов необходимы растениям. Наиболее важные из них следующие: C, O, H, N, S, P, K, Ca, Mg, Fe, B, Mn, Cu, Zn и др. Основными способами обогащения почвы этими элементами в растениеводстве являются применение удобрений, правильная обработка почвы и уход за ней.

Важно знать, что на рост и развитие растения влияют условия внешней среды. Они постоянно меняются и в своем комплексе определяют стадийный характер развития растения.

У злаковых хлебов выделяют следующие фазы развития растения: всходы, кущение, выход в трубку, стеблевание, колошение, выметывание, цветение, молочную спелость, молочно-восковую спелость.

Рост и развитие растений

Прорастание семян — это сложный физиолого-биохимический процесс, который завершается появлением всходов. Для прорастания необходимы вода, тепло и воздух. Сначала развиваются зародышевые корешки, затем «стебелек» и лишь потом первый зеленый лист. Скорость появления всходов различна и зависит от ряда факторов: от культуры, энергии прорастания зерна, влажности. температуры, состава почвы и др.

После образования на «стебельке» (в этот период стебель укорочен и составляет в длину около 0,5 мм, междоузлия сближены на уровне поверхности почвы; «стебелек» — ложный стебель, образованный листовыми влагалищами) нескольких листьев начинается фаза кущения, т.е. возникновение побегов из подземных узлов стебля злаков. В результате из одного зерна образуется много побегов, при благоприятных условиях от 5 до 10 и более. Кущение приводит к значительному увеличению урожая.

Рост и развитие растений

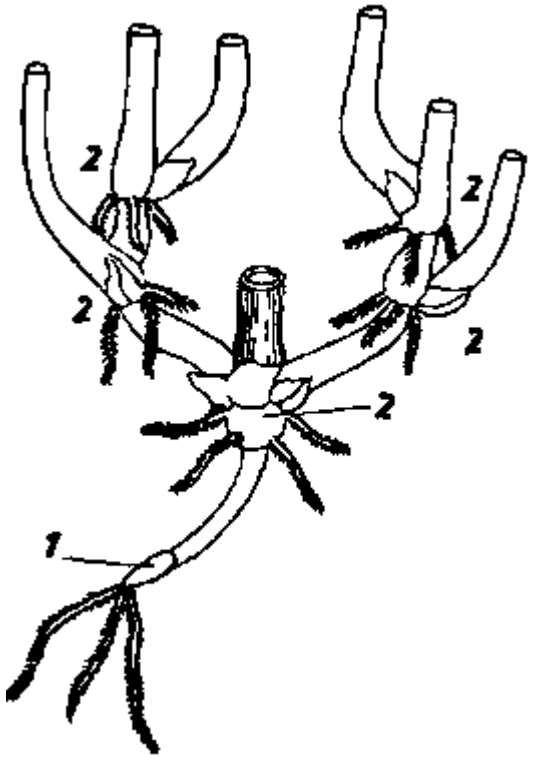
В период кущения у злаков формируется стебель с колосом. Удлинение междоузлий главного стебля принято называть выходом в трубку. Междоузлия последовательно удлиняются, постепенно образуется 5-6 междоузлий (у кукурузы 15 и более); таким образом происходит стеблевание. Одновременно развивается соцветие.

Выход колоса или метелки из влагалища верхнего листа главного стебля свидетельствует о начале фазы колошения, или выметывания. В это время злаковые хлеба особенно требовательны к теплу, свету, влажности почвы и питанию, так как они интенсивно растут, и у них формируется колос.

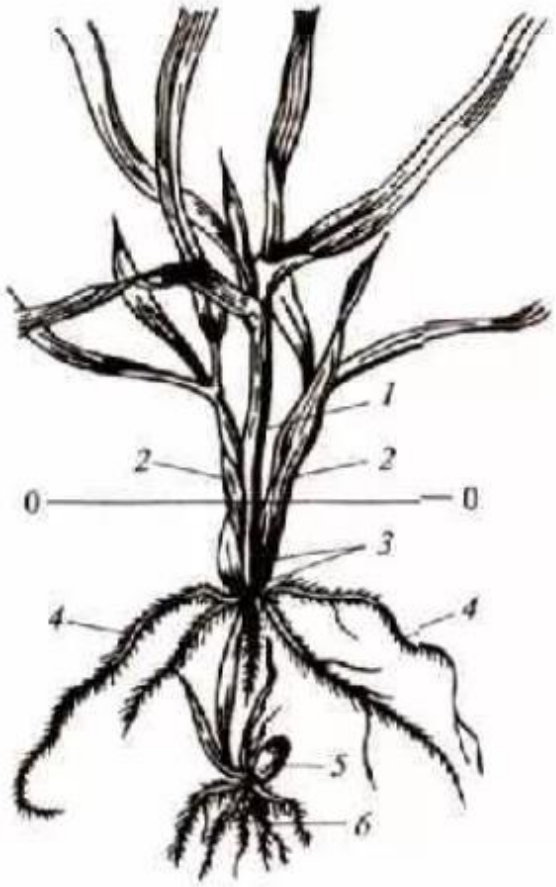
За фазой колошения следует цветение злаков (раздвигаются цветковые чешуи и появляются созревшие пыльники и рыльца), которое завершается опылением, оплодотворением и образованием плодов.

Фазы развития злаковых

Схемы кущения злаков



1 – зерновка с зародышевыми корнями;
2 – узлы кущения с придаточными корнями



1 – главный стебель;
2 – боковые побеги;
3 – узел кущения
4 – узловые корни;
5 – зерно;
6 – первичные корни
0 -0 – поверхность почвы

Принципы классификации растений

Основы ботанической классификации растений заложил Карл Линней, давший описание многих видов растительного мира.

В настоящее время в систематике растений применяют следующие основные категории: отдел, класс, порядок, семейство, род, вид, подвид, разновидность, форма и сорт.

Отдел — одна из крупных категорий, используемых в систематике растений, объединяет родственные классы (например, Покрытосеменные, или Цветковые).

Класс — категория рангом ниже отдела, объединяет близкие порядки (например, Двудольные, Однодольные).

Порядок — одна из основных категорий систематики растений, объединяющая родственные семейства (например, Злакоцветные, Бобовоцветные).

Семейство — объединяет растения, похожие друг на друга по способу размножения, происхождению и строению органов. Например, семейство Злаковых включает в себя пшеницу, рожь, овес, ячмень, просо, сорго и др.

Близкие виды объединяют в ***роды*.** Например, пшеница — это род. В свою очередь пшеница имеет несколько видов: пшеница твердая, пшеница мягкая и т.д.

Близкие роды объединяют в ***трибы*.** Например, важнейшие злаки — пшеницу, рожь, ячмень — относят к трибе пшеничных (раньше называли ячменевых).

Принципы классификации растений

Вид — это основная классификационная единица. Название вида состоит их двух слов. Первое слово обозначает род растения, а второе (обычно прилагательное) — название вида. После латинского названия вида следует латинская буква (несколько букв), указывающая в сокращенной форме фамилию исследователя, впервые его описавшего и назвавшего (L. — К. Линней, *Jakub.* — М.М. Якубцинер и т.п.). Пшеница мягкая называется *Triticum aestivum L.* — это название дал Линней.

Разновидность — совокупность растений, которые имеют общие морфологические, физиологические и экологические признаки. Например, наличие у мягкой пшеницы остей, колосковых и цветковых чешуи.

Более мелкие физиологические и морфологические признаки (зимостойкость, скороспелость и др.) служат основой для деления разновидностей на формы (расы) растений.

Принципы классификации растений

В селекционной работе часто используют такие понятия, как чистая линия и сорт.

Линия — генетически однородная группа растений или потомство одного самоопыляющегося растения.

Сорт — совокупность культурных растений с одинаковыми наследственными признаками (биологическими, хозяйственными, технологическими).

К биологическим признакам относятся: форма и линейные размеры зерна, цвет, стекловидность, морозоустойчивость и др.;

к хозяйственным — устойчивость по отношению к сорнякам, болезням и вредителям, скороспелость, урожайность и др.;

к технологическим — выход муки, качество клейковины, пивоваренные, крупяные, мукомольные, хлебопекарные и другие свойства.

Принципы классификации растений

Существуют три основные группы сортов: ***линейный***, ***гибридный*** и ***сорт-популяция***

- Линейный сорт получают из одного самоопыляющегося растения. Растения линейного сорта принадлежат к одной разновидности и к одной форме.
- Гибридный сорт получают от нескольких сортов (форм) перекрестноопыляющихся растений.
- Сорт-популяцию — в результате естественного скрещивания разных сортов. Растения сорта-популяции могут принадлежать к разным видам

Общие вопросы зерноведения

Как плоды, так и семена различаются между собой по цвету, поверхности оболочек, форме, размерам, физическим свойствам. Эти характеристики используют при распознавании плодов, очистке, сортировке и их качественной оценке. Например, поверхность зерна может быть ровной, гладкой или же морщинистой, бугорчатой, сетчатой, с впадинами, покрытой волосками и т.д.

Различают морфологию и анатомию плодов и семян.

Морфология — это учение о внешнем строении, форме, пространственном расположении и соотношении частей плодов и семян. К морфологическим признакам относятся: бородка, бороздка, величина петли, форма зерна.

Анатомия — это учение о внутреннем микроскопическом строении тканей, из которых состоят плоды и семена. К анатомическим признакам — стекловид-ность и мучнистость зерна, строение зародыша

Строение, состав и свойства плодов и семян

Плодом называется образование, в которое входят семяпочка, а также другие элементы пестика — столбик и завязь. Понятие «семя» означает образование, возникшее только из самой семяпочки. Плоды многих злаков — зерновки и семянка подсолнечника являются истинными плодами.

Кроме истинных плодов, существуют также «ложные плоды». В их образовании принимают участие цветоложе, цветковые пленки и другие части цветка.

Примером ложных плодов могут служить зерновки некоторых злаков, покрытые цветковыми пленками (овес, ячмень, просо и т.д.).

К сухим плодам относятся, например, зерновка злаков и семянка подсолнечника.

Виды сухих плодов

Сухие плоды бывают раскрывающимися и нераскрывающимися

К раскрывающимся плодам можно отнести:

1) боб — многосеменной плод, растрескивающийся при созревании по швам, обычно этот тип плода характерен для бобовых культур;

2) стручок — многосеменной плод, раскрывающийся как и боб по обоим швам. Внутри стручка имеется перегородка, к которой прикрепляются с обеих сторон семена (характерен для семейства Крестоцветных);

3) коробочка — многосеменной плод с раскрывающейся крышечкой со створками или же коробочка с дырочками, через которые высыпаются семена.

Строение, состав и свойства плодов и семян

К нераскрывающимся плодам относятся:

1) зерновка — односеменной плод с плотно сросшимися плодовыми и семенными оболочками (пшеница, рожь и др);

2) семянка — односеменной плод с отделенной от семенной плодовой оболочкой (подсолнечник, сафлор);

3) орех (орешек) — односеменной плод с очень твердой, не сросшейся с семенной, плодовой одревесневшей оболочкой (клещевина).

Строение, состав и свойства плодов и семян

Строение, состав и свойства плодов и семян

Существует несколько классификаций сухих плодов и семян, наиболее важные — по химическому составу и по ботаническим признакам, а также товарная.

По химическому составу плоды и семена можно разделить на четыре группы:

- плоды, богатые углеводами (крахмалом), к ним относят плоды злаков и гречихи;
- семена бобовых культур, богатые белками;
- плоды и семена масличных растений, богатые жиром;
- семена и плоды эфиромасличных растений, богатые как жиром, так и эфирными маслами.

ГОСТ 27186-86.
ЗЕРНО ЗАГОТОВЛЯЕМОЕ И ПОСТАВЛЯЕМОЕ

Термин	Определение
ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ	
1. Зерно	Плоды злаковых культур, используемые для пищевых, кормовых и технических целей
2. Заготовляемое зерно	Зерно, закупаемое государством через государственную заготовительную систему
3. Поставляемое зерно	Зерно, направляемое государственной заготовительной системой для продовольственных, кормовых и технических целей
4. Сильная пшеница	Зерно пшеницы отдельного сорта или смеси сортов, характеризующееся генетически обусловленными очень высокими хлебопекарными качествами и потенциальной способностью быть улучшителем слабой в хлебопекарном отношении пшеницы
5. Ценная пшеница	Зерно пшеницы отдельного сорта или смеси сортов, характеризующееся генетически обусловленными высокими хлебопекарными качествами, используемое для производства хлебопекарной муки в чистом виде или в смеси с небольшими количествами слабой в хлебопекарном отношении пшеницы

ГОСТ 27186-86.
ЗЕРНО ЗАГОТОВЛЯЕМОЕ И ПОСТАВЛЯЕМОЕ

Термин	Определение
ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ	
6. Класс зерна	Комплексный показатель качества зерна, характеризующий его пищевые и технологические свойства
7. Твердозерность	Структурно-механические свойства зерна, характеризующие степень его сопротивления разрушающим усилиям в процессе дробления и определяющие его целевое назначение
8. Качество зерна	Совокупность свойств зерна, обусловливающих его пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением
9. Свойство зерна	Объективная особенность зерна, проявляющаяся при уборке, хранении, переработке и потреблении
10. Показатель качества зерна	Характеристика свойства зерна, входящего в состав его качества

ГОСТ 27186-86.
ЗЕРНО ЗАГОТОВЛЯЕМОЕ И ПОСТАВЛЯЕМОЕ

Термин	Определение
ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ	
11. Норма показателя качества зерна	Количественное значение показателя качества зерна, установленное нормативно-технической документацией
12. Базисная норма зерна	Норма показателя качества зерна, в соответствии с которой производят расчет при его приемке
13. Ограничительная норма зерна	Норма показателя качества зерна, устанавливающая предельно допустимые требования к качеству заготовляемого и поставляемого зерна
14. Тип зерна	Классификационная характеристика зерна по устойчивым природным признакам, связанная с его технологическими, пищевыми и товарными достоинствами Примечание. К природным признакам зерна относят: ботанический вид, цвет, форму.
15. Подтип зерна	Классификационная характеристика зерна, определяемая в пределах типа и отражающая изменения природных признаков Примечание. К изменяющимся природным признакам относят: стекловидность, цвет.

ГОСТ 27186-86.
ЗЕРНО ЗАГОТОВЛЯЕМОЕ И ПОСТАВЛЯЕМОЕ

Термин	Определение
ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА	
24. Зерновая примесь	Примесь неполноценных зерен основной культуры, а также зерен других культурных растений, допускаемая при приемке
25. Сорная примесь зерна	Примесь органического и неорганического происхождения, подлежащая удалению при использовании зерна по целевому назначению
26. Минеральная примесь зерна	Примесь минерального происхождения Примечание. К минеральной примеси относят: песок, комочки земли, гальку и др.
27. Органическая примесь зерна	Примесь растительного и животного происхождения Примечание. К органической примеси относят: части стеблей, стержней колоса, ости, пленки, части листьев и др.
28. Вредная примесь зерна	Примесь растительного происхождения опасная для здоровья человека и животных
29. Металломагнитная примесь зерна	Примесь, обладающая свойством притягиваться к магниту

ГОСТ 27186-86.
ЗЕРНО ЗАГОТОВЛЯЕМОЕ И ПОСТАВЛЯЕМОЕ

Термин	Определение
ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА	
31. Поврежденное зерно	Зерно с измененным цветом оболочки и эндосперма в результате самосогревания, сушки и поражения болезнями
32. Испорченное зерно	Зерно с измененным цветом оболочки и явно испорченным эндоспермом
34. Щуплое зерно	Зерно невыполненное, сморщенное, легковесное, деформированное вследствие неблагоприятных условий развития и созревания
35. Битое зерно	Части зерна, образовавшиеся в результате механического воздействия
36. Давленое зерно	Целое зерно, но деформированное, сплющенное в результате механического воздействия
37. Морозобойное зерно	Зерно, поврежденное заморозками в период созревания, сморщенное, деформированное, с сильно изменившимся цветом (белесоватое или потемневшее)

ГОСТ 27186-86.
ЗЕРНО ЗАГОТОВЛЯЕМОЕ И ПОСТАВЛЯЕМОЕ

Термин	Определение
ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА	
49. Влажность зерна	Физико-химически и механически связанная с тканями зерна вода, удаляемая в стандартных условиях определения
50. Натура зерна	Масса установленного объема зерна
51. Пленчатость зерна	Массовая доля оболочек к массе необрушенного зерна, выраженная в процентах
52. Головневый запах зерна	Запах, напоминающий селедочный, появляющийся в результате загрязнения зерна спорами или мешочками головни
53. Плесневый запах зерна	Запах, появляющийся в результате развития на поверхности и внутри зерна плесневых грибов
54. Полынный запах зерна	Запах, появляющийся в результате контакта зерна с корзиночками полыни
55. Затхлый запах зерна	Запах, появляющийся при распаде тканей зерна под влиянием интенсивного развития микроорганизмов
56. Солодовый запах зерна	Запах, появляющийся при прорастании зерна
57. Посторонний запах зерна	Запах, появляющийся в результате сорбции зерном пахучих посторонних веществ Примечание. К постороннему запаху относят: запах нефтепродуктов, фумигантов и др.

ГОСТ 27186-86.
ЗЕРНО ЗАГОТОВЛЯЕМОЕ И ПОСТАВЛЯЕМОЕ

Термин	Определение
ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА	
58. Цвет зерна	Окраска поверхности зерна
59. Зараженность зерна вредителями	Наличие в межзерновом пространстве или внутри отдельных зерен живых вредителей хлебных запасов - насекомых или клещей в любой стадии их развития
60. Зараженность зерна вредителями в явной форме	Наличие в межзерновом пространстве живых вредителей хлебных запасов - насекомых или клещей в любой стадии их развития
61. Зараженность зерна вредителями в скрытой форме	Наличие живых вредителей хлебных запасов любой стадии их развития внутри отдельных зерен
62. Зерно, поврежденное вредителями	Зерно с выеденными насекомыми или клещами снаружи или внутри частично или полностью зародышем, оболочками и эндоспермом

ГОСТ 27186-86.
ЗЕРНО ЗАГОТОВЛЯЕМОЕ И ПОСТАВЛЯЕМОЕ

Термин	Определение
ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА	
63. Стекловидное зерно	Зерно плотной структуры с полностью гладкой и блестящей поверхностью разреза эндосперма, полностью просвечиваемое на специальном устройстве
64. Мучнистое зерно	Зерно рыхлой, мучнистой структуры с непросвечиваемым на специальном устройстве эндоспермом
65. Частично стекловидное зерно	Зерно с частично стекловидной и частично мучнистой структурой эндосперма
66. Клейковина зерна	Комплекс белковых веществ зерна, способных при набухании в воде образовывать связную эластичную массу
67. Качество клейковины зерна	Совокупность физических свойств клейковины: растяжимость, упругость, эластичность

ГОСТ 27186-86.
ЗЕРНО ЗАГОТОВЛЯЕМОЕ И ПОСТАВЛЯЕМОЕ

Термин	Определение
ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА	
68. Способность прорастания зерна	Отношение количества проросших зерен в оптимальных условиях за установленный интервал времени к количеству проращиваемых зерен, выраженное в процентах
69. Жизнеспособность зерна	Отношение количества жизнеспособных зерен к общему количеству анализируемого зерна, выраженное в процентах Примечание. Жизнеспособность зерна определяют специальными методами.
70. Зольность зерна	Отношение массы золы, состоящей из минеральных веществ и получаемой в результате сжигания размолотого зерна при определенной температуре в заданных условиях, к массе сжигаемого вещества, выраженное в процентах
71. Число падения	Время в секундах, необходимое для свободного падения штока-мешалки прибора под действием своей массы в клейстеризованной водно-мучной суспензии, характеризующее альфа-амилазную активность зерна и продуктов его переработки
72. Выход зерна из початков кукурузы	Отношение массы зерна кукурузы к массе необмолоченных початков, выраженное в процентах
73. Масса 1000 зерен	-

Морфология и анатомия зерновок злаков

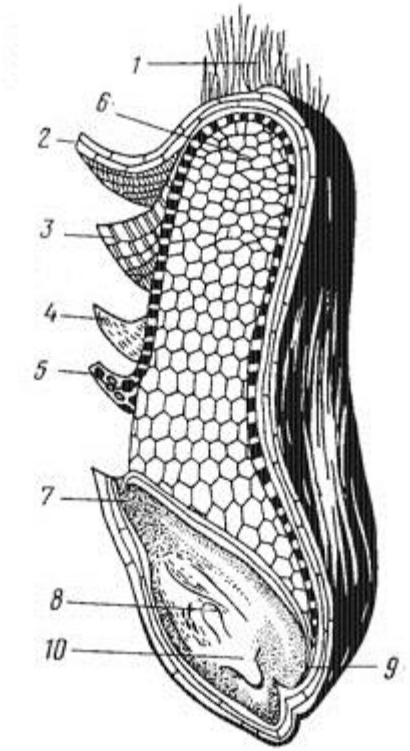
Типичным примером зерновок культур злаков является плод пшеницы. Зерновка пшеницы имеет овально-удлиненную форму; выпуклая сторона зерна называется спинной, а противоположная — брюшной. На брюшной стороне зерновки находится глубокий желобок, так называемая бороздка, — место спайки стенок завязи. На верхушке плода имеется хохолок или бородка, состоящая из волосковидных выростов наружной оболочки. В нижней части зерновки расположен зародыш.

Зерновку пшеницы можно охарактеризовать по трем измерениям: длиной принято считать расстояние между основанием и верхушкой зерна, шириной — между боковыми сторонами, а толщиной — между брюшной и спинной поверхностями.

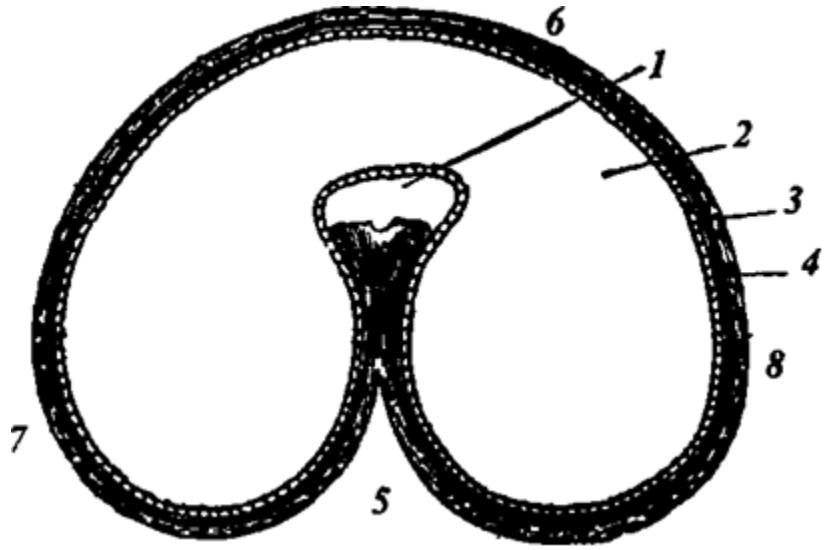
Бороздка зерновки пшеницы образует петлю, которая усложняет процесс переработки зерна в муку.

Плод пшеницы состоит из трех основных частей: эндосперма, зародыша и оболочек (плодовой и семенной).

Морфология и анатомия зерновок злаков



1 - хохолок (бородка); *2. 3. 4* - оболочки плодовые и семенные; *5* - алейроновый слой; *6* - эндосперм;*7*- щиток; *8* - почечка: *9* - зародыш; *10* – зародышевый корешок



1 - воздушные пустоты: *2* - эндосперм: *3* - алейроновый слой: *4* - оболочки; *5* - бороздка брюшной стороны зерновки; *6* - спинка зерновки; *7, 8* – боковые стороны зерновки

Морфология и анатомия зерновок злаков

Плодовая оболочка защищает зерно снаружи. Она образуется из стенок завязи и состоит из нескольких слоев клеток. Продольный слой представляет собой ряды удлиненных клеток, соломенно-желтой окраски. Именно эти клетки образуют бородку в верхней части зерновки. Клетки поперечного слоя расположены перпендикулярно к главной оси зерна. Поперечный слой окрашен в интенсивный желтый цвет. Поперечный и продольные слои соединены между собой непрочно. Третий слой клеток носит название трубчатого слоя, потому как состоит из трубочек; лишь в районе зародыша он является сплошным.

Семенная оболочка тоже состоит из трех слоев клеток. Первый слой клеток является прозрачным и водонепроницаемым. Второй слой окрашен Третий слой называется набухающим и совершенно прозрачен. Плодовая и семенная оболочки выполняют защитную функцию.

Оболочки способны пропускать воду и кислород внутрь зерновки, но и задерживать большое количество органических и неорганических веществ. Это имеет существенное значение для прорастания зерновки. По химическому составу оболочки состоят из клетчатки.

Морфология и анатомия зерновок злаков

Зародыш — зачаток будущего растения. Он состоит из почечки, зачаточного корешка и щитка. В почечке можно различить конус нарастания (меристему) первичного стебля, а иногда и зачаточные листочки. Щиток с одной стороны прилегает к эндосперму, а с другой — охватывает зародыш. Через щиток питательные вещества во время прорастания семени попадают в зародыш. Щиток богат ферментами.

Наиболее важная часть зерновки пшеницы — эндосперм. Он состоит из наружного слоя клеток, который получил название алейронового слоя. Этот слой представляет собой крупные, толстостенные, почти прямоугольные клетки, заполненные белком с вкраплениями жира. Эндосперм — питательная ткань семени, образующаяся в результате двойного оплодотворения и служащая для жизнеобеспечения зародыша.

Для питания человека наибольшую ценность представляет эндосперм, так как он содержат значительное количество питательных веществ. Зародыш зерна, хотя и богат белками, жирами, витаминами и минеральными веществами, с большим трудом поддается измельчению. Кроме того, мука, содержащая части зародыша, плохо хранится. Поэтому при переработке зерна в муку зародыш удаляют. Плодовые и семенные оболочки почти лишены питательных веществ, поэтому на предприятиях мукомольной промышленности стараются отделить оболочки с целью получения высоких сортов муки

Морфология и анатомия зерновок злаков

Соотношение частей зерна пшеницы, в %

Величина соотношения	Эндосперм, %	Зародыш, %	Оболочки с алейроновым слоем
Минимальная	77,02	2,03	13,68
Средняя	80,42	2,56	17,02
Максимальная	84,12	3,15	19,86

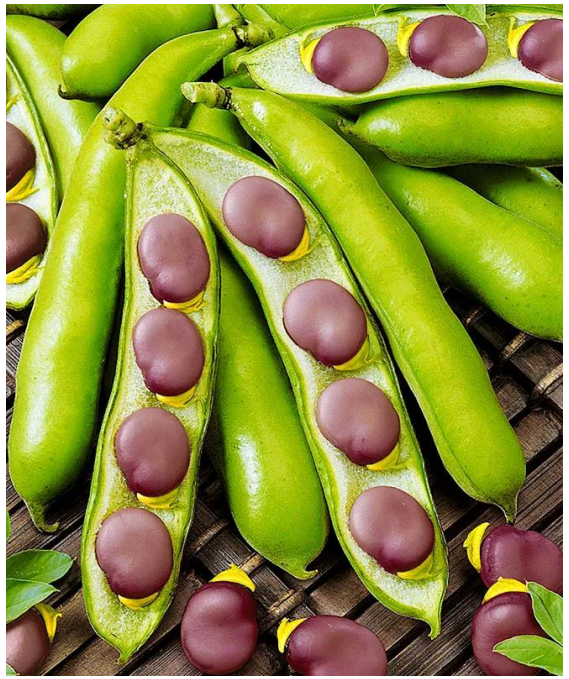
Морфология и анатомия зерновок злаков

Химический состав зерна пшеницы, % сухого вещества

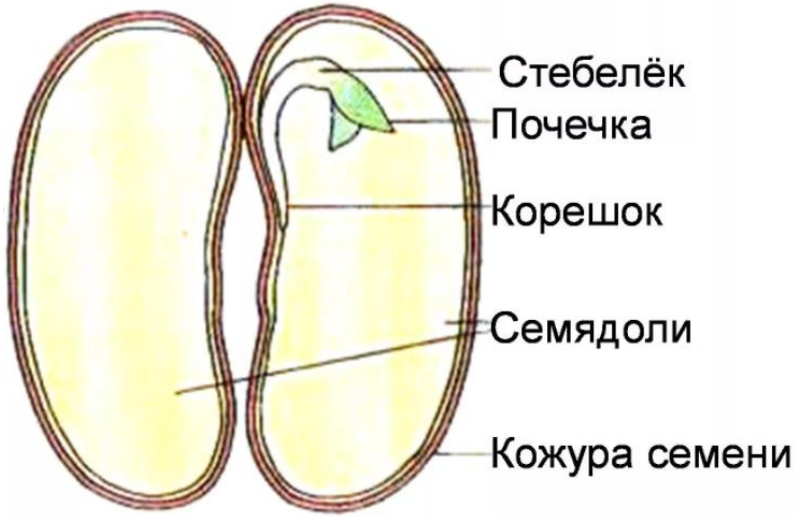
Наименование	Соотношение частей	Белок, %	Углеводы, %					Липиды, %	Зольность, %
			всего	крахмал	сахар	клетчатка	пентозаны		
Целое зерно	100,00	16,06	78,25	63.07	4,32	2,76	8,10	2,24	2,18
Эндосперм	81,60	12,91	85.23	78,82	3,54	0,15	2,72	0,68	0,45
Зародыш	3,24	41,30	37,32	—	25,12	2.46	9.74	15.04	6,32
Оболочки с алейроновым слоем	15,48	28,75	57,03	—	4,18	16,20	36,65	7,78	10,51

Морфология и анатомия семян бобовых культур

СЕМЕНА БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ ОБРАЗУЮТСЯ В ПЛОДАХ — БОБАХ И ПРИКРЕПЛЯЮТСЯ К ИХ СТЕНКАМ. БОБ ОБЫЧНО СОДЕРЖИТ НЕСКОЛЬКО СЕМЯН, СТРОЕНИЕ КОТОРЫХ ОДНОТИПНО



СЕМЕНА БОБОВЫХ НЕ ИМЕЮТ ЭНДОСПЕРМА, И ЗАПАСЫ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ОТКЛАДЫВАЮТСЯ У НИХ В СЕМЯДОЛЯХ, СИЛЬНО РАЗВИТЫХ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ СОБОЙ ВИДОИЗМЕНЕННЫЕ ЗАРОДЫШЕВЫЕ ЛИСТОЧКИ. СНАРУЖИ СЕМЕНА ПОКРЫТЫ ПЛОТНОЙ КОЖИСТОЙ СЕМЕННОЙ ОБОЛОЧКОЙ, КОТОРАЯ ДОСТАТОЧНО ЛЕГКО УДАЛЯЕТСЯ, ТАК КАК НЕ СРАСТАЕТСЯ С ЗАРОДЫШЕМ



Морфология и анатомия семян бобовых культур

Обычно оболочки семян бобовых культур разнообразно окрашены, что важно для товарной классификации бобовых. Иногда окрашены и семядоли бобовых.

На поверхности семян бобовых часто можно увидеть след другого цвета — это рубчик, место прикрепления семяножки к семени. Различные виды семян бобовых распознают по форме и окраске семенного рубчика.

Под семенной оболочкой находится зародыш. Он состоит из двух семядолей, укороченного зародышевого стебля, почечки и корешка.

Внутренняя часть семядолей состоит из крупных тонкостенных клеток. Лишь слой, расположенный возле семенной оболочки, имеет толстостенные клетки.

Соотношение частей семени бобовых растений, %

Культуры	Семенная оболочка	Семядоли	Зародышевый корень, стебель и почка
Горох	6,4-11,0	87,6-92,5	1,1 – 1,4
Фасоль	6,7- 10,0	87,9-92,0	1,3 - 2,1
Чечевица	7,0-10,0	87,2-91,4	1,6 - 2,8
В среднем	8,4	90,0	1,6

Морфология и анатомия семян масличных культур

Строение плодов и семян масличных растений имеет существенные различия даже среди отдельных масличных культур. Связано это, прежде всего, с тем, что масличные относятся к разным ботаническим семействам: сложноцветных — подсолнечник, сафлор; бобовых — соя, арахис; крестоцветных — рапс, горчица, рыжик ; молочайных – клещевина и др.

Семена растений семейства Капустных (Крестоцветных) состоят из семенной оболочки, эндосперма и зародыша.

Видовую принадлежность растения из семейства Крестоцветных можно определить по наружной поверхности семенной оболочки.

У семян подсолнечника зародыш хорошо развит и состоит из двух семядолей, почечки и корешка. Эндосперм состоит всего из одного слоя клеток. Семя подсолнечника находится внутри толстой одревесневшей плодовой оболочки.

У клещевины основная масса семени приходится на эндосперм, семядоли при этом имеют вид тонких листочков, расположенных внутри семени.

1 - подсолнечник(1а - корзинка, 1б - лист, 1в - семянка);

2 - лён масличный (2а - верхняя часть цветущего растения, 2б - коробочка);

3 - горчица (3а - соцветие, 3б - лист, 3в - стручок);

4 - клещевина(4а - соцветие, 4б - лист, 4в - плод);

5 - маслина (5а - ветвь со зрелыми плодами, 5б - недозрелый плод);

6 - кунжут (6а - верхняя часть стебля, 6б - коробочка);

7 - мак масличный (7а - цветок, 7б - лист, 7в - коробочка;

8 - рапс (8а - соцветие, 8б - лист, 8в - стручок);

9 - арахис (9а - часть растения с цветком, 9б - плод);

10 - сафлор (10а - верхняя часть побега, 10б - соцветие).

Развитие (созревание) зерна

Созревание зерна пшеницы происходит на протяжении трех макростадий, которые обозначаются, как молочная спелость, восковая спелость и созревание.

Переход от молочной спелости к восковой визуально легко диагностируется — цвет колоса изменяется из зеленого в желтоватый, а затем в желтый. Наряду с колосом, изменяются цвет и консистенция зерна.

Развитие (созревание) зерна

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Развитие (созревание) зерна

Стадия молочной спелости диагностируется следующим образом:
1 — Первые зерна достигли половины окончательного размера. Характерный признак данной стадии — при раздавливании зерновки выделяется жидкость прозрачного цвета.
2 — Ранняя молочная спелость — выделяется жидкость молочного цвета, благодаря чему данная стадия и получила свое название.
3 — Средняя молочная спелость. Содержание зерновок молочное, однако при раздавливании зерновки выделяется более густая, чем раньше, жидкость молочного цвета. Зерна еще зеленые. Стадии 2 и 3 отличаются между собой и по размеру зерновки. Это связано с тем, что в молочную спелость усиленно поступают минеральные и органические вещества в зерно, которое продолжает увеличиваться в размере.
4 — Поздняя молочная спелость. К окончанию стадии молочной спелости изменяются цвет зерновки, ее консистенция и размер. К этому моменту зерно достигает своего окончательного размера. Кроме того, ощущаются изменения консистенции при растирании зерновки пальцами.

Развитие (созревание) зерна

Стадия «Восковая спелость», 5 - 7
Данное название эта макростадия получила вследствие того, что зерно имеет консистенцию воска и легко разламывается. Легкое разламывание зерна объясняется тем, что клетки эндосперма к этому времени уже полностью заполнены крахмалом, но в оболочках клеток и между клетками еще сохраняется влага, которая и способствует отставанию клеток при разламывании зерна.
Следует отметить, что для стадии «ранняя восковая спелость» еще присуще наличие в небольших количествах хлорофилла в колосе, в то время как на более поздних стадиях он отсутствует. Поэтому принцип диагностирования в данную макростадию основан на определении консистенции (плотности) зерновки и цвета колоса.
5 — Ранняя восковая спелость. Характерный признак- при надавливании ногтем на зерно отпечаток не сохраняется.
6 — Мягкая восковая спелость. Содержание зерновок еще мягкое, но сухое. Вмятина от ногтя выпрямляется.
7 — Твердая восковая спелость. Вмятина от ногтя не выпрямляется.
Стадия созревание, 8 - 9
Более емко данную макростадию можно охарактеризовать, как полная спелость. В данный период развития растения проявляются все показатели спелого зерна: завершены биохимические процессы, зерновка уже приобретает твердую консистенцию, а также происходит естественное отмирание надземной массы.
9 — Поздняя полная спелость. Зерновка твердая (не режется ногтем большого пальца).

