

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»**

Технология производства продукции растениеводства

Методические указания для практических занятий

Направление подготовки

**35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции**

САРАТОВ

2017

Технология производства продукции растениеводства.

Методические указания для практических занятий по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции / О.С. Башинская// ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2017.- 235 с.

Методические указания для практических занятий составлены в соответствии с программой дисциплины и предназначена для обучающихся направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции; содержит краткое описание теоретических вопросов и порядок выполнения практических заданий. Направлены на формирование у обучающихся практических навыков технологии производства продукции растениеводства. Материал ориентирован на вопросы профессиональной компетенции будущих специалистов сельского хозяйства.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие сельскохозяйственного производства, внедрение интенсивных технологий возделывания полевых культур выдвигают перед высшей сельскохозяйственной школой принципиально новые задачи подготовки специалистов–аграрников.

Отрасль растениеводство включает в себя все подотрасли, связанные с выращиванием растений, отражает зональность Поволжского региона РФ.

Важная роль принадлежит Поволжью в производстве зерновых, зернобобовых, масличных культур, особенно подсолнечника, горчицы, кормовой и сахарной свёклы, картофеля, однолетних и многолетних злаковых и бобовых трав.

В предлагаемом учебном пособии основные возделываемые культуры и сорта рассматриваются по трём основным направлениям: морфологии и систематике, биологическим особенностям, технологии их возделывания. Отдельным разделом выделено семеноведение.

В данном учебном пособии нашла отражение методика программирования урожайности полевых культур.

В тексте пособия встречаются сокращённые латинские названия ботанических родов, видов внутривидовых таксонов. Они означают:

gen. (genus – генус) – род;

gr. (грек) – группа;

sp. (species – специес) – вид;

ssp. (subspecies – субспециес) – подвид;

convar. (convarietas – конвариетас) – группа разновидностей;

var. (varietas – вариетас) – разновидность;

subvar. (subvarietas – субвариетас) – подразновидность.

Принятые сокращения, встречающиеся в учебном пособии:

Водный раствор	-в.р.
Водная суспензия	-в.с.
Действующее вещество	-д.в.
Коллоидный раствор	-к.р.

Концентрат суспензии	к.с.
Концентрат эмульсии	-к.э.
Паста	-пс.
Порошок	-п.
Смачивающийся порошок	-с.п.
Сухой порошок	-сух. п.

В учебное пособие включены задачи по расчёту норм высева с учётом планируемой урожайности.

При составлении учебного пособия за основу были взяты "Практикум по растениеводству", под редакцией академика ВАСХНИЛ П.П. Вавилова (1983); "Растениеводство", под редакцией Г.С. Посыпанова (1997).

Тема 1. Морфологические особенности хлебов I и II группы

Среди полевых культур наибольшее значение имеют зерновые культуры, основной продукт которых – зерно. Это пшеница, рожь, ячмень, овёс, тритикале, просо, кукуруза, сорго, рис семейства мятликовых (Poaceae) и гречиха, относящаяся к семейству гречишные (Poligouaciae).

По современной классификации зерновые злаки семейства мятликовых или злаковых делятся на типичные хлеба: пшеница, рожь, тритикале, ячмень, овёс (хлеба I группы) подсемейства мятликовидных и ненастоящие хлеба: кукуруза, просо, сорго, рис (хлеба II группы) подсемейства просовидных.

Выделяется ещё третье подсемейство – бамбукововидные, представители которого произрастают в тропиках и субтропиках, а в нашей стране встречаются лишь на Курильских островах.

Зерновые культуры первой и второй групп имеют ряд общих и отличительных признаков (табл. 1).

Таблица 1

Отличительные признаки зерновых культур I и II группы

Хлеба I группы	Хлеба II группы
1	2
1. Форма зерновки обычно удлинённая	1. Форма зерновки чаще округлая (кроме риса)
2. На зерне имеется бороздка и хохолок (у ячменя нет хохолка)	2. На зерне нет ни бороздки, ни хохолка
3. Зерно прорастает несколькими корешками (3-8)	3. Зерно при прорастании образует один корешок
4. Рост надземной массы в начальные фазы более быстрый	4. В начальные фазы рост надземной массы медленный (кроме риса)
5. Проростки не образуют эпикотилия и эпикотильных корней (кроме овса)	5. Проростки формируют эпикотиль и эпикотидьные корни

1	2
6.Из узла кущения стебли появляются раньше корней (у овса и ржи – одновременно)	6.Из узла кущения корни появляются раньше стеблей (кроме риса)
7.Надземная часть соломины состоит из 4-6 (реже 7) полных междоузлий	7.Соломина имеет 7 и более междоузлий (кроме риса), нередко выполненных паренхимной тканью (у кукурузы и сорго)
8.Стеблевые листья линейные узкие (у ячменя – средние) с язычками и ушками (у овса без ушков)	8.Стеблевые листья линейные широкие (у риса – узкие) с язычками, без ушков
9. Соцветие – колос (у овса – метёлка)	9.Соцветие – метёлка (у кукурузы и початок)
10.Колоски – многоцветковые (кроме ячменя)	10. Колоски – чаще одноцветковые (у кукурузы – двухцветковые)
11.В колоске развиты нижние цветки	11.В колоске развиты верхние цветки
12.Цветение и созревание начинается в середине и распространяется вверх и вниз по колосу (у овса сверху вниз и с периферии – к центру метёлки)	12.Цветение и созревание начинается сверху и на периферии и распространяется к центру и вниз метёлки (в початке кукурузы – снизу вверх)
13.Малотребовательны к теплу	13.Требовательны к теплу
14.Представлены яровой и озимой формой	14.Яровые, озимых форм не имеют
15.Более требовательны к влаге	15.К влаге менее требовательны (кроме риса)
16.Растения длинного дня	16.Растения короткого дня

Родовые отличия хлебов по зерну

При определении и описании зерновок различных хлебов используют ряд морфологических признаков, основными из которых являются: форма (удлинённая, округлая) и характер (плёнчатая, голая) зерновки, их окраска (белая, красная и др.) и поверхность без плёнок (гладкая, ребристая, крупно- или мелкоморщинистая), наличие хохолка и бороздки и её особенности (широкая, глубокая, узкая) и др.

Плод зерновых злаков называют обычно зерновкой.

Зерновка, как правило, имеет чётко выраженный зародыш, который находится внизу зерна и больше ориентирован к спинной части. Противоположный конец зерновки считается верхней частью. На верхней части у хлебов I группы находится хохолок, а у ячменя и просовидных культур его нет. На брюшной стороне хлеба I группы имеют бороздку, у культур II группы её нет.

Характеристики плодов зерновых культур первой и второй групп приведены в таблице 2

Трудно определить по зерну пшеницу и голозёрный ячмень и тритикале, а рожь часто путают с голозёрным овсом.

Голозёрный ячмень в отличие от пшеницы имеет веретеновидную форму зерновки, без хохолка, заострённую по концам. Поверхность мелкоморщинистая, окраска жёлтая или коричневая, часто с фиолетовым оттенком (у пшеницы концы зерновки округлые, наверху имеется хохолок, поверхность гладкая или крупноморщинистая, окраска белая или красная).

Зерно тритикале похоже на пшеницу, но оно значительно крупнее (длиннее) его.

Зерновка голозёрного овса гладкая, покрыта легко стирающимся опушением, цвет зерна жёлтый, тогда как рожь – мелкоморщинистая, зеленоватая или коричневатая, опушение имеет в зоне хохолка.

Плёнчатые зерновки, покрытые мякиной оболочкой при обмолоте более устойчивые к травмированию при обмолоте, сортировке, посеве семян, чем голозерные

Плёнчатость учитывается при сравнении урожайности различных культур. Плёнчатость выражается в процентах. Плёнчатость овса составляет 25-30 %, ячменя 9-12 %, проса 18-20 %, риса 18-22 %.

Отличия хлебов по проросткам и всходам

Проростки у голозёрных злаков появляются со стороны зародыша, т.е. в нижней части зерновок, а у плёнчатых форм ростки сначала

проходят под чешуями (мякиной оболочкой) и выходят из зерна на верхнем конце.

У пшеницы, ячменя и ржи coleoptile начинается от зерновки (эпикотиль не развит), а у проса, кукурузы и сорго между зерновкой и coleoptile в процессе интеркалярного роста образуется эпикотиль – первое подземное междоузлие длиной 2-6 см (у овса 0,5-1,0 см). Из эпикотильного узла придаточные корешки образуются раньше, чем из узла кущения.

Coleoptile прекращает свой рост на свету. В этот момент на поверхность выходит первый зародышевый лист, прорывая coleoptile. Этот момент отмечается как появление всходов.

Всходы хлебов отличаются по окраске, ширине, положению, опушенности и направлению закрученности листьев (таблица 3).

При длительном похолодании, недостатке влаги, засолении почвы и пр. на листьях пшеницы, сорго и других культур может появляться антоциановый (фиолетовый) оттенок.

Таблица 2

Отличительные признаки зёрен хлебных злаков

Признаки	Хлеба I группы					Хлеба II группы			
	пшеница	рожь	тритикале	ячмень	овёс	просо	кукуруза	сорго	рис
Плёнчатость	голые, реже плёнчатые	голые	голые	плёнчатые, реже голые	плёнчатые, реже голые	плёнчатые	голые	плёнчатые и голые	плёнчатые
Форма	продолговато-овальная	удлинённая, заострённая внизу	удлинённая	удлинённая с заострёнными концами	удлинённая суживающаяся к верхушке	округлая	округлая, гранистая	округлая	удлинённо-овальная
Бороздка	имеется	имеется	имеется	имеется	имеется	отсутствует			
Хохолок	есть	есть	есть	есть	есть	отсутствует			
Поверхность зерновок									
В плёнках	гладкая	–	–	гладкая	гладкая	глянцева-тая	–	гладкая, блестящая	продольно ребристая
Без плёнок	гладкая	мелкоморщинистая	гладкая	мелкоморщинистая или гладкая	гладкая, опушенная	гладкая	гладкая, морщинистая	гладкая	гладкая со следами рёбер
Окраска зерновок									
В плёнках	белая, красная, чёрная	–	–	жёлтая, чёрная	белая, жёлтая, серая, коричневая	белая, жёлтая, красная и др.	–	белая, красная, чёрная и др.	жёлтая, коричневая
Без плёнок	белая или красная	серовато-зелёная, жёлтая	красная	жёлтая, коричневая с оттенком	светло-жёлтая	жёлтая	белая, жёлтая и др.	белая	белая

Таблица 3

Отличительные признаки всходов зерновых злаков

Культура	Оттенок зелёной окраски листьев	Положение листа	Опушенность листа	Ширина листа	Направление закрученности листовой пластинки
Пшеница:					
озимая мягкая	без оттенка	вертикальное	без опущения	узкий	вправо (по часовой стрелке)
яровая мягкая	белесый	то же	густо, коротко-опушенный	то же	то же
яровая твёрдая	без оттенка	то же	голый	то же	то же
Рожь	фиолетово-коричневый	то же	то же	то же	то же
Тритикале	фиолетовый	то же	то же	то же	то же
Ячмень	сизовато-дымчатый	то же	то же	средней ширины	то же
Овёс	со светлым оттенком или без него	то же	то же	узкий	влево
Просо	белесый	слегка отогнут книзу	густое длинное опущение	широкий	–
Кукуруза	без оттенка	то же	голый или слабо опущенный	то же	–
Сорго	то же	то же	то же	то же	–
Рис	то же	вертикальное	голый, реже опущенный	узкий	–

Озимые и яровые хлеба

Различие между озимыми и яровыми хлебами сводится к потребности у озимых в более низких температурах для прохождения ранних фаз развития.

Озимые хлеба, высеянные весной, достигают фазы кущения, буйно развиваются в этой фазе, образуют большую зелёную массу, но, не получив необходимой низкой температуры, в следующую фазу развития перейти не могут.

Между озимыми и яровыми формами хлебных злаков существуют переходные, составляющие почти непрерывный ряд от озимых, через позднеспелые яровые, к яровым раннеспелым.

Резкого разграничения озимых от яровых не существует: есть озимые сорта, полуозимые, двуручки. Для практических целей деление на яровые и озимые хлеба необходимо.

Анатомическое строение зерновки

Анатомическое строение зерновки лучше изучать под микроскопом на продольном её разрезе, а также на муляже и крупномасштабном рисунке.

Хлебный злак состоит из трёх основных частей: зародыша, оболочки и эндосперма.

В оболочке зерна различают наружную часть, или наружный слой, являющийся плодовой оболочкой и образующийся из стенок завязи. Под ней располагаются два слоя семенной оболочки, развившиеся из двух оболочек семяточки. Кроме этих слоёв оболочек, свойственных самой зерновке, отмечают мякнистую оболочку, сросшиеся или несросшиеся с зерновкой цветочные чешуйки (плёнчатое зерно).

Зародыш – зачаток нового растения, который состоит из активно делящихся клеток. Органы зародыша: щиток, эпибласт, колеоптиле, главная почка (апекс), зачаточные корешки, колеориза. Зародыш прилегает к эндосперму щитком (рис. 1,2).

Щиток – семядольный лист (одна семядоля, поэтому злаки называют однодольными).

Эпибласт – рудимент второй семядоли.

Колеоптиле – второй видоизменённый лист. Это конусовидный прозрачный колпачок, прикрывающий и защищающий главную почку

зародыша. В пазухе колеоптиле имеется почка, могущая превратиться в побег.

Рис 1. Продольный разрез пшеничного зерна:

1–зародыш; 2–зачаточные корешки; 3–почечка; 4–щиток; 5и6–плодовые оболочки; 7и8–семенные оболочки; 9–алейроновый слой; 10–эндосперм; 11–хохолк

Рис. 2. Строение зародыша пшеницы (схема)

1–щиток; 2–эпипласт; 3–колеоптиле; 4–почка в пазухе колеоптиле; 5–главная почка зародыша (апекс); 6–настоящие зародышевые листья; 7–конус нарастания; 8–главный зародышевый корешок; 9–колеориза

Главная почка зародыша (апекс) – это сильно укороченный стебелёк с 3-4 настоящими зародышевыми листочками и соответствующими им узлами, междоузлиями и зачатками почек (у основания междоузлий), из которых впоследствии образуются побеги кушения. Верхушка апекса – конус нарастания, состоящий из недифференцированных клеток меристемы.

Зародышевые корни представлены главным корнем, расположенным ниже междоузлия щитка и зачатками придаточных корней (в узлах зародышевых листьев). Каждый зародышевый корешок имеет чехлик. Кроме того, главный корешок покрыт колеоризой,

которая сначала формируется заодно с чехликом главного корня, но в последствии отделяется от него.

У колосовых культур зародыш составляет 2-2,5 %, у овса 3-3,5 %, у кукурузы до 10 % массы зерновки. Зёрна с повреждёнными зародышами обычно не дают всходов.

Эндосперм – хранилище запасных веществ. По периферии под семенной оболочкой он имеет алейроновый слой клеток, богатых белком и ферментами, а под ними располагается мучнистая часть, составляющая 8,-85 % всей массы зерновки, выполненная крупными клетками, заполненными крахмальными зёрнами, в промежутках между которыми находятся белковые вещества. По величине крахмальных зёрен с помощью микроскопа можно отличить муку разных хлебов и установить примеси.

Рис.3. Часть поперечного разреза зерна пшеницы:
1–крахмальные клетки эндосперма; 2–клейковинный слой;
3,4 и 5–слои оболочки; 6–окрашенный слой оболочки.

В эндосперме (рис.3) различают периферический слой, непосредственно прилегающий к оболочке семян и состоящий из резко очерченных, с сильно утолщёнными стенками, более или менее правильных клеток, не содержащих крахмала, но густо набитых мелкозернистым содержимым тёмно-жёлтого цвета. Слой этот состоит у некоторых хлебов из одного ряда клеток, у других из нескольких рядов.

Он носит название *клейковинного* или *алеиронового* слоя (ввиду содержания в его клетках алейроновых зёрен).

Под алейроновым слоем располагаются крупные клетки разнообразной формы, занимающие всю внутреннюю часть эндосперма. Клетки эти густо набиты крахмальными зёрнами различной величины, в промежутках между которыми распределены белковые вещества бледного, желтовато-коричневого цвета.

Рис. 4. Поперечный разрез зерна пшеницы:
1–спинная сторона; 2–брюшная сторона; 3–эндосперм; 4–клейковинный слой эндосперма; 5–оболочка.

Окраска зёрен хлебных злаков весьма различна, и может зависеть от окраски семенной оболочки или наличия красящих пигментов в алейроновом слое или в остальных частях эндосперма. Наложение окрасок этих слоёв друг на друга даёт у некоторых хлебов различные цветные комбинации.

Общая морфология хлебных злаков

К основным органам растения хлебных злаков относятся корни, стебли, листья, соцветия.

Корневая система у зерновых культур мочковатая, состоит из отдельных корешков и множества корневых волосков, отходящих пучками (мочками) от подземных узлов (рис. 5).

Рис. 5. Корневая система хлебных злаков:
1– воздушные корни; 2–узелковые корни; 3–зародышевые корни;
4–эпикотиольные корни.

При прорастании зерна сначала образуются зародышевые или первичные корни. Число их у разных зерновых культур неодинаково: у озимой пшеницы чаще 3, у яровой 5, у овса 3-4, у ячменя 5-8, у проса, кукурузы, сорго, риса – 1. Эти корни не отмирают, а в засушливые годы только они подают воду и питательные вещества растениям.

Зародышевые корни у яровой пшеницы в фазе кущения достигают длины 20-30 см, в фазе выхода в трубку – 40-50 и в фазе колошения – более 100 см.

Из подземных стеблевых узлов образуются узловые (вторичные) корни, которые при достаточном увлажнении начинают быстро расти, и составляют основную массу корневой системы зерновых культур.

Узловые корни появляются через 12-18 дней после всходов. При пересыхании верхнего слоя почвы вторичные корни не образуются или же развиваются слабо.

Яровая пшеница, ячмень образуют узловые корни главным образом в фазу кущения, а озимые хлеба, просовидные, овёс могут образовывать узловые корни и в фазу трубкования, используя более поздние осадки.

У высокостебельных зерновых культур (кукуруза, сорго) из стеблевых узлов, расположенных близко к поверхности почвы образуются опорные или воздушные корни. Они способствуют обеспечению растений элементами питания и повышают устойчивость стебля к полеганию.

Корни проникают в почву на глубину 100-120 см и более, хорошо разветвляются и пронизывают почву во всех направлениях, однако 75-90 % размещается в слое 20-25 см, где более активно протекают аэробные процессы. Корневая масса зерновых культур составляет 20-25 % общей массы сухого вещества растений.

При развитии только первичной корневой системы урожайность снижается на 30-35 % по сравнению с хорошо развитой зародышевой и узловой корневыми системами.

Стебель у зерновых культур – соломина, цилиндрической формы, полая или заполненная паренхимной тканью, состоит из 5-7 междоузлий, разделённых узлами (перегородками). У позднеспелых сортов кукурузы число междоузлий достигает 23-25.

Рост стебля происходит в результате удлинения всех междоузлий. Первым трогаются в рост нижнее междоузлие, затем последующее, которое обгоняет в росте нижнее междоузлие. Такой рост называют интерколярным или вставочным.

Интенсивнее всего стебель растёт в фазы выхода в трубку и колошения и достигает наибольшей длины в фазе цветения, после чего рост стебля резко замедляется.

В средней части стебля междоузлия имеют наибольшую толщину, а в нижней и верхней частях наименьшую.

Прочность стебля зависит от состава механической ткани. Чем толще и прочнее нижнее междоузлие, тем выше устойчивость зерновых культур к полеганию.