Культура	Вода, г	Белки, г	Жиры, г	Сахара, г	Крахмал, г	Клетчатка, г	Зола, г
Зерновые							
Пшеница мягкая озимая	14,0	11,2	2,1	1,2	54,0	2,4	1,7
Пшеница мягкая яровая	14,0	12,5	2,3	0,9	53,0	2,5	1,7
Пшеница твердая	14,0	13,0	2,5	0,8	54,0	2,3	1,7
Рожь	14,0	9,9	2,2	1,5	54,0	2,6	1,7
Тритикале	14,0	12,8	2,1	1,0	53,5	2,6	1,7
Овес	13,5	10,0	6,2	1,1	36,5	10,7	3,2
Ячмень	14,0	10,3	2,4	1,3	48,1	4,3	2,4
Просо	13,5	11,2	3,9	1,9	54,7	7,9	2,9
Гречиха	14,0	10,8	3,2	1,5	52,9	10,8	2,0
Рис	14,0	7,4	2,6	0,9	55,2	9,0	3,9
Сорго	13,5	10,6	4,1	1,6	58,0	3,5	2,2
Кукуруза (в среднем)	14,0	10,3	4,9	1,6	56,9	2,1	1,2
зубовидная	14,0	8,3	4,0	1,6	59,8	2,1	1,2
кремнистая	14,0	9,2	4,2	1,6	57,3	2,2	1,2
крахмалистая	14,0	9,4	4,8	1,6	58,0	2,0	1,1
восковидная	14,0	10,1	5,0	1,5	54,3	2,0	1,5
сахарная	14,0	11,2	4,5	8,0	29,9	2,5	1,3
лопающаяся	14,0	10,7	4,3	3,0	55,0	2,0	1,1
высоколизиновая	14,0	11,2	4,8	1,3	53,9	2,1	1,4
Зернобобовые							
Горох	14,0	20,5	2,0	4,6	44,0	5,7	2,8
Фасоль	14,0	21,0	2,0	3,2	43,4	3,9	3,6
Маш	14,0	23,5	2,0	3,8	42,4	3,8	3,5
Чина	14,0	24,4	2,2	3,1	38,2	4,9	3,0
Чечевица	14,0	24,0	1,5	2,9	39,8	3,7	2,7
Нут	14,0	20,1	4,3	3,2	43,2	3,7	3,0
Соя	12,0	34,9	17,3	5,7	3,5	4,3	5,0
Масличные							
Культура	**Вода, г**	**Белки, г**	**Жиры, г**	**Углеводы общие усвояемые, г**		**Клетчатка, г**	**Зола, г**
Подсолнечник	11,0	14,8	40,8	16,0		14,5	2,9
Лен	8,0	24,1	48,6	11,1		2,4	3,8
Клещевина	7,0	18,3	51,3	2,0		18,6	2,8
Кориандр	10,0	14,8	22,1	28,0		18,6	5,6

Химический состав зерна и семян различных культур

Из данных таблицы видно, что по химическому составу различаются три группы культур. У первой группы зерно богато крахмалом. Белок находится на среднем уровне. Содержание жира мало. Больше клетчатки наблюдается у пленчатых культур.

У второй группы зерно богато белком. Для данных культур характерно высокое содержание крахмала и низкое — жира. По сравнению с первой группой клетчатки больше.

Для третьей группы характерно высокое содержание жира. Белка достаточно много, однако содержание крахмала мало. Культуры третьей группы по причине того, что у них развитыми являются плодовые и семенные оболочки, имеют больше клетчатки, чем культуры первой и второй групп.

Отбор проб и подготовка их к анализу

Формирование зерновой массы

- Наибольшую часть зерновой массы составляют зерна основной культуры. **Основной культурой**, или основным зерном, называются зерна данного ботанического рода растения.
- Помимо зерен основной культуры, встречаются **различные примеси**: органические (цветковые пленки, части колосового стержня, солома); минеральные (камни, песок, земля); плоды и семена сорных растений; зерна других культурных растений; разнообразные микроорганизмы (грибы, бактерии); зерна, пораженные болезнями (головней, спорыньей); наконец, насекомые и паукообразные (клещи).
- Зерновая масса, однородная по органолептическим признакам (цвет, запах, внешний вид), представляет собой **партию зерна**.

Понятие о партии зерна

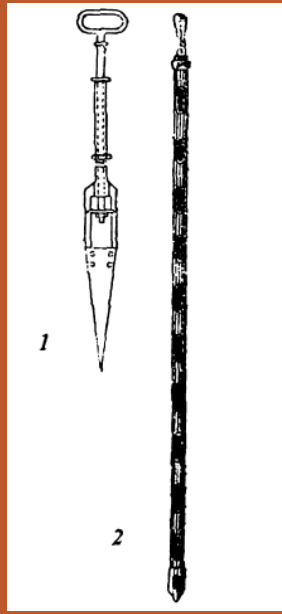
Партия зерна — это количество зерна, однородное по качеству, предназначенное к одновременной приемке, отгрузке или хранению, оформленное одним документом о качестве.

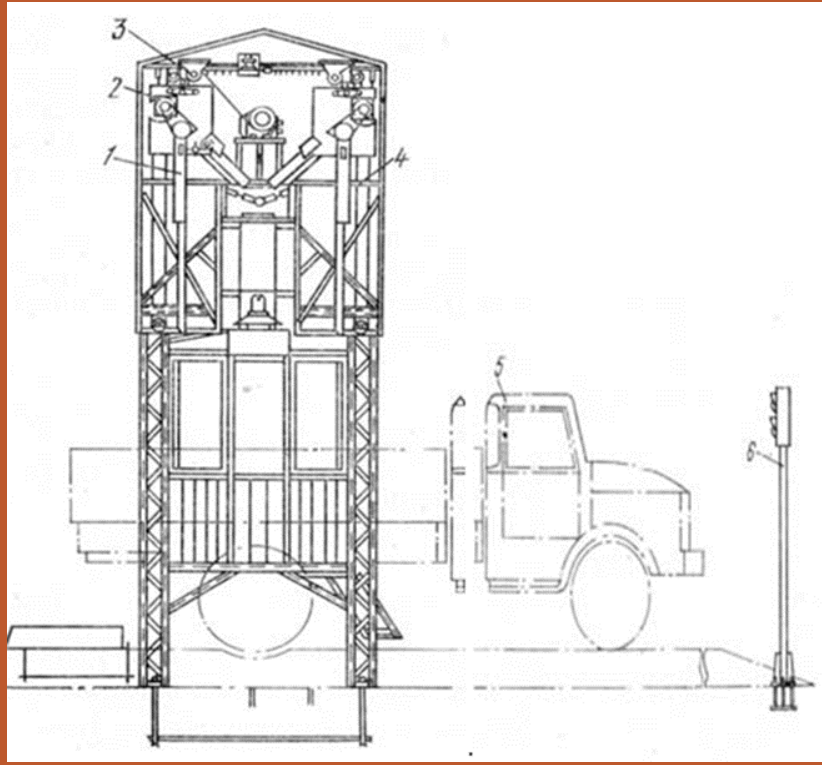
Партия характеризуется однородностью и количественной определенностью, например, вагон с зерном, мешок зерна и т.п.

Отбор проб

Для определения 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, которая должна отражать качество всей партии. **«Средняя проба зерна** — это часть объединенной или среднесуточной пробы, выделенная для определения качества зерна» (ГОСТ 27186-86). Составить среднюю пробу довольно сложно. Ведь зерновая масса неоднородна, она содержит множество примесей и является, таким образом, смесью твердых сыпучих тел, имеющих различные физические свойства. В результате она обладает сыпучестью и способностью к самосортированию. Любое перемещение зерновой массы приводит к возрастанию ее неоднородности. Поэтому, чтобы средняя проба характеризовала среднее качество всей партии, она должна быть правильно составлена в точном соответствии с ГОСТ 13586.3-83.





Прежде всего партия зерна подвергается внимательному осмотру, при этом обращают внимание на запах зерна, возможную утечку зерна, состояние пломб железнодорожных вагонов и т.п. После осмотра, из различных мест партии по определенным правилами, в соответствии с ГОСТ, с помощью специальных приборов — щупов (рис.), либо других приспособлений (пробоотборников) отбирают точечные пробы.

«**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). 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).

Отбор точечных проб из автомобилей (по ГОСТ 13586.3-2015)

Точечные пробы из автомобилей отбирают механическим или пневматическим пробоотборником либо вручную щупом.

Из автомобилей 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 норий, с длиной кузова 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 боковых бортов:

Схема А

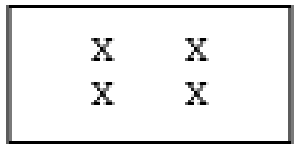


Схема Б

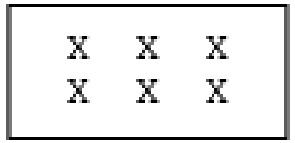
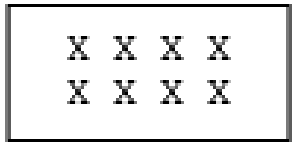
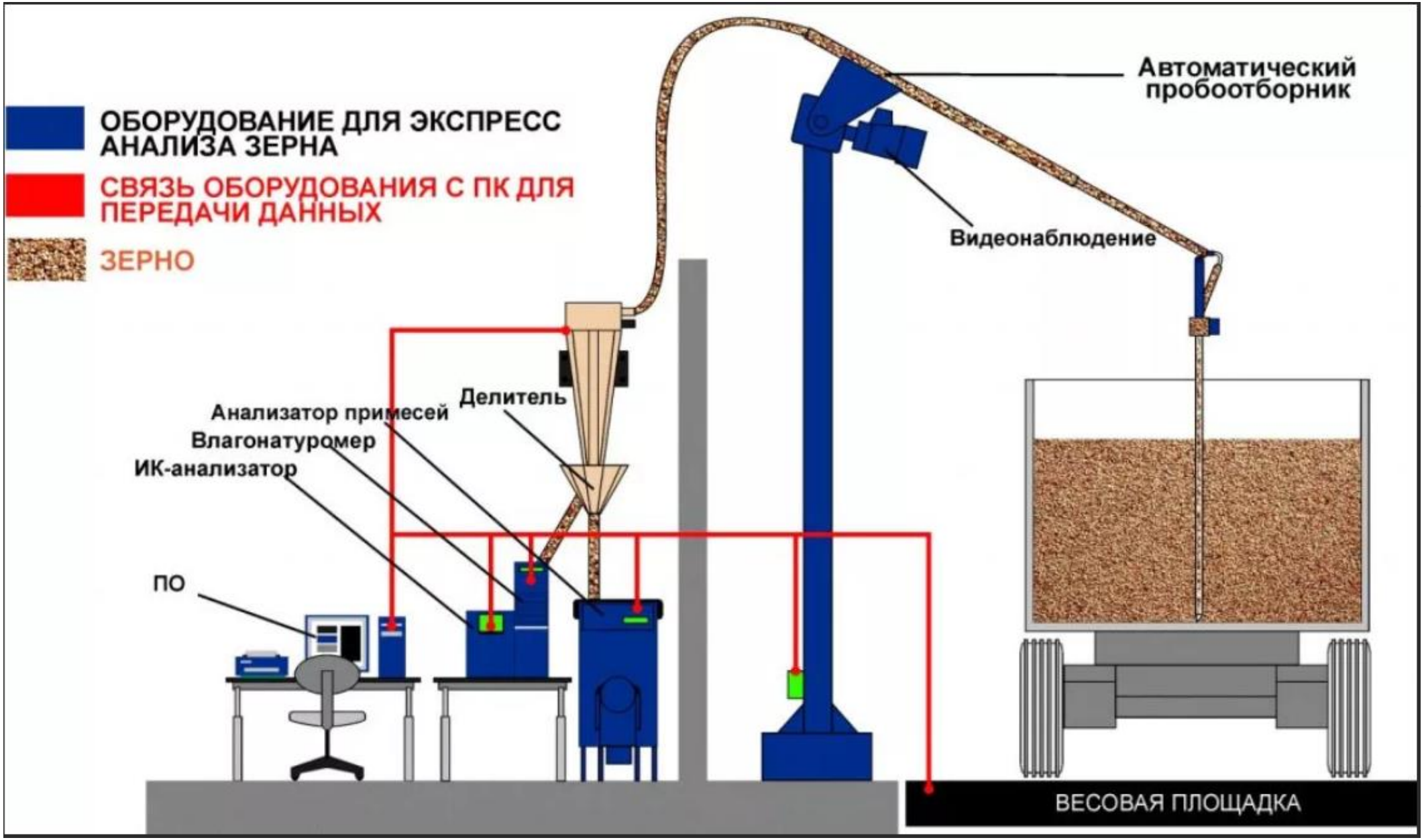
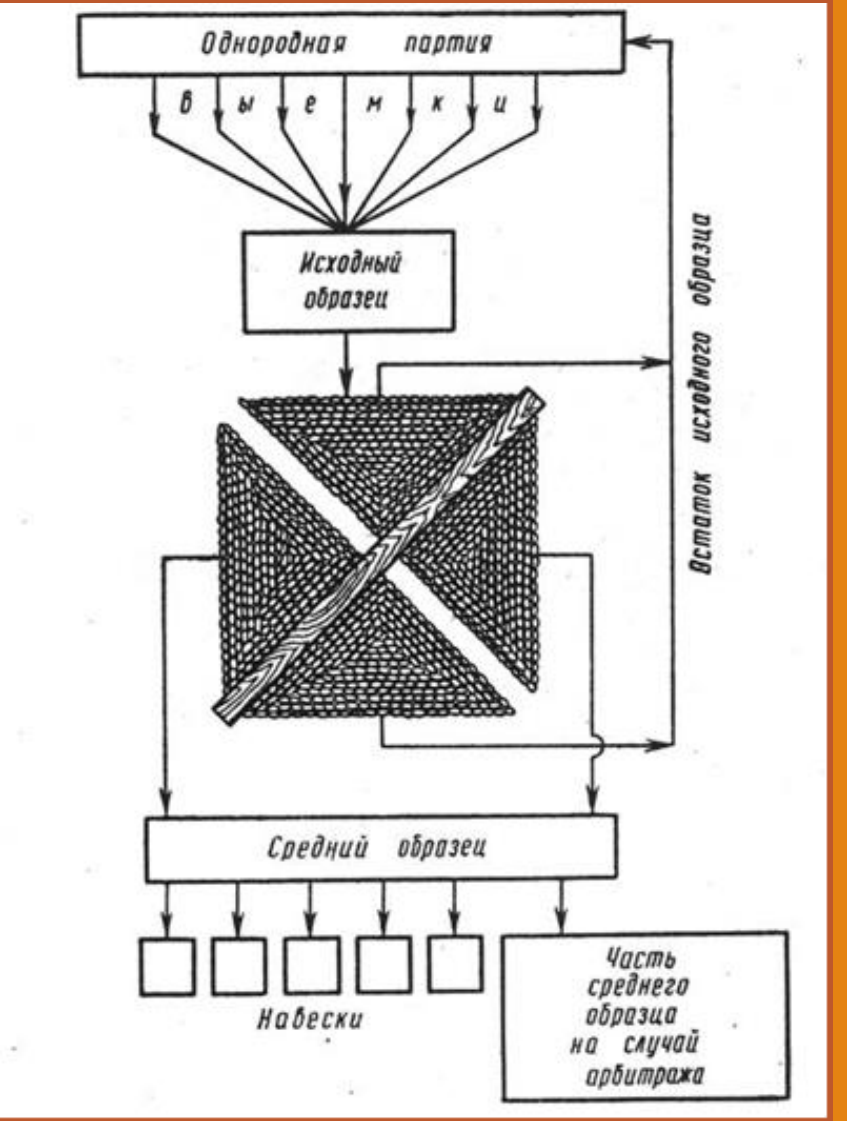


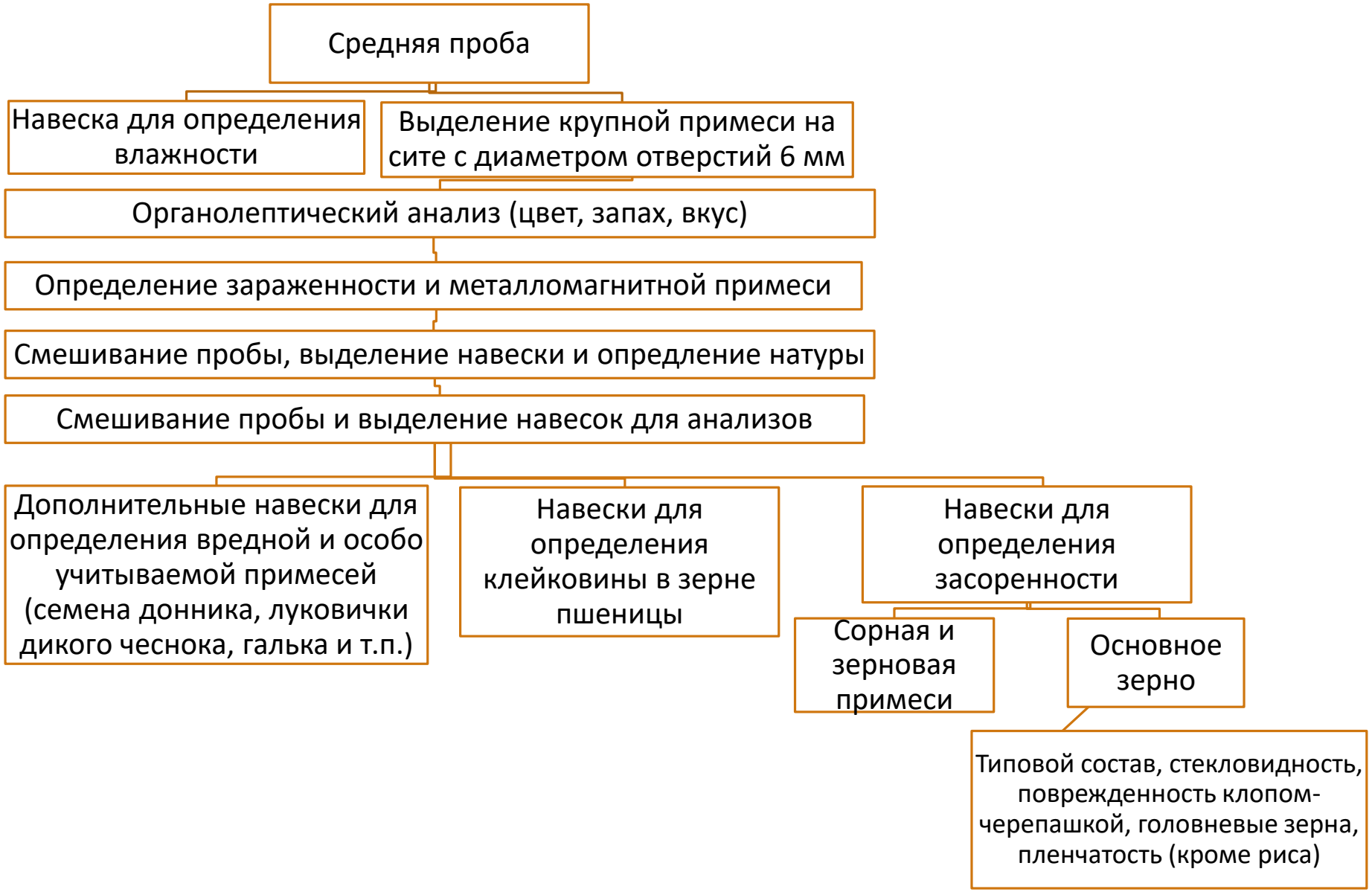
Схема В




ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЭКСПРЕСС АНАЛИЗА ЗЕРНА
СВЯЗЬ ОБОРУДОВАНИЯ С ПК ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ
ЗЕРНО
Автоматический пробоотборник
Видеонаблюдение
Делитель
Анализатор примесей
Влагонатуромер
ИК-анализатор
ПО
ВЕСОВАЯ ПЛОЩАДКА



- Из имеющейся в лаборатории партии зерна с помощью щупов отбирается 15 -20 выемок, из которых составляется исходный образец массой 3 - 4 кг.
- После тщательного перемешивания исходный образец высыпают на стол с гладкой поверхностью, разравнивают зерно в виде квадрата слоем 1,5 см.
- Затем, с помощью линейки, квадрат делят по диагонали на четыре треугольника.
- Из двух противоположных треугольников зерно удаляют (это будет остаток исходного образца).
- Из двух оставшихся треугольников зерно перемешивают, разравнивают в виде квадрата и вновь делят на четыре треугольника.
- Эту операцию повторяют до тех пор, пока в двух треугольниках не будет получено около 1 кг зерна, которые и составят средний образец.
- Средний образец зерна засыпается в мешочек, в который вкладывается этикетка, содержащая сведения о партии зерна от которой отобран образец. Образец зерна для определения влажности или зараженности вредителями помещают в стеклянную посуду и герметически закрывают ее.
- Для определения отдельных качественных показателей выделяют часть среднего образца, называемую **навеской**.


Средняя проба
Навеска для определения влажности
Выделение крупной примеси на сите с диаметром отверстий 6 мм
Органолептический анализ (цвет, запах, вкус)
Определение зараженности и металломагнитной примеси
Смешивание пробы, выделение навески и опредление натуры
Смешивание пробы и выделение навесок для анализов
Дополнительные навески для определения вредной и особо учитываемой примесей (семена донника, луковички дикого чеснока, галька и т.п.)
Навески для определения клейковины в зерне пшеницы
Навески для определения засоренности
Сорная и зерновая примеси
Основное зерно
Типовой состав, стекловидность, поврежденность клопом-черепашкой, головневые зерна, пленчатость (кроме риса)

Понятие «качество зерна» и «состояние зерновой массы»

- **Под качеством зерна**, согласно ГОСТ, понимают «совокупность свойств зерна, обуславливающих его пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением».
- **Под свойством зерна** понимают «объективные особенности зерна», например, форму, стекловидность, способность к прорастанию, содержание белка, которые проявляются при уборке, хранении, переработке и потреблении зерна и продуктов из него.
- Качество зерна определяют его физиологические, органолептические, физические, физико-химические и биохимические свойства.
- Существует понятие **показателя качества зерна** — это характеристика какого-либо свойства зерна, определяющая его качество. Нормативно-техническая документация и, в частности, стандарты на зерно, устанавливают нормы показателя качества зерна, т.е. количественное значение показателя качества зерна.
- Понятие качества зерна может изменяться в зависимости от дальнейшего использования зерна. Поэтому, зерно, получившее низкую оценку качества у одного потребителя такой продукции, может получить хорошую оценку у другого потребителя.
- При определении качества зерна стараются найти такие показатели его качества, которые характеризовали бы его пищевые и технологические достоинства. Зерно обычно используется для различных целей и оценивается по ряду показателей качества. Однако можно найти и показатели качества, общие для зерна всех культур и разного назначения.
- К числу таких относятся: влажность, засоренность, зараженность вредителями, цвет и запах зерновой массы, соотношение частей зерна

Понятие «качество зерна» и «состояние зерновой массы»

- Все показатели качества зерна можно разделить: на обязательные для зерна любой культуры, на обязательные для отдельных культур и на дополнительные показатели.
- Обязательные показатели для всех культур: влажность, органолептические показатели (цвет, запах), засоренность и зараженность вредителями. К обязательным показателям для пшеницы, например, относятся количество и качество клейковины, стекловидность. Обязательные для пивоваренного ячменя: жизнеспособность зерна, способность к прорастанию. Для пшеницы, ржи, ячменя и овса обязательный показатель качества — натура-зерна.
- Дополнительные показатели: содержание белка, крахмала, зольность и кислотность по болтушке.
- В практике часто используют термин «состояние зерновой массы». Состояние зерновой массы — это ее физиологические и физико-химические свойства, связанные с влажностью зерна, степенью засоренности, зараженностью зерна вредителями, свежестью, зрелостью зерна, а также процессами прорастания и самосогревания. Состояние зерновой массы в гораздо большей степени способно к изменению под влиянием внешних факторов, чем качество самого зерна

Физиологические свойства зерна и семян

К физиологическим свойствам относятся морфолого-анатомическое строение, форма (озимая, яровая, двуручка), а также такие показатели, как цвет, энергия прорастания и способность прорастания зерен и семян.

Энергия прорастания — это число зерен, проросших за 72 ч, выраженное в процентах. Способность к прорастанию — это число проросших зерен за 120 ч прорастания, выраженное в процентах к общему числу зерен.

Прорастание зерна — процесс, который характеризует жизненные силы зерна, его способность дать растению новый цикл развития. У многих зерен и семян, физиологически недозрелых, не прошедших послеуборочного дозревания, хранящихся при неблагоприятных условиях, происходит снижение всхожести. Поэтому для характеристики их биологических свойств используют такой показатель, как жизнеспособность.

Жизнеспособность — это отношение числа жизнеспособных зерен к общему числу анализируемого зерна. Она характеризуется числом живых зерен и семян, как всхожих, так и находящихся в состоянии покоя. Согласно ГОСТ жизнеспособность зерна определяют специальными методами.

ГОСТ 10968-88 «Методы определения энергии прорастания и способности прорастания» распространяется на зерно, предназначенное для получения солода.

Органолептические свойства зерна

- При хранении зерна под влиянием разного рода факторов изменяются его состав и свойства, т.е. утрачиваются признаки, свойственные здоровому зерну. При этом часто существенно изменяются цвет, запах и вкус зерна. Поэтому понятно, что степень свежести зерна имеет огромное значение при оценке его качества.
- Цвет, блеск, запах и вкус зерна определяются органолептически, т.е. с помощью органов чувств человека. Эти показатели характеризуют стойкость зерна при хранении и при переработке, а также связаны с его биохимическими свойствами и пищевой ценностью. Для любой партии зерна проводят органолептическую оценку.
- Нормальное здоровое зерно или семена имеют характерную определенную окраску, блеск, запах и вкус.

Цвет

- Цвет зерна и семян имеет существенное значение для товарной классификации зерна. Цвет и блеск являются устойчивыми ботаническими признаками, используемыми в стандартизации зерна. Так, подразделяются пшеница белозерная или краснозерная; просо желтое, коричневое, красное.
- Плодовая оболочка злаков, как правило, слабо окрашена. Окрашенные слои обычно находятся в семенной оболочке. У пшеницы — пигменты красного и красно-коричневого цвета, у ржи — зеленого и коричневого. У белозерной пшеницы пигмент практически отсутствует и окраска зерновки определяет-ся цветом эндосперма. Значительное влияние на цвет зерна оказывает консистенция эндосперма. Если зерно белозерной пшеницы мучнистое, то и цвет зерна желтоватый. Краснозерные пшеницы — более темной окраски и более стекловидные.
- На цвет зерна существенно влияют неблагоприятные погодные условия (засуха, заморозки) и условия хранения (повышенная влажность). При этом зерно теряет свой блеск. Оболочки становятся мутными, приобретают белесоватый оттенок (обесцвечиваются). На плодовых оболочках обычно появляются морщины, иногда даже складки. Зерно значительно темнеет при развитии микроорганизмов на его поверхности.
- Таким образом, цвет характеризует состояние зерна, влияет на технологические показатели качества зерна, биологическую и пищевую ценность.

Запах

- Зерну каждой культуры характерен свой специфический запах. Обычно у здорового зерна он очень слабый, сильно пахучи лишь плоды и семена эфиромасличных культур.
- Появление посторонних запахов у зерна обусловлено либо сорбцией посторонних химических веществ, либо процессом распада органических веществ зерна и других компонентов зерновой массы.

Различают следующие запахи, являющиеся следствием сорбционных свойств зерна:

Полынный запах появляется при наличии полыни. Требует очистки, проветривания и мойки зерна. Может сохраняться даже после удаления полыни.

Чесночный запах возникает от присутствия в зерновой массе луковичек дикого чеснока. Запах трудноотделим, требует тщательной мойки и чистки зерна.

Запах донника связан с наличием семян этого растения. Необходима тщательная очистка от этих семян, так как запах может передаться муке.

Головневый (селедочный) запах появляется при загрязнении зерна спорами мокрой головни. Помогает мойка зерна.

Запах

Порча зерна и компонентов зерновой массы также может явиться причиной возникновения запахов.

Амбарный запах, возникающий при хранении зерна в плохо проветриваемых помещениях. Устраняется при проветривании.

Плесневый запах — результат развития внутри и на поверхности зерна микроорганизмов. Может быть ослаблен при обработке, но полностью не исчезает.

Затхлый запах обусловлен распадом органических веществ зерна под действием микроорганизмов. Избавиться от него нельзя.

Солодовый запах появляется при прорастании зерна. Обычно на складах этот запах еще сопровождается затхлым и плесневым запахами.

Клещевой (медовый) запах сопровождает развитие в зерновой массе клещей.

Гнилостный запах возникает в зерне, где процессы распада органических веществ зашли очень далеко. Возможно наличие при этом процесса самосогревания зерна, а также интенсивное развитие амбарных вредителей

Вкус

- Для зерна каждой культуры характерен свой вкус. У нормального зерна он обычно выражен слабо и чаще всего бывает пресным. Определяют вкус методом дегустации.
- При изменении нормального состояния зерна вкус его изменяется в разной степени.
- Сладковатый вкус свидетельствует о процессе прорастания зерна и является следствием активизации ферментов зерна, прежде всего амилаз, которые расщепляют крахмал на декстрины и сахара. Сладкий вкус также у недозревшего или морозобойного зерна.
- Кислый вкус появляется при развитии на зерне плесеней.
- Горький вкус обусловлен, как правило, наличием примесей полыни.
- В зависимости от глубины порчи зерна (от степени распада органических веществ зерна) различают сладкий, кислый и, наконец, горький вкус.
- Вкус зерна обычно определяют значительно реже, чем цвет и запах.

Показатели качества зерновой массы

Влажность зерна

- Важнейший показатель качества зерна, поэтому ее определяют при приеме зерна сразу же.

Это объясняется влиянием воды на жизнедеятельность живых организмов, прежде всего самого зерна и микроорганизмов на его поверхности.

- Влажность характеризует количество питательных веществ в зерне, а также его пригодность к хранению и переработке.

Так, влажное зерно содержит меньше питательных веществ и нестойко при хранении. Увлажнение активизирует физико-химические и физиологические процессы (дыхание, прорастание, расщепление высокомолекулярных биополимеров, активизация ферментов, набухание), все это осложняет его хранение и переработку. На поверхности влажного зерна начинают быстро развиваться микроорганизмы, также в зерновой массе увеличивается число насекомых, клещей и других вредителей.

- Совокупность перечисленных процессов в зерне приводит к ухудшению его качества и к его порче при хранении.

- Изменяются физические свойства влажного зерна. Оно значительно набухает, поверхность становится гладкой. Снижается сыпучесть и натура зерна. Также повышается эластичность оболочек и уменьшается сопротивление раздавливанию. В результате при переработке увеличиваются затраты энергии на дробление зерна, снижается выход и качество продукции. В некоторых случаях переработка зерна становится невозможной.

Важнейший способ улучшения качества зерна при хранении и переработке (сушку) проводят с обязательным учетом состояния зерна по влажности.

Влажность зерна определяют у навески вместе с примесями, так как их влажность отличается от влажности зерна.

Влага в зерне находится в виде:

- химически связанной воды (связанная вода);
- физико-химически связанной воды (связанная вода);
- механически связанной воды (свободная вода).

Химически связанная вода входит в состав белков, углеводов, жиров и других соединений. Ее можно выделить, лишь нарушив структуру этих веществ.

Молекулы физико-химически связанной воды теряют свойства растворителя и оказываются связанными с гидрофильными веществами. Такая вода может быть удалена из зерна путем высушивания.

Свободная вода находится в капиллярах зерна и легко поддается высушиванию. Именно эта влага принимает активное участие в физиологических, биохимических и микробиологических процессах в зерне. Свободная вода связана с тканями зерна непрочно, поэтому она сохраняет свои исходные природные свойства. Связанная же вода не отделима от тканей зерна и имеет ряд особенностей: у нее более низкая температура замерзания (до -20°С), понижена упругость пара и способность растворять твердые вещества.

Вода в зерне существенно влияет на физические, физико-химические, биохимические и биологические свойства, которые в своей совокупности определяют его технологические особенности.

Для единообразия оценки содержания воды различают (по влажности) сухое, средней сухости, влажное и сырое зерно. Например, у пшеницы, ржи, ячменя сухое зерно имеет влажность до 14%, зерно средней сухости — от 14,1% до 15,5%, влажное — от 15,6% до 17%, сырое — от 17,1% и более. У семян масличных растений показатели влажности еще меньше, а у семян некоторых бобовых культур, наоборот, больше. Сухие семена подсолнечника содержат не более 7%, а фасоли — не более 15% влажности.

Зерно хорошо хранится «в сухом» состоянии. При этом в нем практически отсутствует свободная влага, вся вода связана с гидрофильными коллоидами зерна. Граница влажности, при которой в зерне появляется свободная вода, зависит от химического состава, культуры, и от ее анатомического строения. Более низкие показатели влажности у масличных связаны с большим содержанием жира, который не удерживает воду и, следовательно, она в больших количествах сосредотачивается в гидрофильной части зерна, что приводит к активизации биохимических и биологических процессов. Появление свободной влаги обычно связано с величиной критической влажности, которая лежит обычно в зоне «средней сухости» зерна. При достижении зерном критической влажности процессы жизнедеятельности в зерне (дыхание, прорастание и т.п.) начинают нарастать, активно развиваются микроорганизмы. Для «влажного», а тем более «сырого» состояния зерна при хранении характерна потеря посевных и пищевых достоинств.

Методы определения влажности

Существуют две группы методов определения влажности: прямые и косвенные.

При поступлении зерна на хлебоприемные пункты необходимо четко знать, куда направлять ту или иную партию зерна: в зерносушилку, на хранение в склад активного вентилирования или в силос элеватора на длительное хранение. При этом необходим экспресс-метод, позволяющий провести анализ за несколько минут, иначе процесс приемки зерна чрезвычайно осложняется.

Таким методом не прямым, а косвенным может быть **определение влажности** с **помощью электровлагомера,** замеряющего электропроводность зерна. Количество воды в зерне влияет на его электропроводность. В сухом состоянии оно проявляет свойства диэлектрика, в то время как во влажном становится полупроводником. В приборе ЦВЗ-3 зерно попадает в межэлектродное пространство, через которое пропускают электрический ток. Значение электропроводности зерна автоматически переводится в значение влажности, выраженное 0 процентах,, которое высвечивается на цифровом табло прибора. Весь процесс занимает всего 3-5 мин, что является большим преимуществом данного метода. Однако по своей точности, он значительно уступает стандартному методу определения влажности. Электропроводность зерна зависит от ряда факторов-вида культуры, химического состава, физических свойств, наличия примеси, температуры зерна и температуры воздуха межзерновых пространств. С учетом этих факторов были разработаны специальные таблицы, согласно которым на приборе устанавливают соответствующий код и режим работы.

Большое практическое значение имеет также получение точных данных о влажности зерна при приеме от хлебосдатчиков, с помощью **основного стандартного метода** (ГОСТ 13586.5-2015 Зерно. Метод определения влажности). Он заключается в обезвоживании навески измельченного зерна в сушильном шкафу (установке) при фиксированных параметрах: температуре, времени сушки и вычислении влажности в процентах по изменению ее массы путем взвешивания навески до и после высушивания.

После чего определяют потери массы навески размолотого зерна. Данный метод широко применяют на хлебоприемных и перерабатывающие предприятиях. Стандартный метод относится к прямым методам определения влажности в зерне для продовольственных, кормовых и технических целей.

Засоренность зерновой массы

Виды примесей. В состав зерновой массы входят, как зерна основной культуры, так и разнообразные примеси. Примеси серьезно осложняют хранение, переработку зерна, а также в дальнейшем снижают качество продукции. Ряд примесей содержат в своем составе ядовитые вещества, поэтому они опасны для человека и животных. Следовательно, содержание таких примесей должно быть ограничено.

Примеси появляются в зерновой массе уже при уборке и обмолоте зерна, их количество увеличивается при транспортировке и хранении. Многие примеси способствуют порче зерна при хранении, например, семена сорных растений имеют по сравнению с ним более высокую влажность, что может вызвать развитие микроорганизмов и даже самосогревание. Поэтому необходим контроль за содержанием примесей в зерне. С этой целью, а также для выработки эффективной очистки зерна появилась необходимость классифицировать примеси. Так, у зерновых и зернобобовых культур примеси делят на две группы: зерновую и сорную. К сорной относят вредные, бесполезные и малоценные примеси. К зерновой — незначительно снижающие качество зерна. В плодах и семенах масличных растений выделяют две группы примесей: сорную и масличную (по своему значению аналогичную зерновой примеси).

- Состав основного зерна, сорной и зерновой примесей изложен в стандартах на соответствующую культуру.

Так, согласно ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия» **к основному зерну пшеницы** относят:

- целые и поврежденные зерна пшеницы, по характеру их повреждений не относящиеся к сорной и зерновой примесям;

- 50% массы битых и изъеденных зерен пшеницы независимо от характера и размера их повреждения;

- зерна и семена других зерновых и зернобобовых культур, не отнесенные согласно стандартам на эти культуры по характеру их повреждений к сорной и зерновой примесям - для пшеницы 5 класса.

К **сорной примеси** относят:

- весь проход через сито с отверстиями диаметром 1,0 мм;

- остаток на сите с отверстиями диаметром 1,0 мм:

а) минеральную примесь - комочки земли, гальку, частицы шлака, руды и т.п.;

б) органическую примесь - части стеблей, стержней колоса, ости, пленки, части листьев и т.п.;

в) семена всех дикорастущих растений;

г) испорченные зерна пшеницы, ржи, ячменя и полбы с явно испорченным эндоспермом от коричневого до черного цвета;

д) вредную примесь, состав которой установлен в [ТР ТС 015/2011 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности зерна];

е) зерна и семена других культурных растений, кроме неиспорченных зерен ржи, ячменя и полбы - для пшеницы 1 - 4 классов.

ж) зерна и семена других зерновых и зернобобовых культур, отнесенные согласно стандартам на эти культуры по характеру их повреждений к сорной примеси, а также любые семена масличных культур - для пшеницы 5 класса.

К **зерновой примеси** относят:

- зерна пшеницы:

а) 50% массы битых и изъеденных зерен независимо от характера и размера их повреждения (остальные 50% массы таких зерен относят к основному зерну);

б) давленые;

в) щуплые;

г) проросшие - с вышедшим наружу корешком или ростком или с утраченным корешком или ростком, но деформированные с явно измененным цветом оболочки вокруг зародыша;

д) морозобойные;

е) поврежденные - зерна с измененным цветом оболочек и с эндоспермом от кремового до светло-коричневого цвета;

ж) раздутые при сушке;

и) зеленые;

- зерна ржи, ячменя и полбы, целые и поврежденные, не отнесенные по характеру их повреждений к сорной примеси - для пшеницы 1 - 4 классов;

- зерна и семена других зерновых и зернобобовых культур, не отнесенные согласно стандартам на эти культуры по характеру их повреждений к сорной примеси - для пшеницы 5 класса.

Методы определения засоренности

Определение содержания примесей в зерне и в семенах зернобобовых культур, предназначенных для продовольственных, кормовых и технических целей проводят согласно ГОСТ 30483-97 «Зерно. Методы определения общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей; содержания мелких зерен и крупности; содержания зерен пшеницы, поврежденных клопом-черепашкой, содержания металломагнитной примеси».

При этом придерживаются следующей последовательности

- крупную сорную примесь;
- явно выраженную сорную и зерновую примеси;
- не явно выраженные испорченные и поврежденные зернам
- вредную и особо учитываемую примеси.

Для определения крупной сорной примеси зерно просеивают через сито с отверстиями диаметром 6,0 мм. Затем ее взвешивают отдельно по фракциям, существующим для сорной примеси данной культуры. Крупную гальку взвешивают отдельно.

Для определения явно выраженной примеси навеску зерна просеивают круговыми движениями через набор сит: поддоне сито для прохода массы, относимой к сорной примеси; сито для мелкого зерна; сито для крупного.

Крупные и мелкие зерна выявляют одновременно с сорной и зерновой примесями.

Далее сходы с сит помещают раздельно на разборную доску. Выделенные фракции сорной и зерновой примесей взвешивают раздельно. Из прохода через нижнее сито отбирают вредную примесь. При анализе обращают внимание на особенности примесей по культурам.

Не всегда удается путем внешнего осмотра выявить все испорченные и поврежденные зерна. Тогда ищут не явно выраженные испорченные зерна в навеске. При этом учитывают особенности анализируемой культуры.

Вредную примесь выделяют в дополнительной навеске. Ее указывают как в составе сорной примеси, так и раздельно по видам. В стандартах на зерновые и бобовые культуры указано допустимое количество по видам вредной примеси.

К особо учитываемой примеси относят головневые зерна, семена донника, луковички дикого чеснока, гальку.

Для нахождения металломагнитной примеси навеску равномерно распределяют на гладкой поверхности тонким слоем. С помощью магнита металломагнитную примесь собирают и взвешивают.

Согласно ГОСТ 28419-97 существует также механизированный метод определения содержания сорной и зерновой примесей в товарном зерне пшеницы, ржи и ячменя. С этой целью используют анализатор засоренности У1-ЕАЗ-М.

Принципы очистки зерна от примесей

Для длительного хранения и повышения качества зерна и продуктов его переработки большое значение имеет очистка зерновой массы от посторонних примесей. Они существенно затрудняют процесс разлома зерна, ухудшают органолептические показатели качества готового продукта.

Все примеси в зерновой массе можно разделить на трудноотделимые и легкоотделимые. **Легкоотделимые примеси —** это сор различного размера. Такие примеси удаляются воздушным потоком. Удлиненные примеси удаляются с помощью овсюгоотборника. Короткие примеси удаляются куколеотборником.

Трудноотделимые примеси по своим размерам, форме, аэродинамическим свойствам и т.д. приближаются к основному зерну.

К ним относятся: в яровой пшенице — ячмень; в озимой пшенице — рожь, ячмень; в ячмене — пшеница, овес; в овсе — ячмень; в ячмене — такие сорняки, как софора лисохвостная, термопсис ланцетный; в просе — горчак ползучий, гелиотроп опушенноплодный.

О содержании трудноотделимых примесей в зерне можно судить по примесям в зерне после пропуска его через анализатор засоренности.

В основе очистки зерна лежат различные принципы работы механизмов.

- Один из них основан на различии линейных размеров зерна и примесей.
- Для этого применяют сита как с круглыми отверстиями, так и с продолговатыми. Продолговатые отверстия сортируют зерно и примеси по толщине и по диаметру. Круглые отверстия пропускают примеси по ширине и по диаметру, если они круглой формы. Такие сита установлены в **зерноочистительных сепараторах**.
- Компоненты зерновой массы, различающиеся по длине, разделяют в специальных машинах, называемых **триерами**. Зерна иди семена сорняков попадают в соответствующие им по размерам ячейки, а более длинные выпадают из них при вращении цилиндра или дисков.
- При разработке схемы очистки зерна нужно учесть, насколько полной будет очистка. Например, овсюг и пырей удаляют из пшеницы с помощью триера — овсюгоотборника, ячеи которого больше, чем длина зерен пшеницы. Куколь же и другие сорняки отделяют в куколеотборниках с меньшими ячеями.

- Другой принцип заключается в использовании аэродинамических свойств зерна и сорняков. Компоненты зерновой массы можно разделить по скорости витания. Вертикальным воздушным потоком будут уноситься одни частицы, а другие отделятся от общей массы зерна, так как для их витания требуется больший поток воздуха. На этом принципе основана работа **пневмосепараторов**.

- При совпадении размеров и аэродинамических свойств сорняков и зерна используют их различия по плотности. Например, в **пневматическом сортировальном столе** зерновую смесь помещают на деку, которая совершает продольные колебания, а снизу подается воздух, в результате тяжелые частицы оказываются внизу, а легкие — вверху слоя зерна. Такие сорняки, как дикая редька и овсюг хорошо отделяются от пшеницы. Способ погружения зерновой смеси в растворы солей определенной плотности пока не нашел применения, так как увлажненное зерно приходится затем сушить.

- Еще один принцип основывается на различии примесей по форме и по характеристике поверхности (гладкая, морщинистая, шероховатая и т.п.), используемом при очистке в **специальных фракционных сепараторах с наклонными поверхностями**. При движении по наклонной плоскости округлые и гладкие семена, естественно, будут двигаться быстрее, чем угловатые с шероховатой поверхностью. Например, просо легко очищается от сизого щетинника и вьюнка. Наклонные поверхности предусмотрены различной формы: плоские, винтовые, цилиндрические Встречаются сепараторы-горки, сепараторы-змейки и др. Например, горка с винтообразной плоскостью (змейка) применяется для очистки пшеницы от семян вики.
- Шероховатость семян некоторых сорняков используется для очистки с помощью металлических опилок, при пропуске через **магнитный сепаратор** зерно становится чистым. Так удаляются семена повилики, подорожника и плевела. Также можно добавить увлажненные деревянные опилки, которые прилипают к шероховатой поверхности, например, семян подорожника, таким образом увеличивая ширину семян.

Очистка зерна будет эффективна в том случае, если правильно подобрана ее схема Большое значение здесь имеют физические свойства зерна и характер примесей, а также построение вариационных кривых по размерам, аэродинамическим свойствам и т.п.

Сорные растения

Значительную часть примесей составляют плоды и семена сорных растений, которые произрастают на полях среди зерновых культур.

Сорняки наносят большой ущерб — отнимают у культурных растений воду и питательные вещества, тем самым снижая их урожайность. Кроме того, плоды и семена многих сорных растений содержат вещества, ядовитые для человека и животных.

Уже на полях с сорняками ведется борьба. Проводят агротехнические мероприятия (зяблевую вспашку, прополку, пропашку посевов); очистку посевного материала от семян сорных растений; уничтожение сорняков в оврагах, канавах, на дорогах; подбор сортов культурных растений, приспособленных к данному району выращивания; внешний и внутренний карантин; применяют химические и биологические способы борьбы.

Несмотря на это, при уборке урожая плоды и семена сорняков попадают в зерновую массу, что и создает проблемы при хранении и переработке зерна.

На территории Российской Федерации одни сорняки распространены повсеместно (например, пырей и гречишка вьюнковая), другие (а их большинство) приспособились к определенным климатическим условиям.

Необходимо также учитывать специализацию сорных растений. Некоторые из них встречаются в посевах разных зерновых культур, другие приспособлены лишь к одной культуре (специализированные сорняки).

Также важно знать, плоды и семена каких сорняков преобладают в зерновой массе какой-либо культуры, а какие встречаются редко. Исключительную важность имеет вопрос об очистке зерна от семян сорных растений. Все сорные семена можно разделить на две группы *легкоотделимые* и *трудноотделимые*.

Отделение сорняков от зерна основано на различии их физико-механических свойств. Чем больше это различие, тем легче очистка. Поскольку абсолютно идентичных сорных семян и зерна нет, то теоретически можно утверждать, что очистить можно любое зерно, однако для этого потребуются сложные технологические операции.

Содержание семян сорных растений в зерновой массе изменяется в широких пределах и зависит от соблюдения агротехники и других мероприятий по борьбе с ними.

Среди сорняков наиболее опасны карантинные сорные растения. При ввозе в страну посевной материал должен проходить карантинный контроль. Такие сорняки часто ядовиты. Цель карантина — предотвратить завоз из других стран сорняков, а также уничтожить или предотвратить распространение местных злостных сорняков. Если ввозимое зерно и семена содержат карантинные и злостные сорняки, то их нужно быстро очистить от примесей, а если это не возможно, то вернуть в экспортирующую страну или уничтожить.

К карантинным сорнякам, которые отсутствуют в нашей стране, относятся: череда волосистая, ценхрус малоцветковый, подсолнечник калифорнийский, подсолнечник реснитчатый, ипомея плющевидная, ипомея ямчатая, бузинник пазушный (ива многолетняя), паслен каролинский, паслен линейнолистный, стриги (все виды). Карантинные сорняки, ограниченно распространенные в Российской Федерации: аморозия полыннолистная, амброзия многолетняя, амброзия трехраздельная, горчак ползучий (розовый), паслен колючий, паслен трех цветковый, повилики.

Стандартизация зерна

Стандарты

- Стандартизация должна отражать ботанические, морфологические и физиологические особенности зерна и вместе с тем те показатели его качества, которые определяют его мукомольные, крупяные, хлебопекарные и другие технологические свойства.
- Такие показатели качества зерна должны быть легко и быстро определяемы, не требовать специального сложного оборудования.
- Выбор их весьма сложен. Так, например, мукомольные свойства пшеницы характеризует относительное содержание эндосперма. Однако определить непосредственно этот показатель качества пшеницы не представляется возможным в производственных условиях. Поэтому приходится применять те показатели качества зерна, которые бы коррелировали с признаками, характеризующими технологические свойства зерна. Это, так называемые, косвенные показатели качества зерна. В данном случае ***выполненность*** зерна является косвенным показателем соотношения эндосперма и оболочек зерна пшеницы.

- ***Стандарты на зерно*** — это нормативно-технические документы, утвержденные соответствующими компетентными органами.

«Разработка стандартов на зерно должна основываться на современных достижениях науки, техники и технологии, международных стандартах, правилах и рекомендациях по стандартизации, прогрессивных национальных стандартах других государств. Государственные стандарты разрабатываются научно-исследовательскими институтами, вузами и другими организациями и утверждаются Госстандартом России. Требования государственных стандартов являются обязательными для выполнения государственными органами управления и всеми субъектами хозяйственной деятельности, имеющими дело с зерном (производство, хранение, транспортировка, переработка, торговля, семенной материал)»

- (Казаков Е.Д., 1997).

На зерно и семена существуют следующие стандарты:

- стандарт на заготовляемое зерно;
- стандарт на поставляемое зерно;
- стандарт на зерно на экспорт;
- стандарт на зерно одноцелевого назначения (ячмень пивоваренный, овес для переработки на солод в спиртовом производстве);
- стандарт на методы анализа зерна, термины и определения.

В стандартах на заготовляемое зерно содержатся требования к партиям зерна, поступающим из сельского хозяйства на хранение в элеваторы и склады.

Стандарты на поставляемое (распределяемое) зерно включают в себя требования к зерну, направляемому на переработку уже после хранения.

Стандарты на методы анализа являются общими для всех культур. В них даются разъяснения основных понятий (партии зерна, точечной пробы, объединенной пробы, средней пробы, навески); указываются способы отбора проб зерна, составления средней пробы, методы оценки качества зерна по целому ряду показателей; устанавливается точность этих методов, допустимые расхождения между параллельными определениями, погрешности при взвешивании. Соблюдение методов анализа зерна позволяет получить достоверные результаты и правильно оценить качество зерна.

В вводной части указывается зерно, на которое распространяет действие данный стандарт. При делении зерна на типы и подтипы учитывают его морфологические, ботанические, биологические, товароведные признаки, а также район выращивания данной культуры.

Например, к биологическим признакам пшеницы относятся ее озимая или яровая формы; к морфологическим — краснозерная или белозерная формы; к ботаническим — мягкая или твердая пшеница. Все эти признаки оказывают значительное влияние на технологические свойства зерна.

В технических требованиях содержатся показатели качества зерна и их численные значения, представлены базисные и ограничительные нормы качества зерна.

Основными показателями качества зерна всех культур являются органолептические признаки качества, влажность зерна, засоренность зерна и зараженность зерна вредителями. Для пшеницы, ржи, ячменя и овса к числу основных показателей относится и натура зерна. Все эти показатели качества включены в **базисные нормы**.

Ограничительные нормы, помимо основных показателей качества зерна, включают в себя специальные показатели в зависимости от использования данного зерна. Например, для пшеницы, перерабатываемой в муку, такими показателями являются массовая доля и качество клейковины и стекловидность.

Далее зерно в зависимости от качества разделяется на классы. Например, зерно твердой пшеницы делится на пять классов в зависимости от количества и качества клейковины, стекловидности, натуры и др.

Раздел **«Технические требования»** включает также требования по безопасности зерна. Сюда относятся: содержание в зерне токсичных элементов, микотоксинов и пестицидов. Концентрация этих веществ в зерне не должна быть больше уровня, установленного Медико-биологическими требованиями и санитарными нормами. Раздел завершает перечень состава основного зерна, зерновой и сорной примесей данной культуры.

Раздел **«Приемка»** включает правила приемки зерна в соответствии с ГОСТ 13586.3. Особое внимание в разделе уделено контролю безопасности зерна при его приемке.

Раздел **«Методы определения качества»** содержит перечень стандартов, согласно которым необходимо проводить анализ качества зерна данной культуры.

В заключительном разделе приводятся требования к транспортированию и хранению зерна. При этом обязательно учитывают состояния зерна по влажности и по засоренности. Различают четыре состояния зерна по влажности: сухое, средней сухости, влажное и сырое. А также три состояния по засоренности: чистое, средней чистоты и сорное.

Зерно является товаром международной торговли, поэтому необходимы международные стандарты на методы оценки качества зерна. Эти вопросы находятся в компетенции Международной организации по стандартам (ИСО) при ООН.

Нормы качества

В нашей стране существует система норм (кондиций), которые строго регулируют нормы качества зерна в зависимости от его назначения. Кондиции являются составной частью государственных стандартов. При хранении, транспортировке, переработке зерна, при торговле зерном используют базисные и ограничительные кондиции (нормы).

Базисные кондиции являются основными нормами качества зерна. При соответствии партии зерна базисным нормам зерно оплачивается полной закупочной ценой без скидок. Качество зерна, соответствующее базисным нормам, позволяет данному зерну сохранить свои свойства в течение длительного времени и обеспечивает получение из него высококачественных продуктов. Базисные кондиции устанавливают по основным показателям качества, в зависимости от почвенно-климатических зон.

Если оказалось, что партия зерна не соответствует базисным кондициям, причем обладает более низким качеством, тогда данную партию проверяют на соответствие ограничительным (пониженным) нормам.

Ограничительные кондиции — это более низкие нормы качества зерна, которые применяются при закупках. Данное зерно может быть закуплено государством, но при этом используются скидки либо в денежном, либо в натуральном выражении. При этом либо взимается плата за дополнительную подработку зерна, например, за очистку и сушку зерна; либо может быть снижена закупочная цена на зерно. В случае если зерно по своему качеству оказалось хуже ограничительных норм, то его уже нельзя использовать без специального разрешения на продовольственные или кормовые цели. При наличии специального разрешения Правительства скидка с цены при закупке такого зерна увеличивается

Сертификация

- В настоящее время, вследствие значительного роста промышленного производства, городов, автотранспорта, развития атомной энергетики произошло серьезное загрязнение окружающей среды. В результате продукты сельскохозяйственного производства, в том числе и зерно, способны приобрести токсические свойства и оказаться вредными для здоровья человека. Кроме того, в сельском хозяйстве сейчас очень широко стали применять пестициды, а также другие химические средства борьбы с сорняками и вредителями хлебных растений. Зерно накапливает в себе вредные вещества не только при выращивании, но также и при транспортировке, хранении и переработке.
- В связи с этим остро встал вопрос о необходимости защиты пищевых продуктов от токсичных веществ. Такую защиту осуществляет сертификация продукции. Система сертификации зерна вводится в соответствии с «Законом о сертификации продуктов и услуг».

Сертификация — это деятельность государства, направленная на подтверждение соответствия данной продукции конкретному стандарту, в котором установлены требования к качеству и безопасности этой продукции. В настоящее время в стандартах, санитарных нормах и других документах установлен такой уровень показателей, который соответствует современным требованиям санитарной гигиены, обеспечивает охрану окружающей среды и безопасность человека.

Госстандарт аккредитует центры сертификации продукции. Орган по сертификации (ВНИИЗ) выдает заявителю сертификат на его продукцию. В отличие от стандарта, который применим ко всем партиям зерна; сертификат оценивает качество только одной партии зерна с обязательным установлением соответствия ее требованиям безопасности.

При обязательной сертификации зерна и продуктов его переработки необходимо контролировать следующие показатели:

- 1) количество токсичных элементов;
- 2) содержание микотоксинов;
- 3) содержание нитрозаминов;
- 4) количество пестицидов;
- 5) зараженность и загрязненность зерна вредителями хлебных запасов;
- 6) количество испорченных зерен;
- 7) наличие вредной примеси;
- 8) присутствие семян клещевины;
- 9) наличие куколя;
- 10) наличие фузариозного зерна;
- 12) содержание радиоактивных веществ;
- 13) количество металломагнитной примеси.

Существуют два вида сертификации: *добровольная* и *обязательная*. Обязательная проводится для партий зерна, предназначенных на экспорт, либо поступивших по импорту, а также для зерна, выращенного в экологически неблагоприятных условиях.

Государственный контроль за качеством зерна в РФ регламентируется:

1. Законом «О зерне» от 14 мая 1993 г.

2. Постановлением Правительства РФ от 2 августа 2005 г. «Об обеспечении деятельности по осуществлению государственного контроля за качеством и безопасностью зерна, крупы, комбикормов и компонентов для их производства, а также побочных продуктов переработки зерна»

3. Постановлением Правительства РФ от 4 августа 2005 г. «О мерах по обеспечению государственного контроля за качеством и безопасностью зерна, комбикормов и компонентов для их производства, а также побочных продуктов переработки зерна»

Злаковые культуры

Общие сведения и ботаническая характеристика

Семейство Мятликовых, или Злаковых, включает до 900 родов и до 11000 видов растений. В нашей стране используются 180 родов и 1000 видов. Злаки имеют большое значение для человека, так как мука и крупа вырабатываются из плодов этих растений. Вместе с тем сорные злаки наносят колоссальный ущерб.

Семейство Злаковых относится к классу Однодольных растений, для которых характерно наличие одной семядоли в зародыше семени, мочковатая корневая система, стебель, представляющий полую соломину (иногда заполненную рыхлой сердцевиной, например у кукурузы и сорго), листья, расположенные вдоль стебля поочередно в два ряда. Злаки способны куститься, т.е. образовывать несколько побегов. Наиболее часто встречаются соцветия злаков - например, сложный колос у пшеницы, ржи, ячменя, а также метелка у овса, проса и сорго. Основу колоса составляет состоящий из члеников стержень, на уступах которого находятся колоски. На оси колоска расположены колосковые чешуи и цветки. Число цветков различно, например у пшеницы их от трех до восьми, у ржи два, у ячменя - один. Каждый цветок состоит из двух чешуи: одна - наружная, а вторая - внутренняя. Иногда наружные чешуи имеют выросты, которые называют остями. Между цветковыми чешуями расположены тычинки и пестик.

Строение колоса злака

Плод злаковых - зерновка.

У таких культур, как ячмень, овес и рис, цветковые чешуи срастаются с зерновкой. В зависимости от морфологического строения злаки делятся на настоящие, или хлебные (хлеба первой группы), и ненастоящие, или просовидные (хлеба второй группы).

Для настоящих хлебов характерно наличие полого стебля, бороздки и хохолка (кроме ячменя, у которого хохолок отсутствует), соцветия - колоса или метелки, прорастание зерновки несколькими (тремя-восьмью) корешками. В колоске лучше развиты нижние цветки. Растения очень требовательны к теплу и любят влагу, быстро развиваются в начальных фазах. Хлеба первой группы - растения длиннодневного фотопериодизма. Сюда относятся пшеница, рожь, ячмень и овес. У настоящих хлебов имеются озимые, яровые формы и двуручки.

Для ненастоящих хлебов характерно наличие стебля, заполненного паренхимой (сердцевиной), соцветия - метелки (у проса, сорго и риса) или початка (у кукурузы), отсутствие продольной бороздки и хохолка на зерне, прорастание зерна одним корешком. В колоске лучше развиты верхние цветки. Растения любят тепло и не очень требовательны к влаге (кроме риса), медленно развиваются в начальных фазах. Хлеба второй группы - растения короткодневного фотопериодизма. У ненастоящих хлебов имеются только яровые формы.

Злаки являются либо самоопыляющимися растениями, либо опыляются ветром. Их цветки поэтому не имеют яркого околоплодника. К самоопыляющимся относятся пшеница, ячмень, овес, просо и рис. Рожь, кукуруза и сорго опыляются с помощью ветра и относятся к перекрестноопыляющимся растениям.

Классификация злаков

Ранее существовавшая классификация злаков предусматривала деление на 15 триб, из которых наибольшее хозяйственное значение имели следующие:

1. Триба Маисовые. Представителем является кукуруза. Соцветие метелка и початок Мужские цветки образуют метелку, а женские - початок.

2. Триба Сорговые. Сюда относится сорго. Соцветие - метелка.

3. Триба Просовые. Включает просо.

4. Триба Рисовые. В нее входит рис. Любит тепло и влагу.

5. Триба Полевидовые. Это группа луговых трав, использующихся в качестве корма животным. Например, ковыль, тимофеевка и др.

6. Триба Овсовые. Главный представитель - овес. Он содержит в составе рода огромное количество видов, в том числе как культурных растений, так и злостных сорняков. Соцветие - метелка. Цветковые чешуи овса имеют ости.

7. Триба Пшеничные (раньше называли Ячменевые). Именно к этой трибе принадлежат важнейшие злаковые культуры: пшеница, рожь и ячмень. Соцветие колос. Из дикорастущих растений - это пырей.

Пшеница *(Triticum)*. Ботаническая характеристика и классификация

Соцветием пшеницы является сложный колос белого, красного, серо-дымчатого или черного цвета. В каждом колоске колоса закладывается 5-12 цветков, зачатки нескольких верхних цветков не развиваются и отмирают.

Нижние цветковые чешуи иногда имеют ость. Плод - зерновка, на которой хорошо видна глубокая бороздка. Пшеница имеет яровые, озимые формы и двуручки.

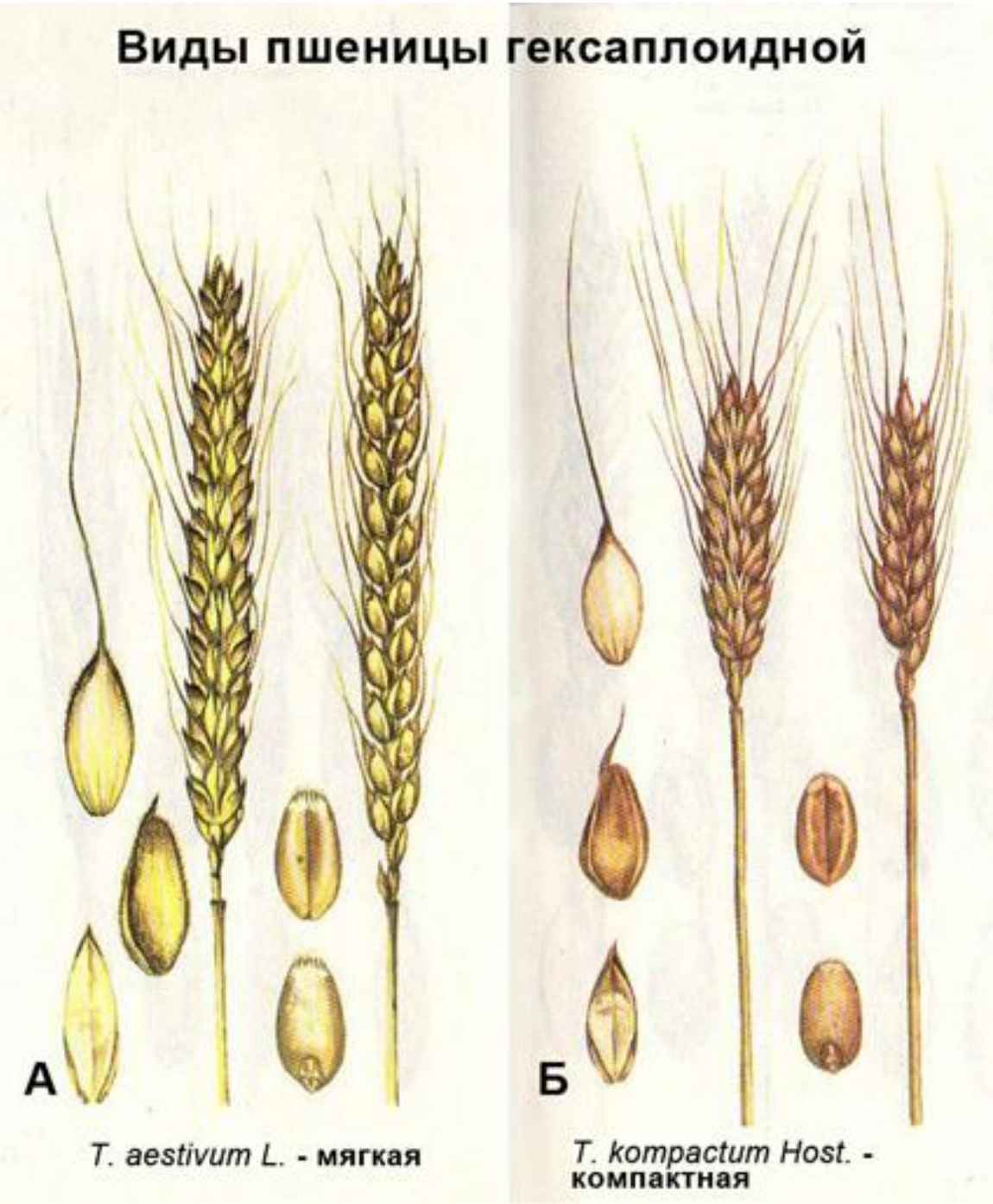
Пшеница *(Triticum)*. Ботаническая характеристика и классификация

Род пшеницы насчитывает около 30 видов.

В зависимости от того, голые или пленчатые зерна пшеницы получаются при ее обмолоте, различают настоящие пшеницы, которые дают голые зерна и имеют прочный стержень колоса, и ненастоящие (пленчатые) пшеницы, обладающие ломким стержнем колоса и имеющие пленчатое зерно. К голозерным пшеницам относятся мягкая, твердая пшеница, тургидум, полоникум, карликовая, персикум, круглозерная. К полбяным (пленчатым) - дикая однозернянка, культурная однозернянка, двузернянка, спельта, маха и др.

По числу хромосом виды пшеницы делят на четыре группы: с 14 (диплоидная), 28 (тетраплоидная), 42 (гексаплоидная) и 56 (октаплоидная) хромосомами. Рассмотрим виды пшеницы, относящиеся к этим группам.

Гексаплоидная группа



1. Мягкая (обыкновенная) пшеница (Triticum aestivum). Для нее характерны удлиненные колосья различной формы.

Если наружная цветковая чешуя имеет ость - это остистая форма пшеницы, если ость отсутствует - это безостая форма. Зерна - голые, яйцевидной или овальной формы. Мягкая пшеница широко распространена. Ее отличает значительное число разновидностей в зависимости от цвета колосьев, опушенности чешуи, цвета зерен, остистости колосьев. Так, пшеница мягкая с безостыми колосьями включает albidum, lutescens, alborubrum, milturum, velutimtm, delfi.

Колосья мягкой пшеницы:
1 - остистый; 2 - безостые

2. У карликовой пшеницы зерно более короткое, чем у обыкновенной. В странах Азии выращивают как хлебную культуру, Из-за низкого содержания белка используется в кондитерский изделиях. У нас ее возделывают на Дальнем Востоке.

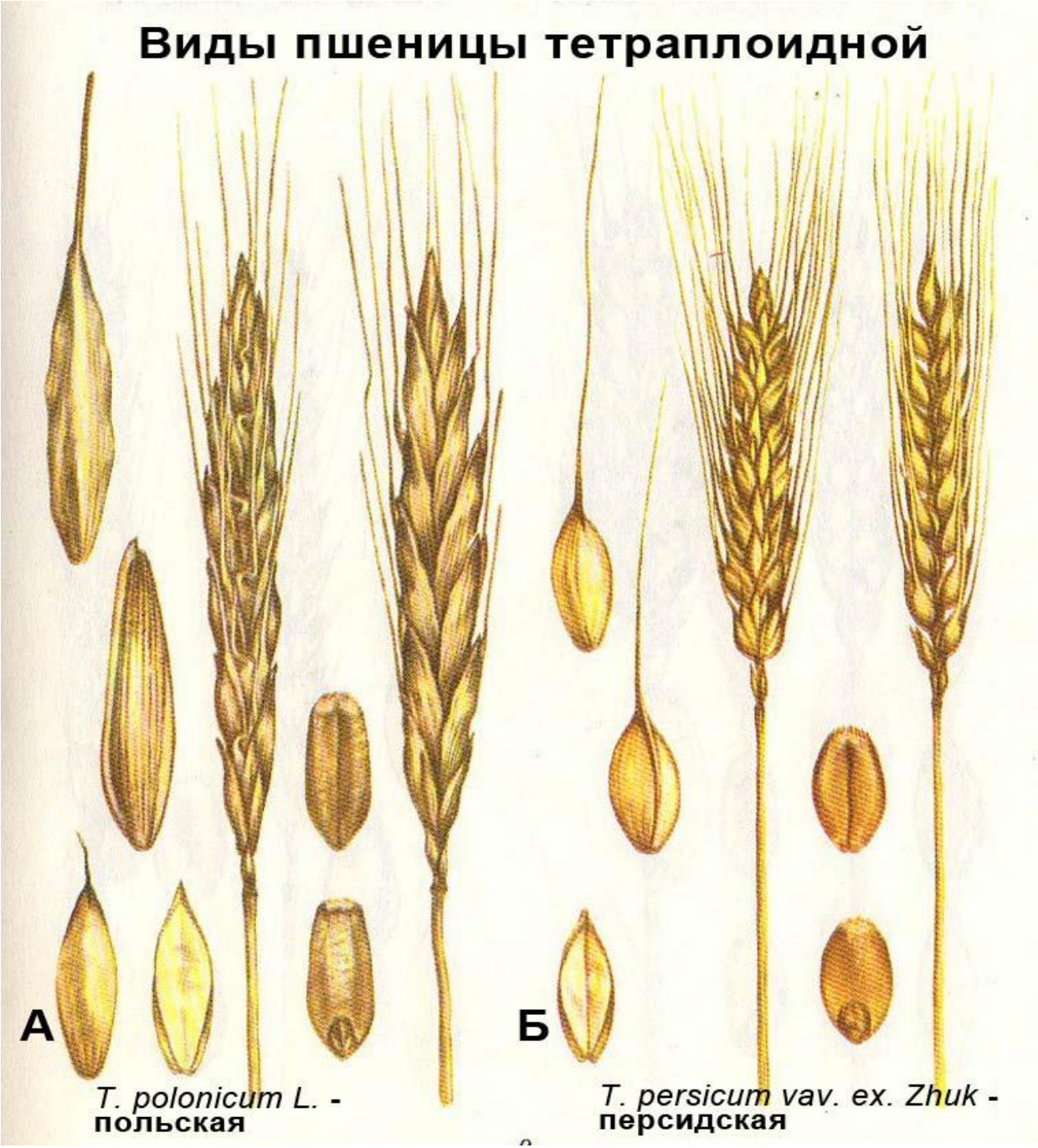
3. Крупнозерная пшеница. Колосья напоминают карликовую пшеницу, но по ширине колоса похожа на мягкую пшеницу. Форма зерна практически шаровидная. Возделывается в Индии.

4. Ветвистая спельтовидная пшеница. Колосья пшеницы имеют ветвистый вид. Произрастает в Армении.

5. Спельта. Встречаются как остистые, так и безостые формы пшеницы. Имеет широкие колосковые чешуи. Зерновка пленчатая, обычно стекловидная, реже мучнистая. Имеет озимые и яровые формы. В нашей стране не встречается, распространена в Испании, в горных районах Германии и Швейцарии.

6. Пшеница маха. Зерно частично стекловидное, с ярко выраженной глубокой и широкой бороздкой. Имеет укороченные ости. Колосья пшеницы ломкие. Зерна покрыты пленками. Встречается только в западной части Грузии.

Тетраплоидные пшеницы



1. Пшеница твердая (Triricum durum). Распространенный вид пшеницы. Колосья крупные, остистые, не распадаются на колоски. Зерно твердое, стекловидное, обычно янтарного цвета. Распространена на юге нашей страны, а также в США, Канаде, Австралии и Аргентине.

Колосья твердой пшеницы

2. Пшеница «тургидум», или «английская». Колосья очень плотные. Зерна округлой формы, обычно мучнистые. Длина зерна 5,5-9,0 мм, ширина 3,0-4,5 мм, толщина 3,0-4,0 мм. Имеет низкие мукомольные и хлебопекарные достоинства, используется для приготовления бисквитов. В нашей стране этот вид пшеницы возделывается только в Сибири.

3. Пшеница «полоникум», или польская. Обладает очень длинными и узкими колосковыми чешуя ми. Зерно крупное, удлиненное, стекловидное. В нашей стране встречается очень редко.

4. Пшеница персидская. Для нее характерно наличие длинных остей на колосковых чешуях. В результате количество остей возрастает в два раза, так как и цветочные чешуи содержат ости. Зерно овально-округлой формы, обычно стекловидное. Длина зерна 6,0-8,0 мм.

5. Полба (двузернянка, эммер). Зерна пленчатые, в колосках обычно развивается два зерна. Колосья пшеницы имеют ости. Раньше была распространена в районе Поволжья, сейчас ограничено возделывается в Татарии, Чувашии, Башкирии.

6. Пшеница Тимофеева (сорнополевая полба). Имеет ости, но они короткие и тонкие. Зерна пленчатые. Для всего растения характерна опушенность. Встречаются только яровые формы, причем только в Грузии.

7. Дикая полба. Для пшеницы характерно, что колос очень легко распадается на колоски. Зерна пленчатые. Возделывается в Сирии.

Диплоидная группа

1. Культурная однозернянка. Колосья остистые, в колоске обычно всего одно зерно. Зерна покрыты пленками. Встречается в Испании, Северной Африке, на Кавказе.

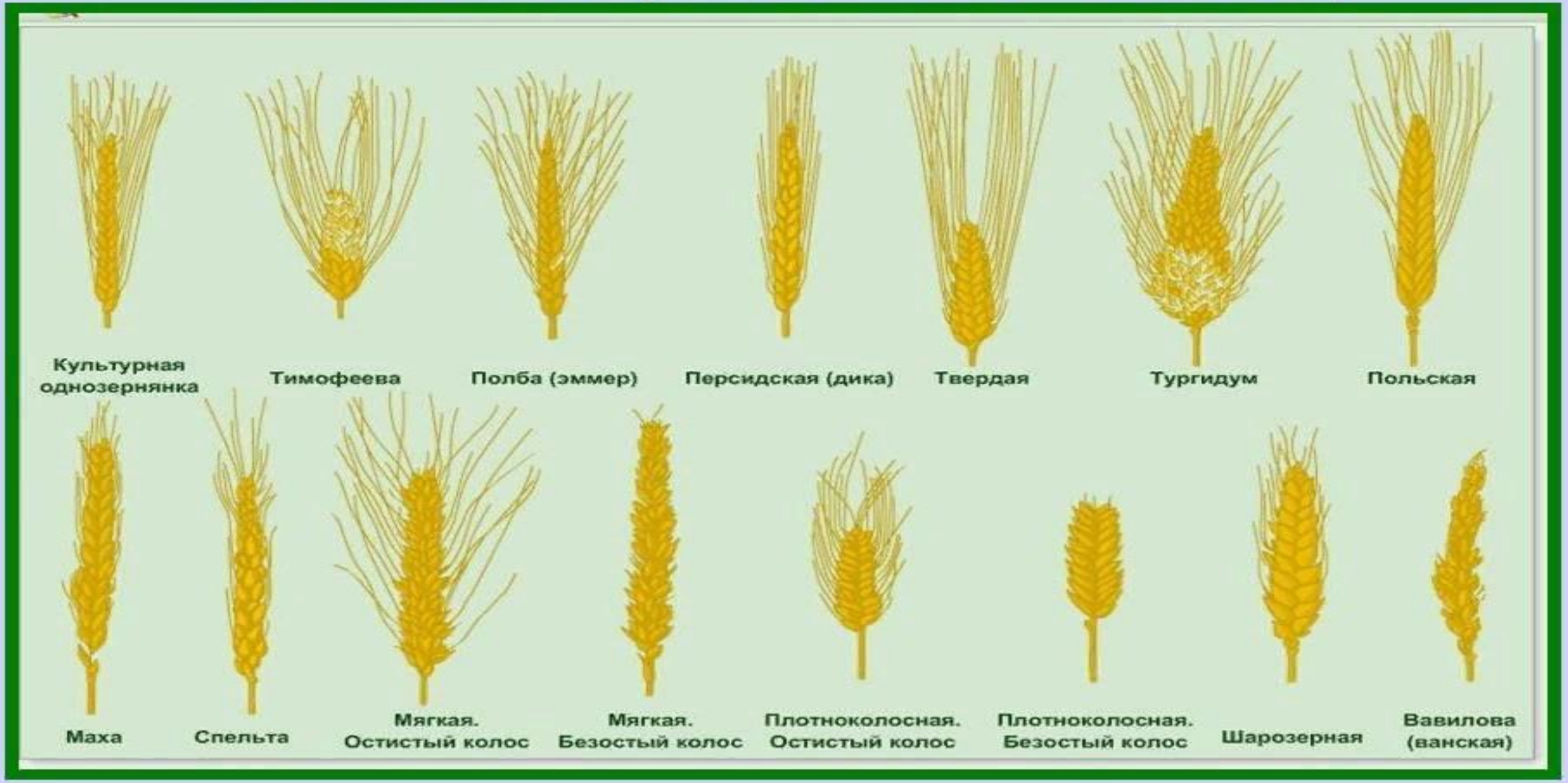
Колосья культурной однозернянки

2 Пшеница - дикая однозернянка. По сравнению с культурной однозернянкой имеет мелкие колосья Колоски содержат либо одно, либо два зерна. Встречается на Балканам и в Малой Азии.