Стебли зерновых культур способны куститься, образуя из нижних надземных узлов боковые стеблевые побеги.

Лист состоит из листовой пластинки и листового влагалища. Последнее охватывает междоузлие, придавая ему тем самым большую механическую прочность и защищая его растущие нежные части от внешних повреждений.

На границе влагалища и листовой пластинки с внутренней стороны располагается так называемый листовой язычок, небольшое плёчатое образование, плотно прижимающееся к стеблю и

препятствующее затеканию атмосферной влаги между стеблем и листом. Тут же по краю листового влагалища помещаются два полулунных рожка или ушка, закрепляющих влагалище на стебле.

Язычок и ушки являются одновременно систематическими признаками, позволяющими отличать виды настоящих хлебных злаков друг от друга до вымётывания соцветия (рис.6).

У пшеницы и ржи ушки обычно небольшие, причём у ржи они рано сморщиваются и отсыхают или опадают, а у пшеницы заканчиваются волосками.

У ячменя имеются крупные ушки, раза в два- три превышающие размеры ушков пшеницы. У овса вовсе нет ушков.

Язычки пшеницы, ржи и ячменя мало чем разнятся. Они небольшие, усечённые, иногда с мелкими зубчиками по краю. Язычок овса сильно развитый, высокий и зубчатый.

Перечисленные отличия свойственны нашим обычным сортам настоящих хлебных злаков и не могут быть распространены на весь сортовой состав хлебов, так как известны формы пшеницы, ржи и других хлебных злаков, вовсе лишённые и язычка и ушков (безязычковые формы Юго-Западной Азии).

Хлеба первой группы легко определить по этим признакам, когда они имеют хорошо развитые стебли с узлами и междоузлиями (рис. 7).

Рис. 6. Части листа хлебного злака:

1–листовое влагалище; 2–ушки;
3–язычок; 4–листовая пластинка.

Рис. 7. Ушки и язычки хлебных злаков:

1–ржи; 2–пшеницы; 3–ячменя; 4–овса.

Для определения хлебов первой группы по ушкам и язычкам лучше брать живые (или законсервированные) растения.

Таблица 4

Отличия хлебов первой группы по ушкам и язычкам

Культура	Язычок	Ушки
Пшеница	Маленький (короткий)	Небольшие, обычно с ресничками
Рожь	То же	Небольшие, без ресничек
Тритикале	То же	Небольшие, с ресничками
Ячмень	То же	Большие, без ресничек
Овёс	Большой (края зубчатые)	Отсутствуют

Различают зародышевые, прикорневые (розеточные) и стеблевые листья злаков.

Зародышевых листьев формируется столько, сколько их заложено в зародыше (от 3 до 5). Они развиваются после появления всходов и работают на рост зародышевых корней и потенциальную кустистость.

Прикорневые листья формируются в процессе кущения в количестве от 6-8 до 20-25. Они питают рост корневой системы и стимулируют формирование густоты продуктивного стеблестоя.

Стеблевые листья появляются в фазу трубкования на узлах стебля по одному, всего в количестве 5-6 у хлебов первой группы, до 7-8 и более – у просовидных. Нижние стеблевые, как и прикорневые, листья работают на дальнейшее ускорение и рост стеблей: листья среднего яруса – на озернённость колоса (метёлки) и создание запаса питательных веществ в стебле; верхний (флаговый) лист – на формирование и налив зерна.

Первые три зародышевых листа обеспечивают продуктами фотосинтеза рост нижних стеблевых листьев. После перехода растений к IV этапу, зародышевые листья и четвёртый лист постепенно отмирают, а пятый-шестой листья обеспечивают рост верхних междоузлий стебля и прохождение растениями VI–VIII этапов. Вещества, синтезируемые

шестым-восьмым листьями, а также цветочными чешуями, используются формирующимися зерновками на X и XI этапах. На XII этапе в зерновку идёт отток почти всех пластических веществ из верхних листьев (пластинок и влагалищ), верхних междоузлий стебля, а также из корневой системы.

В фазе колошения пшеницы интенсивность фотосинтеза верхнего листа в 5 раз больше, чем второго или третьего. Верхний лист (флаг) – более интенсивно снабжает ассимилянтами зерновки пшеницы, из второго сверху листа они в относительно большем количестве попадают в колосковые и цветковые чешуи, а также в другие части растения.

В колосе и верхнем междоузлии через 32 дня после начала фотосинтеза отток ассимилянтов из верхнего листа – флага составляет 64 %, из второго листа – меньше 12, поэтому поражение верхнего листа резко сказывается на снижении урожая.

Знание этих закономерностей способствует пониманию потребностей растений по этапам органогенеза в воде, пище, их зависимости от теплового и светового режимов. Однако, создавая высокопродуктивные посева, важно не только сформировать мощный листовой аппарат, но и обеспечить продолжительную и активную работу, защитив листья от повреждений, преждевременного старения и отмирания.

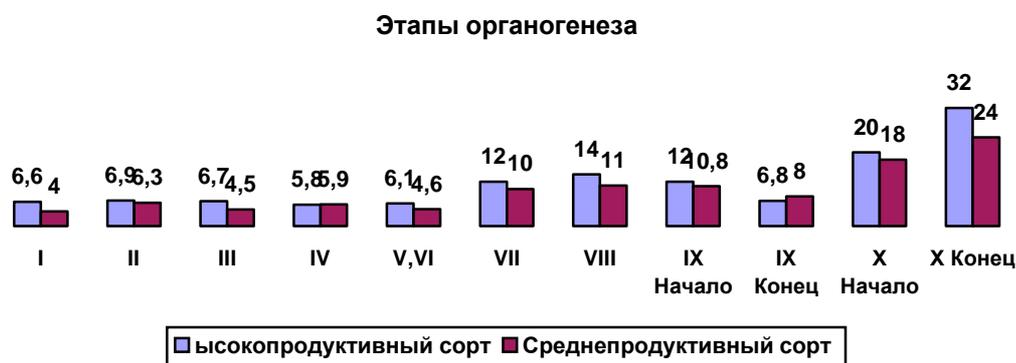


Рис.8. Продуктивность фотосинтеза (прирост сухого вещества, гр. на 1 кв. м. в сутки) на разных этапах органогенеза озимой пшеницы (К.Н. Керевов).

Соцветие у зерновых хлебов двух типов. У пшеницы, ржи, ячменя, тритикале – сплошной колос. У овса, проса, сорго, риса – метёлка. У кукурузы на одном растении образуются два соцветия: в верхней части стебля – метёлка с мужскими цветками, в пазухах листьев – початки с женскими цветками.

Колос состоит из членистого колосового стержня (продолжение стебля) и колосков, расположенных на его уступах.

На каждом уступе колосового стержня у пшеницы, ржи, тритикале находится один колосок, состоящий из двух колосковых чешуй и двух или нескольких цветков. У ячменя на каждом уступе колосового стержня сидят три одноцветковых колоска.

Колосковые чешуи могут иметь разную степень развития. У пшеницы они широкие, многонервные, с продольным килем; у ржи узкие, однонервные. У ячменя узкие, почти линейные; у овса широкие, со многими выпуклыми, продольными нервами. У тритикале более узкие, чем у пшеницы, многонервные, с килем.

Метёлка имеет центральную ось с узлами и междоузлиями. В узлах образуются боковые разветвления, которые, в свою очередь, могут ветвиться и создавать ветви первого, второго и последующего порядка. На концах каждой веточки сидит один одно- или многоцветковый колосок. У овса – колоски многоцветковые, у проса, риса, сорго – одноцветковые.

Цветок состоит из двух цветковых чешуй; нижней, или наружной, и внутренней (верхней). У остистых форм наружная цветковая чешуя заканчивается остью. Между цветковыми чешуями расположены генеративные органы: женские – пестик с завязью и двухлопастным рыльцем и мужские – тремя тычинками (у риса 6) с двугнёздным пыльником.

У основания каждого цветка между цветковыми чешуями и завязью находятся две нижние плёнки (lodicula – лодикула), при набухании которых цветок раскрывается.

Фазы развития

В течение вегетации у зерновых культур отмечают следующие фазы роста и развития: всходы, кущение, выход в трубку, колошение (или вымётывание), цветение, налив и созревание.

Началом фазы считают день, когда в неё вступает не менее 10 % растений. Полная фаза отмечается при наличии соответствующих признаков у 75 % растений. У озимых культур первые две фазы протекают осенью, остальные – весной и летом следующего года. У яровых культур весной и летом в год посева.

Фазе всходов предшествует набухание и прорастание семян. Для прорастания семена должны набухнуть, т.е. поглотить определённое количество воды, которое зависит от крупности и химического состава. Например, семена ржи поглощают 55-65 % воды от их массы, пшеницы 47-48, ячменя 48-57, овса 60-75, кукурузы 37-44, проса и сорго 25-38 %. Бобовым культурам требуется 100-125 % воды от их массы.

Наиболее благоприятная температура при набухании семян 10-21° С. При набухании в семенах происходят биохимические и физиологические процессы. Под воздействием ферментов сложные химические соединения (крахмал, белки, жиры и др.) переходят в простые, растворимые соединения. Они становятся доступными для питания зародыша и через щиток перемещаются в него.

По мере набухания семена начинают прорасти. Вначале трогаются зародышевые корешки, а затем стеблевой побег. Прорвав семенную оболочку у голозёрных хлебов, стебель появляется возле щитка, у плёнчатых он проходит под цветковой чешуёй и выходит у верхней части зерна, начиная пробиваться на поверхность почвы.

Сверху стебель покрыт тонкой прозрачной плёнкой в виде чехлика, называемого колеоптиле (coleoptile). На свету колеоптиле прекращает рост и под давлением растущего листа разрывается, наружу выходит первый настоящий лист. В момент выхода первого зелёного листа у зерновых культур отмечается фаза всходов. Через 10-14 дней после появления всходов у растения образуются несколько листьев.

Кущение – это образование побегов из подземных стеблевых узлов. Сначала из них развиваются узловые корни, затем – боковые побеги, которые выходят на поверхность почвы и растут так же, как и главный стебель. Верхний узел главного стебля расположен на глубине 1-3 см от поверхности почвы, где происходит этот процесс и называется узлом кущения. Узел кущения важный орган растения, его повреждение приводит к ослаблению роста или гибели растения. Одновременно с образованием боковых побегов формируется вторичная корневая система (узловая), которая размещается в основном на поверхностном слое.

Кущение считается начавшимся, как только кончики первых листьев боковых побегов появились из влагалища листьев главного побега.

Озимые формы пшеницы и ячменя могут продолжать кущение весной, после успешной перезимовки. Озимая рожь кустится только осенью. Кущение зависит от погодных условий и агротехники.

В производственных условиях хлеба I группы образуют от 3-5 до 10-12 стеблей. В особо благоприятных условиях возможно образование 50 и более стеблей.

Сильное кущение желательно у сенокосных и пастбищных трав, но не у зерновых (подгон).

Количество стеблей приходящихся в среднем на 1 растение носит название энергии кущения.

Эта величина не постоянная, и зависит от:

1. Видовой особенности хлебных злаков (озимая рожь больше кустится, чем озимая пшеница, ячмень кустится сильнее овса, мягкая пшеница сильнее твёрдой).
2. От сорта. Существуют сорта, сильно кустящиеся и наоборот, не способные развивать большое количество стеблей.
3. От площади питания, представляемой каждому растению, т.е. увеличение площади питания при равных условиях повышает энергию кущения. В редких посевах происходит регулирование густоты стеблестоя естественным путём.

4. Оптимальные условия питания и влажности способствуют повышению энергии кущения.
5. Ранние посевы озимых и яровых хлебов повышают энергию кущения. При поздних посевах сокращается энергия кущения. Лучше всего кущение проходит при умеренной температуре (12-13°C). Различают общую и продуктивную кустистость.

Общая кустистость – это число общих стеблей приходящихся в среднем на 1 растение. Образующиеся поздние побеги отстают в своём развитии, создавая на кусте так называемый подгон или подсед, представляющий неудобство при механической обработке.

Продуктивная кустистость – среднее число стеблей на одном растении, давших созревшее зерно.

Просовидные хлеба отличаются поздним наступлением фазы кущения и её продолжительностью. Наиболее короткий период кущения отмечается у ячменя, который быстро образует куст и требует в начальный период своей жизни относительно большой запас легко усвояемой пищи и влаги в почве.

Выход в трубку характеризуется началом роста стебля и формированием генеративных органов растения.

Началом выхода в трубку считают такое состояние растений, когда у поверхности почвы на высоте 3-5 см внутри листового влагалища главного стебля легко прощупываются стеблевые узлы – бугорки. В этот период растению требуется хорошая обеспеченность влагой и элементами питания, так как закладываются генеративные органы, и начинается усиленный рост.

В фазу выхода в трубку интенсивно нарастает ассимилирующая поверхность. Площадь листьев увеличивается на протяжении всей фазы выхода в трубку, достигая максимума в фазе колошения и цветения. Площадь листьев в этой фазе достигает 30-40 тыс. м²/га, ФП-2,0-2,5 млн. м² дн./га, накапливает 50-60 % сухого вещества от общей массы за весь период вегетации. Эта фаза характеризуется интенсивным развитием корневой системы, глубина может достигнуть 1,5-2,5 м.

Колошение и вымётывание характеризуются появлением соцветия из влагалища верхнего листа. В этой фазе усиленно растут листья, стебли и формируется колос (метёлка). Растения предъявляют повышенные требования к условиям произрастания. Недостаток влаги в почве, сухая и жаркая погода в этот период приводят к нарушению формирования генеративных органов и образованию в колосе большого числа недоразвитых и стерильных цветков.

Цветение у зерновых хлебов наступает во время или вскоре после колошения (вымётывания). Только у ячменя цветение проходит ещё до полного колошения, когда колос не вышел из влагалища листа, у пшеницы 2-3 дня, у ржи через 8-10 дней после колошения.

По способу опыления зерновые хлеба делятся на самоопыляющиеся (пшеница, ячмень, овёс, просо, рис) и перекрёстноопыляющиеся (рожь, гречиха, кукуруза, сорго).

У колосовых культур (пшеница, рожь, ячмень) цветение начинается с колосков средней части колоса, у метельчатых (овёс, просо, сорго) с верхней части метёлки.

Налив хлебных злаков делят на 4 фазы.

1. **Фаза водянистого состояния**, сухого вещества 2-3 %. Фаза длится 6 дней.
2. **Фаза предмолочная**, сухого вещества 10 %. Продолжительность 6-7 дней.
3. **Фаза молочного состояния**, сухого вещества 50 % массы зрелого семени. Длительность фазы 7-15 дней.
4. **Фаза тестообразного состояния**, содержание сухого вещества 85-90 % максимального количества, продолжительность фазы 4-5 дней.

Созревание начинается с прекращения поступления пластических веществ. Влажность зерна снижается до 18-12 и даже до 8 %. Зерно созрело и пригодно для посевных, технических и хозяйственных целей, но развитие семени ещё не закончено.

Период созревания делят на 2 фазы.

1. **Восковой спелости** – эндосперм восковидный, упругий, оболочка зерна приобретает жёлтый цвет. Влажность снижается до 30 %. Длительность фазы 3-6 дней. В этой фазе приступают к двухфазной (раздельной) уборке.
2. **Твёрдой спелости** – эндосперм твёрдый, мучнистый или стекловидный, оболочка плотная, кожистая, окраска типичная. Влажность 22-8 %. Продолжительность фазы 3-5 дней. В этой фазе протекают сложные биохимические процессы, после чего появляется новое и самое главное свойство семени – нормальная всхожесть. Поэтому дополнительно выделяют ещё два периода: *послеуборочное дозревание* и *полная спелость*.

Этапы органогенеза

В жизненном цикле растений Ф.М. Куперман (1962) установил 12 этапов органогенеза, каждый из которых характеризуется образованием новых органов и определёнными внешними морфологическими признаками (табл.5).

Таблица 5

Фазы роста, этапы органогенеза и формирование элементов продуктивности пшеницы (по Куперман и Семёнову, 1962)

Фаза	Этап	Элементы продуктивности
Всходы	1. Дифференциация и рост зародышевых органов	полевая всхожесть, густота растений
Кущение	2. Дифференциация основания конуса на зачаточные узлы, междоузлия и стеблевые листья	габитус растения (высота, число листьев), коэффициент кущения, зимостойкость
	3. Дифференциация главной оси зачаточного соцветия	число члеников колосового стержня
Начало выхода в трубку	4. Образования конусов нарастания второго порядка (колосковых бугорков)	число колосков в колосе, засухоустойчивость
Выход в трубку	5. Закладка покровных органов цветка, тычинок и пестиков	число цветков в колосках
	6. Формирование соцветия и цветка (микро -, макроспорогинеиз)	–

	7. Гаметофитогенез, рост покровных органов, удлинения члеников колосового стержня	фертильность цветков, плотность колоса, жаростойкость
Колошение	8. Гаметогенез, завершение процессов формирования всех органов соцветия и цветка	–
Цветение	9. Оплодотворение и образование зиготы	озернённость колоса
	10. Рост и формирование зерновки	величина зерновки
Налив семени, молочная спелость	11. Накопление питательных веществ в зерновке (семени)	масса зерновки, устойчивость к сушеям
Восковая и полная спелость	12. Превращение питательных веществ в запасные вещества в зерновке (семени)	–

Контрольные вопросы

1. Назовите типы корней у хлебных злаков.
2. Роль первичных и вторичных корней.
3. Назовите особенности морфологии стебля хлебных злаков. Как растёт стебель.
4. Назовите морфологические различия стебля у хлебов I и II группы.
5. Назовите элементы листа злаков. Какова роль каждого из них.
6. Назовите типы соцветий злаков и их основные элементы.
7. Какие параметры зерновки учитывают при очистке семян.
8. Особенности прорастания злаков. Как связана с ним глубина заделки семян.

Вопросы для самостоятельной работы:

1. Какие признаки характеризуют начало и конец фазы всходов.
2. Какие органы растения формируются в фазе всходов. Какой этап органогенеза соответствует этой фазе.
3. Что такое кущение. Общая и продуктивная кустистость.
4. Какие признаки характеризуют фазу кущения злаков.

5. Какие органы растения образуются в фазу кущения. Этап органогенеза соответствующий фазе кущения. Почему эта фаза называется критическим периодом в жизни растения.
6. Признаки, характеризующие начало и конец выхода в трубку.
7. Какие органы растения развиваются в фазе выхода в трубку. Какие этапы органогенеза соответствуют этой фазе.
8. Какие признаки характеризуют фазы колошения (вымётывания) и цветения. Какие этапы органогенеза соответствуют этой фазе.
9. Какие признаки характеризуют фазу созревания. Какие этапы органогенеза ей соответствуют.
10. Какие особенности созревания хлебов учитывают при выборе срока и способа уборки.

Задача: Определить выход голого зерна при общей урожайности овса 3,0 т/га, ячменя 2,7 т/га, яровой пшеницы 2,5 т/га, проса 3,8 т/га, риса 3,5 т/га.

Тема 2. Определение мягкой и твердой пшеницы

Род *Triticum* L. (тритикум)

Наиболее ценной и самой распространённой на земном шаре зерновой продовольственной культурой является пшеница.

В зерне пшеницы содержится 11-20 % белка, 63-74 % крахмала, около 2 % жира и столько же клетчатки и золы.

Важнейшие показатели, характеризующие качество пшеницы – содержание в зерне белка и клейковины. Для хлебопечения требуется зерно с содержанием белка 14-15 %, для изготовления макаронных изделий 17-18 %.

В основу деления мягкой пшеницы на классы по силе муки (сильная, средняя и слабая) положены: содержание в зерне белка, клейковины и качество клейковины.