Октаплоидная группа

Октаплоидные пшеницы относятся к синтетическим видам, созданным в лабораторных условиях. Среди них: пшеница грибобойная, пшеница советская, пшеница Цицина.

Многообразие пшениц



Из рассмотренных 15 видов пшеницы только два вида - пшеница мягкая и пшеница твердая - нашли широкое распространение и применение. Это связано прежде всего с их высокими технологическими (хлебопекарными, макаронными, мукомольными) свойствами, а также с тем, что технологи предпочитают работать с голозерной пшеницей, которая обладала бы прочным колосом. Кроме того, твердая и мягкая пшеницы обладают рядом преимуществ, например приспособленностью к разнообразным климатическим условиям. Твердая пшеница менее урожайна, чем мягкая и более требовательна к плодородию почвы.

Твердая пшеница (как и мягкая) делится на разновидности leucurum, melanopus, hordeiforme, horanoleucurum и др.

Характеристика зерна

- Вследствие широкого распространения, наличия большого количества видов, разновидностей и сортов пшеница обладает различными морфологическими признаками зерна (таблица), отличается по химическому составу и технологическим свойствам. Существенное влияние на качество зерна оказывают почвенно-климатические условия, район выращивания и год урожая.

Признак	**Зерно пшеницы**	
	мягкой	**твердой**
Окраска	Красная разных оттенков и белая	Янтарная
Форма зерна	Овально-округлая, более или менее выпуклая	Удлиненная
Стекловидность	Обычно частично стекловидное, имеются полностью стекловидные и мучнистые зерна	Преобладают стекловидные зерна (95-100%)
Форма зародыша	Округлая, более или менее вогнутая	Продолговатая, выпуклая
Бородка (хохолок)	Сильно развита, легко различима	Слабо развита, невооруженным глазом не видна
Отношение длины к ширине	2:1	3,5:1

Зерно пшеницы имеет различную форму: удлиненную, яйцевидную, овальную, бочонкообразную. Чаще всего встречаются овальная и яйцевидная формы. Так, форма индийской пшеницы практически приближается к шаровидной, что делает ее наиболее удобной для переработки в муку, при этом содержание эндосперма максимально. Самым длинным же зерном обладает польская пшеница.

Важное значение имеет характер бороздки пшеницы. Присутствие в зерне бороздки увеличивает внешнюю поверхность, а значит и содержание оболочек. Также в ней скапливается пыль и грязь, от которых зерно трудно очистить. При переработке зерна грязь может попасть в муку. Бороздка бывает мелкой (основание не доходит до центра зерна), средней (доходит до центра зерна) или глубокой (основание бороздки ниже центра зерна) а также может быть узкой, средней и широкой. Бороздка зерна пшеницы образует так называемую петлю. Наблюдаются различия в форме и размерах петель твердой и мягкой пшеницы. Для твердой пшеницы характерна более мелкая бороздка и узкая петля, а для мягкой - более глубокая бороздка, ее петля значительно заходит в эндосперм зерна, вследствие чего в эндосперме появляется отрубянистый слой.

Зародыш зерна пшеницы может иметь либо округлую, либо овальную форму и помешаться в зерне выпукло либо вдавлено. У твердой пшеницы зародыш более выпуклый.

Масса 1000 зерен пшеницы изменяется в очень широких пределах (от 15 г до 88 г).

Цвет зерна пшеницы зависит не только от содержания пигмента в семенной оболочке, но и от толщины плодовой оболочки и от консистенции эндосперма. Белозерная мягкая пшеница лишена пигментного слоя. Если эндосперм зерна стекловидный, то зерно пшеницы, содержащее пигмент, приобретает более темный красный цвет.

Стекловидность пшеницы является очень важным показателем качества, так как от нее зависят не только мукомольные свойства пшеницы, но и в определенной степени хлебопекарные достоинства.

Натура зерна пшеницы изменяется в пределах 620-870 г/л. Это важный показатель качества, который при однородности зерна по ряду признаков, а также при учете засоренности, определяет его мукомольные свойства.

Использование и оценка качества

Пшеница - важнейшая зерновая культура, которую человек выращивает с древних времен. Основное назначение пшеницы - это получение из нее муки, которая используется для выпечки высококачественного хлеба. Это становится возможным, благодаря способности ее зерна образовывать клейковину, необходимую для хлебопечения. Кроме того, из пшеницы изготавливают крупу, диетические продукты (хлебцы), макаронные изделия, получают крахмал, в небольших количествах используется в спиртовом производстве. Пшеничные отруби - хороший корм для животных. Солома служит грубым кормом.

Пшеница широко возделывается в нашей стране. Много озимой пшеницы выращивается на Северном Кавказе и в Центрально-Черноземном районе. Широко распространена и яровая пшеница, которая культивируется даже в Архангельской области. Основными районами возделывания яровой пшеницы являются Сибирь, Южный Урал, Оренбургская, Саратовская, Волгоградская области, Ростовская область и Нечерноземная зона.

Использование и оценка качества

Озимая пшеница имеет более продолжительный вегетационный период, чем яровая. Она использует влагу тающих снегов и поэтому быстрее растет и лучше борется с сорняками. Озимая пшеница урожайнее, чем яровая.

У нас в стране из-за сурового климата в основном сеют яровую пшеницу. Например, твердая пшеница больше представлена яровыми формами. Мягкая пшеница представлена как озимыми, так и яровыми формами.

Пшеницу широко возделывают во всех частях нашей планеты. Много пшеницы в Канаде, в Индии, США, Аргентине, во Франции, Италии, в Китае, Турции, Австралии и других странах. В США в посевах преобладает в основном озимая форма пшеницы.

Для оценки качества зерна пшеницы используют органолептическую оценку, определение влажности, содержание сорной и зерновой примесей и зараженности зерна вредителями.

Использование и оценка качества

Органолептические показатели позволяют оценить свежесть зерна пшеницы. Цвет, запах и вкус могут свидетельствовать о степени неполноценности зерна и о снижении его мукомольных и хлебопекарных свойств.

Влажность является показателем покоя либо жизнедеятельности зерна. Зерно с повышенной влажностью нестойко при хранении, в нем могут развиться такие нежелательные процессы, как прорастание и самосогревание. С другой стороны, влажность эндосперма и оболочек очень важны для процесса размола пшеницы в муку.

Использование и оценка качества

Содержание в зерне сорной и зерновой примесей нежелательно, а наличие вредной примеси просто опасно для здоровья человека. Примеси затрудняют процесс переработки зерна пшеницы, ухудшают цвет, запах и вкус муки и хлеба.

Среди вредителей зерна пшеницы в поле на первом месте находятся клопы-черепашки, которые снижают как мукомольные, так и хлебопекарные качества зерна. Зараженность зерна амбарными вредителями приводит к уменьшению выхода готового продукта, загрязнению муки и зерна трупами вредителей и вредными продуктами их жизнедеятельности.

Мукомольные свойства

Мукомольные свойства пшеницы являются важнейшим ее технологическим достоинством.

Чтобы правильно оценить мукомольные свойства пшеницы существуют четыре показателя:

- 1) выход муки;
- 2) цвет, зольность и крупность муки;
- 3) длительность процесса размола зерна;
- 4) удельный расход энергии на размол пшеницы.

Мукомольная ценность зерна заключается в возможности получения высоких выходов муки определенных сортов при минимальных затратах энергии мукомольного предприятия.

Мукомольные свойства

Мукомольные свойства характеризуют следующие показатели качества зерна пшеницы: ***натура, масса 1000 зерен, крупность и выравненность, форма и размеры зерна, стекловидность, зольность***.

Такие важнейшие показатели, как ***соотношение оболочек и эндосперма зерна, глубина и форма бороздки, прочность зерна*** пока еще слабо изучены, а методы их определения очень сложны и не применимы в производстве. Поэтому используют косвенные методы определения показателей качества пшеницы, характеризующие ее мукомольные достоинства.

Мукомольные свойства

Натура характеризует мукомольные свойства более или менее однородной пшеницы. Чем выше натура, тем больше выход муки.

Крупное зерно содержит больше эндосперма и меньше оболочек. Поэтому при размоле крупного зерна, с большой массой 1000 зерен можно получить больший выход готового продукта.

Мукомольные свойства связаны с формой зерна, при этом лучшей формой является шаровидная. Именно поэтому пшеница, форма которой ближе к шаровидной, по сравнению с рожью, и легче перерабатывается в муку. Кроме формы на размол оказывает влияние бороздка зерна, при этом легче размалывается зерно пшеницы с узкой, неглубокой и короткой бороздкой. Поэтому для муки предпочтительнее твердая пшеница.

Мукомольные свойства

Стекловидностъ зерна влияет таким образом, что стекловидная пшеница, хотя и требует больших затрат энергии на размол, но качество и выход муки при этом оказываются выше. Кроме того, стекловидная пшеница, как правило, содержит больше белка, поэтому из ее муки получается хлеб более высокого качества.

Ощутимое влияние на размол зерна в муку оказывает и его химический состав.

Зольность является важным показателем, используемым для оценки качества муки. Чем выше зольность зерна, тем ниже выход муки высоких сортов.

Зольность характеризует количество золы (в основном оксидов фосфора, калия и магния), получаемое при сжигании зерна при t = 750-850°С, выраженное в процентах.

Содержание золы различно в отдельных частях зерновки пшеницы - максимальная зольность наблюдается в алейроновом слое и в оболочках, а минимальная - в центре эндосперма.

Зольность

Так как процесс размола зерна в муку сводится к отделению эндосперма от оболочек, то по зольности муки можно определить количество оболочек и алейронового слоя, перешедших в муку. Таким образом осуществляется контроль за процессом отделения оболочек от эндосперма.

Чем ниже зольность муки, тем выше ее сорт. Она является косвенным показателем соотношения анатомических частей зерна.

Зольность зерна мягкой и твердой пшеницы практически одинакова. Однако у эндосперма твердой пшеницы - все же больше, чем у эндосперма мягкой.

Зольность

Более высокая зольность муки из твердой пшеницы обусловлена также хрупкостью ее алейронового слоя, который частично и попадает в муку.

Зольность мелкого и щуплого зерна выше, вследствие более высокого содержания оболочек. У пленчатых пшениц зольность выше, чем у голозерных.

Зольность зерна различных культур неодинакова: у пшеницы, как и у других голозерных злаков, - небольшая, у пленчатых - более высокая, например у риса 5,0-6,0%.

Зольность

Зольность зависит от целого ряда факторов: сорта, района выращивания, почвенно-климатических условий, вносимых удобрений и др.

Для определения зольности зерна используют ГОСТ 10847-74 «Зерно. Методы определения зольности». Сущность изложенных в стандарте методов заключается в сжигании (при t = 950°С) в муфельной печи навески размолотого зерна с последующим количественным (процентным) определением минеральных веществ зерна. В данном случае могут применять ускоритель.

При озолении без ускорителя навески обугливают в тиглях на дверце муфельной печи, а затем задвигают тигли в муфельную печь при t = 600-900°С. Процесс длится до достижения белого цвета золы. Затем проводят вторичное прокаливание, после чего тигли с золой взвешивают и рассчитывают зольность.

Зольность

При озолении с ускорителем в качестве ускорителя берут либо азотную кислоту, либо спиртовой раствор уксуснокислого магния.

Озоление при высоких температурах печи проводят последовательно в двух муфельных печах. Вначале тигли с навесками помещают на 5-10 мин в переднюю часть одной из них, затем сдвигают вглубь на 40-50 мин при t = 400-500°С. После этого тигли с золой переносят в другую муфельную печь на 30 мин при t = 950°С. Далее тигли с золой охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Допустимое расхождение между параллельными определениями в методах не должно превышать 0,05%.

Хлебопекарные свойства

Химический состав и биохимические свойства пшеничной муки определяют хлебопекарные достоинства зерна пшеницы. Качество пшеничного хлеба обусловлено содержанием белка и количеством и качеством клейковины.

Клейковина представляет собой резиноподобную массу, отмываемую водой из мелкоразмолотого зерна. Состоит из двух белков: глютенина и глиадина, а также крахмала и небольшого количества жира и клетчатки. На долю белков приходится до 80%, на долю крахмала - до 20%. Клейковина обладает очень важным свойством - способностью впитывать большое количество воды. Так, сырая клейковина пшеницы содержит до 200% воды.

Хлебопекарные свойства

Качество клейковины зависит от целого ряда ее физических свойств: растяжимости, вязкости, связности, упругости, эластичности. Для получения хлеба высокого качества клейковина должна быть упругой, некрошащейся, не слишком слабой (очень сильно растягивающейся) и не слишком крепкой (нерастягивающейся).

Клейковина играет основную роль в формировании структуры теста. Углекислый газ, который выделяется при брожении, растягивает ее, тесто разрыхляется и закрепляется в таком виде при выпечке хлеба. При этом образуется особая пористая структура мякиша пшеничного хлеба. При слишком крепкой клейковине углекислый газ не может растянуть тесто, если же она слабая, то тесто не задерживает углекислый газ.

Хлебопекарные свойства

Качество пшеничного хлеба характеризуется следующими показателями: объемом, видом корки, характером пористости, внешним видом мякиша и его консистенцией, вкусом и ароматом.

На качество хлеба оказывают существенное влияние такие факторы, как цвет и крупность муки, сила муки и газообразующая способность.

Газообразующая способность - это образование углекислого газа при брожении теста.

Сила муки - проявляется в ее способности образовывать тесто, которое сохраняет свою пространственную структуру при выпечке хлеба. Сила пшеничной муки в значительной степени связана с белками зерна и с клейковиной пшеницы, а также с активностью протеолитических ферментов, осуществляющих гидролиз белка.

Высокими хлебопекарными достоинствами обладают мягкие пшеницы, твердые же имеют низкие хлебопекарные свойства и поэтому используются для получения макаронных изделий. В зависимости от силы муки мягкие пшеницы подразделяются на три группы.

Хлебопекарные свойства

Первая группа. Из сильной мягкой пшеницы получается мука, формирующая тесто очень хорошего качества, которое сохраняется при выпечке. Хлеб получается большого объема с хорошей пористостью. Сильная пшеница может значительно улучшить качество слабой пшеницы. При составлении смеси сильной и слабой муки, сильная мука обычно составляет 25-35%. Сильная мягкая пшеница должна иметь высокую стекловидность, натуру зерна, а также содержать много белка и клейковины, качество клейковины должно быть высокое.

Вторая группа. Средняя по силе мягкая пшеница. Для нее характерны хорошие хлебопекарные свойства, однако быть улучшителем слабой пшеницы она не может.

Хлебопекарные свойства

Третья группа. Слабая мягкая пшеница. Для этой группы пшениц характерны низкие хлебопекарные свойства. Хлеб имеет плохое качество: маленький объем, грубую пористость. Подовый хлеб сильно расплывается. Слабая мука может содержать очень мало белка и клейковины. Если же количество белка и клейковины нормальное, то качество их низкое. Слабую мягкую пшеницу можно успешно применять в кондитерском производстве для изготовления тортов и печенья.

Если небольшой кусочек теста поместить под водопроводную воду, то после удаления из него крахмала и частей оболочек зерна, останется резиноподобная, тягучая масса - это и есть клейковина. Для определения количества и качества клейковины существуют стандартные методы (ГОСТ Р 54478-2011 «Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице»).

Хлебопекарные свойства

Методы включают определение количества сырой клейковины пшеницы, качества сырой клейковины и количества сухой клейковины.

Размолотое зерно в количестве 25 г заливают водой (14 мл) в фарфоровой чашке. Замешивают тесто в виде шарика и оставляют его под крышкой в чашке на 20 мин, затем начинают отмывать клейковину очень осторожно, а затем более интенсивно. Заканчивают, когда вода, стекающая при отжимании клейковины, не станет прозрачной. Клейковину отжимают и взвешивают. Таким же образом определяют количество сырой клейковины.

Хлебопекарные свойства

Показателем качества клейковины являются ее упругие свойства. Для этого выделяют навеску клейковины массой 4 г, скатывают ее в шарик и помещают для набухания на 15 мин в чашку с водой. После чего проводят анализ качества клейковины на приборе ИДК-1М или ИДК-2. В зависимости от показаний прибора клейковину относят к определенной группе качества.

Для определения количества сухой клейковины навеску сырой клейковины 4 г помещают в специальный бумажный пакетик и разравнивают ее тонким слоем. Данный пакетик предварительно высушивают до тех пор, пока его масса не будет постоянной, и хранят в эксикаторе (не более 2 ч). В том же приборе ВНИИХП-ВЧ высушивают и пакетик с сырой клейковиной, далее его переносят в эксикатор и после охлаждения взвешивают. Для высушивания можно также использовать и сушильный шкаф. Далее рассчитывают массу сухой клейковины.

Макаронные свойства

Чтобы получить макаронные изделия из пшеничной муки, тесто должно иметь особые свойства: быть плотным, упругим и пластичным.

Пшеница для макаронных изделий должна отвечать следующим нормам: содержать большое количество белка; иметь высокую стекловидность, большое количество и хорошее качество клейковины; натуру не ниже 785 г/л; массу 1000 зерен не менее 30 г. Таким требованиям удовлетворяет твердая и высокостекловидная мягкая пшеница.

Качество макарон оценивают по таким показателям, как влажность, цвет, прочность, излом, потеря формы при варке, вид варочной воды (мутная либо прозрачная).

Комплексная оценка качества. Сорта

Для оценки качества зерна пшеницы существует система изучения ее свойств, включающая в себя урожайность пшеницы, мукомольные и хлебопекарные качества. Для использования, например, новых сортов очень важно учитывать все их свойства. При этом следует принимать во внимание все показатели качества зерна.

Изучение поведения зерна пшеницы во время пробного лабораторного помола, а также проведение лабораторной выпечки хлеба позволяют правильно организовать производство муки и хлеба в промышленных масштабах.

Выработать правильный подход к использованию зерна пшеницы, произрастающей как в нашей стране, так и за рубежом, возможно только в случае полного признания комплексной оценки качества пшеницы в сельском хозяйстве и в промышленности.

Комплексная оценка качества. Сорта

При изучении пшеницы становится ясно, что растения относящиеся даже к одной и той же разновидности, но разным сортам, обладают отличающими их друг от друга признаками: морфологическими, хозяйственными, биологическими. Сорта различаются по урожайности, скороспелости, засухоустойчивости, морозоустойчивости.

При выведении новых сортов стремятся получить растения, превосходящие по своим качественным показателям исходные формы. Таким образом, сорт растений обладает определенными наследственными признаками, представляющими интерес и для сельского хозяйства, и для перерабатывающей промышленности.

У нас в стране высевают более 100 сортов пшеницы, выводятся новые сорта - лучшие по качеству и урожайности. Наиболее известны следующие сорта: для мягкой озимой пшеницы - Безостая 7, Мироновская 808, Одесская 51; для мягкой яровой - Саратовская 29, Саратовская 42, Новосибирская 67; для твердой яровой - Харьковская 46, Алмаз; для твердой озимой - Коралл Одесский.

Комплексная оценка качества. Сорта

Урожайность сортов ***Безостая 1*** и ***Мироновская 808*** при интенсивной технологии достигает 6-7 т/га.

Безостая 1 - среднеранний сорт, который слабо поражается ржавчиной и головней. Является сильной пшеницей. Удобрение и орошение оказывает на него сильное влияние. Устойчив к осыпанию и полеганию.

Мироновская 808 - среднеспелый сорт пшеницы. Он устойчив к засухе и осыпанию, но неустойчив к полеганию.

В России основную массу посевных площадей засевают сортовым зерном.

Стандарты

В настоящее время на пшеницу действует стандарт ГОСТ Р 52554-2006 «Пшеница. Технические условия».

Зерно пшеницы по стандарту в зависимости от биологических и ботанических признаков разделяют на типы, а в зависимости от цвета и стекловидности - на подтипы.

Различают шесть типов пшеницы: I - мягкая яровая краснозерная, II - твердая яровая, III - мягкая яровая белозерная, IV - мягкая озимая краснозерная, V - мягкая озимая белозерная, VI - твердая озимая. Наиболее важные типы - I и IV, обладающие высокими хлебопекарными свойствами, а также П, используемый для изготовления макарон.

Стандарты

Базисные нормы пшеницы установлены по следующим показателям качества: натуре, влажности, сорной и зерновой примесям, зараженности вредителями.

Ограничительные нормы качества зерна пшеницы установлены по тем же показателям качества, что и для заготовляемой и поставляемой твердой и мягкой пшеницы.

В том случае, если зерно пшеницы по качеству удовлетворяет базисными нормам, то это свидетельствует о хорошем качестве и о возможности его использования для переработки. Если заготовляемое зерно не соответствует хотя бы одной из базисных норм, то необходимо определить соответствие зерна ограничительным нормам.

Стандарты

Пшеница по стандарту разделяется на классы. Так, твердая пшеница делится на пять классов, а мягкая пшеница - на пять классов и высший класс. Деление зависит от типового состава пшеницы, цвета и запаха, массовой доли и качества клейковины, стекловидности, натуры, числа проросших зерен. Для мягкой пшеницы также учитывают «число падения», трудноотделимые примеси (овсюг, татарская гречиха), относимые к сорной примеси. Для твердой пшеницы - зерна пшеницы других типов, в том числе белозерной пшеницы, ржи и ячменя, относимые к зерновой примеси. Пшеницу, которая не удовлетворяет одному из требований данного класса, переводят в более низкий класс.

Стандарты

Для каждого класса пшеницы свойственны свои технологические свойства зерна. Такое зерно можно использовать для получения какого-либо готового продукта: муки, крупы и пр. Пшеница всех классов, кроме пятого, может быть использована на продовольственные цели; пятого - только на непродовольственные цели.

Согласно стандарту, состояние зерна по влажности может быть сухим, средней сухости, влажным или сырым, а по засоренности - чистым, средней чистоты или сорным.

Стандарты

В стандарте на зерно пшеницы указано, что содержание токсичных элементов, микотоксинов и пестицидов в продовольственном либо фуражном зерне не должно превышать норм, установленных медико-биологическими требованиями и санитарно-гигиеническими документами.

Таким образом, в стандарте отражены принципы товарной классификации пшеницы, а также показатели ее качества. Однако по мере развития анализа мукомольных и хлебопекарных свойств пшеницы появится возможность новой классификации пшеницы, которая более точно сформулирует ее технологические достоинства.

Рожь (Secale). Общие сведения и ботаническая характеристика

Рожь принадлежит к семейству Злаковых, к трибе Пшеничных. Соцветие - сложный колос с двухцветковыми колосками (рис. 6).

Цветковые чешуи длиннее, чем колосковые. Плод ржи - *зерновка, лишенная цветковых* чешуи. Зерновка удлиненной, продолговатой формы с продольной и глубокой бороздкой. Зародыш хорошо виден. Зерновка ржи имеет бородку, но ее волоски короче, чем у пшеницы. Поверхность зерна отличается незначительной морщинистостью. Окраска зерна изменяется в широких пределах и может быть желтой, серо-зеленой, зеленой, коричневой и даже красноватой, что зависит от цвета пигмента, содержащегося в алейроновом слое зерна.

Колос и колосок ржи

1 – зерновка; 2 – колос; 3 - колосок

У ржи имеются озимые и яровые формы. Род ржи включает в себя около 10 видов. Возделывается только один вид - рожь посевная *(Secale cereale).* Остальные являются дикорастущими. Рожь посевная проникла в Европу из Малой Азии через Кавказ. В Европе она является более поздней культурой по сравнению с пшеницей. Озимая рожь способна выдерживать низкие температуры, поэтому она быстро завоевала северные страны. В России до 1913 г. рожь занимала в сельском хозяйстве первое место, затем уступила его пшенице. В более южных странах возделывают больше пшеницы. Рожь занимает важное место в мировом сельском хозяйстве. В России значительные территории засевают рожью.

Рожь посевная включает 39 разновидностей, в России возделывается лишь одна из них - рожь обыкновенная.

Размеры зерна ржи варьируют: длина от 4,0 до 10,0 мм, ширина от 1,5 до 3,5 мм и толщина от 1,0 до 3,5 мм. В зависимости от длины различают длинные зерна - более 8 мм, средние - от 7 мм до 8 мм и короткие - менее 7 мм. Масса 1000 зерен изменяется от 12 до 45 г, чаще - от 15 до 38 г. Для яровой ржи характерно более мелкое зерно.

Анатомическое строение зерновок ржи и пшеницы сходно. Несколько ниже у ржи содержание эндосперма, а зародыш, наоборот, более развит. В зернах ржи содержится 74-76% эндосперма, 11-12% алейронового слоя, 3,6-3,8% зародыша, 2,2-5,0% семенных оболочек, 5-7% плодовых оболочек.

Натура зерна ржи несколько ниже, чем у пшеницы и составляет 710-750 г. Это обусловлено, во-первых, морщинистой поверхностью зерна ржи, а во-вторых, его формой, которая может быть как удлиненной, так и овальной.

Эндосперм зерна ржи может быть мучнистым, стекловидным или частично стекловидным. Наиболее часто встречается мучнистая рожь. В образцах ржи обычно не более 50% стекловидных зерен. Общая стекловидность от 15 до 40%.

По своему химическому составу зерновка ржи напоминает зерновку пшеницы, однако имеются и различия. Так, белка в зерне ржи меньше, чем в зерне пшеницы. Больше альбуминов и глобулинов. По своему количеству и качеству клейковина значительно уступает клейковине пшеницы. Поэтому ржаное тесто не имеет упругого клейковинного студня. Важной особенностью белков ржи является более высокое содержание незаменимой аминокислоты лизина, что делает их более полноценными. Крахмала меньше, и он легче клейстеризуется. Зерно ржи содержит значительное (до 6-7%) количество Сахаров. Среди полисахаридов встречаются слизи (до 2%), способные образовывать с водой вязкие, коллоидные растворы Слизи существенно осложняют размол зерна в муку.

Использование зерна и оценка его качества

Рожь является важнейшей хлебной культурой, второй по значению после пшеницы. Из ее зерна вырабатывают хлебопекарную муку. Ржаной хлеб обладает хорошим вкусом и особым ароматом. Рожь используют также для получения солода, спирта, крахмала, кваса. Молодая рожь и зерно употребляются в качестве корма для животных.

Главным образом озимую рожь выращивают в северных, центральных и северо-западных частях России. В небольших количествах высевают яровую рожь в Омской, Новосибирской, Иркутской областях, в Якутии, в Приморском и Хабаровском краях.

Использование зерна и оценка его качества

Способность к прорастанию на корню затрудняет выращивание ржи в странах с влажным климатом. Это существенно снижает ее хлебопекарные достоинства.

К числу показателен, имеющих важное технологическое значение для ржи относят, цвет, запах, влажность, засоренность, зараженность вредителями и натуру зерна. Важнейший показатель хлебопекарных свойств зерна - количество и качество клейковины не имеет такого значения для ржи, как для пшеницы. Это связано с тем, что ржаное тесто не образует клейковины. Однако, если удалить из ржаной муки слизи, препятствующие образованию клейковины, то из зерна можно отмыть клейковину. Ржаная клейковина по своему качеству приближается к пшеничной, но ее содержание значительно ниже.

Использование зерна и оценка его качества

Основную роль при выпечке ржаного хлеба играют белки зерна, крахмал, а также ферменты, действующие на крахмал и белок. Чрезвычайно важна способность крахмала ржи связывать воду. Белковые вещества ржи играют свою роль не только в пищевом отношении, но и как важный фактор, определяющий хлебопекарные свойства ржаной муки. Ржаной хлеб, по сравнению с пшеничным, - меньшего объема, с менее выраженной пористостью, более липким мякишем. Большое значение при анализе качества ржаного хлеба придается таким показателям, как заминаемость, липкость и влажность мякиша. Главную роль при производстве ржаного хлеба играют крахмал и ферменты амилазы; в отличие от пшеничного хлеба, где качество выпечки зависит от белков, прежде всего клейковины, и ферментов протеиназ.

Использование зерна и оценка его качества

Рожь отличается от пшеницы мукомольными качествами. А также структурно-механическими свойствами зерна, которое при размоле очень пластично. Это обусловлено как консистенцией эндосперма, так и особенностью химического состава. Вследствие наличия во ржи слизей, эндосперм и оболочки зерна являются более вязкими. В результате рожь требует больших затрат энергии на размол в муку. Кроме того, отличается и по морфологическим признакам: зерновка у нее длиннее и тоньше, а бороздка глубже. Все это усложняет переработку ржи в муку. Однако при соответствующей подготовке зерна к помолу, а также при соблюдении его режимов, из ржи можно получить качественную муку с низкой зольностью.

Сорта

Сортовой состав ржи менее обширен, чем пшеницы. В нашей стране районировано более 50 сортов ржи. Наиболее распространены озимые сорта: *Вятка-2*, *Восход-2, Таловская* 75, *Саратовская* 5, *Чулпан.*

Вятка-2 - среднепозднеспелый, зимостойкий. Устойчив к вымоканию и выпреванию. Характерен для Западной Сибири и Нечерноземной зоны.

Восход-2 - зимостойкий, обладает определенной устойчивостью к полеганию. Выращивают в Московской области и в Чувашии.

Таловская-15 -устойчив к полеганию, зимостоек. Однако поражается мучнистой росой. Распространен в Воронежской, Ивановской, Пензенской, Рязанской, Брянской областях.

Саратовская 5 - зимостоек, устойчив к полеганию, стоек к болезням и вредителям хлебных злаков. Выращивают в Алтайском крае, Кемеровской, Тюменской и Воронежской областях.

Чулпан - зимостойкий сорт озимой ржи, устойчив к засухе и полеганию. Широко культивируется в Центрально-Черноземном районе, Нечерноземной зоне, Поволжье и Западной Сибири.

Стандарты

В настоящий момент на рожь существуют следующие стандарты: ГОСТ Р 53049-2008 «Рожь. Технические условия». ГОСТ Р 53049-2008 распространяется на зерно ржи (озимой и яровой), предназначенное для использования в продовольственных и технических целях.

Характеристика и ограничительные нормы определяют по влажности, натуре, сорной и зерновой примесям, зараженности зерна вредителями. Рожь подразделяется на четыре класса. Класс ржи определяют после ее послеуборочной обработки на технологических линиях очистки и сушки по всем показателям, по наихудшему значению одного из показателей качества зерна.

Рожь первых трех классов используется на продовольственные цели, четвертого класса - на кормовые.

Приводятся состояния зерна ржи по влажности и по засоренности.

Ячмень (Hordeum). Ботаническая характеристика

Ячмень принадлежит к трибе Пшеничных. Соцветие его - колос, колоски одноцветковые. Они располагаются на выступах колосового стержня обычно по три. Нормально развиваются от одного до трех колосков. Нижняя цветковая чешуя имеет ость.

Плод ячменя - зерновка, покрытая цветковыми прочно сросшимися пленками. Форма зерновки эллиптическая с продольной неглубокой бороздкой. Зерновка заострена с обеих сторон, поверхность ее ребристая и складчатая. Бородка отсутствует. Цветковые пленки окрашены в соломенно-желтый и иногда черный цвета. Ости обычно той же окраски, что и цветковые пленки. Пленки с характерным блеском.

Ячмень - однолетнее или многолетнее растение, имеющее яровые и озимые формы. У нас в стране культивируют однолетний ячмень, в основном яровые формы. Род насчитывает до 30 видов. К культурным относится лишь один вид - ячмень посевной, остальные являются дикорастущими. У посевного ячменя конечный колосок не плодоносит. Встречается, как пленчатый ячмень, у которого цветковые пленки срослись с зерновкой, так и голозерный. Посевной обычно с остистым колосом и гораздо реже безостый

Ботаническая классификация

Вид культивируемого ячменя имеет очень много разновидностей - до 130. Отличаются они наличием или отсутствием остей, длиной, формой колосковых чешуи, пленчатой или голой зерновкой и др.

Все разновидности можно объединить в три подвида: ячмень многорядный, двурядный и промежуточный.

Многорядный ячмень. Для него характерно нормальное развитие всех трех колосков на каждом уступе колосового стержня. В результате из каждого колоска образуется здоровое зерно ячменя. Таким образом, вдоль колоса выстраиваются шесть рядов колосков (рис 7).

Ботаническая классификация

В случае, когда равномерно развиваются все колоски, ячмень называют шестигранным. Если же средние зерна ячменя (среди трех на уступе колоса) крупные правильной формы, а два боковых зерна - мелкие и имеют неправильную форму, то такой ячмень называют четырехгранным ячменем. Многорядный ячмень наиболее распространен.

Двурядный ячмень (см. рис. 7). На уступе колосового стержня из трех колосков нормально плодоносит и растет лишь один, который и дает развитое зерно. Зерна двурядного ячменя выравненные, крупные, правильной формы.

Промежуточный ячмень. У этого подвида ячменя на уступах колосового стержня развивается различное число колосков - от одного до трех, и соответственно образуется столько же нормальных зерен ячменя. В нашей стране промежуточный ячмень не встречается.

Ячмень

1, 2 – растения в фазе всходов и в период налива зерна;

3, 4 – колос двурядного ячменя и его поперечный разрез;

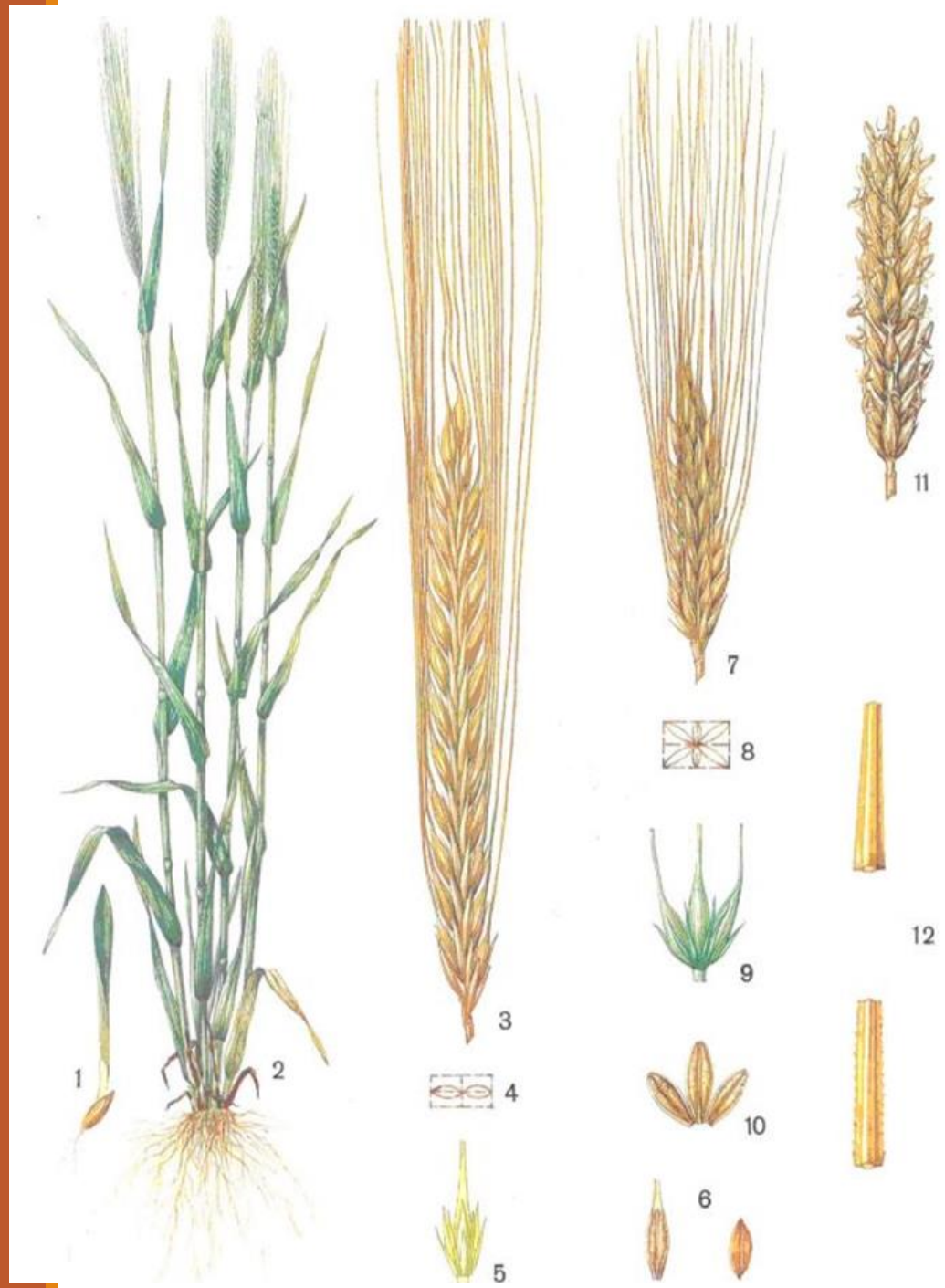
5 – колоски на уступе стержня;

6 – зерновки: пленчатая и голая;

7,8,9,10 – то же у многорядного ячменя;

11 – колос с видоизмененными остями;

12 – часть гладкой и зазубренной ости.



Строение и свойства зерновки

Основными формами зерновки ячменя являются ромбическая, эллиптическая и удлиненная. Для шестигранного (многорядного) и двурядного ячменя характерны зерновки правильной одинаковой формы. Боковые же зерна четырехгранного (многорядного) ячменя имеют искривленную форму.

Окраска зерен зависит от наличия пигмента в алейроновом слое, оболочках или цветковых пленках.

Зерно может быть длинным - более 10 мм, коротким - менее 7 мм; широким - более 3 мм и узким - менее 2 мм; толстым - более 3 мм и тонким - менее 2 мм. Масса 1000 зерен варьирует от 25 до 55 г для пленчатого и до 65 г для голозерного. Различают мелкое зерно массой 1000 зерен до 30 г, среднее - от 31 г до 40 г и крупное - от 41 г и выше.

Строение и свойства зерновки

Пленчатость зерна определяется в пределах 8-17%, чаще всего 10-12%. Неблагоприятные условия роста и развития ячменя приводят к значительному увеличению его пленчатости. Анатомическое строение зерновки ячменя имеет свои особенности и отличается от строения зерновки пшеницы. Так, плодовые оболочки развиты слабо, что обусловлено наличием цветковых пленок. Под плодовой находится бесцветная семенная оболочка. Алейроновый слой зерна ячменя, в отличие от других злаковых культур, состоит не из одного слоя клеток, а из нескольких (2-4 слоя). На долю алейронового слоя приходится 12-14%, зародыша - около 3%, эндосперма - 64-68%, плодовых оболочек - 2,5-3,0%, семенных - 2,0-2,5%.

Эндосперм зерновки ячменя может быть стекловидный мучнистый или частично-стекловидный. Консистенция эндосперма зависит от сорта и условий созревания зерна. Так, жаркая и сухая погода способствует увеличению стекловидность ячменя. Обычно с увеличением стекловидности зерна увеличивается и процентное содержание в нем белка.

Строение и свойства зерновки

Для химического состава зерна ячменя характерно высоко-содержание клетчатки, как следствие - пленчатости. Белок в зерне ячменя с пленками составляет 12-16%, крахмал - 55-65%, клетчатка - 7-9%, зола - около 3,0%, жир - 2,0-2,5%. По своему химическому составу (без пленок) приближается к зерну пшеницы. Для зерна ячменя характерна повышенная активность ферментов, прежде всего амилаз и протеаз. Именно вследствие высокой осахаривающей способности амилаз, ячмень является лучшим сырьем для пивоваренной промышленности.

Фракционный состав белков ячменя включает альбумины, глобулины, гордеины и глютелины. По своему аминокислотному составу белки ячменя, как и других злаков, не являются полноценными, прежде всего, по содержанию аминокислоты лизина.

Физиологические особенности и использование

Ячмень - культура очень древняя, еще за 2000-3000 лет до нашей эры ее возделывали в Вавилоне, Индии, Китае. В России его культивировали уже до X в. н.э. Ячмень менее требователен к теплу, чем другие злаки, поэтому его сеют даже в Карелии, Сибири и Якутии.

Ячмень занимает четвертое место (после пшеницы, риса и кукурузы) в мире по посевной площади. Яровой выращивают в Поволжье, на Северном Кавказе, в Центрально-Черноземном районе, на Урале и в Западной Сибири. Озимый ячмень встречается редко на Северном Кавказе. Голозерный произрастает лишь в горных районах Северного Кавказа.

Для ярового ячменя характерна скороспелость: на 10-14 дн. созревает раньше яровой пшеницы. На юге страны - до наступления засухи, а на севере - до начала заморозков.

Физиологические особенности и использование

Ячмень используют для производства крупы (перловой и ячневой), муки, в спиртовом производстве. Значительное его количество является сырьем для пивоваренной промышленности. Из ячменя получают ячменный кофе. Как ячменная солома, так и зерно ячменя являются ценным кормом для животных.

Особые требования предъявляются к ячменю, как сырью для пивоваренной промышленности.

Основным сырьем для получения пива является **ячменный солод,** т.е. зерно, пророщенное до определенной степени и затем просушенное.

Физиологические особенности и использование

Качество ячменя влияет на качество пива. Наиболее важные показатели качества зерна: цвет и запах, способность к прорастанию, жизнеспособность, выравненность, пленчатость, натура, экстрактивность, содержание белка и крахмала. Также важна крупность зерна: чем выше этот показатель, тем больше количество экстракта в солоде. В свою очередь, большее количество экстрактивных веществ позволяет получить и больше пива.

В ячменном солоде крахмала должно быть не менее 60%. Чем выше его содержание, тем больше экстрактивных веществ (декстринов, Сахаров и др.) может быть получено.

Наличие белка в зерне ячменя придает пиву хорошие вкусовые качества и улучшает пенистость, но при превышении количества белка (более 12%), выход этого напитка уменьшается.

Физиологические особенности и использование

Зерно ячменя богато активными ферментами, что позволяет получать необходимое количество экстрактивных веществ. Лучшими пивоваренными достоинствами обладают мучнистые сорта ячменя. Голозерный ячмень не пригоден для этих целей. Однако высокое содержание пленок также снижает качество пива. Для получения хорошего пива пленчатость не должна превышать 10%. Высокое содержание клейковины в ячмене нежелательно, так как при этом уменьшается растворимость солода.

Ячмень является ценной крупяной культурой. Важнейшими показателями качества **крупяного ячменя** являются выравненность, крупность, стекловидность и пленчатость. Крупяная промышленность предпочитает стекловидный ячмень.

Физиологические особенности и использование

В связи с тем, что некоторые сорта ячменя образуют клейковину, их используют в хлебопечении. Из отдельных сортов получается хлеб удовлетворительного качества. Однако, как правило, ячменную муку подмешивают к пшеничной или ржаной муке.

Ячмень, как фуражное зерно, должен иметь высокую питательную ценность Это может быть достигнуто за счет низкой пленчатости и высокого содержания белка в зерне.

Стандарты. Сорта

В России районировано более 100 сортов ячменя. К наиболее распространенным сортам ярового ячменя можно отнести следующие.

Одесский 100 - сорт ячменя, среднеспелый, устойчив к полеганию. Широко распространен в Поволжье, в Сибири, на Урале и на Северном Кавказе.

Нутпанс 778 - среднеранний, устойчив к полеганию, богат белком. Относится к крупяному и фуражному зерну. Встречается в Белгородской области и в Татарстане.

Первенец - высокобелковый, содержание белка 14-15%. Распространен в Центрально-Черноземном районе, в Поволжье, на Урале, в Сибири.

Дружба - обладает хорошими пивоваренными и крупяными свойствами. Среднеспелый. Выращивают на Северном Кавказе.

Стандарты. Сорта

На зерно ячменя существуют два стандарта: ГОСТ 5060-86 «Ячмень пивоваренный. Технические условия» и ГОСТ 28672-90 «Ячмень. Требования при заготовках и поставках» (за исключением требований к зерну ячменя на кормовые цели и для производства комбикормов с 1 июля 2011 года в связи с изданием Приказа Росстандарта от 28.10.2010 N 336-ст. Взамен введен ГОСТ Р 53900-2010).

ГОСТ 5060-86 распространяется на пивоваренные сорта ячменя. Базисные нормы на заготовляемое зерно ячменя включают в себя показатели: влажности, сорной и зерновой примесей, содержания мелких зерен, зараженности вредителями. Ограничительные нормы - крупность, содержание белка и энергию прорастания зерна.

В зависимости от своего качества, ячмень, поставляемый для пивоварения, подразделяют на два класса.

Стандарты. Сорта

ГОСТ 28672-90 распространяет свое действие на кормовой и продовольственный ячмень, за исключением пивоваренного. Базисные нормы на заготовляемый ячмень установлены по таким показателям качества зерна как: натура, влажность, сорная примесь, зерновая примесь, зараженность вредителями. В зависимости от качества заготовляемый ячмень подразделяют на два класса в соответствии с цветом, влажностью, натурой, сорной и зерновой примесями, содержанием мелких зерен и зараженностью вредителями. Наихудшее значение этих показателей качества зерна определяет класс заготовляемого ячменя. Ячмень первого класса более высокого качества.

Уровень токсичных элементов, микотоксинов и пестицидов в зерне ячменя должен соответствовать санитарным нормам и Медико-биологическим требованиям.

Для экспортируемого ячменя показатели качества и нормы этих показателей оговариваются в договоре с иностранными покупателями

Овес (Avena)

Овес (Avena)

Определение разновидностей овса посевного

К числу важных признаков разновидностей овса посевного относятся: форма метёлки (раскидистая или сжатая одногривая); остистость и окраска цветковых чешуй, покрывающих зерно. Все разновидности этого вида объединены А.И. Мордвинкиной в три группы (grex)

Определение разновидностей овса посевного

Окраска цветковых чешуй, покрывающих зерно	Остистость метёлки	
	Остистая	Безостая
Grex diffusae Mordv. (зёрна плёнчатые, метёлка раскидистая)		
Белая	Аристата – aristata Kr.	Мутика – mutica Al.
Жёлтая	Краузей – krausei Kőrn.	Аурea – aurea Kőrn.
Серая	Цинереа – cinerea Kőrn.	Гризеа – grisea Kőrn.
Коричневая	Монтана – montana A1.	Брюннеа – brunnea Kőrn.

Определение разновидностей овса посевного

Окраска цветковых чешуй, покрывающих зерно	Остистость метёлки	
	Остистая	Безостая
Grex orientalis Mordv. (зёрна плёнчатые, метёлка сжатая одногривая)		
Белая	Татарика – tatarica Asd.	Обтузата – obtusata Al.
Жёлтая	Лигулята – ligulata Vav.	Флява – Flava Kőrn.
Серая	Армата – armata Petropav.	Бореалис – borealis Al.

Определение разновидностей овса посевного

Окраска цветковых чешуй, покрывающих зерно	Остистость метёлки	
	Остистая	Безостая
Grex nudae Mordv. (зёрна голые)		
Белая	—	Инермис – inermis Kőrn.
Белая	Хинензис – chinensis Fisch.	—

Строение и свойства зерновки

По характеру зерна овса различают его следующие типы:

Московский (шведский) - зерно крупное, короткое, широкое. Обычно белого цвета, редко желтого.

Харьковский (лейтевицкий) - зерно уже, чем шведский тип, желтого цвета. Зерновка заполняет цветковые пленки на 2/3 их длины.

Шатиловский - зерно короткое и крупное, грушевидной формы.

Длиннопленчатый - зерно удлиненной формы.

Цветковые чешуи по длине на концах остаются пустыми.

Цвет зерна обычно белый, иногда желтый.

Игольчатый тип - зерно узкой формы, тонкое, белого или желтого цвета.

Зерновка заполняет цветковые пленки лишь наполовину их длины.

Использование и оценка качества

Овес используют для производства:

- *крупы,*
- *хлопьев,*
- *толокна,*
- *муки*
- *спиртового солода*
- *кормов*

Его высокая пищевая и биологическая ценность востребована в детском и диетическом питании

Стандарты

ГОСТ 28673-90 «Овес. Требования при заготовках и поставках»

ГОСТ 7757-71 «Овес для переработки на солод в спиртовом производстве. Технические условия».

Кукуруза (Zea)

Подвиды кукурузы

Кукуруза кремнистая. Зерно округлой формы, блестящее, твердое. Эндосперм стекловидный в периферической части и мучнистый в центральной части. Данный подвид широко распространен в Российской Федерации.

Кукуруза зубовидная. Зерно удлиненной формы, с впадиной на верхушке. В целом зерновка напоминает конский зуб. Центральная часть и верхушка зерна имеют мучнистую консистенцию, по бокам эндосперм стекловидный. Возделывается в основном на Северном Кавказе.

Кукуруза сахарная. Зерна округлые, морщинистые. Структура, эндосперма полупрозрачная, что связано с наличием большого количества декстринов. Культивируют обычно в северных районах.

Кукуруза крахмалисто-сахарная. На нижней части зерна располагается мучнистый эндосперм, а на верхней - такой же эндосперм, как и у сахарной кукурузы. В нашей стране не возделывается.

Подвиды кукурузы

Кукуруза крахмалистая. Зерна округлой формы. Стекловидный слой очень тонкий, в основном эндосперм мучнистый. На стебле растет от одного до трех початков массой 80-120 г.

Кукуруза лопающаяся. Зерно продолговатое, мелкое. При специальной термообработке зерно «лопается», образуя белую массу. Характерно наличие стекловидного эндосперма. В Российской Федерации встречается редко.

Кукуруза пленчатая. Зерно покрыто колосковыми чешуями. Подвид практического применения не имеет.

Кукуруза восковидная. Наружная часть эндосперма воскообразная. Эндосперм, помимо крахмала, содержит значительное количество декстринов. Внутренний слой эндосперма мучнистый. Крахмал почти на 100% состоит из амилопектина. Встречается главным образом на Дальнем Востоке.

Строение

Початок кукурузы имеет мясистый стержень, в котором вертикальными

Цветковые пленки белого или красного цвета, и поэтому стержень початка - также белый или красный.

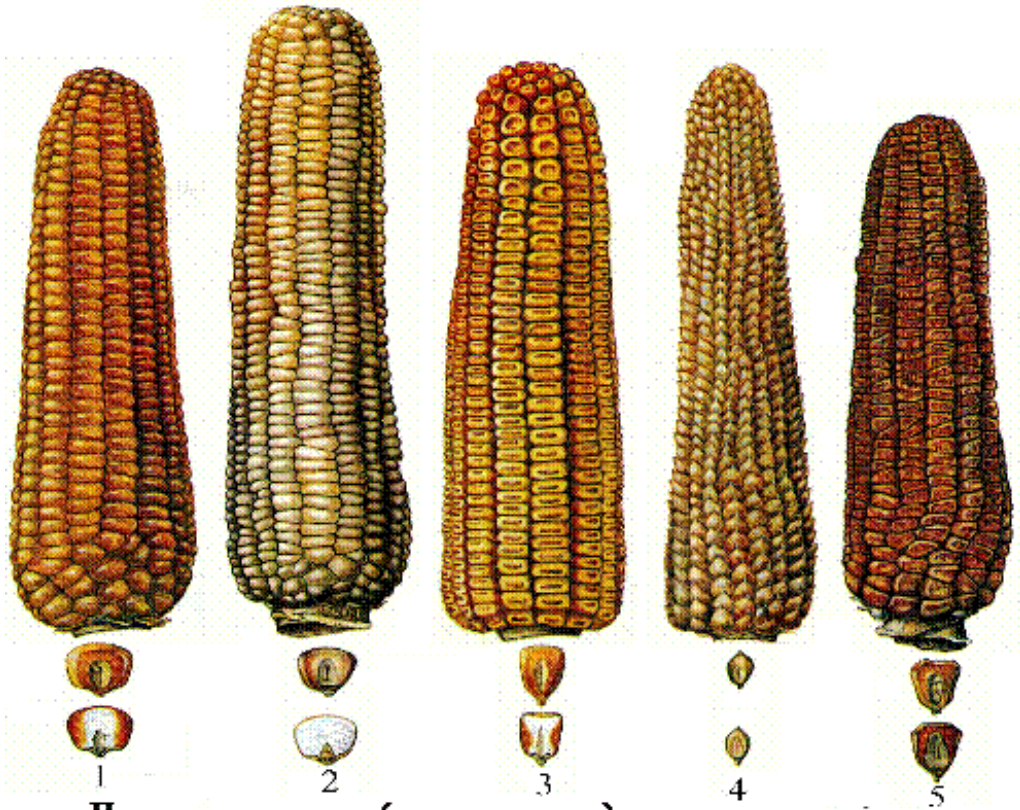
Масса початка зависит от сорта и составляет от 25 г до 500 г. У скороспелых сортов она меньше. Размер початка от 4 до 50 см.

Початок цилиндрической или конической формы. Относительная масса зерна в цилиндрическом початке больше. На верхушке початка может и не быть зерен. Ряды зерен не строго вертикальны, а с промежутками между собой.

Зерно кукурузы различной формы - округлой, удлиненной, зубовидной, клювовидной. Зерновка может быть гладкой или морщинистой, матовой или блестящей.

Крупные зерна достигают в длину 22 мм, а в ширину - 17 мм. Окраска зерна белая, желтая или красно-коричневая разных оттенков.

Масса 1000 зерен изменяется в широких пределах - от 50 г до 1100 г.



Початки и зерновки (внизу в разрезе) основных подвидов кукурузы: 1 – кремни́стой; 2 – крахма́листой; 3 – зубови́дной; 4 – лопающейся; 5 - са́харной

На кукурузу в зерне и початках существует

ГОСТ 13634-90 «Кукуруза. Требования при заготовках и поставках».

Базисные нормы качества кукурузы в стандарте включают следующие показатели:

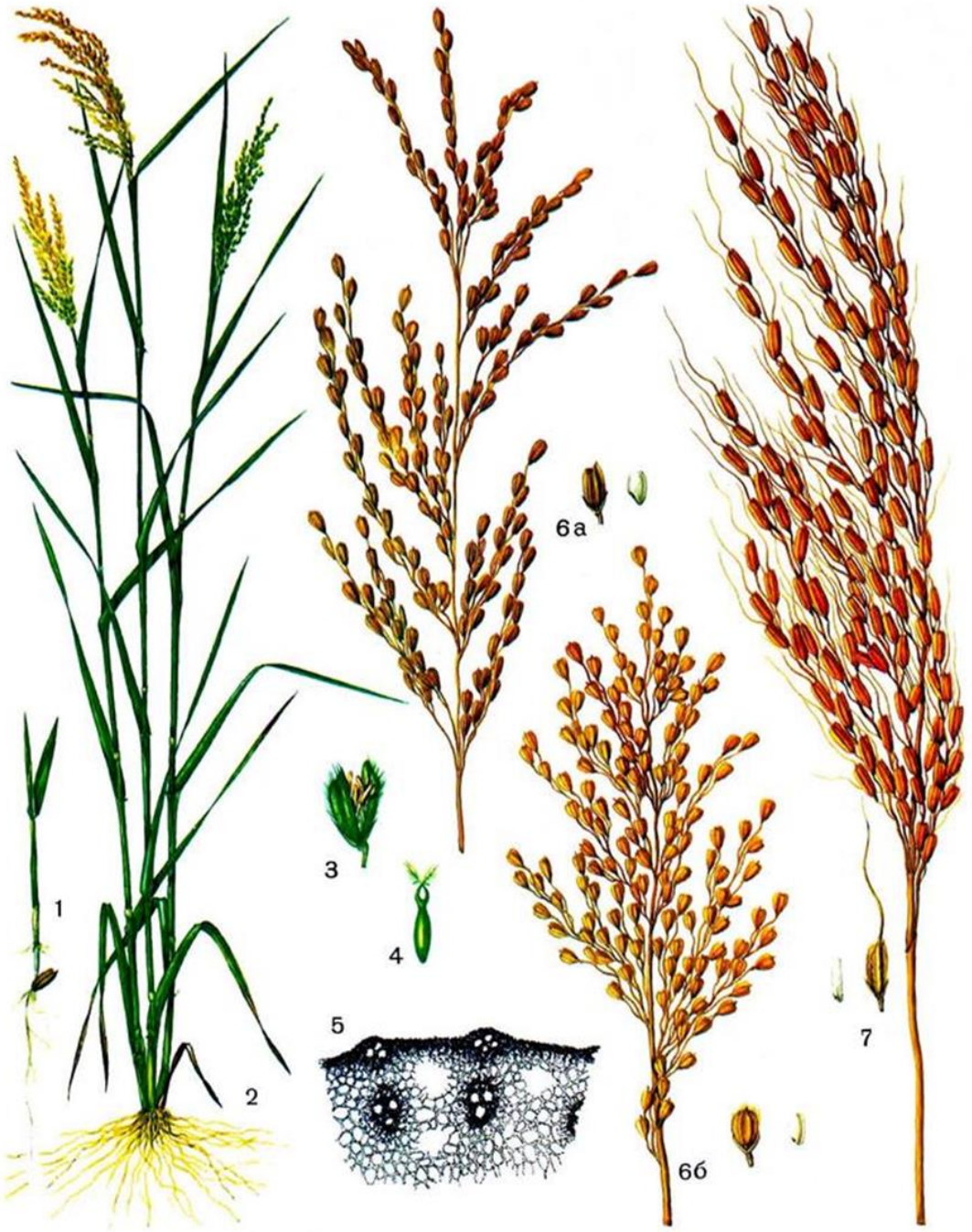
- влажность зерна,
- сорная и зерновая примеси,
- зараженность вредителями.

В зависимости от качества кукурузу подразделяют на три класса. Первые два класса предназначены для продовольственного использования зерна кукурузы, а третий класс - для использования кукурузы на кормовые цели, а также для выработки комбикормов.

Рис (Oryza)

Рис (Oryza)

1, 2 – растения в начале кущения и в фазе молочной спелости;
3–колосок;
4 – пестик;
5 – воздухоносная ткань (аэренхима);
6 – метелки, колоски и зерновки китайско-японской ветви с двуцветной (а) и одноцветной (б) окраской цветковых чешуй;
7– метелка, колосок и зерновка индийской ветви.



Ботаническая характеристика

Различают два подвида посевного риса - рис мелкий и рис обыкновенный - по длине зерновки: у мелкого она приблизительно 4 мм, а у обыкновенного - 5-7 мм.

Рис обыкновенный подразделяется на две ветви: 1) индийскую и 2) японскую.

Рис индийской ветви - с узкой, длинной и тонкой зерновкой. В основном ости у цветковых пленок отсутствуют. Отношение длины к ширине - 3,0:1,0 или 3,5:1,0.

Рис японской ветви имеет широкие, толстые и округлые зерновки. Отношение длины к ширине - 1,4:1,0 или 2,9:1,0.

Строение и свойства зерновки

Плод риса - зерновка продолговато-округлой формы.

Ее цветковые пленки не удаляются при обмолоте.

Пленчатость риса 10-35%.

В отличие от других злаков у риса нет продольной бороздки.

Плодовая оболочка риса очень тонкая и нежная, иногда содержит красный пигмент.

Голая зерновка обычно белого цвета, реже - красного или даже коричневого. Окраска цветковых пленок может быть и двухцветной, а остей - отличной от чешуи.

РИСОВОЕ ЗЕРНО
(продольный разрез)

Использование

Главным образом рис используется для получения из него крупы.

Муку из клейкого риса можно применять в кондитерской промышленности.

Из риса также вырабатывают крахмал, спирт, пиво и алкогольные напитки (водка саке).

Рисовые отруби служат сырьем для получения пищевого масла, а также являются хорошим кормом для животных.

Рисовая солома может служить сырьем для бумаги, строительного картона, веревок, канатов и мешков.

Оценка качества

На зерно риса существует стандарт ГОСТ Р 55289-2012 «Рис. Технические условия», который распространяется на заготовляемое и поставляемое не шелушенное зерно риса.

Отношение длины к ширине лежит в основе деления риса на четыре типа, а консистенция эндосперма - в основе деления на подтипы.

К номеру типа риса добавляются слова «остистый» или «безостый», обозначающие наличие или отсутствие остей.

Базисные нормы на рис устанавливаются в соответствии с показателями: 1) влажности; 2) сорной примеси; 3) зерновой примеси; 4) красных зерен риса (2%); 5) пожелтевших зерен (0,3%), 6) зараженности вредителями.

Гречиха (Fagopyrum)

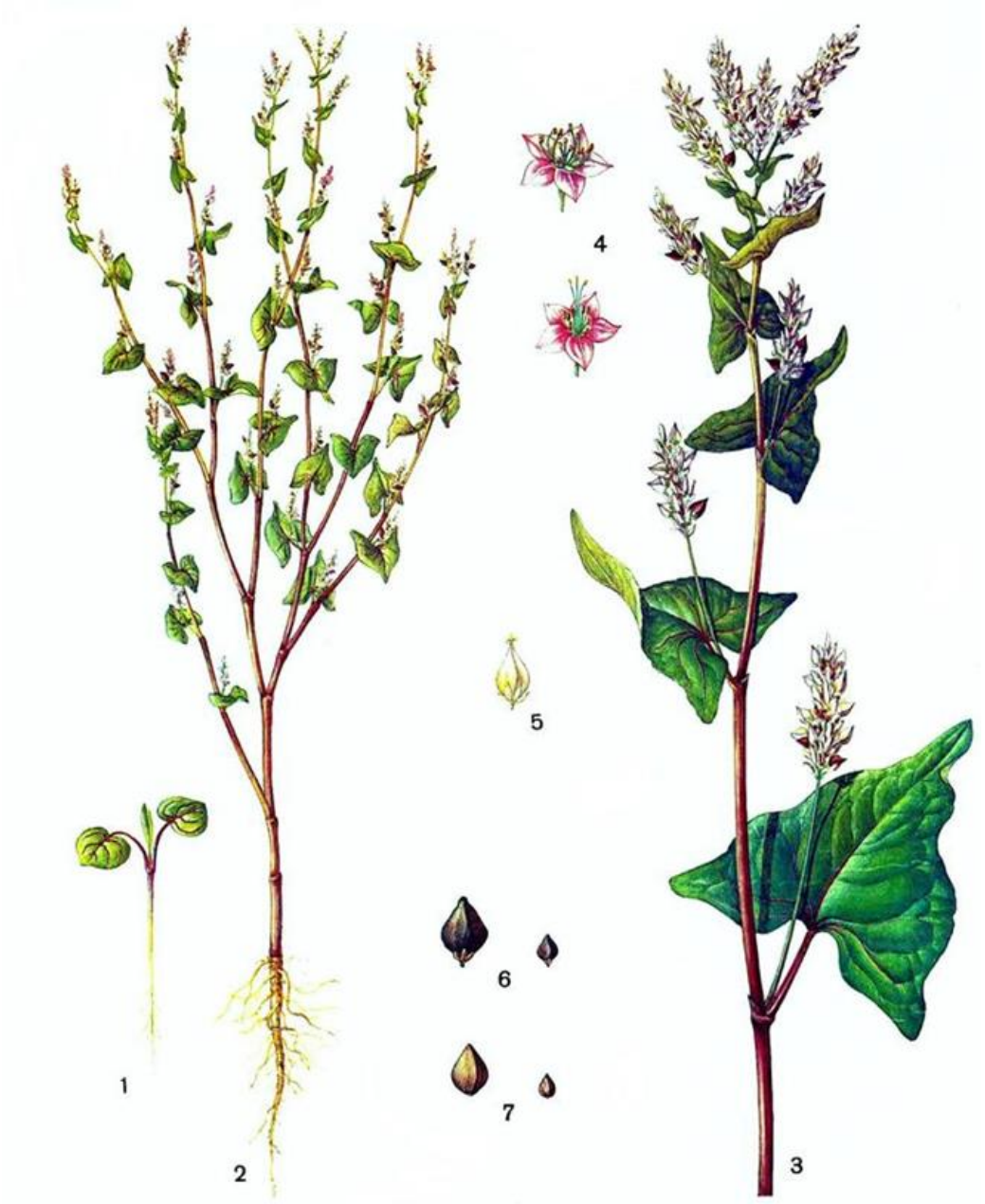
Ботаническая характеристика

Соцветие гречихи называется кистью.

Цветок с пятью лепестками, которые окрашены в белый или розовый цвет (у гречихи посевной), либо в зеленоватый (у гречихи татарской).

Опыляют гречиху насекомые.

Плод гречихи - орешек (у некоторых авторов - семянка) - покрыт плотной плодовой оболочкой, не сросшейся с семенем, имеет трехгранную форму.



1, 2 – растение в фазе всходов и цветения;
3 – цветущий побег; 4 – цветок; 5 – плодик; 6 – плоды; 7 – зерновки

Строение и свойства плодов

Ядро гречихи (семя) состоит из семенной оболочки, эндосперма и зародыша.

Значительная часть зародыша расположена в середине эндосперма, поэтому при переработке в крупу зародыш не удаляется полностью из ядра.

Масса 1000 плодов гречихи изменяется от 12 до 40 г

Плоды гречихи - пленчатые, пленки (плодовые оболочки) составляют 20-45% массы плода

Эндосперм ядра гречихи - мучнистой консистенции и хрупкий.

Ядро гречихи белой, иногда зеленоватой окраски, однако, при сушке зерна окрашивается в коричневый цвет.

Химический состав гречихи отличает высокое содержание крахмала (около 55%), что роднит ее со злаками, витаминов ($B_ь$ B_2, PP) и минеральных веществ (Ca, Mg, P, K, Fe).

Белки гречихи не образуют клейковину. По своей биологической ценности белковые вещества гречихи более полноценны, чем белки пшеницы и ржи, содержание незаменимых аминокислот, прежде всего лизина, выше, чем у злаковых культур.

Виды

Признаки	Гречиха обыкновенная	Гречиха татарская
Форма соцветия	Щитковидная кисть	Рыхлая кисть
Величина цветков	Сравнительно крупные	Мелкие, мало заметные на растении
Окраска	Белая, розовая, красная	Зеленовато-желтая
Ароматичность цветков	Пахучие	Без запаха
Форма плодов	Отчетливо трехгранная	Слабо трехгранная
Поверхность граней плода	Гладкая	Морщинистая, с продольной бороздкой посредине
Характер ребер плода	Гладкие	Городчатые, в нижней части бугорчатые

Использование

Гречиху используют для получения крупы и муки.

Крупа бывает нескольких сортов (ядрица и продел)

Гречневая мука мало используется для хлебопечения, ее применяют в кондитерском производстве, а также для приготовления блинов.

Мякину, солому гречихи, а также отходы при переработке зерна гречихи в крупу можно использовать на кормовые цели.

Оценка качества

На гречиху, заготовляемую и поставляемую для переработки в крупу существует «ГОСТ Р 56105-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Гречиха. Технические условия» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 10.09.2014 N 1069-ст).

Базисные нормы на заготовляемую гречиху включают следующие показатели качества: влажность (14,5%), сорная примесь, зерновая примесь, зараженность вредителями.

Просо (Panicum)

Ботаническая характеристика

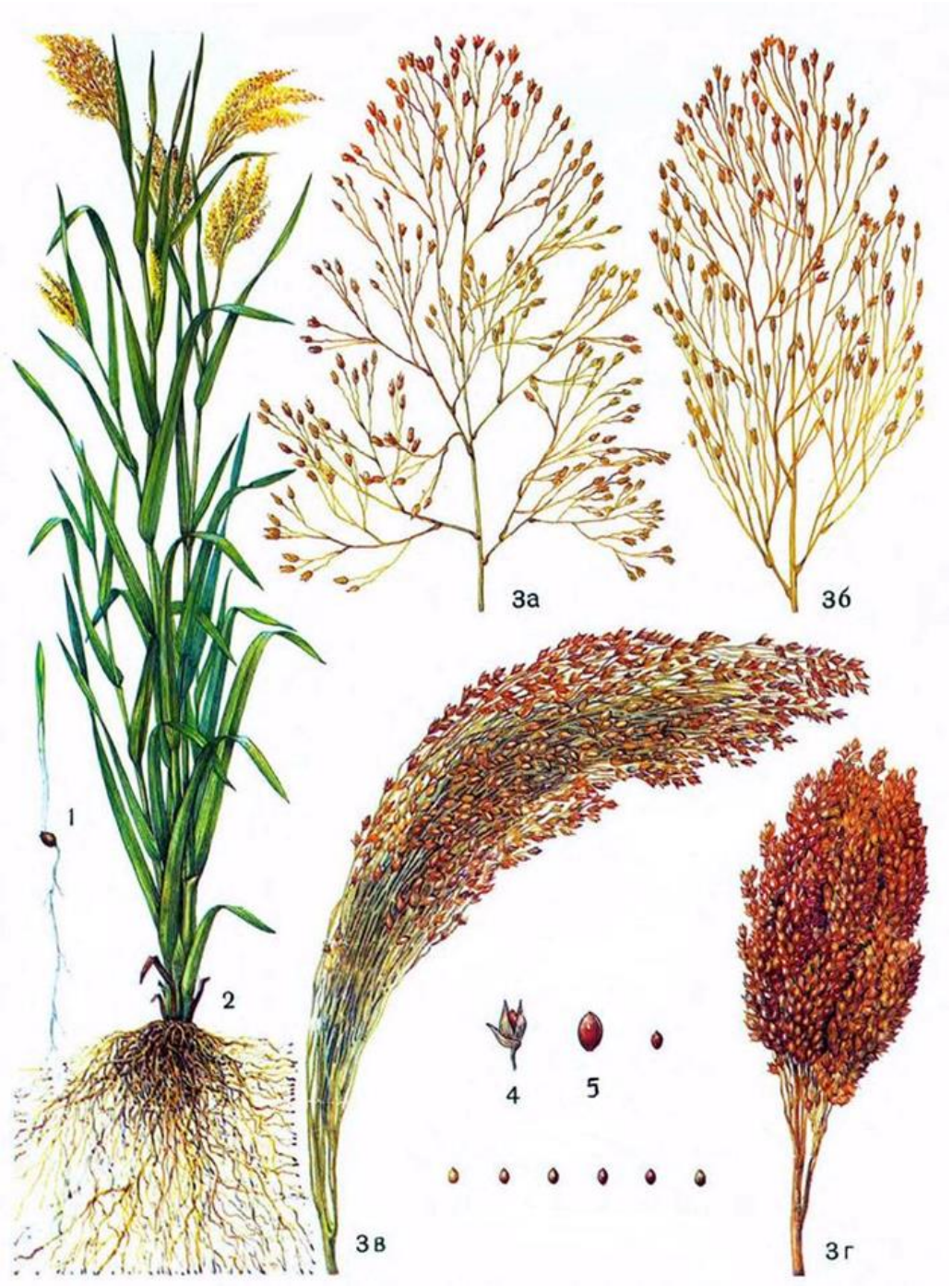
1, 2 – просо обыкновенное в фазе всходов и период налива зерна;

3 –метелки подвидов:

- а – раскидистого;
- б – развесистого;
- в – сжатого,
- г – комового;

4 – колосок;

5 – зерновки



Строение зерновки

Зерновка проса имеет округлую форму, бороздка отсутствует.

Культура пленчатая (чешуи цветковые).

Различают крупные, мелкие и средние зерна.

Масса 1000 зерен - от 4 до 10 г.

Крупнозерное просо - с массой 1000 зерен более 6 г.

Окраска цветковых пленок желтая, белая, красная, коричневая, золотистая, серая, черная и даже пятнистая.

Пленчатость проса в основном зависит от климата.

Развесистое просо имеет максимальную величину пленчатости, пониклое - минимальную.

Процентное содержание пленок проса изменяется от 4% до 35%, чаще - от 18% до 25%.

Использование и оценка качества

Главное назначение проса - получение из него крупы (пшена), а также муки, солода для пивоваренной и спиртовой промышленности.

Зерно проса можно использовать на корм животным и домашней птице. Просо высевают на зеленый корм и сено.

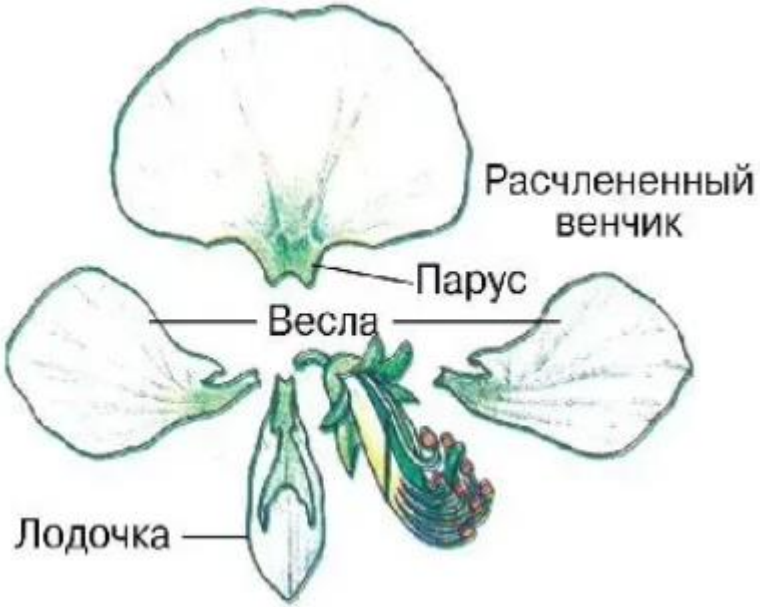
На зерно проса существует стандарт ГОСТ 22983-88 «Просо. Требования при заготовках и поставках».

Стандарт распространяется на просо заготовляемое и поставляемое, предназначенное для переработки в крупу, на солод, в комбикорма, а также на кормовые цели.