К сильной пшенице относятся только сорта мягкой пшеницы с содержанием белка в зерне более 14 %, клейковины первой группы по качеству более 28 %, способные давать хлеб высокого качества (большого объёма и пористый) не только в чистом виде, но и при добавленных к муке слабых пшениц. Её называют улучшителем за способность улучшать слабую пшеницу.

К средней пшенице относят сорта с содержанием белка в зерне 11,0-13,9 %, клейковины 25-27 % (второй группы по качеству). Мука из неё обладает хорошими хлебопекарными свойствами, но не улучшают муку слабой пшеницы.

Слабые пшеницы обладают низким содержанием белка (менее 11 %), клейковины менее 25 % (третья группа качества). Объём хлеба небольшой и с плохой пористостью.

К ценной пшенице относят сорта, которые по качеству зерна и технологическим свойствам близки к сильной пшенице, но по отдельным показателям не соответствуют требованиям сортов-улучшителей.

Виды различают по происхождению и числу хромосом ($2n$), морфологическим и хозяйственно важным признакам.

Генетическая группировка видов пшеницы

Виды пшеницы делят на четыре генетические обособленные группы:

Первая группа – диплоидные пшеницы с 14 хромосомами

- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1. Дикая однозернянка | <i>Triticum aegilopoides</i> Link. |
| 2. Дикая пшеница Урарту | Tr. <i>Urarthu</i> Tum. |
| 3. Культурная однозернянка | Tr. <i>Monococcum</i> L. |

Вторая группа – тетраплоидные пшеницы с 28 хромосомами

- | | |
|---------------------------|------------------------------------|
| 4. Халдская пшеница | <i>Triticum araraticum</i> Jacobz. |
| 5. Дикая двузернянка | Tr. <i>Diccocoides</i> Aar. |
| 6. Зандури | Tr. <i>Timopheevi</i> Zhuk. |
| 7. Колхидская двузернянка | Tr. <i>Palaeo-colchicum</i> Men. |
| 8. Полба | Tr. <i>Dicoccum</i> Schubl. |
| 9. Пшеница твёрдая | Tr. <i>Durum</i> Desf. |
| 10. Пшеница абиссинская | Tr. <i>aephioticum</i> Jacobz. |
| 11. Пшеница тургидум | Tr. <i>Turgidum</i> L. |
| 12. Пшеница карталинская | Tr. <i>Cartlicum</i> Nevski. |
| 13. Пшеница туранская | Tr. <i>Turanicum</i> Jacobz. |
| 14. Пшеница польская | Tr. <i>Polonicum</i> L. |

Третья группа – гексаплоидные пшеницы с 42 хромосомами

- | | |
|---------------------------|------------------------------------|
| 15. Пшеница маха | <i>Triticum macha</i> Dek. Et Men. |
| 16. Пшеница спельта | Tr. <i>Spelta</i> L. |
| 17. Пшеница мягкая | Tr. <i>aestivum</i> Z. |
| 18. Пшеница карликовая | Tr. <i>compactum</i> Host. |
| 19. Пшеница круглозёрная | Tr. <i>sphaerococcum</i> Pers. |
| 20. Пшеница ванская | Tr. <i>Vavilovi</i> Jacobz. |
| 21. Пшеница широколистная | Tr. <i>amplissifolium</i> Zhuk. |

Четвёртая группа – октаплоидные пшеницы с 56 хромосомами

- | | |
|-------------------------|----------------------------------|
| 22. Грибобойная пшеница | <i>Triticum fungicidum</i> Zhuk. |
|-------------------------|----------------------------------|

По морфологическим и хозяйственно важным признакам все виды пшениц подразделяют на 2 группы: настоящие (голозёрные) и полбяные (плёнчатые).

Настоящие пшеницы характеризуются неломким колосом и легко освобождающимся из чешуй при обмолоте зерном. К ним относятся виды: мягкая, твёрдая, тургидная, карликовая, польская и др.

Полбяные (плёнчатые) часто дикие пшеницы. К ним относятся: спельта, однозернянка, двузернянка, Тимофеева и др. Они отличаются ломким колосом (при обмолоте стержень колоса распадается на членики, невозможно отделить колосок, не сломав стержня колоса). После обмолота зерно остаётся в цветковых и колосковых чешуях и несёт при себе членик колосового стержня.

Из всех видов пшеницы примерно половину составляют полбяные.

Основные виды пшеницы

Важнейшие виды пшеницы определяют по следующим признакам: форма колоса и колосковых чешуй, форма зерна, выполненность полости соломины под колосом и др. (табл.б).

Таблица 6

Основные признаки важнейших видов пшеницы

Виды пшеницы	Колос	Ости	Колосковые чешуи	Зерно	Соломина под колосом	Наличие озимых и яровых форм
1	2	3	4	5	6	7
Мягкая	Рыхлый, остистый или безостый, боковая сторона уже лицевой	Короткие, расходящиеся	Кожистые, киль слабо выражен	Овальное, с хохолком, мучнистое или стекловидное	Полая	Озимые и яровые
Компактная	Короткий, очень плотный, остистый или безостый, боковая сторона уже лицевой	То же	То же	То же	То же	Чаще озимые

1	2	3	4	5	6	7
Твёрдая	Чаще остистый, плотный, боковая сторона шире лицевой	Очень длинные, параллельные	Кожистый, киль резко выражен	Длинное, угловатое, со слабо заметным хохолком, стекловидное	Выполненная	Чаще яровые
Польская	Плотный или рыхлый, остистый или безостый	Длинные или короткие	Перепопчатые, длиннее цветковых плёнок	Очень длинное, стекловидное	Полая или выполненная	Яровые
Персикум	Рыхлый, остистый	Длинные и обычно параллельные	Тонкокожистые, с остью, киль слабо выражен	Короткое, с морщинистой спинкой, стекловидное	Полая	Только яровые
Тургидум	Остистый, плотный или рыхлый	Очень длинные, параллельные	Кожистые, на 1/3-1/2 короче цветковых, киль резко выражен	Короткое, толстое, мучнистое	Выполненная	Преимущественно озимые
<i>Полбяные пшеницы</i>						
Спельта	Очень рыхлый, остистый или безостый	Короткие, расходящиеся	Кожистые, широкоусечённые с коротким зубцом	В колоске по два зерна	Полая	Озимые и яровые
Однозернянка культурная	Плотный, сжатый с боков с 1 остью	Длинные параллельные	Кожистые с двумя киями	В колоске одно зерно	Выполненная	Яровые, реже озимые
Тимофеева (Зандури)	Очень плотный, сжатый с 2 остями	То же	Кожистые, зубец отогнут наружу	В колоске два зерна	Выполненная или полая	Яровые
Двухзернянка (полба)	Плотный, остистый или безостый, боковая сторона шире лицевой	Длинные, параллельные по 2 ости в колосках	Кожистые, закруглённые, с острым зубцом	То же	Полая или вверху выполненная	Преимущественно яровые
Пшеница маха	Плотный, боковая сторона шире лицевой	Короткие или средней длины	Кожистые, зубец короткий, острый, рядом поменьше	В колоске обычно 2 зерна	Полая	Полуозимые

Затруднение вызывает определение плотности колоса.

Плотность колоса является важным и довольно постоянным признаком вида и сорта. Её характеризует густота расположения колосков на колосовом стержне

Плотность колоса определяют делением числа колосков, включая и недоразвитые (кроме самого верхнего), на длину колосового стержня в сантиметрах (от основания нижнего колоска до основания верхнего). Полученное число показывает, какое количество колосков приходится в среднем на 1 см длины стержня.

Плотность колоса можно установить по формуле:

$$П = \frac{Ч - 1}{Д} ,$$

где П – плотность

Ч – общее число в колосе

Д – длина стержня, см.

По этому признаку пшеницы делят на четыре группы (табл.7). Чем больше колосков на 1 см длины стержня, тем колос более плотный.

Таблица 7

**Группы по плотности колосьев твёрдой и мягкой пшеницы
(число колосков на 1 см длины колоса)**

Группа плотности	Видовой показатель плотности	
	мягкая пшеница	твёрдая пшеница
Рыхлоколосые	до 1,6	до 2,4
Средней плотности	1,7-2,2	2,5-2,9
Плотноколосые	2,3-2,8	больше 2,9
Очень плотные	больше 2,8	–

Если показатель плотности означает количество колосков не на 1, а на 10 см длины стержня, то указанные цифры увеличивают в 10 раз.

Для распознавания видов пшеницы используют зрелые типичные колосья, предварительно разделив их на голозёрные и плёнчатые.

Наибольшее производственное значение имеют два вида пшеницы: мягкая и твёрдая. Необходимо детально изучить эти два вида по колосьям и семенам, пользуясь табл. 8.

Таблица 8

Различия твёрдой и мягкой пшеницы по колосу и зерну

Признак	Мягкая пшеница	Твёрдая пшеница
<i>Колос</i>		
Плотность	Рыхлый, между колосками просветы	Плотный, просветов между колосками нет
Более широкая сторона	Лицевая	Боковая
Ости	Расходящиеся, не длиннее колоса	Параллельные, длиннее колоса
Колосковая чешуя	Со слабым килем, длинными зубцом, вдавленная у основания	С хорошо выраженным килем, коротким зубцом, без вдавленности
Соломина у основания	Полая	Выполненная
<i>Зерно</i>		
Форма	Округлое, укороченное	Гранистое, продолговатое
Величина	Среднее и крупное	Чаще крупное
Консистенция	В равной степени мучнистое или стекловидное	Стекловидное, реже полустекловидное
Зародыш	Округлый, широкий, вогнутый	Продолговатый, выпуклый
Хохолок	Ясно выражен	Слабо выражен
Травмируется при обмолоте, сортировке и т.п.	Меньше	Больше

1

2

Рис. 9. Зерно пшеницы: 1 – мягкой; 2 – твёрдой

Остальные виды пшеницы часто используют в селекции в качестве доноров тех или иных положительных признаков (содержание белка, устойчивость к болезням и др.).

Разновидности мягкой и твёрдой пшеницы

Разновидности пшеницы определяют, используя следующие признаки:

- наличие или отсутствие остей;
- наличие или отсутствие опушения на колосковых чешуях;
- окраска колоса (белая, красная, чёрная) и остей;
- окраска зёрен (белая, красная).

Разновидности определяют в пределах вида пшеницы по типичным зрелым колосьям. Их разделяют на

- остистые и безостые,
- опушенные и неопушенные и т.д.

При определении используют данные табл. 9.

Если глазомерно определить окраску зёрен трудно, его кипятят 20 минут. Белые зёрна остаются светлыми, красные – приобретают бурую окраску.

Окраску зерна можно также определить, выдерживая его 15 минут в 5 % -ном растворе щелочи (NaOH или KOH). Белые зёрна становятся светло-кремовыми, а красные – бурыми.

Признаки разновидностей пшеницы мягкой и твёрдой

Безостые разновидности	Опушенность колосковых чешуй	Окраска колоса и остей	Окраска зерна	Остистые разновидности
<i>Пшеница мягкая</i>				
Albidum	не опушены	белая	белая	Graecum
Lutescens	то же	то же	красная	Eytrospermum
Milturum	то же	красная	то же	Ferrugineum
Columbina	то же	коричневая, ости красные	то же	Caesium
Alborubrum	то же	красная	белая	Erythroleucom
Velutinum	опушены	белая	красная	Hostianum
Pyrothrix	то же	красная	то же	Barbarossa
<i>Пшеница твёрдая</i>				
Subaustrale	не опушены	красная	белая	Hjrdeiforme
Candicans	то же	белая	то же	Leucurum
–	опушены	белая, ости чёрные	то же	Melanopus
Sttbuti	не опушены	красная	красная	Murciense
–	то же	красная, ости чёрные	белая	Erythromelan

Сорта пшеницы

В России возделывают около 65 сортов озимой (из них 60 – мягкой, 3 – твёрдой, 2 – тургидной) и более 110 сортов яровой (90 – мягкой и 20 – твёрдой) пшеницы.

В посевах преобладают краснозёрные сорта мягкой пшеницы, относящиеся к разновидности *Lutescens* (лютесценс), а также

Eutnrospermum (эритросперум), реже встречаются сорта, относящиеся к разновидности Milturum (мильтурум).

Сорта твёрдой пшеницы представлены в основном разновидностями Hjrdeiforme (гордиеформе) и Leucurum (леукурум). Сорта саратовской селекции чаще относятся к Melanopus (мелянопус).

Для каждого региона страны (группа областей со сходными экологическими условиями) ежегодно составляется список сортов сельскохозяйственных культур, включённых в Государственный реестр, таким образом, допущенных к использованию в производстве.

Этот список постоянно обновляется.

Вопросы самостоятельной работы:

1. Составить реестр яровой и озимой пшеницы по Саратовской области.
2. Дать описание 2-3 распространённым сортам яровой и озимой пшеницы.

Тема 3. Рожь, тритикале

Рожь является одним из основных хлебных злаков не только в России, но и во многих других странах. Посевы ржи в России распространены почти повсеместно. Наибольшие площади её сосредоточены в Нечернозёмной зоне и в Центральных чернозёмных областях, а также в районах Поволжья. За последние годы посевы под рожью увеличились в Сибири. Посевы ржи на севере европейской части доходят до Заполярья (69° с.ш.), в Сибири – до 64° с.ш., а на юге – до южных степей и горных районов. Широкое распространение ржи объясняется высокой питательностью.

По химическому составу зерно ржи мало отличается от зерна пшеницы даже содержанием белка. Так, по данным Всесоюзного института растениеводства, количество белка в зерне ржи колеблется от 9,2 до 17 % (в зависимости от условий выращивания и сорта), тогда как у пшеницы – от 9,6 до 25 %.

Однако белок ржи (клейковина) отличается более рыхлой консистенцией, меньшей связанностью, упругостью и растяжимостью, благодаря чему ржаной хлеб не такой рыхлый и пористый, как пшеничный. Рожь возделывается главным образом как продовольственная культура.

Ржаной хлеб, обладая особым вкусом, наряду с пшеничным является основным продуктом питания населения. Уступая пшеничному хлебу по содержанию белка и усвояемости, ржаной хлеб выше пшеничного по количеству углеводов. Кроме того, он обладает высокой калорийностью и содержит витамины А и В, что делает его весьма ценным в питании человека. Огромное значение имеет рожь (дроблёное и цельное зерно, мука, отруби) в качестве концентрированного корма для животных. Ржаные отруби используют, главным образом при откорме крупного рогатого скота, а муку – при откорме свиней. Отруби содержат переваримого белка 10,1 %, а мука – 9,9 %.

Солома ржи по кормовым достоинствам значительно уступает соломе других злаков, поэтому используется в основном на подстилку

для скота. В то же время её с успехом применяют для технических целей – приготовление бумаги, изготовления головных уборов, корзин, матов и т.д.

Озимая рожь является хорошим сороочистителем. Она благодаря быстрому росту и большой кустистости подавляет развитие многих сорняков, к тому же сравнительно ранняя уборка её очищает поля от поздно обсеменяющихся сорняков.

Высокие и устойчивые урожаи озимой ржи получают передовые колхозы и совхозы центра Нечернозёмной зоны. Например, в колхозе Борец Московской области обычными стали урожаи озимой ржи по 25-30 ц с 1 га. Многие передовые хозяйства Центральной чернозёмной зоны в последние годы также собирают высокие урожаи озимой ржи. В районах Западной Сибири с продолжительной суровой зимой эта культура урожайнее озимой пшеницы и даёт в среднем от 15 до 20 ц зерна на 1 га. В Восточной Сибири с более мягким климатом колебания урожаев озимой ржи очень большие, что можно видеть на примере Красноярского края, где они составляют от 10 до 30 ц с 1 га.

Ботанические и биологические особенности

Известно 13 однолетних и многолетних видов ржи *Secale L.*, однако, в культуре всего один вид – *Secale cereale L.*, относящийся к разновидности *vulgare*.

Рожь посевная имеет озимые и яровые формы. Возделывается в основном более урожайная озимая рожь, яровая распространена в Восточной Сибири и Забайкалье, поэтому в дальнейшем будем рассматривать озимую рожь.

Озимая рожь первоначальные этапы развития в осенний и весенний периоды проходит при температуре +2-5°C в течение 45-60 дней. Это длиннодневное, ветроопыляемое растение с высокой продуктивной кустистостью хорошо заглушает сорняки. Вегетационный период у неё 330-340 дней.

Корневая система у ржи посевной мочковатая, развивается на глубине до 25 см, но отдельные корни могут проникать на глубину 1-1,5 м. Стебель

полый (соломина), имеет 3-6 узлов. Лист – длинная узкая листовая пластинка. Соцветие – сложный колос. Опыление перекрёстное. Плод – зерновка, голая, узкая, с глубокой бороздкой.

Рис. 10 Колос ржи
Secale cereale L.

Рис. 11 Стержень колоса, колосок
и колосковая чешуя ржи

Рис. 12 Язычок и ушки у ржи

Рис 13 Трёхцветковый колосок ржи

Семена ржи прорастают при 1-2°C тепла, оптимальная температура появления всходов +6-12°C. Сумма эффективных температур для прорастания семян 52°C, от всходов до прекращения осенней вегетации – 450-500°C, от прорастания семян до созревания – 1800°C. Рожь прекращает и возобновляет вегетацию при –4-5°C. Всходы появляются через 4-7 дней после посева, в зависимости от влажности почвы, температуры, глубины заделки семян. Рожь обычно даёт 4-6 плодоносящих стеблей на одно растение, хотя при благоприятных условиях может выбросить до 50 стеблей, но они обычно позднее появляются и не образуют нормального колоса. Кущение, в основном заканчивается осенью.

Длина вегетационного периода у ржи составляет 260-270 дней в южных районах и 360 дней и более в северных. Период от появления всходов до колошения у озимой пшеницы наиболее продолжительный. Цветение начинается через 10-12 дней после колошения и продолжается 10-15 дней. Озимая рожь обычно созревает на 8-10 дней раньше озимой пшеницы.

Озимая рожь выносливая и малотребовательная культура. Она отличается значительно большей зимостойкостью и нетребовательна к почвенным условиям. Озимая рожь даже в бесснежные зимы может переносить в зоне узла кущения морозы до -25°C. Такая зимостойкость объясняется тем, что при своевременном посеве рожь осенью до наступления морозов приобретает должную закалку, которой растения в наибольшей степени обладают в фазе кущения.

Критический осенне-зимний период в жизни озимой ржи, когда температура в зоне узла кущения опускается до –20,-30°C при бесснежной зиме, опасен для растений ржи и ранне-весенний период, когда снег сходит с полей, а температура воздуха находится на уровне – 15-20°C.

Колошение и цветение лучше проходит при тёплой (+14-16°C) и влажной погоде.

Рожь обладает высокой засухоустойчивостью, чему способствует использование осенних осадков, сильное развитие корневой системы с осени. Транспирационный коэффициент составляет 400. Критический период приходится на фазы от выхода в трубку до колошения.

Рожь в отличие от пшеницы сильнее осыпается при перестое и при уборке легче вымолачивается. Вместе с тем, её длинные узкие заострённые зёрна сильно травмируются при обмолоте.

В условиях, неблагоприятных для опыления цветков (затяжные дожди, сильные ветры, раннее полегание, особенно жара и засуха), у неё бывает неполная озернённость колосьев, достигающая 20-25 %. К тому же при неблагоприятных условиях в колосках могут не развиваться зёрна верхних и нижних колосков.

Рожь в большей степени подвержена губительному действию засух ("захват" и "запал"), вызывающих не только снижение озернённости колосьев и урожайности, но и сильную щуплость зерна (что резко уменьшает выход муки и снижает урожайные свойства семян).

Озимая рожь по сравнению с пшеницей и ячменём менее требовательна к почвам. Её корневая система отличается повышенной усвояющей способностью, в особенности трудно растворимых соединений фосфора.