Зернобобовые культуры

Общие сведения

- Зернобобовые культуры относятся к семейству Бобовые, классу Двудольных растений. Для бобовых характерно особое строение цветков и плодов. Цветки состоят из пятилепестковой чашечки и пятилепесткового венчика.



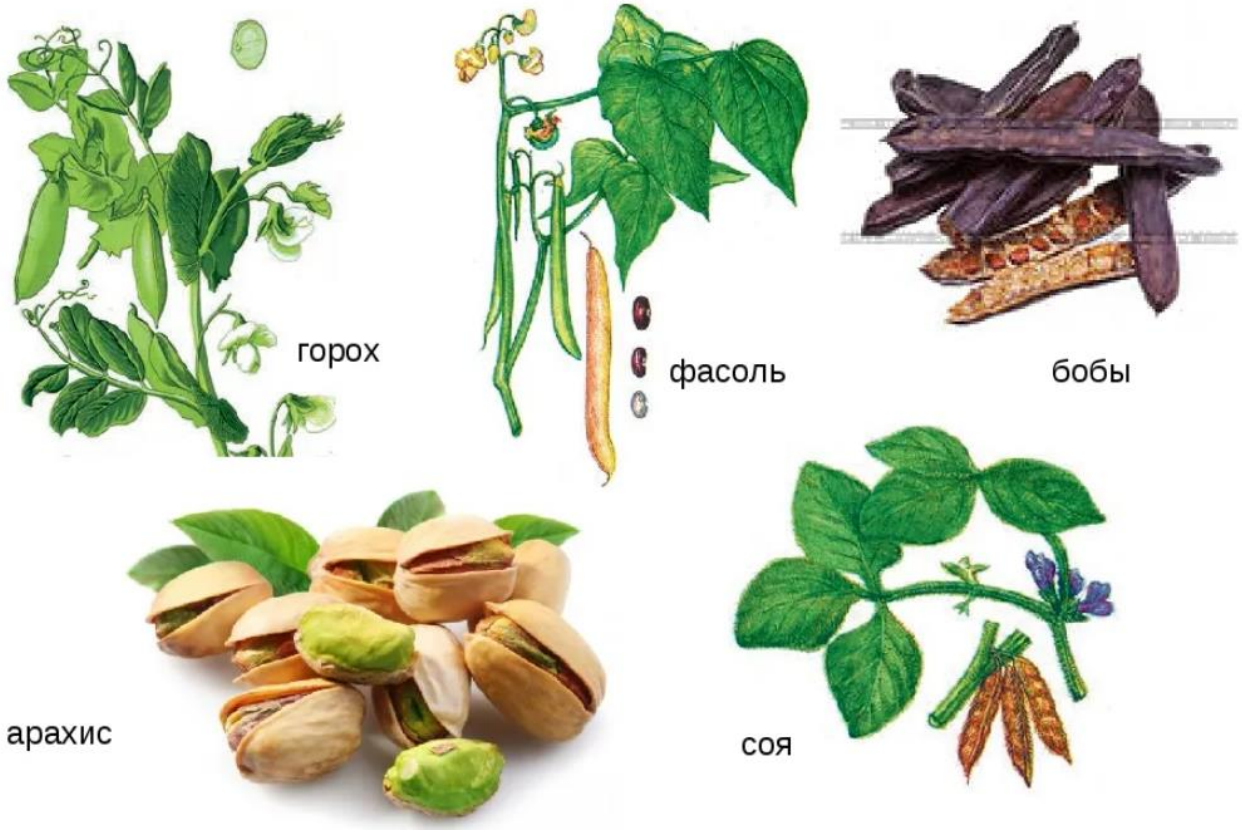
Общие сведения

Плод бобовых - боб, который раскрывается на две створки и содержит внутри несколько семян. Семена у большинства родов бобовых крупные (например, масса 1000 семян фасоли - 1500 г). Различная окраска семян зависит либо от окраски семядолей, либо семенной оболочки. Семядоли белые, желтые, зеленые, оранжевые. Окраска семенной оболочки однотонная или с рисунком, иногда бесцветная. Условия внешней среды влияют на тон и равномерность окраски семян. Нормальная окраска развивается при сухой и жаркой погоде. Холодная и дождливая погода во время созревания и уборки нарушает окраску. При хранении бобовых уже через год происходит побурение семян.

Общие сведения

К бобовым культурам относят: горох, фасоль, чечевицу, кормовые бобы, чину, вику, нут, сою, арахис. Бобовые встречаются как в диком, так и в культурном виде. Их можно отнести к древнейшим культурам, возделываемым человеком.

На корневой системе бобовых живут клубеньковые бактерии, которые способны усваивать азот из воздуха и переводить его в доступную форму (в виде нитросоединений). Поэтому эти растения развиваются независимо от содержания азота в почве. Бобовые - важные участники севооборотов, прекрасные предшественники злаковых культур, которые в свою очередь очень требовательны к азоту почвы.



Общие сведения

Семена бобовых культур богаты белком, его содержание достигает иногда 50%. Кроме того, их белки более полноценны, чем белки злаков, включая и овес. Семена полностью обеспечены такой важной незаменимой аминокислотой, как лизин. Некоторые (соя и арахис) содержат большое количество жира, поэтому их иногда относят к масличным культурам. По своей пищевой и биологической ценности семена приближаются к мясу.

В мировых посевах наибольшее распространение получили соя, арахис и фасоль. В России же наиболее распространен горох. Большое значение имеют бобовые культуры, которые используются на кормовые цели (вика, клевер, люпин и др.). При этом как зеленые части растений, так и плоды с семенами.

Область применения

Семена бобовых пригодны в пищу как в зрелом, так и в недозрелом виде, часто со створками бобов (горох, фасоль). Недозрелые семена содержат много витаминов. Их используют для получения каш, консервов, муки и других продуктов. Из сои и арахиса получают хорошее растительное масло. Из сои и чины вырабатывают казеин (технический белок) для клея.

Семена бобовых являются необходимым дополнением к богатой углеводами пище. Корма, созданные на основе сои, значительно снижают дефицит белка в кормовых рационах.

Оценка качества

К важным показателям качества семян бобовых следует отнести цвет, влажность, засоренность, зараженность вредителями, размер и выравненность.

По характеристике цвета семян можно определить их свежесть и зрелость. Светлоокрашенные семена представляют большую ценность, они образуют готовый продукт с лучшими вкусовыми качествами. Цвет семян является сортовым признаком. Кроме того, окраска лежит в основе деления семян на типы и подтипы.

Примеси, которые встречаются в семенах бобовых, обычно отделяются легко, так как они значительно отличаются по своей форме, плотности и размерам от семян.

Оценка качества

Нормы по влажности для семян бобовых допускают большее содержание влаги, чем для злаковых культур. Так, например, для фасоли (ГОСТ 7758-75): сухое - до 15,0%; средней сухости - 15,1-18,0%; влажное - 18,1-20,0%; сырое - 20,1% и более.

К наиболее распространенным вредителям зернобобовых могут быть отнесены: гороховая, фасолевая, чечевичная зерновки и плодожорки (листовертки).

Размеры семян бобовых (например, горох) лежат в основе деления на классы в стандартах. Крупные семена содержат больше питательных веществ, чем мелкие. Чечевицу согласно ГОСТ 7066-77 подразделяют на калиброванную и некалиброванную. В свою очередь, калиброванная делится на категории в зависимости от крупности и выравненности. Выравненность способствует повышению качества готового продукта: выравненные семена развариваются одновременно и имеют более высокие вкусовые свойства.

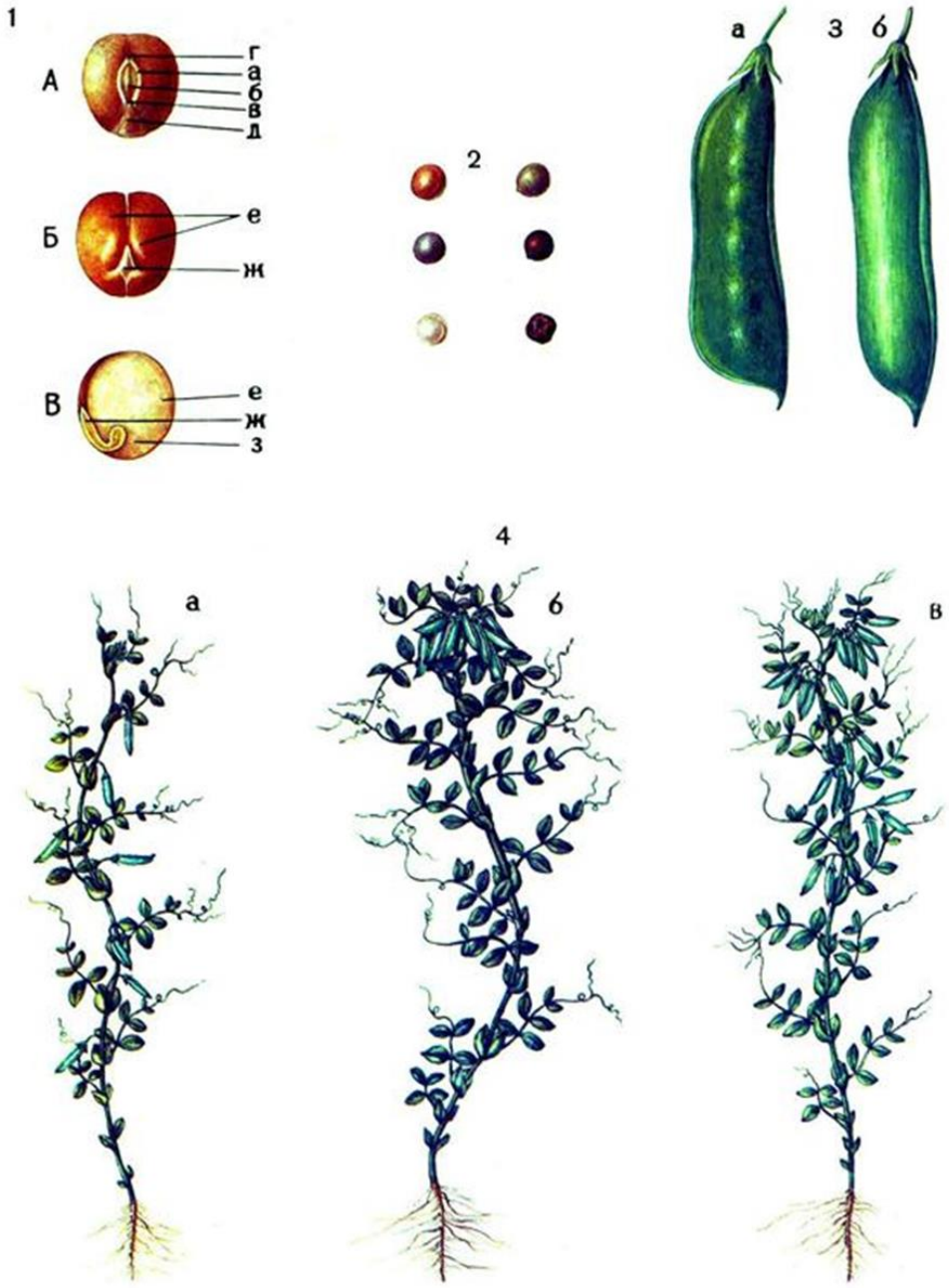
Горох (Pisum)

1 – растение в фазе развития всходов;
2 – горох посевной в фазе цветения – плодообразования;
3 – фертильный узел гороха посевного с листом;
4 – горох полевой в фазе цветения – плодоношения;
5 – фертильный узел гороха полевого.

Ботаническая характеристика

Горох является травянистым однолетним растением с полегающим стеблем, высота которого достигает иногда 2 м. Горох имеет особые усики, с помощью которых он цепляется за подпорки. Стебель и листья покрыты восковым налетом. Цветки могут быть белыми, розовыми, фиолетовыми. Плод - боб, двустворчатый, растрескивающийся. Внутри находятся четыре-восемь семян. У некоторых сортов гороха под нежной кожицей - прочный слой (пергаментный слой). Такие сорта относят к лущильному гороху. Сорта без пергаментного слоя относят к сахарной группе гороха. Такая классификация гороха не является ботанической, но имеет значение для технологии его переработки.

1 – схема строения семени бобовых растений:
семя в оболочке (А);
без оболочки (Б),
с одной отнятой семядолей (В);
а – семенной рубчик,
б – рубчиковый след,
в – микропиле,
г – халаза,
д – очертания корешка,
е – семядоли,
ж – корешок,
з – почечка;
2 – семена различной окраски;
3 – плоды сахарного (а) и лущильного (б) гороха;
4 – растения с обычным (а), штамбовым (б) и полуштамбовым (в) стеблями.



География возделывания

Согласно ботанической классификации род гороха подразделяется на несколько видов. Наибольшее значение имеет горох **посевной *(Pisum sativum)***, который широко распространен в России, Западной Европе, Северной Африке и Австралии. Горох, который называют пелюшкой (горох полевой), близок к дикому гороху. Его рассматривают как подвид гороха культурного посевного. Он отличается от обыкновенного посевного гороха краснокрашенными цветками и более мелкими семенами. Полевой горох используют на корм скоту.

Посевной горох сравнительно мало требователен к теплу, поэтому его можно выращивать почти до Северного полярного круга, а для использования на зеленый корм - даже за Полярным кругом. На юге же в условиях недостатка влаги горох дает невысокие урожаи, а также поражается гороховой зерновкой.

Характеристика семян

Семена посевного гороха округлые, иногда угловатые. Поверхность семян гладкая, гладкая с вмятинами либо морщинистая (мозговой горох). Рубчик имеет округлую или овальную форму. Окраска рубчика светлая, бурая или черная. Семена гороха имеют различную форму:

- округлую;
- округло-угловатую;
- округлую с мелкой ячеистостью;
- округлую с мелкими вдавленностями;
- округло-угловатую с гладко-морщинистой поверхностью;
- округло-угловатую с морщинистой поверхностью (мозговой горох).

Диаметр семян гороха изменяется от 3,2 до 10,6 мм. Окраска семян может быть розовой, желтой, зеленой.

Область применения. Оценка качества

Горох используют для получения муки, крупы, супов, киселей, соусов и т.п. Семена используют в пищу в свежем, варенном и консервированном виде. Зеленую часть растения, а также дробленое зерно гороха применяют на корм животным. Важной характеристикой пищевой ценности гороха является время его развариваемости. При этом различают быстроразвариваюшиеся сорта гороха (продолжительность варки 1,5 ч); среднеразваривающиеся - 2,5 ч и плохоразваривающиеся сорта - 3 ч. Толщина семенной оболочки является тем фактором, который и определяет время развариваемости семян.

Масса 1000 семян гороха изменяется от 150 до 300 *г.* Важное значение для оценки качества семян гороха имеют их размеры и выравненность.

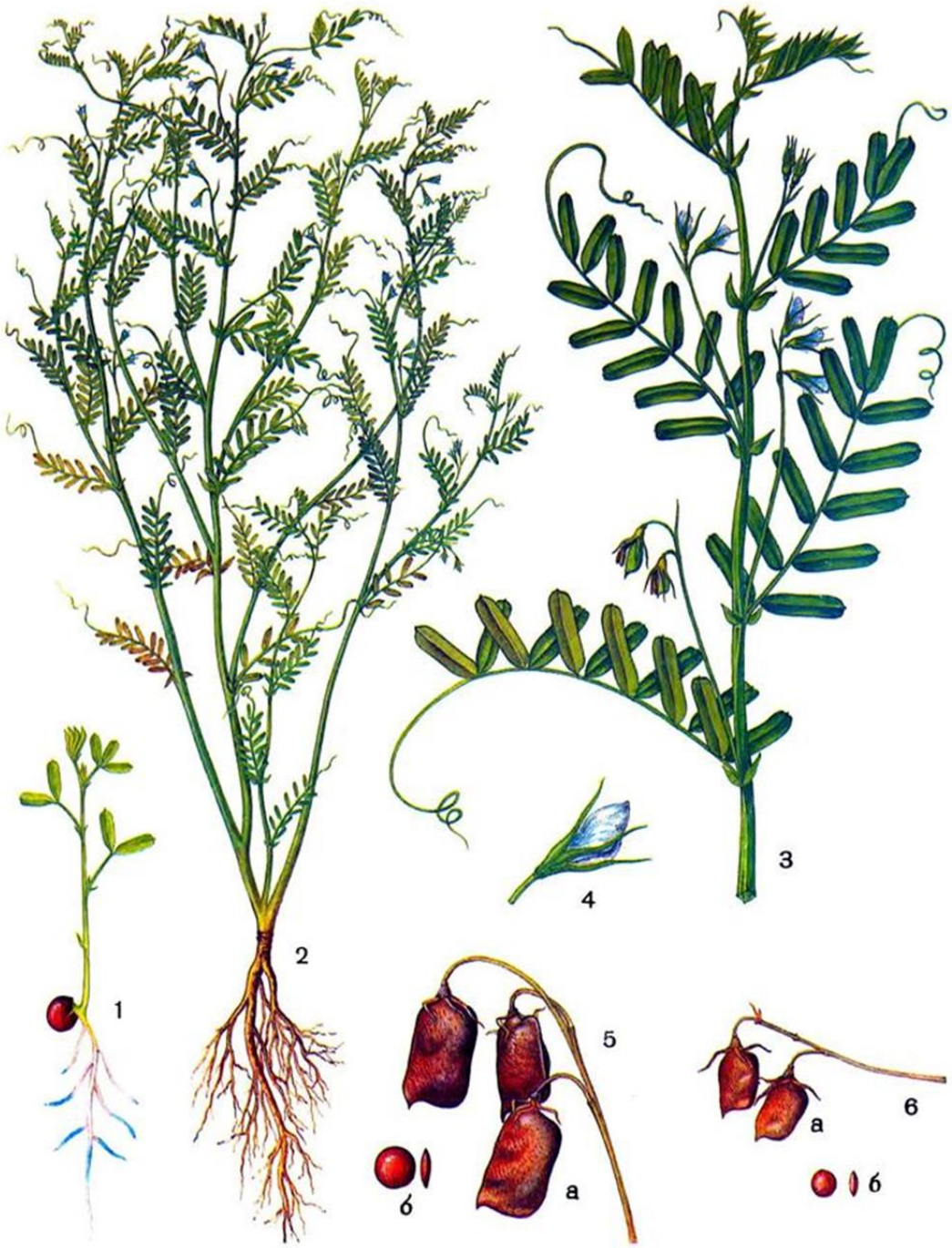
Стандартизация

Среди известных сортов гороха следует отметить: *Казанский 38, Топаз, Неосыпающийся 1*, *Сармат* и др. Среди пелюшки: *Тверской, Кормовой* 50, *Надежда.*

На горох существует стандарт ГОСТ 28674-90 «Горох. Требования при заготовках и поставках». В зависимости от назначения и цвета горох подразделяют на два типа, а в свою очередь тип I подразделяют на два подтипа. В соответствии с качеством заготовляемый горох бывает трех классов, при этом учитывают следующие показатели качества: влажность, тип, сорная примесь, зерновая примесь, содержание мелкого гороха, зараженность вредителями. По тем же показателям качества определяют класс гороха, поставляемого для переработки в крупу, комбикорма и на кормовые цели (ГОСТ предусматривает подразделение на три класса). Горох первого и второго классов можно использовать для переработки в крупу, горох третьего класса предназначен на кормовые цели и для переработки в комбикорма.

Чечевица (Lens)

1, 2 - растения в фазах развитых всходов и цветения;
3 - часть стебля;
4 - цветок;
5,6 - плоды (а) и семена (б) крупносемянной и мелкосемянной чечевицы



Ботаническая характеристика

Чечевица является однолетним травянистым растением с тонким четырехгранным стеблем, высота которого составляет от 15 см до 70 см

Число цветков изменяется от одного до трех. Цветки мелкие, белые или розовые, сидят в пазухах листьев. Бобы плоские, ромбические, растрескиваются при созревании. Число семян изменяется от одного до трех. Семена округлой, чечевицеобразной формы. Окраска семян серая, зеленая, желто-розовая и даже черная. Она может быть как однотонной, так и пестрой (пятнистой или мраморной). Это обусловлено как цветом семядолей - зеленых, желтых или оранжевых, так и цветом семенной оболочки - либо бесцветной, либо зеленой. Первоначальная окраска семян чечевицы претерпевает значительные изменения в процессе хранения. Так, зеленые семена чечевицы сначала превращаются в красноватые, а затем становятся темно-бурыми.

География возделывания

Род чечевицы насчитывает несколько видов. Культивируют лишь один - чечевицу обыкновенную (культурную). Чечевица в мире распространена повсеместно, но возделывается в небольших количествах. Она обладает хорошими вкусовыми качествами. В Древней Греции и Древнем Риме была известным продуктом питания. В России упоминание о чечевице относится к XV в. В настоящее время чечевицу культивируют в Саратовской, Тамбовской, Московской, Пензенской областях, в Чувашии и Татарстане. Значительный ущерб культуре наносит вредитель - чечевичная зерновка.

Подвиды

Чечевица обыкновенная подразделяется на два подвида:

крупносеменная (тарелочная) с крупными семенами диаметром 5 - 9 мм, белыми цветками, крупными бобами длиной до 20 мм;

мелкосеменная с мелкими семенами диаметром 3 - 5 мм, мелкими бобами, с цветками разнообразной окраски.

Тарелочную чечевицу используют главным образом для выработки муки и крупы, в производстве колбас, кондитерских, хлебных изделий и консервов. Мелкосеменная чечевица - ценный корм для животных.

Характеристика семян

Семена чечевицы содержат большое количество белка - до 30%, который по своей биологической ценности приближается к мясу. По развариваемости чечевица превосходит горох. Основным фактором развариваемости семян является толщина семенной оболочки.

Требования к качеству семян чечевицы такие же, как и к семенам гороха. Лучшей является чечевица с зеленой окраской. Чечевица имеет трудноотделимого засорителя – плоскосеменную вику. Однако семена этой вики отличаются по цвету, форме и размерам. Присутствие плоской вики снижает развариваемость и ухудшает вкус чечевицы.

Предпочтение отдают крупносеменной чечевице, по сравнению с мелкосеменной. Масса 1000 семян тарелочной чечевицы – 40-80 г, а масса 1000 семян мелкосеменной – 12-40 г.

Стандартизация

На чечевицу существует три стандарта: ГОСТ 7066-77 «Чечевица тарелочная продовольственная. Требования при заготовках и поставках», ГОСТ 10418-88 «Чечевица мелкосеменная. Требования при заготовках и поставках» и ГОСТ 13213-77 «Чечевица тарелочная продовольственная для экспорта. Технические условия».

Тарелочную чечевицу в зависимости от цвета подразделяют на типы. Поставляемая продовольственная чечевица бывает калиброванной и некалиброванной. Калиброванную в зависимости от крупности распределяют на три категории: 1) крупную (содержание семян на сите с диаметром отверстий 6,3 мм не менее 80%); 2) среднюю (содержание семян на сите с диаметром отверстий 5,2 мм не менее 80%); 3) мелкую (содержание семян на сите с диаметром отверстий 4,8 мм не менее 90%). Чечевица тарелочная для экспорта должна обязательно быть калиброванной, относиться к I или II типу в соответствии с ГОСТ 7066-77. В зависимости от качества чечевицу тарелочную продовольственную для экспорта делят на два класса. При этом присутствие в партии семян чечевицы с наличием живых или мертвых жуков или личинок, а также зараженность вредителями не допускаются.

Фасоль (Phaseolus)

Ботаническая характеристика

Фасоль является однолетним или многолетним растением с вьющимся (иногда прямостоячим) стеблем. Цветки фасоли обычно белые, розовые, красные, фиолетовые, расположены в пазухах листьев по 2-7 шт. Бобы могут иметь форму сабли, меча или цилиндра. Число семян в плодах фасоли изменяется от двух до шести. Семена часто почковидной формы. Однако бывают и другие:

- шаровидные;
- бочонковидные;
- эллиптические;
- продолговатые.

Окраска семян белая, желтая, зеленая, красная, фиолетовая, черная. Причем как однотонная, так и с мозаичным узором (пятнистым, точечным, полосатым, сетчатым и др.). Значительно отличаются между собой семена разных видов фасоли по своим размерам и по массе 1000 семян. Так, длина мелких семян – менее 5 мм, крупных – свыше 10 мм. Масса 1000 семян изменяется от 20 до 1500 г.

Виды

Род фасоли насчитывает 18 культурных видов, из которых наиболее распространена фасоль обыкновенная. Семена этой фасоли значительно различаются по форме, цвету и размерам. Цветки фасоли обыкновенной обычно белые, розовые либо пурпурные. Также встречается и фасоль многоцветковая. Для нее характерен вьющийся стебель и наличие крупных семян длиной 16-26 мм; масса 1000 семян - до 1500 г. Многоцветковую фасоль возделывают в Воронежской области. Фасоль золотистая (маш) - растение с вьющимся стеблем, цветками фиолетово-желтого цвета, мелкими семенами. Маш культивируют, главным образом, в Индии. Эта фасоль тепло- и влаголюбива.

География возделывания

Все виды фасоли относятся к теплолюбивым растениям. Больше всего фасоли выращивают в Индии, Мексике, Бразилии, в Африке и в странах Средней Азии. Например, в Мексике ее знали уже за 4000 лет до н.э.

В Западной Европе фасоль появилась в начале XVI в. из Америки.

Сначала фасоль воспринимали как декоративное растение, и лишь позднее стали использовать как зерновую культуру.

В России она получила признание лишь в конце XVIII в, В настоящее время фасоль возделывают как на Северном Кавказе, так и на севере, вплоть до Ленинградской области.

Оценка качества

Для фасоли характерно сравнительно низкое, относительно других бобовых, содержание белковых веществ. Семена сахарных сортов (без пергаментного слоя) используют в недозрелом виде вместе с бобами. Разваривается фасоль лучше, чем горох.

При оценке качества семян фасоли особое внимание обращают на их цвет, форму, размеры и влажность. Наибольшим спросом пользуется белая фасоль. Изменение оттенка цвета (матовость окраски) является признаком лежалого зерна.

Стандартизация

На фасоль существует ГОСТ 7758-75 «Фасоль продовольственная». Согласно ГОСТ фасоль в зависимости от формы и цвета подразделяют на три типа, а каждый тип на подтипы. Различают три типа фасоли:

I фасоль белая;

II фасоль цветная однотонная;

III фасоль цветная пестрая.

Базисные нормы для заготовляемой фасоли определены следующими показателями качества: влажностью, содержанием сорной и зерновой примесей, зараженностью вредителями.

Из сортов фасоли обыкновенной наибольшее распространение получили *Триумф, Щедрая, Харьковская 9, Краснодарская 244.*

Нут, или бараний горох (Cicer arietinum)

Ботаническая характеристика

Нут - однолетнее растение, все зеленые части покрыты железистыми волосками, выделяющими кислую жидкость. Цветки (белые, фиолетовые, красные, желто-зеленые) расположены одиночно. Бобы - овальной формы, покрыты волосками. Семена (от одного до трех) округло-угловатые с выростом, сбоку напоминающие баранью голову. Поэтому нут и получил свое второе название - «бараний горох». Поверхность семян гладкая или морщинистая. Окраска может быть белая, желтая, розовая, коричневая или черная, причем, как однотонная, так и пятнистая.

География возделывания

Нут относится к засухоустойчивым растениям.

Его выращивают в Испании, Иране, Турции, Греции, Индии, Марокко, Алжире, в Туркмении, Азербайджане, Узбекистане, Таджикистане, Казахстане, Армении, Грузии,

а в России - в Ростовской области и Краснодарском крае.

Область применения. Сорта

Нут богат белком и содержит значительное количество жира (5 - 7%). По вкусовым качествам он приближается к гороху, но плохо разваривается. В Испании нут - национальное блюдо. Для пищевых целей применяют светлоокрашенные семена нута, а для кормовых - темноокрашенные, которые гораздо хуже развариваются. Зеленая масса растения используется в качестве концентрированного корма для животных.

К наиболее распространенным сортам относятся *Краснокутский 195, Совхозный, Юбилейный.*

Стандартизация

В ГОСТ 8758-76 «Нут. Требования при заготовках и поставках» различают два типа нута в зависимости от назначения зерна и цвета семян:

I - продовольственный;

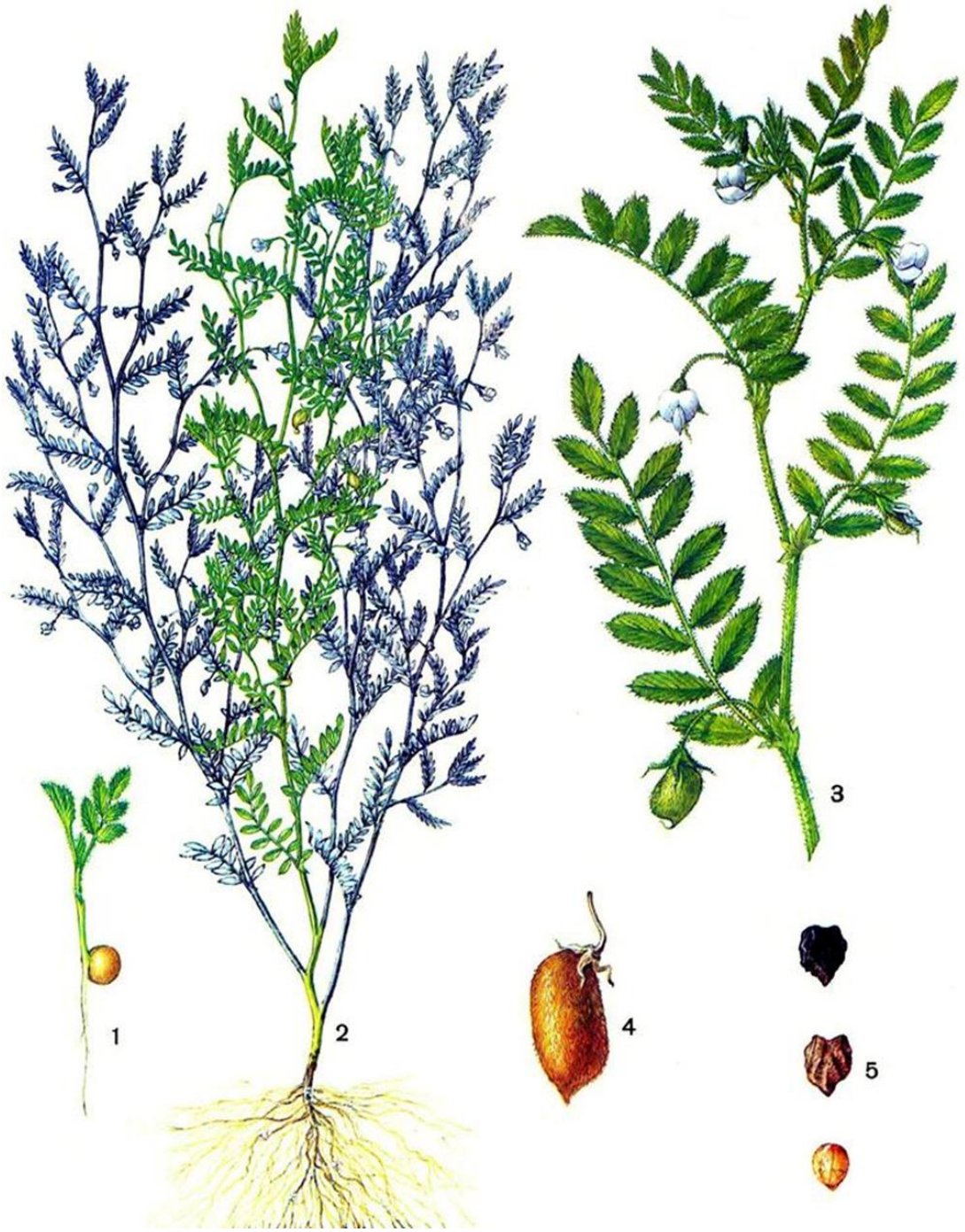
II - кормовой.

Базисные нормы для заготовляемых семян определены по влажности, сорной и зерновой примесям, зараженности вредителями.

В семенах нута, поставляемых для продовольственных целей, должно содержаться не более 20% семян с измененным (из-за неблагоприятных погодных условий либо вследствие неправильного хранения) цветом семенных оболочек, а также с наличием на оболочке семян темных пятен.

Чина (Lathyrus)

1,2 – растения в фазах развитых всходов и цветения – плодообразования;
3 – верхушечная часть стебля;
4 – плод;
5 – семена



Ботаническая характеристика

Чина, которую еще называют угловым горохом, является однолетним растением с полегающим стеблем высотой до 100 см. Цветки чины обычно окрашены в белый, розовый или фиолетовый цвет. Боб содержит от двух до семи семян. Семена неправильной формы, обычно четырехгранные. Окраска семенной оболочки желто-белая, серая или коричневая. Семядоли желтые.

Семена чины различаются по размерам. Поэтому масса 1000 семян значительно изменяется - от 50 до 600 г. В основном возделывают средне- и мелкосеменную чину. По своему химическому составу семена чины содержат много белка (25-34%) и очень мало жира.

География возделывания

Растение чины очень требовательно к теплу. Наиболее распространено это растение в Индии, а также встречается в Испании, США, Египте, Болгарии, Румынии, Азербайджане, Грузии, Армении и других странах. В России возделывается в Омской, в Самарской областях, в Татарстане, в Центрально-Черноземном районе, на Северном Кавказе. Чину можно выращивать в засушливых районах, она нетребовательна к почве и стойка к вредителям. Чину используют на пищевые, кормовые и технические цели. Мука из нее может служить добавкой к ржаной или пшеничной муке. Чину можно использовать в пищу в зеленом виде. По развариваемости она близка к гороху. В кормовых целях используют как семена, так и зеленую часть. Из чины получают технический белок (казеин) для клея.

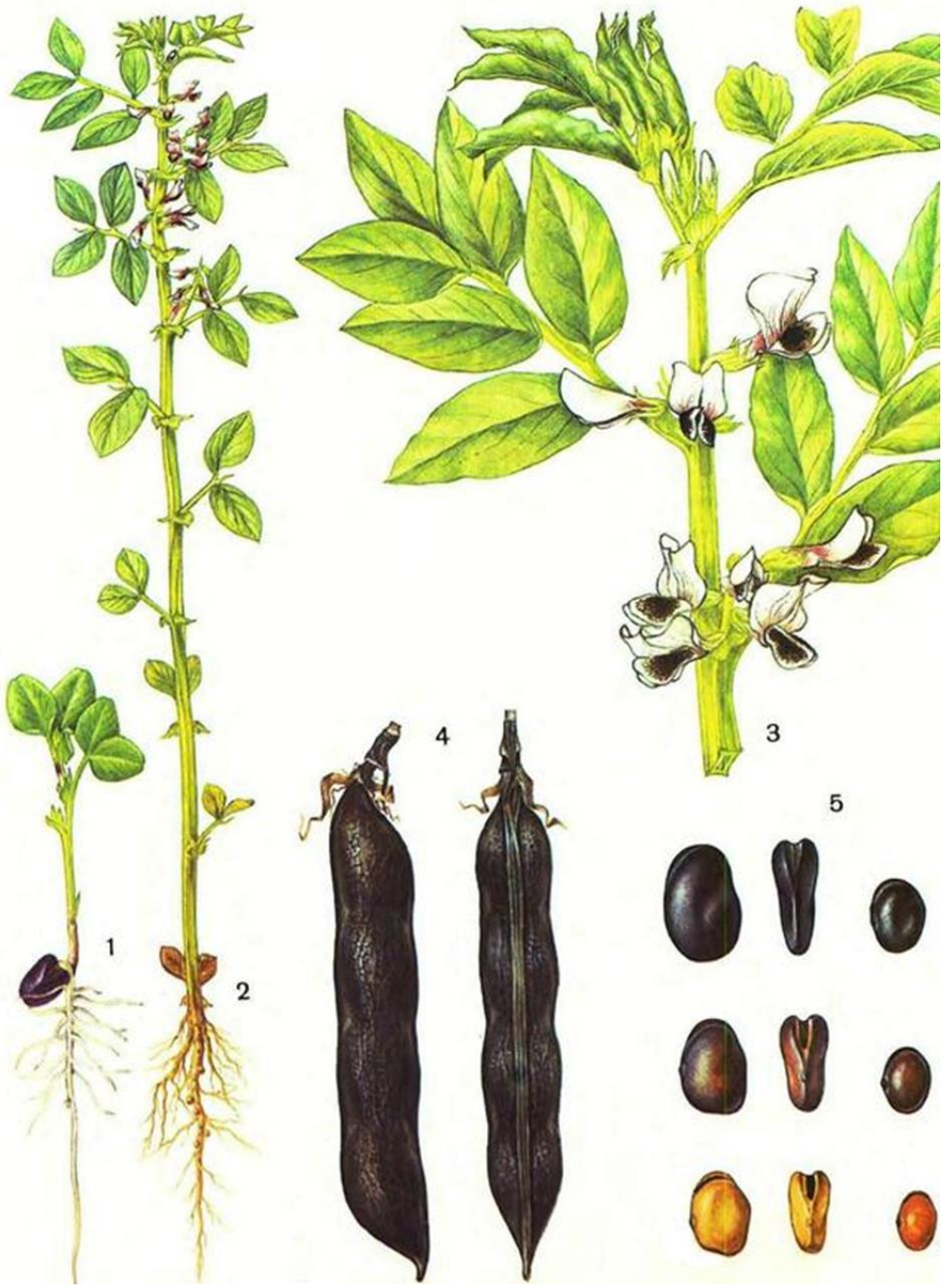
Стандартизация. Сорта

Среди наиболее распространенных сортов чины можно отметить Степную 12, Стенную 287, Красноградскую 1. Лучшими сортами являются те, у которых крупные белые семена.