Культура переносит кислые почвы, но лучше растёт при pH 6,0-6,5. На формирование 1 т зерна выносит из почвы 31 кг азота, 14 кг фосфора и 26 кг калия при отношении зерна к соломе 1:2.

Вместе с тем рожь – неприхотливая, малотребовательная, но очень отзывчива на повышенный агрофон культура. Она может давать хозяйственно целесообразную урожайность там, где пшеница вовсе не формирует урожая (районы с суровыми зимами, песчаные, смытые почвы и т.п.) На высоком агрофоне короткостебельные сорта ржи по урожайности не уступают пшенице.

До последних лет известно было только 4-5 разновидностей культурной ржи, из которых только одна разновидность *vulgare* составляла основу всего разнообразия возделываемых сортов.

Изучение сорно-полевой ржи, начатое Вавиловым и продолженное затем рядом исследователей, позволило и у ржи обнаружить громадное количество форм, в общем повторяющих своими признаками формы пшеницы. В настоящее время рожь представляется обширным видом, насчитывающим довольно большое число разновидностей, хотя в культуре по-прежнему господствует белокосяя остистая разновидность ржи.

Виды ржи

Рожь (*Secale*) насчитывает 11 видов, из которых десять – дикорастущие и один культурный – посевная рожь

В различных регионах России возделывают более 50 сортов озимой. и 2 сорта яровой ржи продовольственного назначения, 6 сортов кормовых и 3 сорта многолетней (кормовой) ржи.

Таблица 10

Список сортов ржи, включённых в Государственный реестр к использованию по Саратовской области

Сорт	Год включения в реестр	Оригинатор сорта
Саратовская 5	1985	НИИСХ Юго-Востока
Саратовская 6	1994	НИИСХ Юго-Востока
Саратовская 4 (на зелёный корм)	1981	НИИСХ Юго-Востока
Саратовская 7	2000	НИИСХ Юго-Востока
Марусенька	2007	НИИСХ Юго-Востока
Память Бамбышева	2012	НИИСХ Юго-Востока

Саратовская 4 выведена путём свободного переопыления низкорослых форм из сорта Саратовская крупнозёрная с образцами ржи из Германии – Гейне белозёрная и Хадмерслебенер 1747/47.

Сорт среднеспелый. По зимостойкости и засухоустойчивости не уступает ранее выведенным сортам ржи. Стебель укорочен, средней толщины, довольно устойчив к полеганию. Сорт высокопродуктивный, интенсивного типа.

Саратовская 5. Исходным материалом при создании сорта послужили отборы низкорослых, высокопродуктивных форм из сорта Саратовская 4, переопылённые с низкорослыми образцами из коллекции ВИРа.

Саратовская 5 относится к степной экологической группе. Сорт среднеспелый, зимостойкий и засухоустойчивый. В условиях Поволжья бурой ржавчиной и мучнистой росой поражается в слабой степени. Сорт устойчив к полеганию.

По технологическим качествам зерна сорт отвечает требованиям 1 класса ГОСТа и является лучшим сортом в стране.

Саратовская 5 обладает широкой экологической пластичностью, распространена от Украины до Восточной Сибири, способна давать урожаи зерна до 7,0 т с 1 га.

Саратовская 6 выведена непрерывным индивидуальным отбором из гибридной популяции от переопыления высокопродуктивных и низкорослых форм Низкорослая 3, Саратовская 4 и Саратовская 5, выведенных в селекционных питомниках методом сложных популяций. Сорт относится к степной экологической группе, среднеспелый. Зимостойкость и засухоустойчивость высокие.

Поражаемость бурой ржавчиной, мучнистой росой и снежной плесенью – средняя. Сорт практически не полегает.

Масса зерна с колоса до 1,3 гр., число зёрен на колосе 40-50 шт., масса 1000 зёрен 28,8-37,1 гр., натура зерна 738-755 г/л.

Содержание белка в зерне 8,3-10,77 %. Обладает высокими мукомольно-хлебопекарными качествами зерна. Объём хлеба составляет 550 см³.

МАРУСЕНЬКА Сорт выведен в НИИСХ Юго-Востока методом непрерывного индивидуального отбора из гибридных популяций с

участием сортов Саратовская 5 и Саратовская 6. Селекционная работа с сортом была начата в 1995 году.

Авторы: к.с.-х.н. Бамбышев У.С., к.б.н. Бахарев А.Л., к.с.-х.н. Валеев А.З., Гуськова И.Д., Уварова В.В., к.с.-х.н. Чесноков Н.С.

Правовые параметры: Передан в ГСИ в 2003/2004г. Дата приоритета 13.11.2003 г.

Родословная сорта: Свободное переопыление высокопродуктивных низкорослых растений, отобранных в селекционных питомниках озимой ржи Низкорослая 3, Саратовская 4 и Саратовская 5.

ПАМЯТИ БАМБЫШЕВА. Допущен к использованию по Средневолжскому региону с 2012 г. и по Нижневолжскому региону с 2013 г.

Родословная сорта. Сорт озимой ржи Памяти Бамбышева выведен методом сложных популяций, путём переопыления отобранных гибридных комбинаций с участием селективируемых популяций: ПТК – 1, К – 2, УПР – 2 и сортов Саратовская 5, Саратовская 7.

Ботаническая характеристика. Разновидность — вульгаре. Высота растений в среднем 135 см. В период всходов сорт представлен как растениями с отсутствием антоциановой окраски, так и имеющими её. Лист в период кущения слабо опушенный со слабым восковым налетом. Масса 1000 зерен 29,0 г. Зерно светло – жёлтое, полуоткрытое.

Агротехника.

Хорошими предшественниками для озимой ржи считаются кукуруза, подсолнечник, картофель, бобовые культуры.

Положительные результаты даёт посев по занятым парам, особенно в районах достаточного увлажнения. Так, в увлажнённой части Нечерноземной зоны озимую рожь можно с успехом размещать по занятым парам (вико – овсяному, гороховому, картофельному). В степных районах УССР, Ростовской области, в Азово-Черноморье хорошими предшественниками ржи в севооборотах являются

подсолнечник, кукуруза, зерновые, рано убираемые бобовые и даже ячмень при условии высокой агротехники.

При посеве озимой ржи по занятым парам и непаровым предшественникам следует правильно подбирать парозанимающие и непаровые предшественники, тщательно очищать поля от сорняков, правильно обрабатывать почву и проводить своевременный посев. Высокие урожаи дают стерневые посевы озимой ржи в Сибири. Так, в опытах Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства урожай озимой ржи, высеянной по стерне яровых культур в своевременные сроки при соблюдении агротехнических правил, превышает 25 ц с 1 га.

Так как озимая рожь очень отзывчива на удобрения, для повышения её урожая вносят органические и минеральные удобрения перед посевом и в виде прикормок. По многолетним данным опытных учреждений, от внесения 20-40 т навоза на 1 га прибавка урожая зерна озимой ржи составила в различных почвенно-климатических условиях 4-8 ц с 1 га. Органические удобрения необходимо вносить в первую очередь при посеве ржи на занятых парах. Значительно повышают урожай этой культуры сидеральные удобрения, в частности заплата люпина.

Из минеральных удобрений на подзолистых почвах и выщелоченных чернозёмах значительно увеличивает урожай озимой ржи фосфоритная мука: на Смоленской государственной сельскохозяйственной опытной станции на 5,2 ц; на Орловской областной государственной сельскохозяйственной станции на 8,7 ц с 1 га. На лёгких почвах хорошие результаты даёт внесение калийных удобрений. Озимая рожь неплохо растёт на кислых почвах, но при известковании их, урожай этой культуры значительно повышается. В опытах Энгельгардовской опытной станции внесение извести на кислых почвах из расчёта 1,8 т на 1 га повысило урожай ржи с 10,8 до 13,7 ц, а при заделке 4-5 т – до 15,3 ц с 1 га.

Большое значение имеет *хорошая подготовка семян к посеву*. Семена озимой ржи должны быть хорошо очищены и отсортированы.

Для посева следует выделять крупные выровненные семена, которые, как показали опыты, проведённые на опытной станции полеводства ТСХА, дали значительную прибавку урожая по сравнению с неочищенными семенами.

Так как семена озимой ржи в момент уборки имеют всхожесть 70-80 % нормальной и достигают кондиционной лишь через 20-30 дней после уборки, посев свежееубранными семенами не рекомендуется. Если семян прошлого года нет, то необходимо сеять свежееубранными семенами. Эти семена перед посевом следует подвергнуть воздушно-тепловому обогреву, что значительно повышает всхожесть их и будущий урожай. Так, в результате трёхдневного воздушно-теплого обогрева на Балашовской сельскохозяйственной опытной станции всхожесть семян озимой ржи возросла с 71 до 83 %.

Нормы высева озимой ржи колеблются от 100-110 до 170-200 кг на 1 га, в зависимости от климатических условий. Однако норму высева следует определять не только по весу (так как крупность семян может быть разная), но и по количеству зёрен, необходимых для высева на гектар. Для пересчёта количественной нормы на весовую необходимо установить вес 1000 зёрен, а миллион их будет весить столько килограммов, сколько граммов весит тысяча зёрен. При весе 1000 семян озимой ржи 28 г, норма высева семян 6 млн. на 1 га. Весовая норма высева составит (28х6) 168 кг при 100 %-ной посевной годности.

Опытными учреждениями установлены для различных зон России лучшие нормы высева. В Нечернозёмной зоне достаточного увлажнения – 6-7 млн. семян, или 170-200 кг на 1 га. В той же зоне недостаточного увлажнения, а также в Сибири 5,5-6 млн. зёрен, или 150-180 кг. В Центральных чернозёмных областях 4-4,5 млн. семян, или 130-160 кг. В Поволжье и других засушливых районах – 4-4,5 млн. зёрен.

Норма посева семян озимой ржи зависит и от других причин: при широкорядных посевах она уменьшается на 30-40 %, а при перекрёстном и узкорядном посевах повышается на 10-15 %. На более тяжёлых влажных почвах норма высева возрастает, а на лёгких почвах, недостаточно обеспеченных влагой, снижается.

Сроки посева имеют большое значение. При очень раннем посеве рожь перерастает, что может вызвать полегание, выпревание, понижение зимостойкости растений, а при поздних посевах они не успевают достаточно развиться, всходы получаются изреженными, сильнее страдают от морозов и слабо растут весной. Установлено, что для хорошего развития озимых, достаточного укоренения и закалки следует высевать их за 40-50 дней (с суммой среднесуточных температур 450-550°С) до наступления морозов. В этом случае сроки посева озимых в каждой местности устанавливают в соответствии с данными многолетнего местного опыта.

Способы посева. Наиболее распространён сплошной рядовой посев озимой ржи зерновыми сеялками. В передовых хозяйствах применяют узкорядный и перекрёстный посевы, при которых достигается более равномерное распределение площади питания, что обеспечивает более высокую урожайность. Прибавка урожая озимой ржи при этих способах посева составляет 3-4 ц с 1 га. Во влажных районах на плодородных почвах применяют широкорядные посевы озимой ржи с междурядьями 27-30 см, так как в этих условиях рожь при сплошном посеве сильно кустится, даёт загущенные посевы и полегает. Глубина заделки семян не должна превышать 3-5 см. На тяжёлых почвах семена заделывают на глубину 3 см, на среднесуглинистых почвах – на 3-4 см, на лёгких почвах – на 4-5 см. В сухую осень при недостаточной влажности верхнего слоя почвы следует заделывать семена на 1-1,5 см глубже указанных норм. При более поздних сроках посева семена высеивают на меньшую глубину.

Уход. Для повышения урожайности озимой ржи большое значение имеет уход за посевами: боронование, подкормка, снегозадержание, прополка. Озимая рожь, посеянная рано и на обильно удобренных почвах, иногда очень сильно развивается с осени, полегает, а зимой выпревает. Чтобы этого избежать, переросшие посевы озимой ржи следует осенью подкашивать на высоком срезе и не менее чем за две недели до наступления морозов.

Боронование озимой ржи весной, как правило, даёт хорошие результаты, но особенно эффективно оно в степных засушливых зонах юга и юго-востока и на тяжёлых почвах. Весеннее боронование, разрыхляя уплотнённый и заплывший верхний слой почвы, предохраняет её от чрезмерного испарения, улучшает доступ в неё воздуха, благодаря чему усиливается рост и кущение ржи. Бороновать посевы следует поперёк рядков, своевременно, когда почва поспеет и хорошо рыхлится бороной, и закончить в 3-5 дней. Прибавка урожая от весеннего боронования составляет 2-3 ц с 1 га.

Учитывая, что озимая рожь отзывчива на подкормку минеральными и местными удобрениями, хорошие результаты дают как осенние, так и весенние подкормки. Осенние подкормки, как показал опыт передовиков, повышают урожай на 3-4 ц с 1 га. Прибавка урожая от ранневесенней подкормки посевов составляет 4-5 ц с 1 га.

В засушливых районах большое значение приобретет снегозадержание, предохраняющее посеы от повреждения морозами и увеличивающее запасы влаги в почве. По данным НИИСХ Юго-Востока, этот агроприём повышает урожай озимой ржи на 4,4 ц с 1 га.

Озимая рожь, как было сказано выше, обладает способностью быстро расти и сильно куститься, успешно может бороться с сорняками, однако изреженные посеы, особенно на засорённых полях, следует пропалывать. Хорошие результаты даёт химический способ борьбы с сорняками. Обработка посевов ржи гербицидами снижает засорённость сорняками на 50-100 % и повышает урожай зерна на 1-5 ц с 1 га.

Уборка. Озимую рожь следует убирать не раньше, чем в конце восковой спелости, так как при более ранней уборке, например в первую половину восковой спелости, ухудшается качество зерна, оно получается щуплое. Кроме того, рожь отличается сильной осыпаемостью, и запоздание с уборкой может привести к большим потерям зерна. Поэтому очень важно своевременно начать уборку озимой ржи, сначала выборочно по мере её созревания, а затем провести массовую уборку на всей площади и в сокращённые сроки – не более чем в 4-6 дней.

Огромное значение в борьбе с потерями урожая имеет отдельная уборка хлебов комбайнами, которая заключается в следующем. Сначала скашивают лафетными жатками хлеб в валки, без обмолота. Затем, через несколько дней, когда зерно поспеет, включаются в работу комбайны, жатки которых оборудованы подборщиками. Подборщики подбирают хлеб с валков и подают его на транспортёр, по которому он поступает в молотилку комбайна. Производительность комбайнов при такой организации уборки повышается на 30-40 га в день.

Зерно озимой ржи после просушки пропускают через зерноочистительные машины. При влажности 14-15 % его засыпают в склады на длительное хранение.

В ряде районов озимую рожь используют как промежуточную кормовую культуру (зелёная масса, сенаж и т.д.).

ТРИТИКАЛЕ

Тритикале (Triticale) – новый род злака, синтезированный человеком путём сложной отдалённой гибридизации между пшеницей и рожью.

Пшенично-ржаные гибриды (Triticale) обладают повышенной зимостойкостью, устойчивостью против грибных и вирусных болезней, пониженной требовательностью к плодородию почвы, содержат много белка в зерне.

В мире, в том числе и в нашей стране, созданы различные яровые и озимые, двух- и трёх видовые вторичные тритикале, объединяющие морфологические признаки и биологические свойства пшеницы и ржи.

В настоящее время в Российской Федерации возделывают довольно много сортов тритикале, различающихся разнообразием морфологических признаков. Так как тритикале более зимостоек, чем озимая пшеница, выведение высокоурожайных пшенично-ржаных гибридов позволит продвинуть озимые в восточные районы, в первую очередь в Западную Сибирь и Казахстан, а также значительно сократить их вымерзание в основных районах выращивания.

Всходы тритикале часто бывают похожи на рожь (колеоптиле и первый лист имеют фиолетовый оттенок), стеблевые листья – на пшеницу (нередко ушки с ресничками).

Колос тритикале сочетает многоколосковость ржи с многоцветковостью колосков пшеницы. Морфология колосковых и цветковых чешуй, как у пшеницы.

По типу опыления тритикале чаще перекрёстник (как рожь), но возможно и самоопыление (как у пшеницы).

Зерновка тритикале крупная, по форме, цвету, характеру поверхности, бороздке, хохолку, толщине и ширине похожа на пшеницу, но заметно длиннее её (как рожь).

По химическому составу тритикале близок к пшенице, но в нём больше сырого протеина (15,1-18,1 %) и лизина (0,50 %), в пшенице этих же веществ 9,2-13 % и 0,41 %. Протеин пшеницы и пшенично-ржаных гибридов одинаково переваривается, но аминокислотный состав его у тритикале более полноценен. По питательной ценности зерно тритикале не уступает зерну ячменя и сорго и может заменить его в рационе свиней, а так же в концентратных смесях для откармливания крупного рогатого скота, дойных коров, овец.

Зерно тритикале содержит белка на 2-3 % больше, чем пшеница и рожь, но заметно уступает по хлебопекарным качествам. Кроме того, ряд сортов тритикале имеет низкую фертильность цветков, может полежать, подвергаться заболеваниям и др.

Это связано с тем, что тритикале – эволюционно очень молодая, селекционно недостаточно хорошо отработанная культура, которая, несомненно, будет улучшена в перспективе.

Профессор Л. Ф. Шульдин ведёт работы по созданию трёхвидовых кормовых и зерновых тритикале, которые несут в себе наследственные признаки озимой твёрдой и мягкой пшеницы и ржи.

Три сорта зерновых трёхвидовых тритикале уже находятся в государственном сортоиспытании. Изучаются и размножаются в хозяйствах и научных учреждениях Украины, Белоруссии и Российской Федерации. Урожай зерна сортов амфидиплоидов на Украине можно получать свыше

60-75 ц, в Западной Сибири – 55-68 ц с 1 га. Зерно гибридов содержит на 1,5-2 % больше белка, чем пшеница, и на 3-4 % больше, чем рожь.

Достоинства амфидиплоидов – их комплексный иммунитет к грибным и вирусным болезням. Они не поражаются твёрдой и пыльной головнёй, мучнистой росой. Главным ботаническим садом Академии наук России (Н.В. Цицин) также выведены формы тритикале зернового и кормового направления от скрещивания мягкой, твёрдой пшеницы и ржи.

Созданные сорта тритикале могут использоваться в хлебопечении, пивоварении, на корм скоту.

В стране запущено к использованию около 30 сортов тритикале, в том числе по Саратовской области на корм и семена сорт озимой тритикале Студент (районирован в 1996 году), ТИ-17 (районирован в 1997 году).

Тема 4. Кукуруза

Кукуруза (*Zea mays* L.) – культура высокой продуктивности и разностороннего использования. Ни одно другое растение не имеет такого обширного и разнообразного применения.

В зерне кукурузы содержится 65-70 % безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ), 9-12 % белка; 8 % жира. В зародыше кукурузы содержание жира доходит до 40 %. В зерне желтозёрных сортов кукурузы в большом количестве имеется провитамин А.

Богатство и разнообразие химического состава зерна кукурузы обуславливают высокую пищевую ценность этой культуры.

Кукуруза служит отличным сырьём для перерабатывающей промышленности. Из её зерна вырабатываются крахмал, спирт, глюкоза, патока, высококачественное масло, богатые витамином Е.

Велико значение кукурузы как кормовой культуры. Она даёт большие урожаи и высокопитательный корм, благодаря чему имеет решающее значение в развитии животноводства. Кормовое достоинство 1 кг сухого зерна кукурузы оценивается в 1,34 кормовой единицы при среднем содержании переваримого протеина 78 г.

В 100 кг заsilосованных початков, убранных в молочно-восковой спелости, содержится до 40 кормовых единиц и 2,6 кг переваримого протеина.

В 100 кг silоса приготовленного из стеблей и листьев кукурузы (без початков), содержится 16 кормовых единиц и 1,3 кг переваримого протеина.

До цветения кукурузу можно использовать в качестве зелёного корма.

Кукуруза имеет большое агротехническое значение, в первую очередь, как пропашная культура очищает поля от сорняков и как куlisное растение для снегозадержания, и в полосных посевах для снижения силы суховейных ветров.

Хозяйства, освоившие высокую агротехнику кукурузы, получают урожаи зерна 50-80 ц и зелёной массы свыше 500 ц с 1 га на больших площадях в различных природных условиях.

Морфологическая характеристика

Кукуруза принадлежит к семейству мятликовых (Poaceae), но по строению и биологическим свойствам значительно отличается от других хлебных культур.

Кукуруза – однолетнее злаковое растение, встречающееся только в культуре. От других распространённых зерновых злаковых культур кукуруза отличается более мощным развитием вегетативных органов.

Корни у кукурузы мочковатые, развиваются от подземных узлов стеблей (главного стержневого корня у кукурузы не имеется) и в большом количестве идут горизонтально во всех направлениях в радиусе до 1 м. В начальные фазы развития растения корни растут в верхних тёплых слоях почвы, когда нижние слои ещё недостаточно прогрелись, а затем проникают в почву на глубину до 1-2 м. Однако образование мелких корней наверху продолжается, каждый корень даёт боковые ответвления, формируя мощную мочку корней, в основном расположенную в верхних слоях почвы. Постоянных корней, идущих от подземных узлов стеблей, насчитывается 20-30 иногда и больше.

На основных корнях и боковых ответвлениях много мелких корневых волосков, извлекающих из почвы воду и пищу. Кроме этого, у кукурузы от нижних надземных узлов стеблей в начале выбрасывания метёлки образуются воздушные наземные корни, которые, внедряясь в почву, служат главным образом опорой от полегания, сильных ветров и т.п., а также участвуют в снабжении растений пищей и водой.

Большое значение для развития корневой системы имеет плотность почвы. В уплотнённой почве корни развиваются слабо, так как плотная почва (1,3 г в 1 см³ и более) оказывает большое механическое сопротивление растущим корням.

Среди факторов внешней среды, влияющих на развитие корневой системы кукурузы, очень большое значение имеет влажность почвы.

При недостатке влаги в почве у кукурузы образуются только крупные корневые ответвления с малым числом корневых волосков. Длительный недостаток влаги приостанавливает рост этих корней и даже вызывает их гибель. Однако орошение способно увеличить вес корневой массы кукурузы в три раза.

Стебель у кукурузы мощный, имеет толщину от 2 до 7 см и высоту от 0,5 до 5 м, в зависимости от сорта, климатических и почвенных условий. Облиственность стеблей кукурузы различная – от 5 до 28 листьев на одном растении.

Стебель имеет утолщения – узлы (в подземной части 4-9, а в надземной 5-28). Количество их с ростом стебля увеличивается, в высоту стебель развивается благодаря удлинению междоузлий.

Верхнее междоузлие несёт мужское соцветие – метёлку.

На стебле в пазухах среднего яруса листьев образуются початки, представляющие собой верхушечные женские соцветия боковых укороченных побегов, развивающихся из пазушных почек. Число початков на растении у большинства сортов обычно не превышает одного – двух, хотя иногда встречаются многопочатковые растения.

На нижних узлах надземной части иногда формируются боковые побеги – пасынки, заканчивающиеся соцветием. При выращивании

кукурузы на зерно пасынки удаляют, чтобы не задерживать созревание початков на главном стебле.

Стебель кукурузы в отличие от стеблей ржи, пшеницы, овса и ячменя заполнены внутри губчатой массой, очень сочной в молодом стебле, содержащей до 5% сахара. Животные весьма охотно поедают молодые стебли кукурузы в фазе выхода в трубку до начала выбрасывания метёлок.

В это время в стебле, листьях и особенно в метёлке содержится наибольшее количество белков, в молодых метёлках даже больше, чем в зерне. После отцветания кукурузы сердцевина стебля становится рыхлой, количество сахара и белков в ней резко уменьшается. Стебель становится грубым и в не измельченном виде малосъедобным.

Листья у кукурузы широкие, длинные, с нижней стороны голые, с верхней – опушенные, расположенные по обе стороны стебля поочередно. Лист сидячий, т.е. не имеет черешка, состоит из листового влагалища и листовой пластинки. Листовое влагалище, прикреплённое нижней частью к стеблю, охватывает его трубкой, придавая стеблю прочность и защищая его от повреждений в раннем возрасте, когда он бывает очень нежным и ломким.

У позднеспелых сортов кукурузы на растении больше листьев(24-28), чем у раннеспелых (8-10). Листья у позднеспелых сортов крупнее. Общая поверхность листьев на одном растении у позднеспелых сортов кукурузы достигает 1 м². Благодаря меньшей листовой поверхности и более короткому вегетационному периоду раннеспелые сорта по сравнению с позднеспелыми расходуют меньше влаги.

Кукуруза – растение однодомное, но раздельнополое. Мужские и женские цветки находятся в разных соцветиях: мужские соцветия расположены на верхушке стебля в виде метёлки, женские (початки) – ниже, в пазухах листьев, и покрыты снаружи обвёртками.

Рис. 14 Мужское соцветие кукурузы Рис. 15 Женское соцветие кукурузы

Мужские цветки зацветают обычно через 3-6 дней после выбрасывания метёлки, цветение продолжается 5-6 дней.

Во время цветения из обвёрток женских соцветий – початков свешиваются в виде пучка нитевидные столбики, каждый из которых заканчивается раздвоенным рыльцем, улавливающим пыльцу с мужских цветков.

Опыление женских цветков пыльцой с того же растения (самоопыление) наблюдается очень редко (не более 5 %), причём образующееся зерно даёт слабое потомство с пониженной урожайностью.

Перекрестное опыление происходит главным образом благодаря тому, что мужские и женские цветки на одном и том же растении цветут в разное время: пыльца мужских цветков созревает и высыпается на несколько дней раньше, чем выходят наружу нити початка на том же растении. На каждом растении развивается от одного до трёх – четырёх початков, различных по величине и форме.

Початок состоит из стержня, на котором попарно располагаются рядами колоски с женскими цветками. В каждом колоске закладываются два женских цветка, но развивается обычно один. Колосковые чешуи женских цветков небольшие, в период цветения мясистые, а позже кожистые. У основания зерна находятся тонкие плёнчатые цветковые

чешуи, которые легко осыпаются при вымолачивании зерна. Число рядков в початке всегда бывает чётным – от 8 до 24.

Початки бывают различной величины и формы, чаще всего цилиндрической или слабokonусовидной. Початок всегда покрыт снаружи особой обвёрткой, состоящей из нескольких слоёв видоизменённых листьев кукурузы. У этих листьев развиваются влагалища, которыми и обвёрнут початок, листовые же пластинки в большей или меньшей степени редуцируются, а иногда и вовсе исчезают. Наружные слои состоят из более толстых листьев, внутренние – из очень тонких, почти плёнчатых. У некоторых сортов кукурузы ко времени созревания обвёртка несколько раскрывается.

Завязь в женских цветках сидячая. Отходящий от каждой завязи столбик очень длинный, нитевидный, на верхушке с раздвоенным рыльцем. У верхних цветков початка столбики самые короткие, к низу початка цветки образуют всё более и более длинные столбики. К моменту цветения все столбики общим пучком выходят наружу из обвёртки початка своими рыльцами и таким образом воспринимают пыльцу мужских цветков.

Стержень початка заполнен мягкой сердцевинной и является как бы основой початка. По современным представлениям, стержень представляет собой видоизменившуюся в процессе длительного отбора метёлку.

Зёрна располагаются в початке в несколько вертикальных рядов (4-30; чаще 8-24), причём зародыш, находящийся в основании зерна, обращён к верхушке початка.

Окраска зерна может быть весьма разнообразной и зависит от окрасок оболочки, алейронового слоя и эндосперма и их комбинаций. Форма зерна кроме сортовых особенностей зависит в большей степени и от плотности расположения рядов.

Масса 1000 семян у мелкосемянных сортов 100-150 г, у крупносемянных – 300-400 г.

В зависимости от сорта и условий выращивания в початке образуется от 200 до 1000 зёрен (в среднем 500-600). Выход зерна 75-85 % от массы початка и 40-45 % от сухой массы всего растения.

Рогови
содерж
содерж

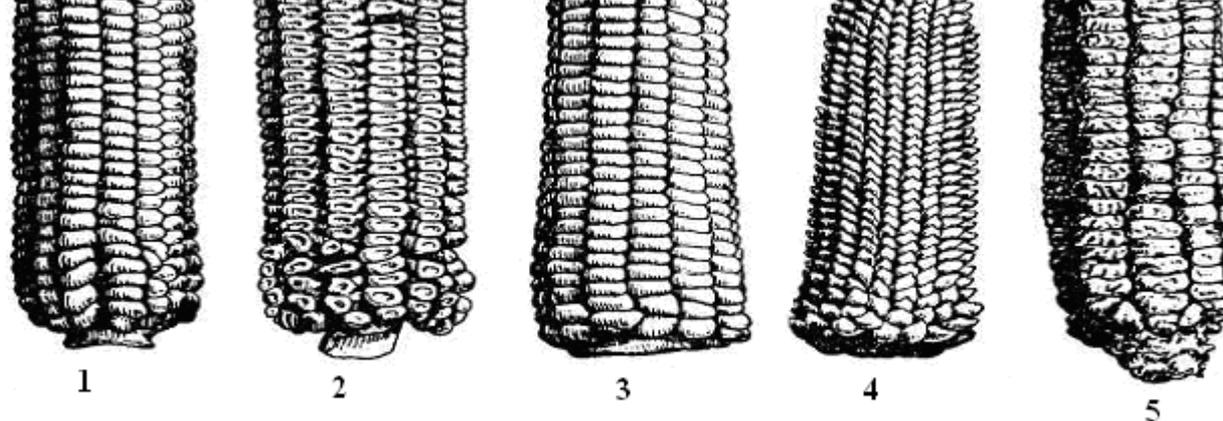


Рис. 16 Зёрна кукурузы:
1– зубовидной; 2– кремнистой; 3– крахмалистой; 4– лопающейся;
5– сахарной

Подвиды и разновидности кукурузы

Разновидностей культурных форм кукурузы очень много. Они сведены к нескольким подвидам (группам), различающимся между собой по форме и характеру поверхности зерна, его химическому составу.

Наибольшее народнохозяйственное значение имеют следующие основные подвиды (группы) кукурузы: кремнистая, зубовидная, крахмалистая, сахарная и лопающаяся.

По вегетативным признакам и по скороспелости сорта *кремнистой кукурузы* чрезвычайно разнообразны. С одной стороны, здесь имеются мелкозёрные, низкорослые сорта, вызревающие в горных районах и продвигающиеся довольно далеко на север. С другой стороны, имеются все переходы к крупным, позднеспелым сортам с длинным вегетационным периодом. Поэтому признаки сортов и гибридов кремнистой кукурузы не поддаются средней характеристике.

Типичные зёрна кремнистой кукурузы округлые по верхушке и сдавленные с брюшной и спинной стороны, твёрдые и блестящие.

Роговидный эндосперм занимает всю периферическую часть зерна, но у различных сортов бывает развит в различной степени, то достигая довольно большой мощности, то, наоборот, сильно утончаясь. Центр зерна занят мучнистым эндоспермом.

Сорта кремнистой кукурузы возделывают главным образом на зерно, в котором белка значительно больше, чем в зерне кукурузы других групп.

Кремнистая кукуруза даёт нежную зелёную массу, которую можно скармливать животным в свежем виде. Среди сортов кремнистой кукурузы много скороспелых.

Зубовидная кукуруза – имеет зерно удлинённое, с впадиной на верхушке, в виде конского зуба, с роговидным эндоспермом по бокам зерна и мучнистым эндоспермом внутри его.

Зерно используется главным образом на корм. Отличаясь мощными стеблями, крупными початками, сорта зубовидной кукурузы дают большой урожай силосной массы. На зелёный корм она менее пригодна, так как имеет грубые стебли и мало боковых побегов.

Большинство сортов зубовидной кукурузы – позднеспелые. Они высокорослые и, как правило, образуют более высокий урожай силосной массы и зерна по сравнению со скороспелыми сортами. Но как те, так и другие являются в основном кормовыми сортами.

Крахмалистая кукуруза – имеет зерно почти целиком заполненное мучнистым эндоспермом. По внешнему виду оно округлое или сжатое по бокам, мягкое, матовое, без роговидного эндосперма. Используется главным образом в крахмалопаточной и спиртовой промышленности.

Сахарная кукуруза – имеет морщинистое зерно, почти сплошь заполненное роговидным эндоспермом, содержащим больше протеина и жира и меньше крахмала. Используется в основном как овощная культура в консервной промышленности. Широко возделывается в США для консервной промышленности, а также для употребления початков и зерна в пищу в замороженном виде. В России широкого распространения не имеет.

Лопящаяся кукуруза (рисовая или перловая) – имеет зерно с сильно развитым роговидным эндоспермом. Крахмалистый эндосперм в небольшом количестве находится около зародыша.

Лопашейся она названа потому, что зерно при поджаривании лопаётся и даёт много рыхлых хлопьев (в 15-25 раз больше объёма зерна), которые идут в пищу. Зерно используется в пищу в поджаренном виде, а также в виде крупы, кукурузных хлопьев. Лопашаяся кукуруза широко распространена в США, где приобрела промышленное значение. В нашей стране имеет крайне ограниченное распространение.

Таблица 11

Отличительные признаки подвидов кукурузы

Подвиды	Крупность зерна	Поверхность зерна	Верхушка зерна	Роговидный эндосперм	Мучнистый эндосперм
Зубовидная <i>Indentata Sturt.</i>	крупное	гладкая	с выемкой	развит по бокам зерновки	в центре и на верхушке зерна
Кремнистая <i>Indurate Sturt.</i>	крупное или мелкое	гладкая	округлая, блестящая	сильно развит	только в центре зерна
Крахмалистая <i>Amylacea Sturt.</i>	крупное	гладкая	округлая, с матовой поверхностью	отсутствует	сильно развит
Восковидная <i>Ceratina Kulesch.</i>	мелкое	гладкая	округлая, с матовой поверхностью	сильно развит	только в центре зерна
Сахарная <i>Saccharata Sturt.</i>	крупное или мелкое	морщинистая	–	сильно развит, заполняет всё зерно	отсутствует
Лопашаяся <i>Sturt. Everta</i>	мелкое	гладкая	округлая или заострённая с блестящей поверхностью *	сильно развит, заполняет почти всё зерно	отсутствует или очень мало развит

* С округлой поверхностью – кукуруза перловая,
с заострённой поверхностью – кукуруза рисовая.

Кроме рассмотренных основных групп кукурузы, встречаются ещё три группы:

- крахмалисто – сахарная (*Amyleo – Saccharata Sturt.*), распространённая лишь в Южной Америке;
- восковидная (*Ceratina Kulesch.*), возделываемая для пищевых целей, главным образом в Китае. В России встречается только на Дальнем Востоке;
- плёнчатая (*Tunicata Sturt.*) – зёрна её одеты в колосковые чешуи, хозяйственного значения не имеет.

В России для кормовых целей возделывают в основном кремнистую и зубовидную кукурузу. Большое распространение получили её гибриды.

Гибриды кукурузы, полученные от скрещивания двух сортов, бывают значительно урожайнее, чем исходные родительские сорта, взятые для скрещивания. Различают следующие основные типы гибридов: межсортовой, сортолинейный и межлинейный.

Межсортовым называется гибрид, выращенный из гибридных семян, полученных при скрещивании между собой двух обычных сортов.

Сортолинейный – это гибрид, полученный при скрещивании обычного сорта с самоопылённой линией.

Межлинейным называется гибрид, полученный при скрещивании самоопылённых линий.

Гибридные семена дают высокий урожай при посеве семенами первого поколения, т.е. на следующий год после скрещивания родительских форм. При посеве семенами второго и последующих поколений урожай гибридных семян снижается.

Более высокий урожай гибридов кукурузы в первом поколении объясняется качественным различием скрещиваемых форм, и носит название *гетерозис*, тогда как в последующих поколениях растения, выросшие из гибридных семян, имеют половые клетки, уже близкие между собой, что приводит к понижению урожая.

Таблица

Характеристика некоторых сортов и гибридов кукурузы

Гибрид	Подвид	Скороспелость	Высота растения, см	Высота прикрепления початка, см	Масса 1000 семян, г	Выход семян, %
Днепропетровский 247 МВ	Кремнистая	средне-ранний	210-240	65-75	260-350	84
СТК 270 МВ	Зубовидная	средне-ранний	166-184	52-64	298	72-78
Гибрид РОСС 299 МВ	Зубовидная	средне-ранний	208-211	60-86	269	76-82
Краснодарский 298 МВ	Зубовидная	средне-ранний	203-210	62-82	287	75-84
МОВА	Лопастная (рисовая)	средне-поздний	199-211	65-86	111-172	78-82

Биологические особенности

Кукуруза – растение требовательное к теплу. Зёрна кукурузы начинают прорастать при +8-10°C, а всходы появляются при +10-12°C. Энергия прорастания резко увеличивается с повышением температуры. Оптимальная температура для роста +20-27°C. Весенние заморозки до 3°C кукуруза выдерживает, быстро поправляется и отрастает, но осенние заморозки в -3°C большинство сортов не переносит. Кукуруза особенно нуждается в тепле от посева до вымётывания метёлок, однако высокую температуру и недостаток влаги она хорошо переносит лишь в период от появления всходов до цветения. Во время цветения высокая температура, сухость почвы и низкая влажность воздуха могут нанести большой ущерб урожаю, так как при температуре выше 32°C и относительной влажности воздуха ниже 30 % пыльца быстро высыхает, теряя оплодотворяющую способность, в результате получается

череззерница. Вредное влияние воздушной засухи в фазе цветения будет в значительной мере ослаблено, если своевременно принять меры по накоплению и сбережению влаги в почве и провести добавочное искусственное опыление в утренние часы.

Кукуруза быстро растёт в начале развития, поэтому весенние засухи хорошо выдерживает. В то же время она в полной мере использует осадки, обычно выпадающие в засушливых районах во второй половине лета, тогда как для зерновых колосовых культур осадки эти уже бесполезны. Для полного развития кукурузы требуется различное количество тепла в зависимости от сорта (ранние и позднеспелые сорта).

Вегетационный период кукурузы колеблется от 90 до 200 дней. Возделываемые в России сорта имеют вегетационный период в большинстве случаев от 90 до 140 дней.

Кукуруза очень отзывчива на содержание влаги в почве, особенно в начале налива зерна. Больше всего кукуруза потребляет влаги в течение десяти дней до вымётывания и в 20 дней после вымётывания метёлки. Для создания 1 кг сухого вещества кукуруза расходует около 300 кг воды, однако потребляет её гораздо больше, чем другие культуры, так как резко превосходит их по урожаю сухого вещества с гектара посева. На переувлажнённых почвах кукуруза растёт и развивается плохо.

Лучшими почвами для кукурузы считаются чернозёмы. Хорошие урожаи она даёт на суглинистых, супесчаных и даже на песчаных почвах при внесении в них удобрений. Не переносит кукуруза кислых почв с близким залеганием грунтовых вод, а также сильно уплотнённых или заболоченных. Плохо удаётся культура на солонцах и солончаках, на тяжёлых глинистых, трудно прогреваемых почвах.