На чину, заготовляемую и поставляемую для переработки в комбикорма и на кормовые цели, разработан ГОСТ 10419-88 «Чина. Требования при заготовках и поставках». По цвету и размерам семена чины делят на два типа. Базисные нормы на заготовляемые семена включают показатели: влажности, сорной и зерновой примесей и зараженности вредителями хлебных запасов. Особым способом размещают, транспортируют и хранят «потемневшие» семена чины.

Бобы (Faba)

1,2 – растения в фазах цветения –плодообразования и развитых всходов ;
3 – верхушечная часть стебля;
4 – плод;
5 – семена



Ботаническая характеристика

Бобы являются однолетними растениями, с полым стеблем до 150 см высотой. Цветки белого цвета с черными точками. Плоды различной длины - от 5 до 35 см. Внутри боба - от 3 до 8 семян. Форма семян - шаровидная, овальная, угловатая или почковидная. Поверхность семян как гладкая, так и морщинистая. Цвет семян может варьировать: розовый, красный, желтый, зеленый, фиолетовый, черный, белый. Причем окраска может быть как однотонная, так и пестрая, и полосатая. Семядоли обычно желтые.

Различают крупносеменные и мелкосеменные бобы. Крупносеменные (огородные) - используют в пишу, мелкосеменные (полевые) - в кормовых целях. Большее значение имеют кормовые бобы, пищевые возделываются незначительно. Полевые бобы имеют хорошо развитую вегетативную массу растения. Различают крупные, средние и мелкие семена бобов. Масса 1000 семян у бобов изменяется в больших пределах от 180 до 2650 г.

География возделывания

Пищевые бобы из-за грубой семенной оболочки используются в недозрелом виде. Иногда они служат в качестве заменителя кофе.

Химический состав бобов следующий: 28-35% белка; 0,9-1,5% жира, 2,5-4,0% золы; 3,5-6,0% клетчатки.

Бобы нетребовательны к почве, однако любят влагу. Способны выдерживать заморозки до -4°С. Поэтому в России их выращивают даже в Архангельской области. Наиболее распространены они в Италии, Испании, Франции, Англии и Египте, в Российской Федерации - в Центральном и Центрально-Черноземном районах, в Западной Сибири.

Стандартизация. Сорта

Чаще всего выращиваются сорта Коричневые, Уладовские фиолетовые, Аушра.

На семена кормовых бобов разработан ГОСТ 10417-88 «Бобы кормовые. Требования при заготовках и поставках». По форме, размерам и цвету их делят на типы и подтипы. Различают два типа бобов:

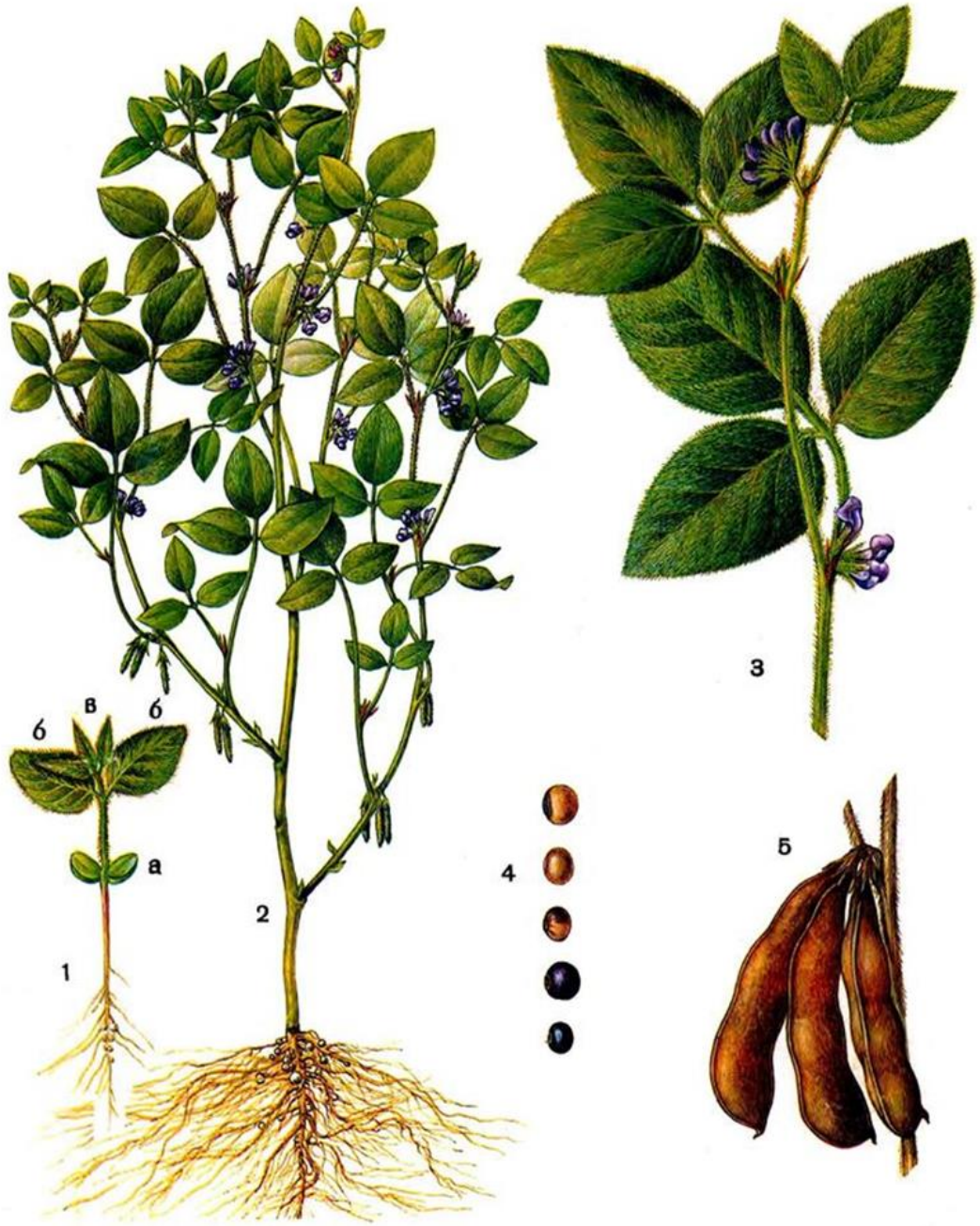
I - крупносеменные;

II - мелкосеменные.

В свою очередь каждый тип подразделяется на два подтипа (светлые и темные) Базисные нормы на заготовляемые семена кормовых бобов определены показателями качества: влажности, содержания сорной и зерновой примесей (без учета целых здоровых семян гороха, фасоли, чечевицы, чины, нута и сои), зараженности вредителями хлебных запасов.

Соя (Glycine)

1-растение в фазе первого тройчатого листа:
семядоли (а),
примордиальные листья (б),
первый тройчатый лист (в);
2-общий вид растения в фазе цветения-плодообразования;
3 - часть стебля с листьями и цветками;
4-семена;
5 - зрелые бобы.



Ботаническая характеристика. Подвиды

Соя относится к однолетним травянистым растениям. Представляет собой высокий куст до 100 см. С белыми или красно-фиолетовыми цветками. Плод - боб, в котором находятся от двух до четырех семян.

Из многочисленных видов сои (около 75) в Российской Федерации культивируют лишь один вид - культурную сою (Glycine hispida Maxim).

Культурная соя делится на четыре подвида:

1) манчжурский - высота кустов достигает 65 см, семена обычно овальные, масса 1000 семян 150-200 г, семена окрашены в желтый, зеленый, коричневый или черный цвета;

2) китайский - кусты высотой до 100 см, семена мелкие, различной окраски;

3) японский - кусты высотой до 90 см, цветки белые или лиловые, семена крупные, почти шаровидной формы, масса 1000 семян до 420 г; окраска семян черная, коричневая или зеленая;

4) индийский - с очень ветвистыми кустами, цветками лиловой окраски; семена мелкие, масса 1000 семян от 45 до 85 г, окраска семян различная: желтая, зеленая, коричневая (разных оттенков), черная.

Желто- и зеленосеменные сорта сои на оболочке имеют пятна, которые обусловлены условиями выращивания сои. Поверхность семян гладкая или слабо морщинистая. Семядоли либо желтые, либо зеленые.

Химический состав

Особенностью химического состава семян сои является высокое содержание белка (до 45-50%) и жира. Для темноокрашенных сортов характерно повышенное количество белка и несколько пониженное - жира. По аминокислотному составу соевый белок близок к белку молока - казеину. Соевый белок можно отнести к полноценному, так как он содержит практически все аминокислоты. Большая часть жирных кислот, входящих в состав жира сои, относится к ненасыщенным жирным кислотам. Кроме того, соя содержит до 3,5% лецитина. Все перечисленные особенности делают сою ценной с биологической и пищевой точек зрения культурой.

География возделывания

Соя является тепло- и влаголюбивым растением. С древности ее выращивают в Китае, Индии, Корее и Японии. В Европе она появилась в XVII в., в Америке - в XIX в. В настоящее время больше всего сои культивируют в США, Китае, Японии и Индии. Распространена также в Монголии, Южной Африке, Австралии, Франции, Италии. В России соя - сравнительно новая культура (с 1927 г), площади ее возделывания невелики. Главным образом - на Дальнем Востоке, а также в Краснодарском и Ставропольском краях, Воронежской области и Северном Кавказе.

Область применения

Соя является чрезвычайно ценным сырьем как в пищевом, кормовом, так и техническом производстве. Из семян сои получают молоко, творог, сыр, конфеты, шоколад, халву, соевое мясо и др. Соевое масло имеет пищевое назначение (салатное масло, консервное масло, сырье для получения маргарина) и техническое (мыло, глицерин, лаки, краски, линолеум). Соевый лецитин используется в кондитерской промышленности. Из сои вырабатывают муку и крупу. Мука, богатая белком, может служить добавкой к пшеничной или ржаной муке при выпечке хлеба. Зрелые семена можно употреблять в пищу как в жареном, так и в вареном виде. Однако семена трудно развариваются. Жмыхи и шроты, которые образуются после выделения из семян сои масла, являются ценным, богатым белком кормом для животных. Зеленая часть растения идет на зеленый корм и сено.

По универсальности применения соя занимает ведущее место среди бобовых культур. Высокое содержание жира позволяет рассматривать сою не только как зернобобовую, но и как масличную культуру.

Сорта. Оценка качества

В Российской Федерации распространены основные сорта сои: ВНИИС 1, Смена, Амурская 41, Амурская 310, Ранняя 10.

При характеристике качества семян сои большое внимание уделяют влажности (согласно ГОСТ 17109-88 не более 12%), составу сорной примеси и цвету семян. Влажная соя легко портится при хранении. Цвет ее изменяется вследствие неблагоприятных условий роста, развития, уборки или хранения семян. Важно отметить также, что семенные оболочки легко разрушаются и сморщиваются, что должно учитываться при всех технологических операциях с семенами сои.

Стандартизация

На семена сои действует ГОСТ 17109-88 «Соя. Требования при заготовках и поставках». Важное место в нем отводится обеспечению безопасности сои для здоровья людей. В связи с этим, в сорной примеси учитывается примесь дурнишника, в масличной примеси - примесь морозобойных семян сои, а также отдельно - семена клещевины. Базисные нормы на заготовляемую сою предусматривают такие показатели качества, как влажность (не более 12%), сорная примесь, зараженность вредителями. Сою считают «морщинистой», если она содержит более 5% морщинистых семян.

Масличные культуры

Общие сведения

Масличные культуры объединяют растения, относящиеся к различным семействам, для которых характерно наличие высокого содержания жира в плодах и семенах. Жир масличных служит сырьем для получения пищевого и технического масел.

Высокое содержание жира определяет ряд особенностей, которые свойственны всем масличным растениям независимо от того, к какому ботаническому семейству они относятся. Для оценки качества плодов и семян масличных культур используют показатели качества:

1) влажность (табл. 1);
2) цвет и запах семян и плодов;
3) засоренность;
4) лузжистость;
5) содержание и качество жира.

Критическая влажность, при которой семена масличных еще находятся в состоянии покоя, находится ниже, чем для зерна злаков или семян бобовых. Наличие жира, который не смешивается с водой, приводит к увеличению влажности в тех частях семян, где присутствие влаги нежелательно, например в зародыше. Поэтому процент воды в семенах еще не указывает на содержание влаги в зародыше. В ГОСТах установлены такие значения влажности семян, при которых они еще находятся в состоянии покоя.

Таблица 1

Показатели влажности семян масличных культур, в %

Семена	_Содержание влаги %			
	сухое	средней сухости	влажное	сырое
Подсолнечник	До 7,0	7,1-8,0	8.1-9,0	9,1 и более
Клещевина	До 6,0	6,1-7,0	7,1-9,0	9,1 и более
Сафлор	До 9,0	9,1-11,0	11,1-13,0	13,1 и более
Лен	До 8,0	8,1-10,0	10,1-13,0	13,1 и более
Кунжут	До 8,0	8,1-10,0	10,1-12,0	12,1 и более
Соя	До 12,0	12,1-14,0	14,1-16,0	16,1 и более

Цвет и запах семян характеризует их свежесть. Цвет указывает на степень зрелости семян масличных, а следовательно, и на содержание в них жира.

ГОСТ 27988-88 МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦВЕТА И ЗАПАХА

3.2. Определение цвета

3.2.1. Цвет семян определяют визуально при рассеянном дневном свете, а также при освещении лампами накаливания или люминесцентными лампами.

Рассыпав тонким сплошным слоем навеску семян, определяют соответ-

ствие их цвета описанию этого признака в стандарте на анализируемую культуру.

3.2.2. При разногласиях цвет определяют только при рассеянном дневном свете.

3.2.3. Цвет клещевины определяют в обмолоченных семенах.

3.3. Определение запаха

3.3.1. Запах определяют в целых или размолотых семенах.

3.3.2. Навеску семян, выделенную по п. 3.1, помещают в чашку и устанавливают наличие или отсутствие постороннего запаха.

3.3.3. В тех случаях, когда в целых семенах проявляется слабо выраженный посторонний запах, не свойственный нормальным семенам, для усиления его семена прогревают следующими способами:

а) семена помещают на сетку и в течение 2 - 3 мин. пропаривают над сосудом с кипящей водой. Пропаренные семена высыпают на лист бумаги и исследуют на присутствие постороннего запаха;

б) семена помещают в чистую без наличия постороннего запаха коническую колбу со шлифом вместимостью 100 куб. см, плотно закрывают пробкой и выдерживают в течение 30 мин. при температуре 35 - 40 °С, используя любой источник тепла. Затем открывают на короткое время колбу и исследуют на присутствие постороннего запаха в семенах.

3.3.4. Определение постороннего запаха в размолотых семенах проводят в соответствии с п. 3.3.3 (способ "б").

3.3.5. В результатах анализа указывают, на каких семенах, целых или размолотых, проводилось испытание.

Примеси в масличных культурах подразделяются на сорную и масличную. Масличная аналогична зерновой примеси в партиях зерна злаковых и бобовых. В ГОСТах на каждую масличную культуру содержится перечень состава масличной и зерновой примесей.

ГОСТ 10854-2015 МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОРНОЙ, МАСЛИЧНОЙ И ОСОБО УЧИТЫВАЕМОЙ ПРИМЕСИ

Лузжистость является показателем, характеризующим содержание жира. Поэтому чем ниже она у семян, тем больше в них жира.

ГОСТ 10855-64 МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛУЗЖИСТОСТИ

2. Отбор средних образцов и выделение навесок масличных семян для анализа производят по ГОСТ 10852-64.

3. Лузжистость масличных семян определяют путем обрушивания их ручным способом. Для этого из среднего образца семян, предварительно очищенных от примесей, берут две навески: для семян подсолнечника и сафлора - по 10 г, арахиса и клещевины - по 20 г, и взвешивают их с точностью до 0,01 г. Семена каждой навески обрушивают с помощью пинцета. Отделенные от ядра плодовые оболочки (лузгу) взвешивают с точностью до 0,01 г.

Результаты определения лузжистости выражают в процентах к весу взятой для анализа навески. Среднее из двух определений принимают за лузжи-

стость образца семян. Разница между параллельными определениями допускается не более 1%. В противном случае определение повторяют. При арбитражных определениях лузжистости отклонения допускаются также не более 1%.

4. Определение лузжистости семян сои. Из среднего образца семян сои с известной влажностью выделяют две навески по 10 г и взвешивают их с точностью до 0,01 г. Для анализа берут только целые семена сои, освобожденные от сорта и половинок. Семена замачивают водой в течение 10 мин при комнатной температуре, затем скальпелем отделяют семенную оболочку (лузгу) от ядра, высушивают ее в течение 1 ч при 100 - 105 °С, охлаждают и взвешивают. Лузжистость в процентах (X) на абсолютно сухое вещество вычисляют по формуле

$$X = \frac{m \cdot 10000}{m_1 \cdot (100 - W)},$$

где m - масса высушенной оболочки в г;

- масса навески семян в г;

W - влажность семян до замачивания в %.

За окончательный результат принимают среднее из двух параллельных определений. Расхождения между параллельными определениями допускаются не более 0,3%.

Качество жира в масличных культурах определяет направление его использования. По способности жира затвердевать в тонком слое различают три группы масел:

1) высыхающие масла (льняное, конопляное);
2) полувысыхающие (подсолнечное, сафлоровое, соевое, горчичное и др.)
3) невысыхающие (арахисное, клещевинное и др.).

Высыхающие масла содержат в своем составе больше ненасыщенных жирных кислот по сравнению с невысыхающими. Высыхающие масла, как правило, используют на технические цели.

Масло извлекают из семян в основном двумя способами:

1) прессованием;
2) экстракцией при помощи растворителей.

При этом в первом случае образуются побочные продукты – жмыхи, в которых около 10% жира и до 35% белковых веществ. Во втором случае получается шрот, содержащий 2-3% жира и от 30 до 50% белка. Жмыхи часто используются в кондитерской промышленности. Из горчичного жмыха приготавливают порошок известной столовой горчицы. Жмыхи и шроты также используют в качестве концентрированного корма для животных.

Необходимо также отметить, что такие масличные культуры, как лен-долгунец, хлопчатник, конопля высевают с целью получения волокна для текстильной промышленности, а их семена, содержащие много масла, хотя и

являются ценным продуктом, служат в качестве дополнительного, побочного сырья.

Масличные культуры представлены следующими ботаническими семействами:

Астровых (Сложноцветных) – подсолнечник, сафлор;

Льновых – лен;

Мальвовых – хлопчатник;

Коноплевых – конопля;

Капустных (Крестоцветных) – горчица, рапс, рыжик и др.;

Молочайных – клещевина;

Кунжутовых – кунжут;

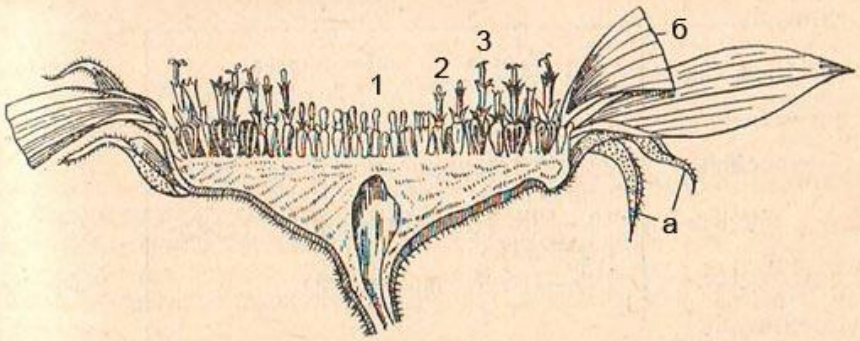
Маковых – мак;

Бобовых – соя и арахис.

Подсолнечник *(Helianthus)*

Встречаются однолетняя и многолетняя формы растения подсолнечника. Цветки собраны в соцветие – корзинку (рис. 1), диаметр которой может быть от 8 до 40 см. На цветоложе расположены отдельные цветки, которые окружены общей обверткой. Краевые цветки бесполые, с одним лепестком, окрашенным в желтый цвет. Внутренние цветки имеют мелкий венчик. Плод подсолнечника – семянка в плотной плодовой оболочке (лузге), сверху покрытая коротким пушком. Семянки имеют разные форму и размеры, длина изменяется от 5 до 25 мм, а ширина – от 4 до 15 мм. Масса 1000 семян составляет от 45 до 200 г.

Разрез цветочной корзинки подсолнечника



а - Листочки обертки;
б - язычковые листочки;
1 - трубчатые цветки, которые не расцвели;
2,3 - трубчатые цветки, которые расцвели.

Рис. 1. Подсолнечник

Большинство селекционных сортов подсолнечника имеют так называемый панцирный слой. Он состоит из нескольких слоев толстостенных клеток, расположенных в плодовой оболочке. Панцирный слой содержит фитомелан – аморфное смоляно-черное вещество. Наличие у подсолнечника панцирного слоя повышает урожай, так как увеличивает устойчивость плодов к полевому вредителю – подсолнечной моли. Для распознания панцирности подсолнечника либо соскабливают кожицу и пробковый слой острым предметом, либо обрабатывают семянки хромовой смесью (серной кислотой и двухромовокислым калием).

Окраска семянок подсолнечника очень разнообразна: белая, серая, черная, черно-фиолетовая, коричневая, серо-зеленая. Встречаются как однотонно окрашенные, так и полосатые формы. Серо-зеленая окраска обусловлена просвечиванием панцирного слоя. Под кожицей у черно-фиолетовых семянок образуется фиолетовый красящий пигмент, который растворим в воде.

Род подсолнечника включает около 100 видов. Наиболее важные – подсолнечник однолетний (масличный) и топинамбур, относящийся к многолетним растениям. Внутри подсолнечника масличного различают два самостоятельных вида:

1) подсолнечник культурный;
2) подсолнечник дикорастущий.

Культурный подсолнечник делится на два подвида: полевой и декоративный.

Подсолнечник является теплолюбивым растением, родом из Южной Америки. В Европе он появился в XVI в., сначала как декоративное растение. В России подсолнечник возделывают с середины XIX века. Селекционерами Пустовойтом, Ждановым и др. созданы сорта подсолнечника с высокой урожайностью и высокой масличностью (до 52%), их панцирность составляет 97-98%.

Химический состав семянки: 12-19% белков, 25-52% жира, 13-27% клетчатки, 2,0-5,0% минеральных веществ.

Важным показателем качества плодов полевого подсолнечника является различное соотношение лузги и ядра, положенное в основу их деления на три группы:

1. Подсолнечник грызовой имеет большую корзинку, крупные семена, ядро не заполняет полость семянки. На долю лузги приходится от 60% до 78%.
2. Подсолнечник масличный относительно слабо развит. Ядро заполняет всю полость семянки. Сами семянки мелкие. Лузга составляет от 35% до 42% массы плода.
3. Межеумок, занимающий промежуточное положение между грызовым и масличным подсолнечниками. Содержание лузги – около 50%.

Так как наиболее важным показателем качества семянок подсолнечника является высокое содержание жира, то лучшим сырьем для пищевой промышленности является группа масличного подсолнечника.

В настоящее время полевой подсолнечник является важнейшей масличной культурой в Воронежской, Волгоградской, Ростовской, Саратовской областях.

На подсолнечник сильное влияние оказывают условия выращивания. Так, солнечное лето и достаточное количество влаги приводят к увеличению жира. Содержание жира зависит также от зрелости семянок и от их расположения в корзинке подсолнечника.

К наиболее распространенным сортам и гибридам подсолнечника следует отнести: *Енисей, Надежный, Скороспелый, Восход,* гибрид *Почин, Первенец.*

На семена подсолнечника действует ГОСТ 22391-2015 «Подсолнечник. Технические условия». Базисные нормы на заготовляемый подсолнечник определены такими показателями качества, как влажность (7%), сорная (1,0%) и масличная (3,0%) примеси и зараженность вредителями (не допускается). Семена подсолнечника в зависимости от величины кислотного числа масла разделяют на три класса: высший, первый и второй.

Сафлор *(Carthamus tinctorius)*

Сафлор (рис. 2) является однолетним растением. Соцветие – корзинка, диаметр которой от 1,5 до 3,0 см, внутри нее – от 30 до 70 плодов. Корзинка имеет двойную обвертку. Плод – семянка. По своей форме плоды напоминают семянку подсолнечника – блестящие, белого цвета. На тупом конце плода находится хохолок. Плодовые оболочки сильно развиты (около 50% массы плода), отделить их от ядра трудно. Плодовая оболочка имеет панцирный слой. Масса 1000 семян – от 25 до 50 г.

Сафлор отличается высокой засухоустойчивостью. Сафлор в основном выращивают на Северном Кавказе. Возделывается ради получения масла, которое можно использовать как в пищу, так и на технические цели. На пищевые цели используют масло из шелушенных семян. Содержание жира в семянках сафлора изменяется в очень широких пределах – от 18 до 40%.

Рис. 2. Сафлор

На семена сафлора существует ГОСТ 12096-76 «Сафлор для переработки. Технические условия». Базисные нормы для семян сафлора определены показателями качества: влажностью (13,0%), содержанием сорной (2,0%) и масличной (4,0%) примесей, зараженностью вредителями хлебных запасов (не допускается).

Лен *(Linum)*

Лен является травянистым однолетним растением. Стебель его достигает высоты от 20 до 125 см. Соцветие – зонтиковидная кисть. Плод – коробочка. У культурного льна (рис. 3) она не раскрывается, а у диких форм при созревании растрескивается. Внутри коробочки находятся от одного до десяти гладких, блестящих семян овальной формы. Размеры семян очень сильно различаются. Масса 1000 семян может быть от 2 до 15 г. Масличный лен (кудряш) имеет крупные плоды, лен-долгунец – мелкие. Семенная оболочка различно окрашена: коричневая, зеленая, оливковая, желтая. На долю семенной оболочки приходится до 40% массы семени.

Лен возделывают во влажных районах, он не требователен к теплу. Однако, как масличное растение, его выращивают и в жарких районах. Лен был известен еще в Древнем Египте. На Руси всегда являлся важной экспортной культурой, в XV-XV1 вв. возделывался возле Пскова, Великого Новгорода, Москвы, Ярославля. Лен выращивают для получения и льноволокна, и льняного семени в Смоленской, Тверской, Ярославской, Воронежской, Ленинградской областях.

Существует около 100 видов льна. Возделывают же лишь один вид – лен обыкновенный. В зависимости от морфологических признаков и от направления использования лен подразделяют на три разновидности

1. Лен-долгунец имеет высокий стебель. Возделывается, главным образом, для получения волокна на севере и северо-западе. Семена мелкие
2. Лен-кудряш – низкорослое растение со множеством семян. Практически не используется для получения волокна, а служит как масличная культура. Возделывают в Орловской и Воронежской областях.
3. Лен-межеумок занимает промежуточное положение между льном-долгунцом и льном-кудряшом.

Содержание жира в семенах льна-долгунца составляет 31-42%, льна-кудряша – 40-48% и льна-межеумка – 36-45% Содержание жира также зависит от сорта льна и условий выращивания. Так, в южных и горных районах произрастания семена льна богаче жиром.

Лен выращивают с целью получения волокна и семян. Льняное волокно из стеблей растения используют для выработки различных тканей. Для льняного волокна характерна высокая прочность. Из семян получают льняное масло, как для пищевых, так и для технических целей. Льняное масло является сырьем для приготовления олифы, красок, линолеума и т.п. Льняной жмых служит ценным концентрированным кормом для скота.

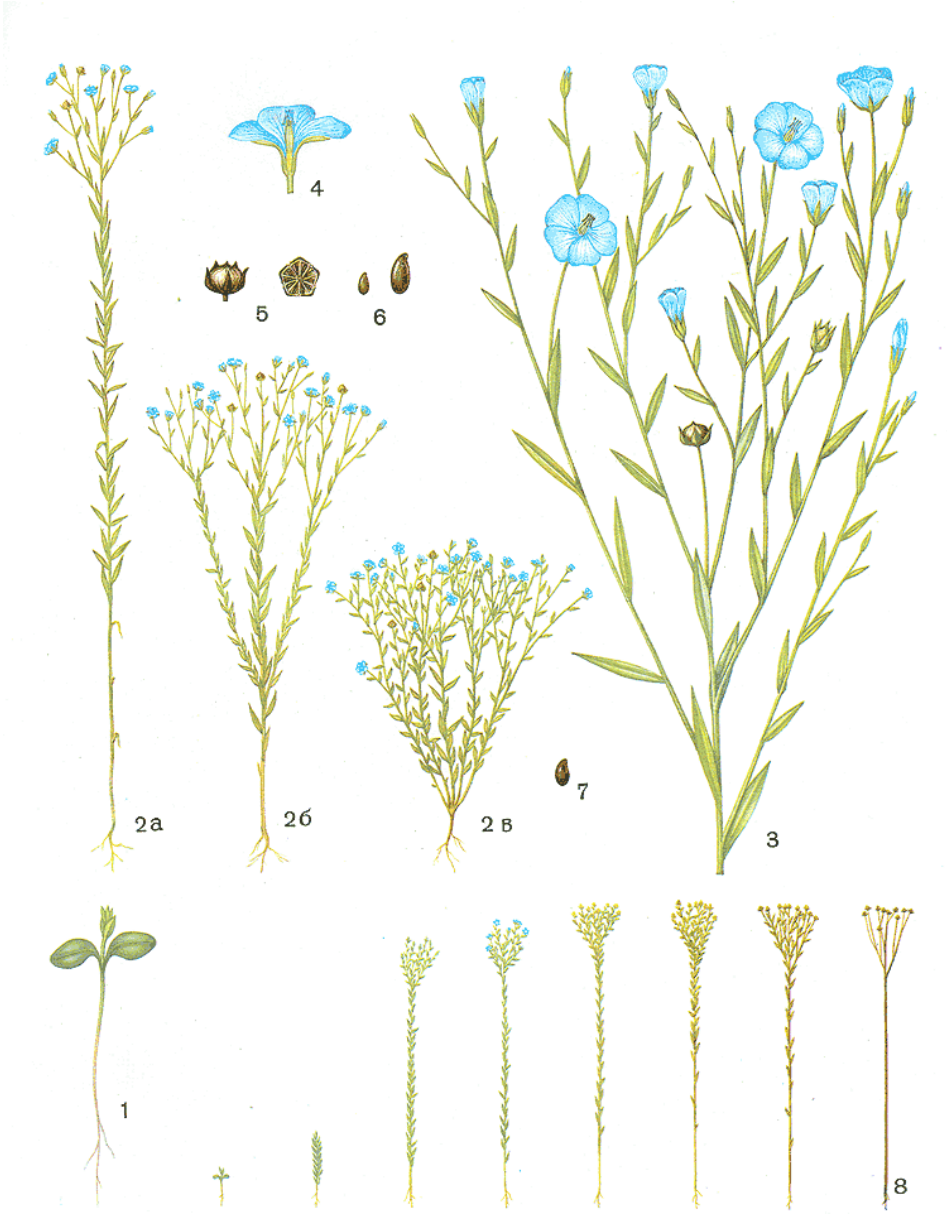


Рис. 3 Лён. 1,2 – растения в фазах развитых всходов и цветения: долгунца (а), межеумка (б), курдяша (в); 3 – верхушечная часть стебля; 4 – цветок в разрезе; 5 – плод целый и в разрезе; 6 – семена (справа - увеличенное) льна-долгунца; 7 – семя льна-кудряша; 8 – фазы роста льна долгунца: всходы, елочка, бутонизация, цветение, зеленая, ранняя желтая и полная спелость.

На лен действуют два стандарта: ГОСТ 10582-76 «Семена льна масличного. Промышленное сырье. Технические условия» и ГОСТ 11549-76 «Семена льна-долгунца. Промышленное сырье. Технические условия». Согласно ГОСТу 10582-76 семена масличного льна должны соответствовать базисным нормам по показателям влажности, содержания сорной (3,0%) и масличной (6,0%) примесей, зараженности вредителями (не допускается). Согласно ГОСТу 11549-76 семена льна-долгунца должны отвечать базисным нормам качества по следующим показателям влажности (13,0%), чистоте (100%), зараженности вредителями хлебных запасов (не допускается).

Хлопчатник *(Gossypium)*

Хлопчатник возделывают для получения волокон, покрывающих семена (хлопок-сырец). Плод – раскрывающаяся коробочка, в которой от 9 до 40 семян. Семена крупные, масса 1000 семян изменяется от 60 до 120 г. Цвет семян может быть различным: черным, зеленым, серым, бурым. Снаружи они покрыты волокнами длиной 15-33 мм. Кроме того, семена хлопчатника имеют еще пушок и подпушек. Длина подпушка – до 3 мм. Длинное волокно отделяют от семян с помощью машин. Затем удаляют пушок и подпушек, т.е. проводят линтерование.

Рис. 4. Хлопчатник: 1 – цветок; 2 – лист; 3 – незрелая коробочка (3а – в разрезе); 4 – раскрывшаяся коробочка; 5 – летучка и семя; 6 – створки коробочки; 7 – типы ветвления: 7а – предельное, 7б – непредельное с укороченными междоузлиями, 7в – непредельное с междоузлиями средней длины, 7г – непредельное с длинными междоузлиями.

Очистка от пушка и подпушка происходит как на хлопкоочистительных предприятиях, так и на маслозаводах. Наиболее часто хлопковое волокно белого цвета, но иногда – кремового, коричневого и зеленоватого.

В Европу хлопчатник в культурном виде был завезен из Америки. Широкое распространение он получил в настоящее время в США, Индии, Пакистане, Бразилии, Азербайджане, Узбекистане, Таджикистане, Туркмении и других странах. В России его возделывают в Краснодарском крае и на Северное Кавказе.

Семена хлопчатника, которые остаются после отделения от них волокон, богаты жиром (18-28%). Из семян получают хлопковое масло, которое используют в пищу и на технические цели. Жмыхи и шроты служат хорошим кормом для животных. Хлопковое волокно применяют в текстильной промышленности. В семенах хлопчатника обнаружено ядовитое соединение – госсипол. В связи с этим в пищу можно использовать только рафинированное хлопковое масло. Жмыхи и шроты, идущие на кормовые цели, должны также проверяться на содержание госсипола.

Производственное значение у нас имеют только два вида хлопчатника: хлопчатник обыкновенный (средневолокнистый) и хлопчатник перуанский (тонковолокнистый). На семена хлопчатника существует ГОСТ 5947-68 «Семена хлопчатника технические. Технические условия». Стандарт действует на семена, используемые предприятиями масложировой промышленности. Семена хлопчатника в зависимости от сорта перерабатываемого хлопка-сырца и с учетом засоренности и полной опушенности семян делят на четыре группы качества. Базисные и ограничительные нормы на семена установлены по засоренности, влажности и опушенности. Нормы полной опушенности представлены для средневолокнистых и тонковолокнистых сортов хлопчатника. В ГОСТе отражены методы определения засоренности и методы определения опушенности семян хлопчатника. Согласно ГОСТу «полной опушенностью семян хлопчатника называется масса волокна и подпушка, оставшиеся на семенах после линтерования, выраженная в процентах к первоначальной массе семян».

Конопля *(Cannabis)*

Конопля – однолетнее травянистое двудомное растение (рис. 5). Мужские цветки двудомной конопли находятся на одних растениях, женские – на других. Высота стебля конопли достигает 5 м. Существует также и однодомная конопля. Мужские растения конопли называют посконью, а женские – матеркой. Плод – округло-яйцевидный орешек. Семена заполняют всю полость плода. Плоды имеют различную окраску: серую, коричневую, пятнистую. Недозрелые плоды зеленого цвета. Семенная оболочка темно-серого цвета, ядро – белое. На долю оболочек приходится до 35% массы плодов. Масса 1000 семян – 14-20 г.

Конопля тепло- и влаголюбивое растение, требовательна к почве. Распространена очень широко. Встречается в Китае, Индии, Японии, странах Евро-

пы и Америки. В России культивируется уже с XI в., из нее делают волокно для веревок и канатов, как на севере (Архангельская область), так и на юге (Северный Кавказ). Также встречается на Дальнем Востоке, в долинах горного Алтая, Западной Сибири, Орловской, Курской, Смоленской, Тамбовской областях, Краснодарском крае. В Индии и Китае конопля была известна за 1000 лет до н. э., где из нее получали волокно, масло и наркотическое средство – гашиш.

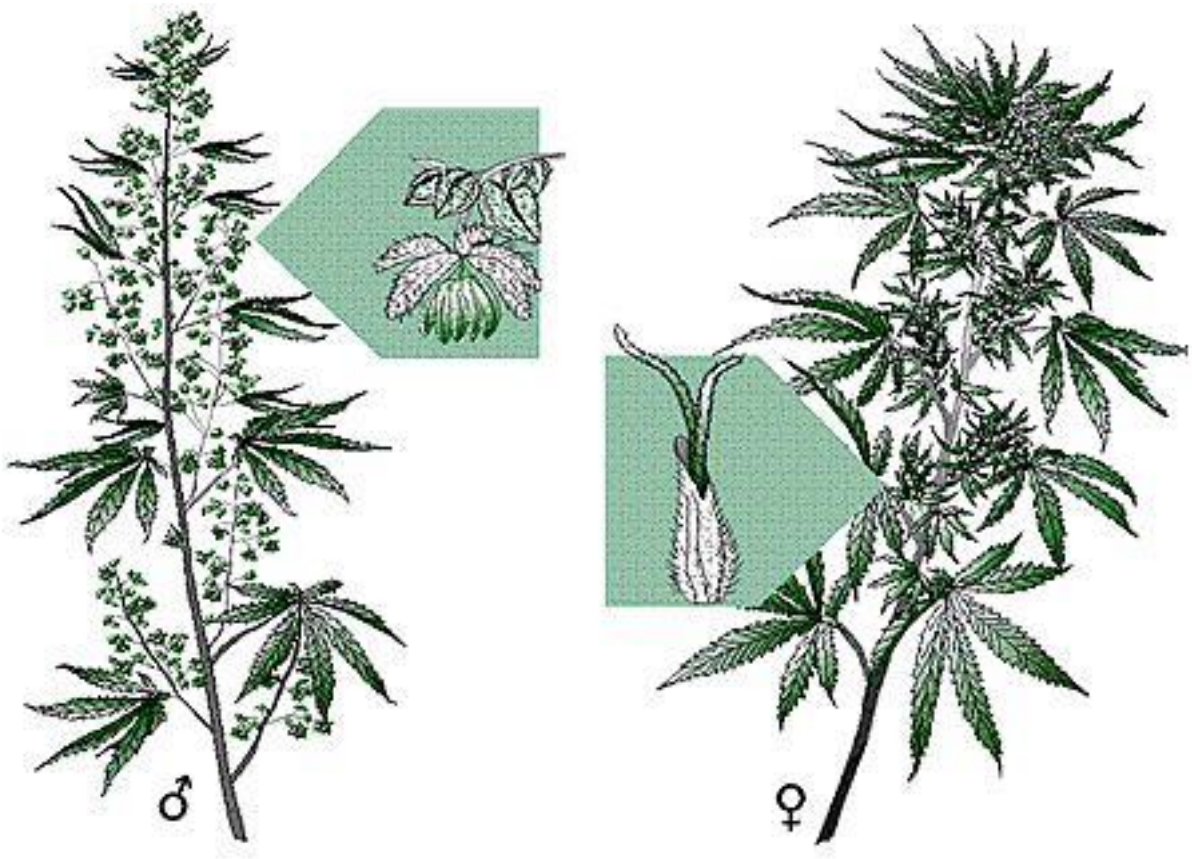


Рис. 5. Растение конопли: 1 - мужское соцветие: 2 - женское соцветие

Известны три вида конопли, из них наиболее важны два:

1) конопля обыкновенная, из нее получают волокно и масло; волокно вырабатывают из стеблей, а масло – из плодов;
2) конопля индийская, из нее добывают гашиш.

Обыкновенную коноплю по биологическим, морфологическим и хозяйственным признакам подразделяют на европейскую и восточно-азиатскую. Европейская конопля бывает трех типов:

1) северная,
2) среднерусская;
3) итальянская.

В Российской Федерации наиболее распространена среднерусская конопля, для которой характерны средний размер стеблей и семян Северная конопля имеет мелкие плоды и высокий рост стеблей. Восточно-азиатская подгруппа – очень высокие стебли растений и крупные плоды.

Индийская конопля не пригодна для получения волокна. Из ее стеблей получают смолу, которая содержит алкалоиды, вызывающие у человека галлюцинации. Употребление гашиша – один из видов наркомании.

В Российской Федерации культивируют только обыкновенную коноплю. Ее возделывают в основном для получения волокна, которое используют для изготовления канатов, веревок, шпагата, мешков, брезента, приводных ремней и др. Семена конопли содержат много жира (от 25 до 38%), конопляное масло используют для пищевых и технических целей. Из масла получают олифы, краски, лаки и т. п. Пищевое конопляное масло имеет темно-зеленый цвет и специфический запах и вкус. Жмыхи – очень хороший корм для животных.

На семена конопли существует ГОСТ 9158-76 «Семена конопли. Промышленное сырье. Технические условия». Согласно ГОСТу семена конопли в зависимости от района выращивания подразделяются на два типа.

I – среднерусская;

II – южная.

Базисные нормы включают следующие показатели качества семян: влажность (13%), чистоту (100%), зараженность вредителями хлебных запасов (не допускается). Наиболее известные сорта конопли – *Ермаковекая местная, Южная созревающая 6, Южная созревающая* 9, *Краснодарская 35, Краснодарская 56* и др.

Горчица *(Brassica и Sinapis)*, рапс *(Brassica)*, рыжик *(Camelina)*

Горчица, рапс, рыжик и сурепица (сурепка) являются наиболее распространенными растениями семейства Капустных (Крестоцветных). Соцветие – кисть. Плод – стручок. Семена крестоцветных по внешним признакам очень схожи. Для них характерно высокое (до 50%) содержание жира. Отличительной особенностью семейства Крестоцветных является наличие горчичных масел в их семенах. Летучие горчичные масла с горьким вкусом и способны раздражать кожу человека.

Крестоцветные широко распространены в Индии, Китае, Японии, Афганистане. Встречаются растения с высокой засухоустойчивостью (сарептская горчица), а также произрастающие в более северных районах (рыжик, белая горчица).

Горчица

Известны два рода горчицы: род *Brassica* и род *Sinapis*. Из рода *Brassica* встречаются горчица сарептская (сизая) и горчица черная (французская). Из рода *Sinapis* – горчица белая и горчица полевая. Наиболее распространены в Российской Федерации горчица сарептская и горчица белая. Горчица полевая является сорняком.

Горчица сарептская – это травянистое растение (рис. 6) высотой до 150 см. Стебель и листья покрыты восковым налетом. Цветки ярко-желтые, па-

хучие. Стручки длиной до 5 см, содержат до 20 семян. Семена шаровидной формы, немного шероховатые. Цвет семян – желтый или красно-коричневый. Семена мелкие, диаметром 1,0-2,0 мм. Масса 1000 семян – 2,0-2,5 г. Содержание жира в семенах – от 30 до 48%.

Растение горчицы сарептской не требовательно к почве. Произрастает в Нижнем Поволжье, Волгоградской области, на Северном Кавказе.

Масло обладает хорошими вкусовыми качествами, имеет желтый цвет. Используется в кондитерской промышленности. Из горчичного жмыха получают горчичный порошок, из которого в свою очередь делают столовую горчицу. Вкус семян – горький, запах – типичный для горчицы.

Жмых также используют на корм животным после предварительного удаления горчичных масел. В семенах сарептской горчицы содержится гликозид синигрин, который под действием фермента тиогликозидазы дает эфирное аллиловое масло. Эфирное горчичное масло используют в фармацевтическом производстве.

Рис. 6 Растение горчицы сарептской

Горчица белая в стручке содержит от 4 до 6 семян. Семена шаровидные беловато-желтого цвета. Диаметр семян 1,5-2,5 мм. Масса 1000 семян – 4,0-6,0 г. Семена с горьким вкусом, но без специфического запаха сизой горчицы. В воде семена ослизняются, т.е. образуют слизистую капсулу. В семенах содержится 21,0-38,5% жира.

Белая горчица не требовательна к почве. Возделывают ее в Смоленской, Московской, Тверской, Ивановской, Ленинградской областях.

В семенах белой горчицы обнаружен гликозид синальбин, который под

действием фермента тиогликозидазы распадается, образуя синальбиновое горчичное масло. Эфирного же масла мало.

Масло из белой горчицы также является пищевым. Из жмыха получают английскую горчицу. Горчичный жмых и шрот используют в комбикормовой промышленности.

На семена горчицы существует ГОСТ 9159-71 «Семена горчицы (промышленное сырье). Требования при заготовках и поставках. Технические условия». Базисные нормы определены по следующим показателям качества, влажности (12%), содержанию сорной (2%) и масличной примесям (6%), зараженности вредителями зерновых запасов (не допускается).

Рапс

Рапс *(ftrassica napits oleifera)* (рис. 7) имеет двулетнюю – озимую форму и однолетнюю – яровую. Преобладает озимая форма. Высота стебля рапса 50-120 см. Стебель и листья имеют восковой налет. Плод – стручок длиной до 10 см. Семена – округлой формы диаметром 1,0-1,8 мм, с гладкой поверхностью. Масса 1000 семян – от 2,0 до 5,5 г Окраска красно-коричневая, черно-коричневая или черная.

Красный оттенок имеют недозрелые семена. Вкус семян горький, запах отсутствует. Содержание жира в семенах изменяется от 35 до 48%. Рапсовое масло идет на пищевые и технические цели (при изготовлении лаков, красок,

клеенки, при выделке кожи, в текстильной промышленности). Жмых используют либо в кормовых целях, либо как удобрение.

Рапс требователен к почве. В значительных количествах культивируется в Индии, Румынии и на Украине.

На семена рапса действует ГОСТ 10583-76 «Рапс для промышленной переработки. Технические условия». Семена рапса делят на два типа:

I – озимый;

II – яровой.

Рис. 7 Растение рапса

Заготовляемые и поставляемые семена рапса подразделяют на два класса, первый – для пищевых целей и второй – для технических целей. Базисные нормы определены показателями влажности, содержания сорной и масличной примесей и зараженности вредителями.

Рыжик

Выращивают два вида рыжика: яровой рыжик и озимый рыжик. Более распространен яровой. Стебель у него прямой, высотой до 80 см. Плод – стручочек – содержит много мелких семян яйцевидной формы. Масса 1000 семян – в среднем 1 г. Окраска желто-коричневая или красно-коричневая.

Рыжик высевают в Воронежской, Новосибирской, Омской областях, Красноярском крае. Распространен на Украине. Не требователен к теплу.

В семенах рыжика содержится 29-34% жира. Рыжиковое масло используют как в пищу, так и на технические цели (производство олиф, красок и т. п.). Жмых – на корм скоту.

Рис 8 Рыжик (Camelina sativa)

На семена рыжика существует ГОСТ 12097-76 «Рыжик для переработки. Технические условия». По биологическим признакам семена рыжика делят на два типа:
I – яровые;
II – озимые.

Базисные нормы включают в себя следующие показатели качества семян рыжика: влажность, содержание сорной и масличной примесей, зараженность вредителями хлебных запасов.

Клещевина *(Ricinus)*

Клещевина – однолетнее растение с ветвящимся стеблем высотой до 2,5 м (рис. 9).

Цветки мелкие, зеленого цвета. Соцветие – метелка (кистевидная). Клещевина имеет мужские и женские цветки. Плод – коробочка, в которой находятся три семени, каждое в своем гнезде. Семена овальной формы, пестро окрашенные (коричневые, красные, красно-бурые). Семена крупные, некоторые длиной до 30 мм. Семенная оболочка блестящая, на ее долю приходится 21-26% массы семян. Ядро белое, маслянистое, мягкой консистенции. Масса 1000 семян – от 90 до 1000 г.

Клещевина очень требовательна к теплу, поэтому в Российской Федерации возделывается только на юге, например, на Северном Кавказе и в Краснодарском крае, причем только один вид клещевины – клещевина обыкновенная. Вид клещевины в свою очередь делится на три подвида:

1) персидская клещевина с мелкими семенами, масса 1000 семян – от 170 до 230 г;
2) китайская клещевина со средними семенами, масса 1000 семян – 220-340 г;
3) обыкновенная клещевина (сангвинеус) с очень крупными семенами, масса 1000 семян – от 360 до 1000 г

Количество жира в семенах клещевины изменяется в зависимости от степени зрелости, положения в растении клещевины, сортовых особенностей, места выращивания клещевины, агротехнических мероприятий. В ядре содержится в среднем 70-73% жира. Растение клещевины и его семена ядовиты, так как белок рицин и алкалоид рицинин опасны для человека и животных. Самое высокое содержание рицинина – в семенной оболочке (до 0,15%).

Клещевинное масло используют в технических целях, а также в текстильной, кожевенной, парфюмерной промышленности, при производстве линолеума, лаков, красок и т. п. Для лечебных целей производят касторовое масло, являющееся маслом клещевины. Оно обладает большой вязкостью и является хорошим смазочным материалом для механизмов (моторов самолетов и др.), которые работают при низких температурах. При этом масло не замерзает. Стебли клещевины образуют волокно, идущее на изготовление шпагата и канатов. Жмыхи и шрот обычно используют как удобрение, однако, при обеззараживании их можно также использовать на корм животным.

Рис. 9 Клещевина обыкновенная

Качество семян клещевины зависит от их зрелости, недозрелые – плохо хранятся, имеют пониженное содержание жира, масло из таких семян непригодно для использования в авиации.

На семена клещевины существует ГОСТ 14943-69 «Клещевина (промышленное сырье). Требования при заготовках. Технические условия». Базисные нормы качества семян определены по следующим показателям: влажности, содержанию сорной (включая плодовые оболочки) и масличной примесей, зараженности вредителями хлебных запасов.

27.9. Кунжут *(Sesamum)*

Кунжут относится к однолетним растениям (рис. 10), высота его стебля достигает 1,5м. Цветки белой или фиолетовой окраски, крупные, располагаются в пазухах листьев. Плод – плоская коробочка продолговатой формы, растрескивающаяся при созревании Семена мелкие, похожи на льняные. В коробочке – 65-70 семян. Поверхность семян – матовая, цвет чаще белый, но может быть серым, желтым, зеленым, коричневым и черным. Масса 1000 семян – 2-5 г.

Кунжут выращивают в теплых странах, в Африке, Азии, Америке, на юге Европы. В Российской Федерации кунжут возделывают в Нижнем Поволжье и на Северном Кавказе. В качестве масличного растения кунжут культивируют с древних времен. Большие посевы сосредоточены в Индии.

Рис. 10. Кунжут

Семена кунжута богаты жиром – до 50-65%. Кунжутное масло используют в пищевой и консервной промышленности, а также в кондитерском производстве. Масло светло-желтого цвета, приятное на вкус, без запаха. Ядро кунжута после отделения семенной оболочки используют для приготовления халвы. Жмыхи, оставшиеся после отделения масла – на кормовые цели. Техническое кунжутное масло, полученное методом горячего прессования, – в парфюмерной промышленности и в мыловарении.

Белозерный кунжут – более высокого качества по сравнению с сортами темной окраски. Наиболее распространенными являются: *Кубанец 55, Серахский 470 и Ташкентский 122.*

На семена кунжута существует стандарт ГОСТ 12095-76 «Кунжут для переработки. Технические условия». В зависимости от окраски семян различают следующие типы кунжута:

I – белого цвета или с кремовым оттенком;

II – желто-коричневого или бурого цвета разных оттенков;

III – черного цвета.

Базисные нормы качества семян кунжута включают следующие показатели: влажность (9,0%), содержание сорной (2,0%) и масличной (6,0%) примесей, зараженность вредителями хлебных запасов (не допускается).

Мак *(Papaver somniferum)*

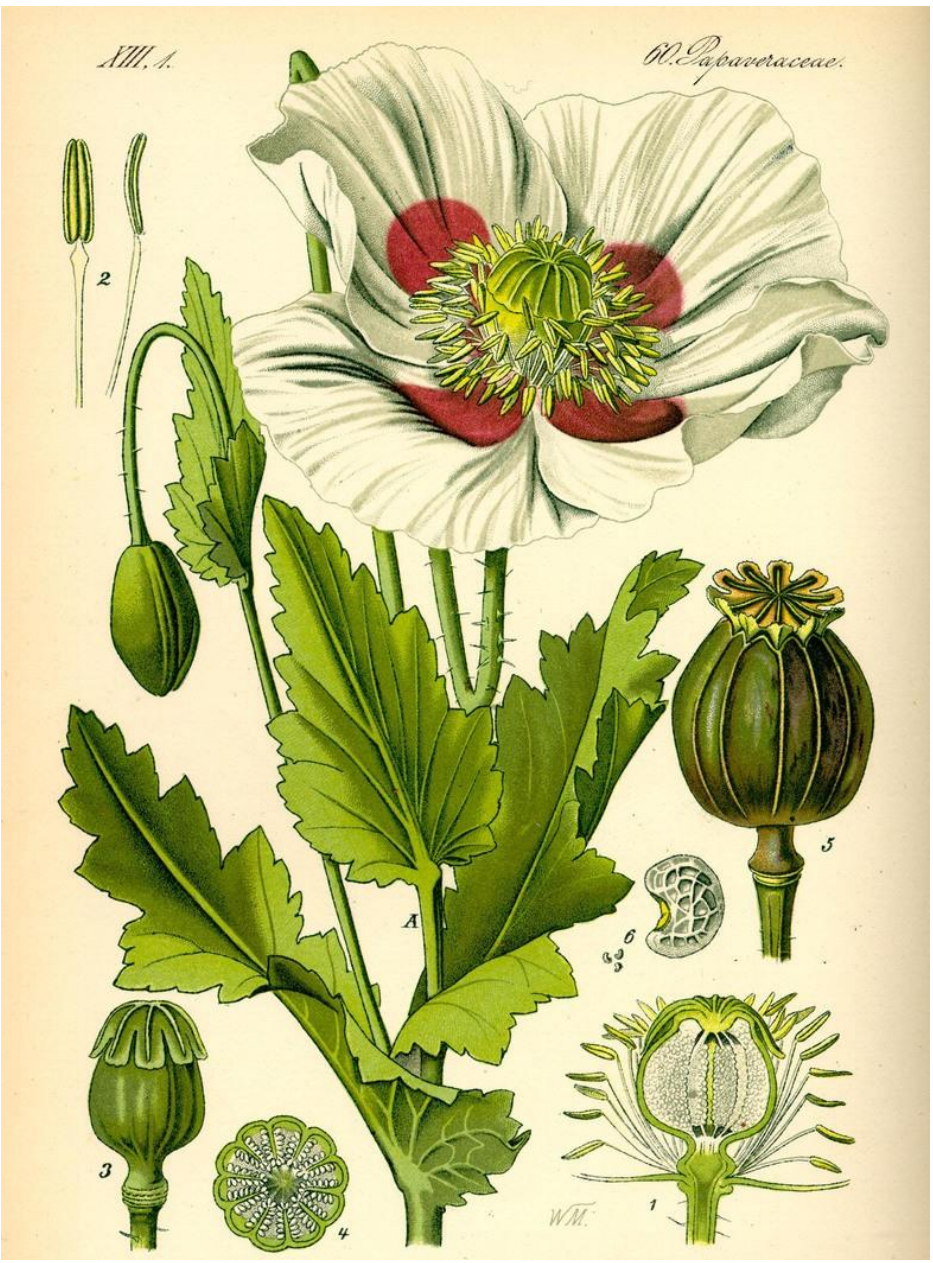
Мак – однолетнее травянистое растение. Цветки обычно крупные, одиночные, красного, розового, белого или фиолетового цвета. Плод – коробочка.

Форма плода – шаровидная, цилиндрическая или яйцевидная. Внутри коробочки расположены многочисленные перегородки, к которым прикреплены семена. Семян много – от 2000 до 4000. Они имеют почковидную форму. Коробочки у большинства сортов мака не раскрываются. Окраска семян различная: черная, белая, серая, розовая, коричневая. Масса 1000 семян – 0,25-0,7 г.

Мак выращивают как масличную культуру, а также для получения опия. Маковое масло обладает высокой пищевой ценностью, как и кунжутное масло. Пищевое – используют в кондитерской, хлебопекарной и консервной промышленности. Маковое семя добавляют в хлебобулочные изделия. Техническое масло получают путем горячего прессования и используют в производстве лаков, олифы, мыла. Маковый жмых добавляют в корм животным.

Опий (наркотическое средство) используют в медицине как снотворное и болеутоляющее средство. Вырабатывают его из высушенного млечного сока, содержащегося в недозрелых коробочках мака.

Семена мака содержат значительное количество жира (45-50%).



Мак – культура древняя. В основном его выращивают на Востоке (в Индии, Китае, Японии). В Российской Федераций культивируют масличный мак: в Воронежской области, Татарстане и Башкирии. Большое количество опийного мака возделывают в Афганистане, Индии, Египте, Турции, Китае. Семена его также используют для производства масла.

Согласно ГОСТу 12094-76 «Мак масличный для переработки. Технические условия» семена масличного мака в зависимости от цвета делятся на три типа:

I – цвет семян голубоватый, серый или серо-голубой;

II – цвет белый или желтый;

III – цвет бурый, буро-коричневый и коричневый.

Базисные нормы на семена масличного мака включают показатели качества: влажность (11,0%), содержание сорной (1,0%) и масличной (2,0%) примесей, зараженность вредителями хлебных запасов (не допускается).

Эфиромасличные растения

Листья, цветки, корни или плоды эфиромасличных растений содержат эфирные масла, которые представляют собой пахучие соединения, в основном жидкости. Известно более 1000 органических веществ, входящих в состав эфирных масел. Эфирные масла используют в медицине, парфюмерной (производстве мыла, зубной пасты, духов, одеколонов и т.п.) и пищевой промышленности. В пищевой промышленности – в изготовлении ликеров, пищевых эссенций, вкусовых добавок. В медицине эфирные масла используются в качестве антисептических средств. Камфара – как сердечное средство, анетол – как отхаркивающее средство, эвкалиптовое масло – ранозаживляющее средство. Добавление эфирных масел улучшает вкус лекарств. Эфирные масла, например кориандровое, являются источником получения синтетических соединений, обладающих особыми запахами (запахом розы, запахом фиалки).

Эфиромасличные растения, семена которых кроме жирного масла содержат и эфирные масла, относятся в основном к семейству Сельдерейных (Зонтичных). Соцветие у них – сложный зонтик с мелкими цветками. Плоды – двусемянки, распадающиеся на две части. Переработка эфиромасличных культур начинается с извлечения эфирного масла, и лишь затем выделяют жирное масло. Важнейшими представителями эфиромасличных культур семейства Зонтичных являются: кориандр, анис, тмин, фенхель.

Кориандр *(Coriandrum sativum)*

Соцветие кориандра – сложный зонтик; плод – шарообразная двусемянка. Семена шаровидной или удлиненно-округлой формы (рис. 11). Плод имеет желтовато-бурую окраску. Масса 1000 плодов – в среднем 6 г.

Кориандр является древней культурой. Он распространен в Европе, Азии, Африке и Америке. Произрастает в зонах с теплым и умеренным климатом. Предпочитает черноземные почвы. В Российской Федерации выращивают в основном в Воронежской, Курской, Саратовской областях, Мордовии. Химический состав плодов кориандра: 0,4-1,2% эфирного масла, 18-21% жирного масла, 12-13% белков, 10-13% крахмала, 33-40% клетчатки, 4-5% минеральных веществ.

Эфирное масло кориандра – бесцветная жидкость с особым запахом и сладким вкусом. Масло применяют в кондитерской и парфюмерной промышленности. Плоды кориандра – в хлебопечении в качестве пряной добавки. В результате отгонки эфирного масла методом прессования извлекают жирное масло, которое используют в текстильной и мыловаренной промышленности. Жирное масло представляет собой жидкость с приятным запахом, темно-коричневого или зеленовато-коричневого цвета. Жмыхи кориандра – ценный кормовой продукт.

Рис. 11 Кориандр

Важный показатель качества плодов кориандра – содержание в них эфирного масла. В кориандре, произрастающем в южных районах, содержится меньше эфирного масла, чем в растущем на севере страны. При обмолоте плоды кориандра раскалываются; масло при этом частично улетучивается. Колотые плоды легко портятся. Необходимо следить за тем, чтобы количество колотых и недозрелых плодов кориандра было небольшим.

28.2. Анис *(Pimpinefla anisum)*

Анис относится к семейству Сельдерейных (Зонтичных). Плод – двусемянка (рис 12) яйцевидной формы, не распадается при созревании. Плод зеленовато-серой окраски. Анис распространен в Европе (Испании, Голландии, Италии, Болгарии и др.); он теплолюбив и требователен к плодородию почвы. В Российской Федерации его выращивают в Воронежской области, Поволжье и на Северном Кавказе.

Вкус плодов аниса сладковато-пряный. Содержание в них эфирного масла составляет 2,5-3,5%, жирного масла – свыше 20%. В анисовом эфирном масле много анетола (80-90%), оно находит применение в парфюмерной и ликеро-водочной промышленности. Эфирное масло аниса – бесцветная жидкость сладковатого вкуса с интенсивным запахом.

После отгонки эфирных масел из аниса получают жирное масло, которое используют в технических целях (мыловарении, текстильной промышленности). Жирное масло аниса темно-зеленого цвета со слабым запахом. Целые плоды аниса применяют в хлебопечении, а также при засолке и квашении овощей.

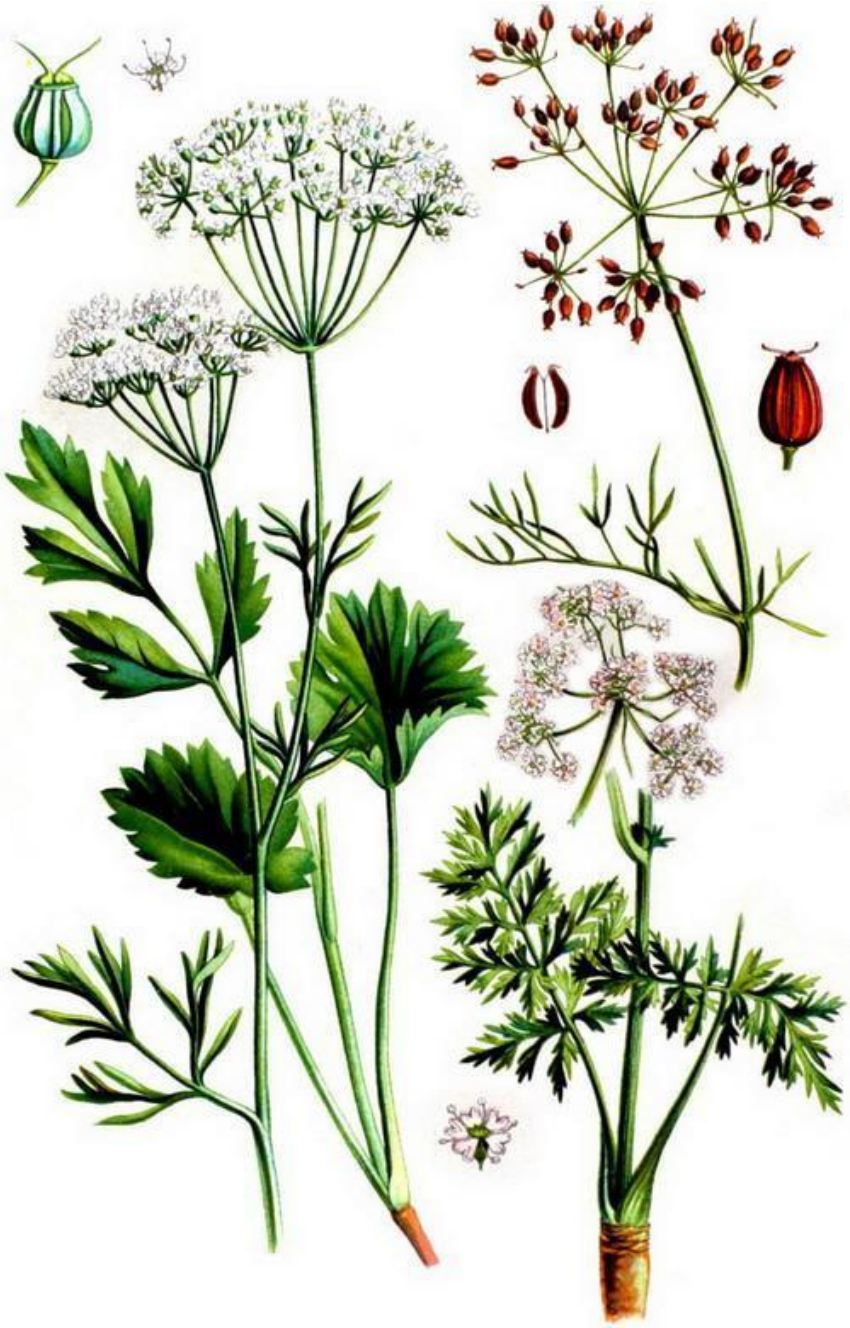


Рис. 12 Анис

Тмин *(Carum carvi)*

Тмин – травянистое растение семейства Сельдерейных (Зонтичных). Плод – двусемянка удлиненной формы; при созревании распадается на две части (рис. 13). Каждая семянка имеет серповидно-изогнутую форму. Плоды бурого цвета с сильным, специфическим запахом и горьковато-пряным вкусом.

Выращивают тмин даже в Нечерноземной зоне, он относится к наиболее северным эфироносным культурам. Существует и дикий тмин.

Рис 13 Тмин

В плодах тмина содержится 4-7% эфирного масла, 10-20% жирного масла, 18-20% белка. Выход эфирного масла при переработке зависит от целости семян. Тминное эфирное масло применяют в парфюмерии и кондитерской промышленности. Плоды тмина используют в хлебопекарной, кондитерской промышленности, а также для солений и при квашении.

Фенхель *(Foeniculum vulgare)*

Фенхель относится к растениям семейства Сельдерейных (Зонтичных). Плоды – двусемянки (рис. 14) цилиндрической формы, серого или буро-зеленого цвета. Плоды фенхеля легко разделяются на две семянки. Длина плодов – 4-9 мм, ширина – 3-4 мм.

В плодах фенхеля содержится 1-6% эфирного масла и 9-16%) жирного масла. В эфирном масле – 50-60% анетола. Оно используется в парфюмерии и ликероводочной промышленности. Плоды фенхеля применяют как лекарственное средство.

Фенхель – растение теплолюбивое. В Российской Федерации его выращивают в Волгоградской области, Краснодарском и Ставропольском краях. При оценке качества плодов фенхеля уделяют внимание их внешнему виду, цвету, запаху, вкусу, а также содержанию эфирного масла.

Рис. 14 Фенхель

Эфиромасличные растения

- Листья, цветки, корни или плоды эфиромасличных растений содержат эфирные масла, которые представляют собой пахучие соединения, в основном жидкости
- Эфирные масла используют в медицине, парфюмерной (производстве мыла, зубной пасты, духов, одеколонов и т.п.) и пищевой промышленности

- В пищевой промышленности – в изготовлении ликеров, пищевых эссенций, вкусовых добавок.
- В медицине эфирные масла используются в качестве антисептических средств. Камфара – как сердечное средство, анетол – как отхаркивающее средство, эвкалиптовое масло – ранозаживляющее средство. Добавление эфирных масел улучшает вкус лекарств.
- Эфирные масла, например кориандровое, являются источником получения синтетических соединений, обладающих особыми запахами (запахом розы, запахом фиалки).

Кориандр *(Coriandrum sativum)*

Кориандр *(Coriandrum sativum)*

Практическое применение

- **Пищевая промышленность**

Кориандровое масло служит сырьём в ликёроводочной промышленности: оно входит в состав многих сортов ликёров, бальзамов.

Эфирное масло кориандра используется в производстве многих пищевых вкусоароматообразующих добавок.

В кондитерском производстве это масло применяют при производстве конфетных эссенций.

Целые плоды кориандра - для придания определенных вкусовых качеств консервам, маринадам, солениям, копченостям, хлебобулочным изделиям и др.

Практическое применение

- **Медицина**

Плоды и масло кориандра используют для ароматизации некоторых лекарств, готовят отвары, настои и чаи, которые обладают антисептическим, спазмолитическим, желчегонным действием и используется как лечебное средство

- **Парфюмерия**

Главная и наиболее ценная составная часть кориандрового эфирного масла – терпеновых спирт линалоол (60-80%). Линалоол – исходный продукт для получения синтетическим путем 12 видов душистых веществ с запахом лимона, апельсина, фиалки, розы, лилии и др.

- **Косметика**

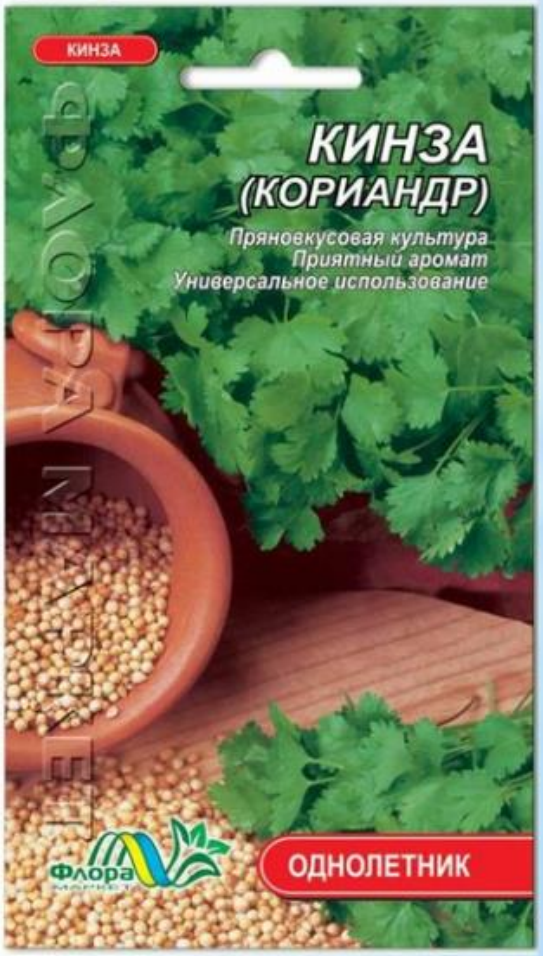
Экстракт из семян кориандра в сочетании с другими компонентами, используют при создании косметических кремов

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ КОРИАНДРА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ НА СЕМЕНА

ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений.

Сортовые и посевные качества.

Общие технические условия



Анис *(Pimpinella anisum)*

Латинское слово «Anisum» переводится как «укроп».

Оно дало свое название этой траве потому, что соцветия аниса очень похожи на зонтики укропа.

Анис *обыкновенный*

Химический состав аниса обыкновенного

- В состав аниса входят вещества, имеющие приятный пряный запах, дающие интересные вкусовые свойства. Кроме этого, многие компоненты этой травы используются в лечении разных заболеваний.

Состав семени аниса:

- жирное масло (до 25%);
- белки и аминокислоты (до 20%);
- эфирное масло (3-4%);
- углеводы;
- органические кислоты

АНИС. ПРОМЫШЛЕННОЕ СЫРЬЕ.
ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ЗАГОТОВКАХ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ГОСТ 18315—78

Практическое применение

- **Использование аниса в кулинарии:**
- Плоды и полученное из них анисовое масло находят широкое применение в хлебопечении, в рыбной и мясной промышленности, кондитерском производстве и производстве напитков.

- В качестве пряности используются преимущественно плоды, которые имеют интенсивный лёгкий освежающий аромат. Чаще всего анис добавляют в различные пироги, печенье, пряники, оладьи, кексы, молочные и фруктовые супы, к шпинату вместо мускатного ореха и другие блюда.

- На основе аниса производят крепкие спиртные напитки

Практическое применение

- **Применение в медицине**
- Лекарственные средства:
- эфирное анисовое масло (входит в состав опийно-бензойной настойки и грудного эликсира), плоды аниса, сборы (чаи), жирное масло, грудной эликсир, нашатырно-анисовые капли.

Тмин *(Carum carvi)*

Тмин *(Carum carvi)*

Тмин *(Carum carvi)*

- В плодах тмина содержится
- 4-7% эфирного масла,
- 10-20% жирного масла,
- 18-20% белка.
- Выход эфирного масла при переработке зависит от целости семян.
- Тминное эфирное масло применяют в парфюмерии и кондитерской промышленности.
- Плоды тмина используют в хлебопекарной, кондитерской промышленности, а также для солений и при квашении

УДК 635.755:006.354 Группа С23

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ТМИН. ПРОМЫШЛЕННОЕ СЫРЬЕ. ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ЗАГОТОВКАХ

Технические условия

Cummin. Industrial raw material. Specifications

ГОСТ 24881—81

ОКП 97 2613

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 15 июля 1981 г. № 3380 срок действия установлен

с 01.07 1982 г.

до 01.07 1987 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на плоды и полуплодики тмина (Carum carvi L.), заготовляемые для промышленной переработки и использования как пряность.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Тмин должен быть в здоровом, негреющемся состоянии, иметь серо-бурый цвет и ароматический запах, свойственный нормативным плодам тмина.

1.2. Ограничительные нормы для тмина указаны в табл. 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Норма
Влажность, %, не более	16,0
Эфирномасличная примесь данного растения, %, не более	18,0
Сорная примесь, %, не более	10,0
Эфирномасличная примесь других растений, %, не более	2,0

Издание официальное Перепечатка воспрещена

©Издательство стандартов, 1981

Фенхель *(Foeniculum vulgare)*

Фенхель *(Foeniculum vulgare)*

Фенхель *(Foeniculum vulgare)*

- В плодах фенхеля содержится 1-6% эфирного масла и 9-16%) жирного масла. В эфирном масле – 50-60% анетола.
- Оно используется в парфюмерии и ликероводочной промышленности.
- Плоды фенхеля применяют как лекарственное средство

ФЕНХЕЛЬ. ПРОМЫШЛЕННОЕ СЫРЬЕ

Common fennel.
Raw materials

ГОСТ 20460—75

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 30 января 1975 г. № 239 срок введения установлен

с 01.08 1975 г.
до 01.08 1980 г.

Настоящий стандарт распространяется на заготовляемые плоды и полуплодики фенхеля, предназначенные для промышленной переработки.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Базисные нормы, в соответствии с которыми производят расчет за заготовляемые плоды фенхеля, указаны в табл. 1.

Таблица 1

Наименование показателей	Нормы
Влажность, %	13,0
Содержание эфирномасличной примеси данного растения, %	10,0
Содержание сорной примеси, %	3,0
Содержание эфирномасличной примеси других растений	Не допускается

1.2. Ограничительные нормы для заготовляемого фенхеля указаны в табл. 2.

1.3. Заготовляемый фенхель должен быть в здоровом, негреющемся состоянии, иметь цвет и запах, свойственные нормальным плодам фенхеля.