Кукуруза – светлюбивая культура. Она требует хорошего освещения в течение дня и не переносит затемнения, особенно в течение 30-40 дней от появления всходов. Поэтому чрезмерная загущенность посевов или засорённость неблагоприятно отражается на её росте и развитии. Растения вытягиваются, становятся более слабыми.

Опыляется кукуруза ветром. Для опыления благоприятна тёплая, влажная с лёгким ветром погода. После цветения линейный рост кукурузы прекращается.

Современная междурядная обработка – один из важнейших агротехнических приёмов повышения урожая этой культуры.

Агротехника

Для получения высокого урожая кукурузы необходимо строго соблюдать агротехнические требования.

Важным агроприёмом является покровное боронование в два следа. Предпосевная обработка почвы под кукурузу существенно отличается от обработки почвы под зерновые культуры. Сеют её обычно через 2-3 недели после начала сева ранних культур. Таким образом, между ранним весенним боронованием зяби под кукурузу и посевом проходит длительный срок, в течение которого проводится две культивации с одновременным боронованием.

Первую культивацию зяби обычно проводят в начале прорастания сорняков лапчатыми культиваторами на глубину 8-10 см с одновременным боронованием. По мере появления сорняков почву снова культивируют, и если сев оттягивается и поле зарастает сорняками, проводят третью культивацию. Глубина обработки не должна превышать глубины заделки семян.

Внесение органических и минеральных удобрений под кукурузу значительно повышает её урожай.

Основным удобрением для кукурузы является навоз, который следует вносить осенью под зяблевую вспашку. Норма навоза 20-30 т/га. Навоз повышает урожай зерна кукурузы на 4-6 ц с 1 га, а на менее плодородных почвах ещё больше. Урожай кукурузы возрастает даже в том случае, если органические удобрения заделывались под предшественники.

Минеральные удобрения также значительно повышают урожай кукурузы. На окультуренных почвах при внесении в первый год посева

кукурузы не менее 15-20 т навоза и по 2-3 ц минеральных удобрений на гектар можно получить урожай 50-70 ц зерна и 500-700 ц зелёной массы с 1 га.

Значительно повышают урожай кукурузы подкормки.

Подготовка семян к посеву и посев. Весной, примерно за две недели до посева, окончательно проверяют состояние семенных початков, отбирают лучшие, не поражённые болезнями, с блестящим зерном. Для усиления жизненных процессов в зерне и увеличения энергии прорастания проводят тепловой обогрев семян.

Сушить початки можно в обычных отапливаемых помещениях с температурой 25-35°C при хорошей вентиляции. Можно проводить также воздушно-тепловой обогрев семян в весенние, солнечные дни, для чего семена расстилают на брезенте слоем 5-10 см и в течение 4-5 дней перелопачивают (3-4 раза в день). Семена, прогретые в помещении или же путём воздушно-солнечной сушки, обладают повышенной всхожестью, лучше прорастают, дают более жизненные ростки, что положительно влияет на дальнейшее развитие растений и урожай.

Для посева надо использовать кондиционные семена. Наивысшие урожаи получаются при посеве калиброванными семенами.

В целях борьбы с пыльной головнёй семена кукурузы перед посевом протравливают гранозаном из расчёта 1 кг на тонну семян. Если под кукурузу отводят участки, заражённые проволочником, надо высевать только протравленные сухие семена.

К посеву кукурузы приступают, когда почва прогреется до 10-12°C на глубине заделки семян. При раннем посеве, в недостаточно прогретой почве семена прорастают очень медленно, легче повреждаются проволочником, часть их может покрыться плесенью и загнить. Однако и запаздывать с посевом нельзя. При запаздывании с посевом в степных, засушливых районах (юго-восток России, степная зона Украины, Северный Кавказ) вследствие быстрого нарастания весенних температур и пересыхания почвы всходы могут получиться изреженными и урожай резко снизится.

Хороший результат даёт пунктирный посев кукурузы. Изучение его показало, что при высокой культуре земледелия можно получать

большие урожаи кукурузы при обработке её посевов в одном продольном направлении с ограниченным числом культивации (2-3).

Первую культивацию проводят при появлении 3-4 листьев, вторую начинают через 2-3 недели после первой, а третью – примерно спустя такой же промежуток времени после второй, в зависимости от уплотнения почвы и появления сорняков. Для более длительного поддержания почвы в рыхлом состоянии и улучшения аэрации рекомендуется последнюю культивацию заменять окучиванием. Междурядная обработка почвы, поддерживая поверхностный слой её в разрыхленном состоянии, способствует сохранению влаги, уничтожению сорняков и создаёт условия для хорошего развития корневой системы.

При возделывании кукурузы на семена целесообразно пасынкование, т.е. удаление боковых побегов по достижении ими 15 см высоты.

В засушливых районах значительную прибавку урожая дают поливы. В обычные годы они увеличивают урожай на 30-35 %, а в сухие годы – в 2-3 раза. Первый полив рекомендуется делать за 2-3 недели до вымётывания соцветий, второй – в период их вымётывания, третий – перед наливом зерна.

В южных районах с большим количеством тепла и осадков высокие урожаи дают пожнивные посевы кукурузы. В качестве поживной культуры необходима соответствующая предпосевная обработка почвы. Немедленно после уборки предшествующей ранее культуры на орошаемых землях следует после предварительного полива вспахать почву плугами с предплужниками, а затем прикатать её тяжёлыми катками. На неорошаемых землях часто ограничиваются лущением отвальными или безотвальными лущильниками на 10-12 см с одновременным боронованием и послепосевным прикатыванием.

При посеве в летнее время семена необходимо заделывать более глубоко (10-12 см). Способ посева, норма высева, уход за посевами те же, что и при обычном возделывании. Убирать поживные посевы кукурузы следует до наступления заморозков.

Большой вред посевам кукурузы наносят **вредители и болезни**, потери урожая от которых нередко достигают 50 %, в то же время снижается качество зерна.

К наиболее вредоносным болезням кукурузы относится пузырчатая головня. Она поражает стебли, початки, листья, образуя на заражённых местах вздутия с чёрной пылью (спорами). При их созревании оболочка вздутий лопается, споры разносятся ветром, заражая другие растения, а также попадая в почву.

Из болезней, имеющих большое распространение, необходимо отметить пыльную головню, которая поражает преимущественно мужские соцветия и початки кукурузы. Источником заражения являются перезимовавшие в почве споры или споры, приставшие к оболочке семян кукурузы при уборке.

Не меньший вред приносит сухая гниль. Она поражает семена, початки, стебли и листья кукурузы. Листья и стебли покрываются коричневыми пятнами с большим количеством чёрных точек на поверхности, зерно также окрашивается в коричневый цвет, разрушается и теряет всхожесть.

Болезни фузариоз и нигроспороз поражают початки кукурузы, покрывая семена трещинками, спорами, семена получают щуплыми или размягчаются и при подсыхании разрушаются.

Кукуруза поражается также красной и белой гнилью, бактериальной пятнистостью.

Основные меры борьбы с болезнями: тщательная уборка с поля всех поражённых растений и их сжигание, глубокая осенняя вспашка, соблюдение севооборота с возвратом кукурузы на прежнее место через несколько лет, отбор здоровых семенных початков, замена восприимчивых сортов устойчивыми и урожайными, хранение початков в сухих помещениях при хорошей вентиляции.

Из вредителей, широко распространённых и приносящих большой вред посевам кукурузы являются: проволочник, медведка, кукурузный мотылёк, гусеницы которого часто поражают початки кукурузы. К

вредителям относят и хлопковую совку, озимую совку, амбарных клещей.

Основные способы борьбы с вредителями: тщательная уборка кукурузы и растительных остатков, глубокая зяблевая вспашка заражённых участков, тщательная прополка посевов кукурузы и уборка с поля сорняков, опудривание семян гексахлораном или непосредственное внесение его в почву, опрыскивание или опыливание гексахлораном.

Уборку кукурузы на зерно следует начинать, когда зерно станет твёрдым и блестящим, а листья и обвёртки початков приобретут соломиисто-жёлтый цвет. Хотя кукуруза не осыпается при созревании, однако убирать её нужно в короткие сроки, так как затягивание с уборкой может привести к значительным потерям.

Убирать кукурузу можно специальными кукурузными комбайнами, а также переоборудованными зерновыми комбайнами.

Початки поступают в бункер, а стебли измельчаются, после чего их силосуют. Перед укладкой на хранение початки сортируют, удаляют повреждённые, незрелые, плохо выполненные, а на семена оставляют самые лучшие, хорошо выполненные.

Семенную кукурузу хранят в початках, так как обмолоченное зерно быстрее портится. Целесообразно хранить семенную кукурузу в особых помещениях, специальных деревянных амбарах (кошах), несколько приподнятых над землёй и хорошо проветриваемых.

Можно хранить также в сухих, хорошо проветриваемых амбарах, на чердаках жилых помещений при температуре не ниже 1-2°C тепла. Во время хранения необходимо следить за состоянием початков.

Высокоэффективен способ хранения сырого зерна кукурузы на корм. При этом способе вымолоченное, но непросушенное зерно хранят в чистом виде, тогда как при консервировании в початках, наряду с зерном засилосовывается и зерновая примесь (стержни и обвёртки початков), составляющая до 50 % корма, что снижает питательную ценность корма.

Питательность 1 кг сырого кукурузного зерна при хранении с силосных сооружений составляет: в восковой спелости при влажности 40% – 0,8 корм. ед.; в полной спелости при влажности 18 % – 1,26 корм. ед. Такой способ хранения зерна даёт возможность значительно раньше начинать уборку кукурузы с целью освобождения площади для посева озимых, а также с максимальной выгодой использовать кукурузу на зерно в тех районах, где она не достигает полной спелости.

Тема 8. Ячмень. Овес.

Ячмень широко распространённая зерновая культура. Площадь его посевов в России составила в 1973 году 29,4 млн. га. Ячмень возделывают всюду, от самых северных районов, где только возможно земледелие, до южных (Закавказье и Средняя Азия). Основные площади посевов ячменя сосредоточены на Украине, Северном Кавказе, а также в некоторых южных районах (Ростовская область, Краснодарский и Ставропольский края). Большие площади ячмень занимает в западных районах (в Белоруссии и Прибалтийских республиках), на юго-востоке России, в Среднеазиатских республиках, и Казахстане, на Урале (Свердловская и Челябинская области).

Зерно ячменя имеет высокие кормовые достоинства. В зерне и отрубях содержится около 10 % белка. Ячмень считается лучшим кормом для свиней. Откормленные им свиньи дают мясо и сало наивысшего качества, увеличивается выход продукции. В размолотом виде зерно идёт для откорма крупного рогатого скота. Целое зерно представляет лучший корм для птицы.

Широко используется на корм солома и мякина ячменя. По питательности ячменная солома не уступает пшеничной. Ячменная мякина имеет сильно зазубренные ости, поэтому применяется на корм в запаренном виде или добавляется при силосовании сочных кормов. Ячменная солома и мякина содержат много протеина: солома – 4,4 %, мякина – 6,2 %. Средний урожай ячменя в России 29 ц с 1 га.

Ботанические и биологические особенности ячменя

Ячмень, род *Hordeum* L., принадлежит к семейству злаковых, объединяет 25 однолетних и многолетних видов, из которых в России распространено 12 видов.

Все виды ячменя, за исключением одного, дикорастущие. Поедаются скотом, как в сене, так и на пастбищах удовлетворительно, а в некоторых случаях хорошо.

В культуре используется ячмень посевной – *H. sativum*, который, подобно пшенице, является одним из древнейших хлебных злаков.

Это однолетнее растение с мочковатой корневой системой. Стебель цилиндрический, полый, разделённый плотными утолщениями (узлами) и междоузлиями. Листья широкие, шероховатые, сильно развитые. Колоски одноцветковые, расположены по три рядом на уступах стержня колоса. Колосковые чешуйки узкие. Наружная цветковая чешуя имеет зазубренную или гладкую ость.

Рис. 17

Язычок и ушки у ячменя

Рис. 18 Стержень колоса ячменя:

- а) тип рыхлого колоса;
- в) тип средней плотности;
- с) плотный тип колоса

Рис. 19
Колосок ячменя

Рис. 20. Членики стержня
многорядного ячменя; на верхнем –
3 колоска

Зёрна – сросшиеся с цветочными чешуями или голые, широкие, сдавленные со спинки и более или менее заострённые к обоим концам.

Зёрна в трёх колосках, сидящие на одном членике стержня, развиты неодинаково (рис.): среднее зерно несколько крупнее боковых; боковые зёрна слегка однобокие, а в нижней части даже изогнутые, тогда как среднее зерно имеет симметричные очертания.

Рис. 21 Зёрна многорядного ячменя: слева с брюшной стороны,
справа со спинной стороны.

Оплодотворяется самоопылением. Цветение и оплодотворение происходит при закрытых цветковых плёнках, обычно до выколашивания. Открытое цветение у ячменя наблюдается очень редко. Более открыто цветут голозёрные сорта ячменя.

Ячмень не требователен к теплу, может вызревать даже на Крайнем Севере. Длина вегетационного периода у различных форм и сортов ячменя

колеблется, по данным ВИР, от 55 до 111 дней, в связи с чем, сорта подразделяются на скороспелые, среднеспелые и позднеспелые.

Ячмень – засухоустойчивое растение. Большая стойкость к засухе объясняется тем, что корни ячменя глубже проникают в почву, чем корни других злаков, и могут брать влагу из более глубоких слоёв почвы, а также более быстрым ростом ячменя в начале вегетации. Степень засухоустойчивости различных сортов ячменя не одинакова. Меньше влаги требуют многорядные ячмени.

В то же время некоторые сорта очень хорошо отзываются на повышенную влажность и орошение, особенно двухрядные ячмени. Для прорастания семян требуется меньше влаги, чем для прорастания семян других зерновых культур. Наибольшее количество влаги необходимо ячменю в фазе кущения и особенно выколашивания.

Ячмень требователен к почве. Наиболее высокие урожаи он даёт на плодородных структурных почвах и на связных суглинистых. Не удаётся на солонцеватых и заболоченных почвах, плохо мирится с песчаными почвами, страдает от повышенной кислотности почвы.

Одна из важнейших биологических особенностей ячменя – быстрый ход поступления питательных веществ, значительно превосходящий в этом отношении яровую пшеницу. Поэтому необходимо обеспечить ячмень в первый период его жизни достаточным количеством усвояемых элементов питания. На развитие корневой системы влияют калийные, азотные и фосфорные удобрения. Они усиливают кустистость и увеличивают число колосьев на куст. Из-за лучшей кустистости ячмень затеняет площадь и ослабляет рост сорняков. Семена ячменя обладают способностью послеуборочного дозревания, что имеет большое производственное значение.

Подвиды, группы и сорта ячменя

Культурный ячмень насчитывает 20 разновидностей и 3 подвида, которые отличаются друг от друга количеством плодущих колосков, находящихся на членике стержня.

В России в посевах встречаются следующие подвиды:

- многорядный ячмень – на уступе стержня три плодоносящих колоска (*vulgare* L.);
- двухрядный ячмень – на уступе стержня один плодоносящий колосок (*distichum* L.);
- промежуточный ячмень – на уступе стержня 1-3 плодоносящих колоска (*intermedium* L.).

Двухрядные ячмени имеют с каждой стороны колосового стержня лишь по одному ряду колосков, то есть два ряда на колос. Многорядные ячмени подразделяются на две группы:

- шестигранные ячмени, имеющие плотный колос, с каждой стороны которого три ряда вертикальных колосков;
- четырёхгранные ячмени, у которых колос менее плотный с двумя узкими гранями (с боковых сторон колоса) и двумя широкими с лицевых сторон колоса.

Кроме двухрядных и многорядных ячменей встречаются промежуточные формы, у которых на уступах колосового стержня имеется от одного до трёх нормально развитых и плодоносящих колосков. Этот подвид ячменя возделывается на ограниченных площадях главным образом в Африке, отчасти в Малой Азии. В России встречается редко и производственного значения не имеет.

Двухрядные ячмени характеризуются крупным выровненным и тонкоплёчатый зерном, поэтому они более подходят для выращивания на продовольственные цели. Эти же качества, а также меньшее содержание белков, по сравнению с многорядными ячменями, делают их наиболее пригодными для пивоварения.

Двухрядные ячмени в отличие от многорядных более урожайны, меньше осыпаются, больше подходят для уборки комбайном. Они более высокорослые, дают больше соломы и притом лучшего кормового достоинства.

Многорядные ячмени более скороспелы и поэтому могут быть продвинуты в северные районы, они также и более засухоустойчивы и могут возделываться в засушливых районах юга и юго-востока.

Благодаря хорошим питательным качествам их можно с успехом возделывать для продовольственных и кормовых целей. Однако в России двухрядные ячмени занимают посевные площади в несколько раз больше, чем многорядные.

Важнейшими отличительными признаками разновидностей ячменя являются окраска и плотность колоса, зазубренность остей и плёнчатость зерна.

При определении разновидностей ячменя можно воспользоваться таблицей.

Для определения разновидностей следует пользоваться только вполне зрелыми колосьями. У незрелых колосьев плотность колоса и его окраска могут быть не типичными.

Таблица 12

Отличительные признаки разновидностей ячменя

Разновидность	Окраска колоса	Плотность колоса	Зазубренность остей	Плёнчатость зерна
Ячмень многорядный				
Паллидум <i>pallidum</i> Ser.	жёлтая	рыхлый	зазубрины по всей длине	плёнчатые
Нигрум <i>nigrum</i> Wild	чёрная	то же	то же	то же
Рикотензе <i>ricotense</i> R. Reg	жёлтая	то же	гладкие, вверху зазубрены	то же
Лейоринхум <i>leiorhynchum</i> Korn	чёрная	то же	то же	то же
Хорсфордианум <i>horsfordianum</i> Witt	жёлтая	то же	вместо остей 3-х лопастные придатки	то же
Параллелюм <i>parallelum</i> Korn	то же	плотный	зазубрины по всей длине	то же
Пирамидатум <i>pyramidatum</i> Korn	то же	то же	то же	то же
Целесте <i>coeleste</i> L.	то же	рыхлый	то же	голые
Трифуркатум <i>trifurcatum</i> Schlecht	то же	то же	вместо остей 3-х лопастные придатки	то же

Ячмень двухрядный				
Нутанс <i>nutans Schubl.</i>	жёлтая	рыхлый	зазубрины по всей длине	плёнчатые
Нигриканс <i>nigricans Ser.</i>	чёрная	то же	то же	то же
Медикум <i>medicum Korn</i>	жёлтая	то же	гладкие, вверху слабо зазубрены	то же
Персикум <i>persicum Korn</i>	чёрная	то же	то же	то же
Эрэктум <i>erectum Schubl.</i>	жёлтая	плотный	то же	то же
Нудум <i>nudum L.</i>	то же	Рыхлый	То же	Голые

В России возделывают около сотни сортов ярового и более десятка озимого ячменя (особенно нутанс, медикум). Из многорядных ячменей встречаются паллидум, параллелум, рикотензе и др.

Ботанические и биологические особенности

Химический состав зерна ячменя сильно изменяется в зависимости от климатических условий. В засушливых условиях в зерне ячменя накапливается значительно больше белка, чем во влажных районах. Так, например, один и тот же сорт ячменя даёт на Приладожской опытной станции 7,2 % белка, а в Аскании-Нова 17,5 %.

Сильное влияние на содержание белка в зерне ячменя оказывают и сортовые отличия. Голые ячмени более богаты белком, чем плёнчатые, выращиваемые в тех же пунктах (примерно в 1,5 раза).

При оценке пивоваренных ячменей большое внимание уделяется содержанию в них азота и белка. В практике пивоварения Западной Европы наиболее ценными для изготовления пива считались ячмени с низким процентом белка (до 10 %). Ячмени же с более высоким содержанием белка относились к кормовым и расценивались значительно ниже.

Семена ячменя начинают прорастать при температуре +1-2°C. Дружные всходы можно получить при оптимальной температуре от 6 до 22°C, при влажности почвы не ниже 60-70 % полевой влагоёмкости. Всходы

выдерживают кратковременные заморозки в $-8-9^{\circ}\text{C}$. В фазах цветения и созревания ячмень очень чувствителен даже к небольшим заморозкам ($-1,5-2^{\circ}\text{C}$). Молодые листья ячменя отличаются большой нежностью и сочностью, в связи с чем всходы его сильнее поражаются весенними заморозками, чем всходы пшеницы.

Из особенностей ячменя следует отметить более сильную, чем у пшеницы и овса, энергию кущения. У ячменя часто образуется четыре стебля, тогда как нормальное кущение пшеницы обычно ограничивается двумя стеблями.

Высокие температуры ($+ 40^{\circ}\text{C}$ и выше) во время налива зерна ячмень переносит лучше овса и пшеницы.

Высокая жаростойкость связана со скороспелостью и интенсивностью использования питательных веществ в ранние фазы роста.

В большинстве случаев ячмень успевает созреть до наступления суховея и поэтому относительно хорошо удаётся в засушливых зонах. Транспирационный коэффициент ячменя 403. Критический период по отношению к влаге у него короче, чем у других зерновых, и приходится на конец выхода в трубку – колошение. Для прорастания зерна ячмень требует 48-50 % воды от массы семян.

По отзывчивости к плодородию почвы ячмень стоит ближе к пшенице. Хорошо растёт при рН 6,8-7,5. Непригодны для него кислые и засоленные почвы. На 1 т зерна он потребляет из почвы азота – 26 кг, фосфора – 11 кг и калия – 28 кг.

Ячмень хорошо растёт при высоком уровне питания, достаточной влагообеспеченности и умеренной температуре в период появления всходов до выхода в трубку. Большое значение в повышении урожаев имеют подкормка и боронование посевов ячменя. Подкормку лучше давать в фазе кущения.

Для борьбы с вредителями и болезнями ячменя (шведская и гнессенская мухи, ржавчина, головня и др.) применяют предупредительные меры. Против головни протравливание, против вредителей и ржавчины соблюдение агротехники и подбор сортов, наиболее устойчивых к

вредителям и болезням. Хорошие результаты в борьбе с сорняками даёт опрыскивание посевов ячменя гербицидами.

Среди хлебов первой группы ячмень – самая скороспелая культура. Продолжительность вегетационного периода 65-85 дней. Созревание идёт дружно, но при наступлении полной спелости колос его становится ломким. Поэтому уборка ячменя на зерно и на кормовые цели проводится в фазе восковой спелости и во избежание потерь должна быть закончена в сжатые сроки. Особенно сильно осыпаются при перестое многорядные ячмени. Наиболее целесообразна уборка в две фазы: скашивание в валок лафетными жатками, а затем уборка комбайном СК-4 с подборщиком. После первичной очистки зерно просушивают. Влажность его во время хранения не должна превышать 15-16 %.

Приёмы современной технологии возделывания ячменя должны быть направлены на максимальное использование природных ресурсов, организационно-экономических и агротехнических факторов. Постоянный контроль за развитием растений в период вегетации даёт возможность корректировать ранее разработанную программу и формировать высокий урожай.

ОВЁС

Овёс представляет собой зерновую культуру, предназначенную преимущественно для кормовых целей и в значительно меньшей степени для продовольственных.

В нашей стране овёс возделывают почти повсеместно, но основные его площади сосредоточены в таёжно-лесной и лесостепной зонах, в северных районах Центрально-черноземной зоны.

Зерно овса – хороший концентрированный корм. Для лошадей это лучший корм, а в размолотом виде (посыпка) является хорошим кормом и для крупного рогатого скота, особенно для молодняка. На корм скоту идёт также и овсяная солома и мякина. Высевают овёс также на зелёный корм и сено в смеси с бобовыми: викой, горохом, чинной и др.

В зерне содержится в среднем около 8 % белка. Достоинство его как продовольственного продукта заключается в сравнительно лёгкой переваримости и повышенном содержании жира. Зерно овса представляет собой ценный пищевой продукт и может быть использовано для приготовления муки, круп, галет и т.д. Для хлебопечения ввиду отсутствия вязкой клейковины овёс так же, как и ячмень, обычно не используется.

Ботанические и биологические особенности

Овёс (*Avena L.*) относится к семейству злаковые. Среди значительного количества видов имеются культурные и дикорастущие формы (сорняки–дикие овсы, или овсюги).

Культурные овсы относятся к наиболее распространённому в культуре виду – овсу посевному (*Avena sativa L.*).

Овёс посевной – однолетнее злаковое растение с мочковатой корневой системой. Основная масса её состоит из придаточных корней, которые идут от узлов кущения и расходятся от основания стебля по всем направлениям в пахотном слое. Стебель – соломина, разделённая узлами на полые междоузлия. Листья линейные, шероховатые. Соцветие – раскидистая метёлка. Колоски 2-3 цветковые. Цветки самоопыляющиеся. Плод – зерновка.

Рис. 22 Колосок и цветок овса:

Овёс посевной не требователен к теплу. Семена его могут прорасти при температуре 3-4°C, а всходы хорошо переносят весенние заморозки до 3-4°C.

Вегетационный период сравнительно короткий: от 98 до 110 дней. Это даёт возможность с успехом возделывать овёс в северных районах, где, однако, опасны для него осенние заморозки в фазе молочной спелости зерна.

Овёс растение умеренного климата. Наиболее благоприятна для него температура 15-25°C. Высокие температуры овёс переносит хуже, чем ячмень, поэтому значение его в засушливых степных районах юга и юго-востока падает.

Овёс – влаголюбивое растение. Много влаги требуется во время прорастания зерна. При посеве в сухую почву, особенно в холодную погоду, семена овса долго могут пролежать, не прорастая. Однако и переувлажнение почвы, нередко наблюдающееся в северных районах на пониженных участках, также сказывается неблагоприятно на прорастании семян и появлении всходов. Острую потребность в воде овёс испытывает в период от кущения до вымётывания. Недостаток её в это время может привести к резкому снижению урожая, а иногда даже и к полной его гибели.

К атмосферной засухе овёс сильнее всего чувствителен в фазе цветения. В этот период для него наиболее благоприятна влажная, тихая погода с невысокой температурой (15-18°C).

В отличие от пшеницы и ячменя овёс удаётся на всех почвах, кроме сильнопесчаных и солонцеватых. Овёс лучше других зерновых культур переносит кислые почвы, хорошо отзывается на известкование, может расти на болотистых почвах и осушенных торфяниках

Виды и разновидности

Овёс (*Avena L.*) насчитывает 70 видов. В России встречается 19 видов. Овсы подразделяются на две группы:

- однолетние (или настоящие) овсы – полевые злаки;

- многолетние овсы – луговые кормовые злаки.

В группе однолетних овсов насчитывается 16 видов, большинство из которых – дикие растения (овсюги).

Из диких видов овса наиболее распространён овсюг обыкновенный (*A. fatua* L.) и овсюг южный (*A. Ludoviciana* Dur.), которые, как злостные сорняки, засоряют посеы яровых зерновых (пшеницы, ячменя и др.).

В России возделывается в основном лишь один вид овса – овёс посевной (*A. sativa* L.). Этот вид подразделяется на три группы:

- первая группа – овёс раскидистый;
- вторая группа – овёс сжатый;
- третья группа – овёс голозёрный.

Основными отличительными признаками видов овса являются: особенности строения верхушки наружной цветковой чешуи (зубчики или остевидные заострения), наличие подковки (сочленения) у основания зерна, характер распада зёрен в колоске при созревании. Для определения видов овса используют таблицу.

Таблица 13

Отличительные признаки видов овса

Вид	Верхушка наружной цветковой чешуи	Наличие подковки у основания зерна	Характер распада зёрен в колоске при созревании
Культурные виды			
Овёс посевной <i>Avena sativa</i> L.	без остевидных заострений, с двумя зубчиками	подковки нет, площадка излома нижнего зерна прямая	при обмолоте ножка верхнего цветка остаётся при нижнем цветке
Овёс византийский <i>Avena byzantina</i> Koch.	то же	подковки нет, площадка излома нижнего зерна скошена	при обмолоте ножка верхнего цветка остаётся частично при верхнем, частично при нижнем цветке
Овёс песчаный <i>Avena strigosa</i> Schreb.	с двумя остевидными заострениями до 6 мм длиной	подковки нет	при обмолоте ножка верхнего цветка остаётся при нижнем цветке

Овсяги			
Овсяг обыкновенный <i>Avena fatua L.</i>	без остевидных заострений, с двумя зубчиками	все зёрна в колоске имеют подковки	при созревании все зёрна в колоске распадаются поодиночке
Овсяг южный <i>Avena Ludoviciana Dur.</i>	то же	подковка имеется только у нижнего зерна каждого колоска	при созревании все зёрна каждого колоска осыпаются вместе, не распадаясь, колоски средней величины или мелкие
Овсяг средиземноморский <i>Avena sterilis L.</i>	то же	то же	при созревании все зёрна каждого колоска осыпаются вместе, не распадаясь, колоски очень крупные

Большинство сортовых признаков овса мало устойчиво и легко изменяется под действием внешних причин, поэтому при характеристике сортов дают обычно средние выражения этих признаков. Один из трудных признаков форма метёлки. У посевного овса различают следующие основные формы (рис.):

1. **сжатая** – метёлка с сильно прижатыми к оси боковыми разветвлениями; колоски обычно отклонены в одну сторону (одногривая);
2. **полусжатая** – боковые разветвления метёлки направлены вверх под острым углом к оси (30-40°);
3. **раскидистая** – боковые ветви тоже направлены вверх, но под менее острым углом (60-70°);
4. **рыхлая** – боковые ветви длинные, горизонтальные, т.е. направлены к главной оси метёлки под прямым углом (90°);
5. **поникая** – боковые ветви слегка изогнуты и опущены книзу.

Рис 23 Формы метёлок овса:

1– сжатая; 2– полусжатая; 3– раскидистая; 4– рыхлая; 5– пониклая

Для определения разновидностей овса посевного можно использовать таблицу.

Таблица 14

Важнейшие разновидности овса посевного

Окраска зерна	Раскидистая метёлка		Сжатая или одногривая	
	остистая	безостая	остистая	безостая
Зёрна плёнчатые				
Белая	Аристата <i>Aristata Rr.</i>	Мутика <i>Mutica Al.</i>	Тартарика <i>Tartarica Ard.</i>	Обтузата <i>Obtusata Al.</i>
Жёлтая	Краузей <i>Krause Korn.</i>	Ауреа <i>Aurea Korn.</i>	Лигулата <i>Ligulata Vav.</i>	Флява <i>Flava Korn.</i>
Серая	Цинереа <i>Cinerea Korn.</i>	Гризееа <i>Grisea Korn.</i>	Армата <i>Armata Petropav.</i>	Бореалис <i>Borealis Al.</i>
Коричневая	Монтана <i>Montana Al.</i>	Брюннеа <i>Brunnea Korn.</i>	Пугнакс <i>Pugnax Al.</i>	Тристис <i>Tristis Al.</i>

Зёрна голые				
Белая	–	Инермис <i>Inermis Korn.</i>	–	–
Белая	Хинензис <i>Chinensis Fisch.</i>	–	–	–

Тип зерна – важный признак, используемый при апробации овса. Для определения типа зерна берут только первые, нормально выполненные зёрна в колосках.

Агротехника

Возделывание овса предусматривает комплекс мероприятий направленных на удовлетворение потребностей культуры и формирование максимального урожая с высоким качеством.

Основная обработка почвы под посев овса – зяблевая вспашка с предварительным лушением стерни.

Удобрение непосредственно под овёс обычно не вносят: его помещают в севообороте последней культурой по удобренным ранее полям вторым или даже третьим растением после внесения удобрения.

Однако данные практики показывают, что минеральные удобрения (особенно азотные), заделанные непосредственно под овёс, значительно повышают его урожай.

Весной обработку почвы под овёс следует начинать как можно раньше с боронования, чтобы закрыть влагу в почве. Дальнейшая предпосевная обработка почвы под овёс определяется почвенными и климатическими условиями. В Чернозёмной зоне применяют культивацию. В Нечернозёмной зоне на тяжёлых почвах – перепашку на глубину 12-15 см с одновременным боронованием.

Сеять овёс нужно как можно раньше и заканчивать в кратчайшие сроки. При запаздывании с посевом овёс резко снижает урожай. Особенно

важен посев в засушливых условиях юго-востока, где осадков мало и часто бывает засуха.

Для посева следует использовать крупные выровненные семена. Предварительно их целесообразно подвергнуть воздушно-тепловому обогреву, что повышает всхожесть семян овса и энергию прорастания, а в результате урожай возрастает на 2-4 ц с 1 га.

Овёс обычно высеивают рядовым способом. Получаются дружные и сильные всходы. Во многих хозяйствах овёс сеют перекрёстным и узкорядным способами. Эти способы, как показал опыт, повышают урожай овса на 3-4 ц с 1 га. Глубина заделки семян 3-4 см. Если верхний слой почвы сильно пересыхает, семена овса заделывают на 4-5 см глубже. Овёс чаще всего страдает от слишком глубокой заделки, особенно на осушенных болотных почвах.

Нормы высева овса в различных районах значительно колеблются. Средние нормы высева на 1 гектар в европейской части России следующие.

- Для северных районов 6-7 млн. всхожих зёрен, или 2-2,5 ц.
- Для центральной части Нечерноземной зоны 5,5-6,5 млн. зёрен, или 2,0-2,4 ц.
- Для центрально-чернозёмных областей 4,5-5,5 млн. зёрен, или 1,5-1,9 ц.
- Для юго-восточных областей 3-4 млн. зёрен, или 1,1-1,4 ц.
- В Сибири норма высева для лесостепных и степных районов равна 4,0-5,5 млн. зёрен, или 1,3-1,8 ц.
- Для таёжных районов – 5,5-6,5 млн. зёрен, или 2-2,4 ц на 1 га.

Пропалывают посева овса редко, так как благодаря его быстрому развитию всходы довольно успешно справляются с сорняками. Значительно повышают урожай овса послепосевное боронование и прикатывание (на 6-7 ц с 1 га). Прибавка урожая от боронования в один след составляет по годам от 2 до 6,3 ц с 1 га.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Какие различия в строении колоса и колоска пшеницы, ржи и ячменя.

2. Какие признаки характерны для голозёрных и плёнчатых пшениц.
3. Какие морфологические и хозяйственно-биологические особенности мягкой и твёрдой пшеницы.
4. Какие морфологические признаки зерновки учитывают при выборе режима обмолота и очистки зерна твёрдой пшеницы и ржи.
5. Что такое "череззерница", и каковы её причины.
6. Какой подвид ячменя используют для пивоварения и почему.
7. Какие достоинства и недостатки тритикале в сравнении с рожью и пшеницей.
8. Какие особенности всходов овса и ячменя следует учитывать при выборе срока сева.
9. Составить реестр сортов сельскохозяйственных культур.

Тема 6. Сорго. Просо.

Сорго – культура многостороннего использования и представляет особый интерес для засушливых районов нашей страны.

Как пищевое растение сорго занимает третье место в мире после пшеницы и риса. Во многих районах Африки, Индии и Восточной Азии сорго – основное хлебное растение.

Зерно сорго и зелёная масса – замечательный корм для всех видов скота и птицы.

В 100 кг зерна содержится 119 кормовых единиц, зелёной массы – 23,5 кормовых единиц, силоса – 22, сена – 49,2 кормовой единицы. В зерне сорго до 15 % протеина, богатого лизином, в стеблях сахарных сортов 10-15 % сахара, и они используются для приготовления сиропов.

Из метёлок веничного сорго делают веники и щётки.

Сорговое растение может быть использовано в качестве кулис, задерживающих снег, и для создания полос, которые защищают посевы от суховея. Перспективно возделывание сорго в пожнивных и поукосных посевах.

Ботанические и биологические особенности

Род сорго (*Sorghum Pers.*) в нашей стране представлен четырьмя культурными видами:

- сорго обыкновенное (*Sorghum vulgare Pers.*), возделываемое для кормовых, технических и продовольственных целей;
- джугара (*S. Cernum Host.*), с изогнутым соцветием;
- гаолян (*S. Chinense Jakuchev*);
- суданская трава (*S. Sudanense Pers.*), возделываемое как кормовое растение.

Сорго обыкновенное – однолетнее растение, относится к роду *Sorghum* семейства злаковые. Род насчитывает около 50 видов, из них в культуре хозяйственное значение имеет только указанный вид.

В засушливых районах является ценной кормовой культурой. Зерно его содержит 12-15 % протеина, 65-75 % крахмала и до 4,5 % жира.

Сорго имеет толстый и снаружи твёрдый стебель высотой 2,5-3 м. Сорго образует большую массу стеблей. Стебли прямостоячие, гладкие, заполненные губчатой тканью, хорошо облиствлённые.

Листья крупные, по внешнему виду сходные с листьями кукурузы. Соцветия – метёлка различной формы и окраски. Плод – зерновка.

Окраска зерна различная: от белой до чёрной.

Корневая система сорго мочковатая, мощно развитая. Корни расходятся от узла кущения в разные стороны на расстояние 60-130 см и проникают в почву на 2,5-3 м.

Сорго требует много тепла. Семена начинают прорастать при 10-12°C. Всходы при температуре ниже 11°C развиваются очень слабо, а при небольших заморозках обычно погибают. Наиболее благоприятна для роста и развития сорго температура +32-35°C.

Первые 30-35 дней после появления всходов из-за медленного роста посеvy сорго могут сильно угнетаться сорняками. Особенно интенсивно растут растения в фазе кущения.

К влаге сорго нетребовательно. Обладая мощной корневой системой, оно во время засухи в достаточной мере обеспечивает себя водой из глубоких горизонтов почвы. Высокая засухоустойчивость сорго объясняется не только наличием мощной корневой системы, но и способностью приостанавливать рост в период резкого недостатка влаги в почве.

Сорго нетребовательно к почвам. Эта культура может произрастать и давать хорошие урожаи на лёгких песчаных, тяжёлых глинистых и даже на засоленных почвах, но не переносит кислых почв.

Разновидности сорго

Сорго имеет много разновидностей. Однако, исходя из характера использования, принято делить его на три группы: зерновое, сахарное (кормовое) и веничное.

Зерновое сорго обычно выращивается на зерно, которое можно использовать в продовольственных и кормовых целях, а также в спиртовой и крахмалопаточной промышленности.

Сорта зернового сорго дают, как правило, высокие урожаи Зерна, а некоторые из них можно возделывать также на зелёный корм, сено и силос.

Сахарное сорго возделывается на зелёный корм, сено, силос и для получения патоки. Одновременно при уборке на патоку и силос можно собрать значительный урожай зерна. Особенно большую ценность представляет зелёная и силосная масса благодаря высоким кормовым качествам (содержание сахара в соке стеблей от 12 до 20 %). Сахарное сорго даёт высокие урожаи зелёной массы.

Веничное сорго отличается очень длинными метёлками, высокими грубыми стеблями, не имеющими кормовой ценности. Однако при раннем скашивании веничное сорго можно использовать на зелёную массу для кормовых целей. Из метёлок изготавливают веники, щётки.

Агротехника

Хорошими предшественниками для сорго являются однолетние бобовые растения, а также озимые зерновые и пропашные культуры. Сорго выносит много питательных веществ из почвы, поэтому его нельзя считать хорошим предшественником для следующих за ним культур. Однако при возделывании сорго в смеси с однолетними бобовыми растениями, а также при внесении удобрений оно может быть неплохим предшественником. Обработку почвы под сорго обычно начинают с осени. После уборки зерновых проводят лущение стерни, глубокую зяблевую вспашку, а весной – ранневесеннее боронование в 2-3 следа, культивацию и перед посевом культивацию с боронованием. В условиях юго-востока – глубокую зяблевую пахоту с осени.

Значительно повышают урожай сорго органические и минеральные удобрения. Навоз, калийные и фосфорные удобрения вносят осенью под зяблевую вспашку, азотные применяют весной и заделывают бороной или культиватором.

Хорошие результаты получают от внесения гранулированных удобрений одновременно с семенами. Целесообразно растения после первого укоса подкормить удобрениями. Урожай второго и третьего укоса значительно возрастает.

Сорго высевают в поздние сроки, когда температура почвы на глубине 10 см достигнет +10-12°C.

На сено и зелёный корм сорго высевают сплошным рядовым способом с междурядьями 30-45 см. Норма высева 20-30 кг семян на 1 га.

На зерно, а также для технических целей эту культуру высевают ширококорядно, с междурядьями 70 см. Норма высева семян на зерно 10-15 кг на 1 га.

Семена заделывают на глубину 3-5 см, на сухих и рыхлых почвах до 7 см. После посева, если образуется почвенная корка, её уничтожают боронованием поперёк рядков. При широкорядных посевах проводят междурядную обработку.

Сорго на зерно убирают в фазе полной спелости комбайнами или, в крайнем случае, простыми машинами с последующим отрезанием головок. На сено и зелёный корм сорго убирают в начале образования метёлок. При более поздней уборке кормовая масса грубеет, а урожай второго укоса снижается. На силос сорго скашивают в фазе восковой спелости зерна. Веничное сорго убирают в два приёма: сначала срезают метёлки, а затем сенокосилкой остальную массу.

Сорго можно высевать как пожнивную культуру в занятых и кулисных парах. В этом случае оно служит дополнительным источником зелёных кормов, хорошо снижает засорение полей, предохраняет их от эрозии.

ПРОСО

Просо – важнейшая крупяная культура. Просяная крупа-пшено по вкусовым качествам и пищевым достоинствам занимает одно из первых мест среди других круп.

Отличается просо повышенным содержанием белка (12 %) и жира (3,5 %), хорошо усваивается организмом, при варке легко разваривается.

Зерно и отходы, получаемые при переработке проса на крупу, хороший корм для животных и птицы. Высокое кормовое достоинство имеют солома (0,51 кормовая единица) и полова (0,42). По качеству они приближаются к среднему селу.

Небольшая норма посева, более поздние сроки посева и короткий вегетационный период делают просо незаменимой страховой и поживной культурой. Кроме того, просо – одна из самых засухоустойчивых и жаростойких культур, что весьма ценно для засушливых районов.

Определение видов проса

В культуре встречается несколько видов проса, из которых только два имеют в настоящее время большее или меньшее значение. Наиболее

широко известен и распространён вид *обыкновенного проса* – *Panicum miliaceum* L., являющийся преимущественно крупяным хлебным злаком, причём используются обрушенные от чешуй зёрна проса (пшено).

Другой вид проса известен под названием *головчатого*, или щетинистого проса *Setaria italica* (L.) P.B. Одни формы головчатого проса используют для получения крупы, другие – преимущественно на корм в виде зелёной массы или сена.

Названные виды проса относятся к двум различным ботаническим родам и отличаются между собой, прежде всего по строению соцветия, которое у проса обыкновенного является метёлкой, а у проса головчатого – колосовидной метёлкой.

Вид проса головчатого подразделяется на два подвида: *чумиза*, или бор, или гоми (subsp. *Maxima* Al.) – высокорослое, хорошо развитое растение с длинным вегетационным периодом, и *могар* (subsp. *mochirum* Al.) – более низкорослое растение с коротким вегетационным периодом.

Таблица 15

Отличительные признаки подвидов проса головчатого

Отличительные признаки	Чумиза	Могар
Высота растений, см	100-200	60-150
Толщина стебля, мм	5-15	2-8
Длина листа, см	50-65	20-50
Длина метёлки, см	20-50	6-25
Строение метёлки	лопастная	цилиндрическая

Ключ для определения видов проса:

- Просо обыкновенное *Panicum miliaceum* L.: соцветие – типичная метёлка рыхлая, раскидистая или более плотная, с главным стержнем и относительно длинными боковыми разветвлениями, разветвляющимися в свою очередь. Стержень метёлки голый.
- Просо головчатое *Setaria italica* (L.) P.B.: соцветие – колосовидная метёлка с длинным главным стержнем и очень сильно

укороченными боковыми разветвлениями, превращёнными в толстые лопасти, с выступающими на поверхности тонкими щетинками.

Определение подвидов проса обыкновенного

Основными отличительными признаками подвидов проса являются длина метёлки, направление главной оси, плотность соцветия, отклонение веток от главной оси, наличие подушечек у основания веточек (табл. 16).

Таблица 16

Подвиды обыкновенного проса

Подвиды	Длина метёлки	Плотность метёлки	Ось метёлки	Раскидистость	Отклонённость ветвей	Подушечки в основании ветвей
Раскидистое просо <i>Subsp. Patentissimum</i> <i>Porov.</i>	длинная	рыхлая	прямая	раскидистая	все ветви сильно отклонены от оси метёлки	имеются у всех ветвей
Развесистое просо <i>Subsp. Effusum</i> <i>Al.</i>	длинная	рыхлая	прямая	полураскидистая	нижние ветви отклонены а верхние прижаты к оси метёлки	имеются только у нижних ветвей
Сжатое просо (пониклое) <i>Subsp. Contractum</i> <i>Al.</i>	длинная	рыхлая	согнутая	сжатая	все ветви прижаты к оси метёлки	отсутствуют или слабо выражены
Овальное просо (полукомовое) <i>Subsp. Ovatum</i> <i>Porov.</i>	короткая	плотная	прямая	полураскидистая	нижние ветви отклонены а верхние прижаты к оси метёлки	имеются только у нижних ветвей
Комовое просо <i>Subsp. Compactum</i> <i>Korn.</i>	короткая	плотная	прямая	сжатая	все ветви прижаты к оси метёлки	отсутствуют

* Примечание. Плотность метёлки проса определяется делением веточек первого порядка на длину главной оси метёлки (в см), (метёлка рыхлая –

плотность не выше 1; среднеплотная – плотность 1-1,2; плотная – плотность выше 1,2).

Существует связь между строением метёлки проса и его свойствами. Так, раскидистое просо менее требовательное и не засухоустойчивое, но более скороспелое и менее требовательное к почвам. Оно дальше других подвидов продвигается на север, зерно более мелкое, с меньшим выходом крупы. Сжатое просо более требовательное к теплу, оно засухоустойчивое, отличается мощностью развития, крупным зерном и высоким выходом крупы.

Следует отметить, что резкой границы между приведёнными подвидами найти нельзя, так как имеется громадное число промежуточных форм, являющихся как бы переходным. Но в типичных случаях подвиды хорошо отличаются друг от друга. Каждый подвид делится на разновидности по ряду признаков, из которых важнейшими являются окраска метёлки и окраска зерна (таблица).

Под окраской метёлки подразумевают окраску колосковых чешуй, которая чаще бывает соломенно-жёлтой. У некоторых разновидностей колосковые чешуи окрашены в тёмно-фиолетовый цвет благодаря присутствию в них антоциана. Фиолетовая окраска хорошо заметна в начале зрелости метёлки. Разновидности с антоциановой окраской отличаются большей скороспелостью в пределах подвида.

Разновидности проса с антоциановой окраской имеют название сходной с ними не антоциановой разновидности, но с приставкой "Sub".

Окраска зерна или окраска цветковых чешуй очень разнообразна (от белой до почти чёрной), но типичной она бывает у вполне зрелых зёрен.

Биологические особенности

Проращивание семян проса, хотя и очень медленное, начинается при температуре 6-8°C. Всходы проса чувствительны к пониженной температуре: при -2-3°C они сильно повреждаются, а при заморозках ниже 3°C погибают. Пониженная температура отрицательно влияет на

растение и в последующие фазы, особенно в период цветения и созревания.

Таблица 17

**Отличительные признаки разновидностей проса
обыкновенного**

Окраска зерна (цветковых чешуй)	Окраска метёлки (колосковых чешуй)	Подвид				
		Раскидистое	Развесистое	Сжатое	Овальное	Комовое
Белая	без антоциана	–	Кандидум <i>candidum</i> Korn.	Альбум <i>Album</i> Al.	–	Астраханикум <i>astrachanicum</i> Vav.
	с антоцианом	–	Субкандидум <i>subcandidum</i> Korn.	Субальбум <i>subalbum</i> Al.	–	Субастраникум <i>subastrachanicum</i> Vav.
Кремовая или жёлтая	без антоциана	Вителлиnum <i>vitellinum</i> Pop.	Флявум <i>flavum</i> Korn.	Ауреум <i>aureum</i> Al.	Ксантеум <i>xanthium</i> Pop.	Денсум <i>densum</i> Korn.
	с антоцианом	Субвителлиnum <i>subvitellinum</i> Pop.	Субфлявум <i>subflavum</i> Korn.	Субауреум <i>subaureum</i> Al.	Субксантеум <i>subxanthium</i> Pop.	Субденсум <i>subdensum</i> Korn.
Красная или светло-красная	без антоциана	–	Кокцинеум <i>coccineum</i> Korn.	Сангвинеум <i>sanguineum</i> Al.	Рубрум <i>rubrum</i> Pop.	Дацикум <i>dasicum</i> Korn.
	с антоцианом	–	Субкокцинеум <i>subcoccineum</i> Korn.	Субсангвиниум <i>subsanguineum</i> Al.	Субрубрум <i>subrubrum</i> Pop.	Субдацикум <i>subdasicum</i> Korn.
Серая	без антоциана	Тепфрум <i>tephrum</i> Pop.	Цинереум <i>cinereum</i> Al.	Гризеум <i>griseum</i> Korn.	Гризеолум <i>griseolum</i>	Метзгери <i>metzgeri</i> Korn.
	с антоцианом	Субтепфрум <i>subtephrum</i> Pop.	Субцинериум <i>subcinereum</i> Al.	Субгризеум <i>subgriseum</i> Korn.	–	Джурунензе <i>dschurunidse</i> Sir.
Бронзовая	без антоциана	Монголикум <i>mongolicum</i> Pop.	Эреум <i>aereum</i> Korn.	Фатик <i>fatyk</i> Sir.	–	Алефельди <i>alefeldi</i> Korn.
	с антоцианом	Субмонголикум <i>submongolicum</i> Pop.	Субэреум <i>subaereum</i> Korn.	Субфатик <i>subfatyk</i> Pop.	–	Субалефельди <i>subalefeldi</i> Korn.

Минимальная температура для цветения проса около +15°C. Наиболее благоприятная температура для роста и развития растений 18-24°C. Просо, захваченное осенними заморозками (что бывает при поздних сроках посева), даёт щуплое потомство, плохо сохраняющееся зерно. Высокие температуры просо переносит лучше, чем другие хлеба. Это объясняется тем, что его устьичные клетки сохраняют регулируемую способность даже при действии температуры 38-40°C в течение 48 часов, в то время как у озимой пшеницы паралич устьичных клеток наступает при этом уже через 15-25 часов, у овса – через 4-5 часов.

К влаге просо особенно требовательно, чем ранние яровые хлеба. Для прорастания семян воды требуется всего лишь 25 % их массы, тогда как для прорастания семян пшеницы и ячменя воды требуется вдвое больше.

Транспирационный коэффициент проса равен примерно 250, т.е. в 1,5 раза ниже, чем у пшеницы.

Корневая система проса способна извлекать из почвы воду даже при малом её содержании, близком к мёртвому запасу.

Во время засухи рост проса приостанавливается, и оно как бы вступает в состояние анабиоза. Просо лучше переносит засуху в начале развития (от всходов до выхода в трубку). Наибольшая потребность во влаге наблюдается у него в период от выхода в трубку и до конца вымётывания. Для проса благоприятны осадки второй половины лета.

Оптимальная влажность почвы для роста и развития проса колеблется в пределах 60-80 % полевой влагоёмкости в течение всего периода вегетации.

Несмотря на свою засухоустойчивость, просо очень отзывчиво на орошение. При поливе просо даёт урожай 40-45 ц, в то время как при посеве на не поливаемом участке – только 6-8 ц с 1 га.

Просо довольно требовательно к почве. Оно хорошо удаётся на структурных почвах, обладающих большим запасом легкоусвояемых питательных веществ. Лучшие почвы для проса чернозёмы и каштановые. Хорошо окультуренные дерново-подзолистые почвы с

глубоким пахотным слоем также с успехом могут быть использованы под просо. На лёгких песчаных почвах при наличии достаточного запаса питательных веществ просо даёт хорошие урожаи. При засухе или недостатке тепла кушение у проса задерживается, поэтому посевы его легко зарастают сорняками.

Посев проса следует проводить на чистых от сорняков участках.

Лучшими предшественниками является пар, озимые хлеба, зернобобовые и пропашные культуры.

Рис 23. Метёлки подвидов проса:

1– раскидистое, 2– развесистое, 3– сжатое,
4– овальное или полукомовое, 5– комовое

Тема 7. Гречиха и рис

Гречиха – *Polygonum Fagopyrum* L. – ботанически относится к семейству гречишных (*Polygonaceae*), к роду *Fagopyrum* Gaertn.

Гречиха резко отличается от злаков по всем своим морфологическим признакам, но в то же время она близко подходит к ним по составу зерна, его использованию, поэтому её обычно включают в группу хлебных растений и рассматривают наряду с представителями семейства *Poaceae*.

Гречиха одна из важнейших крупяных культур. Её крупа имеет высокие качества, очень питательна и хорошо переварима. Белки гречихи по качеству не уступают белкам зерновых бобовых культур. В них много незаменимых аминокислот: лизина – 7,9 %, аргинина – 12,7 % и др.

Зольные вещества крупы (до 2 %) содержат много полезных для человека соединений фосфора, кальция, меди, а также органических кислот (лимонной, яблочной, щавелевой) улучшающих пищеварение. В неё много (в 1,5 раза больше, чем в пшенице) витаминов В1, Р (рутин) и В2. Гречневую крупу относят к числу лучших диетических продуктов.

Отходы от производства гречневой крупы, а также солома и мякина идут на корм скоту. В 1 кг соломы гречихи содержится 23 г переваримого протеина и 0,3 кормовой единицы.

Зелёную массу гречихи, полученную в пожнивных посевах, можно использовать для силосования.

Гречиха – ценный медонос, сборы мёда с её посевов достигает 100 кг/га.

Гречиха хороший предшественник для многих культур. На песчаных и лёгких почвах её используют как сидерат.

Виды гречихи и особенности строения растений.

Культурная гречиха является важнейшим видом *F. esculentum* Moench. (*F. sagittatum* Gilib.). Она возделывается для получения зерна и как медоносное растение.

Культурная гречиха подразделяется на два подвида:

1. обыкновенная (ssp. *Vulgare* Stol.), наиболее распространённая у нас в культуре;
2. многолистная (ssp. *Multifolium* Stol.), отличающаяся высокорослостью и большой облиственностью, возделываемая на Дальнем Востоке.

Из других видов в нашей стране распространена гречиха татарская (*F. Tataricum* (L.) Gartn.) – дикорастущее однолетнее растение, засоряющее посеvy.

Создана крупноплодная (тетраплоидная) форма гречихи, отличающаяся повышенным содержанием белка, устойчивостью к полеганию и болезням (серой гнили). Получены также хозяйственно ценные гибриды обыкновенной и крупноплодной гречихи.

Обыкновенная культурная гречиха – однолетнее травянистое растение с ветвящимся, полым, ребристым стеблем высотой от 30 до 150 см. При благоприятных условиях стебли образуют 10-12 ветвей. Ко времени созревания стебли краснеют, благодаря чему жнивье гречихи приобретает красновато-бурый цвет.

Листья гречихи сердцевидно-треугольные или сердцевидно-стреловидные.

Корневая система стержневая, с длинными корневыми волосками. Она состоит из первичного, или зародышевого корня и вторичных, придаточных корней, образующихся в условиях достаточного увлажнения в нижней части стебля (подсемядольное колено). При мелкой заделке семян придаточные корни развиваются слабо, а при высыхании верхнего слоя почвы отмирают, что понижает продуктивность растений. Корни гречихи способны проникать на значительную глубину – до 70-90 см, но главная масса корней располагается в верхнем, 25-30 сантиметровом слое почвы.

Цветки гречихи обоеполые, белые, розовые или красные, с пряным и довольно сильным запахом, привлекающим насекомых. Они собраны в соцветия – кисть, щиток или ползунок, которые образуются в пазухах листьев стебля и боковых побегов. Цветки гречихи различного строения

(диморфные, гетеростильные). В одних цветках тычинки длиннее столбиков пестиков (короткостолбчатые), в других, напротив, тычинки короче столбиков (длинностолбчатые). Число растений с длинностолбчатыми и короткостолбчатыми цветками в посевах гречихи приблизительно одинаково.

Рис. 24 Цветки гречихи:

- 1– с коротким пестиком и длинными тычинками;
- 2– с длинным пестиком и короткими тычинками

Плоды гречихи – трёхгранные орешки с острыми или тупыми цельнокрайними рёбрами и гладкими гранями, крылатые или бескрылые, различной окраски: чёрные, коричневые, серые (серебристые), рыжие, однотонные или с рисунком.

Масса 1000 плодов 18-32 г, плёнчатость 16-30 %.

В пределах подвида *ssp. vulgare* St. выделяют 4 производственно-зональные группы сортов гречихи обыкновенной, которые возделываются на территории России.

1. Скороспелая северная группа – сорта сравнительно скороспелые, с пониженной требовательностью к теплу и слабой реакцией на укороченный день.
2. Среднеспелая южная группа – плоды крылатые и бескрылые, средней плёнчатости, трудно и средне обрушиваемые, коричневой или серой (серебристой) окраски. Растения среднеспелые и средне- и позднеспелые,

малоустойчивы к пониженным температурам. При выращивании на коротком дне сокращают период от всходов до цветения и от цветения до созревания.

3. Среднеспелая прибайкальская группа – зацветает через 20-30 и созревает через 60-75 дней после всходов.
4. Позднеспелая приморская группа – сорта этой группы более других требовательны к теплу и влаге, возделываются на Дальнем Востоке.

Таблица 18

Отличительные признаки видов гречихи

Признак	Гречиха обыкновенная	Гречиха татарская
Стебли	чаще ребристые, красно-зелёные	чаще гладкие, зелёные
Листья	сердцевинно-треугольные, копьевидные, часто с малозаметным антоциановым пятном	более округлые, с хорошо заметным при основании антоциановым пятном
Соцветие	щитковидная кисть	рыхлая кисть
Цветки	крупные, бледно-розовые, красные	мелкие, жёлто-зелёные
Плоды	крупные, трёхгранные, гладкие	мелкие, слабогренистые, морщинистые

Биологические особенности

Гречиха отличается быстрым развитием. С появлением первых настоящих листьев начинаются дифференциация главного стебля и его ветвление. Через 8-10 дней после появления всходов образуются бутоны, а через 25-30 дней гречиха зацветает, образуя громадное количество цветков – 1000 и более на одном растении. К этому времени

корневая система, и ассимиляционный аппарат растений ещё далеко не достигают своего полного развития.

Цветение у гречихи очень растянутое и продолжается в среднем 25-30 дней у раннеспелых сортов и 30-40 дней у позднеспелых. Одновременно идёт интенсивный рост стеблей и листьев. Листообеспеченность у гречихи в 1,5-3 раза меньше, чем, например, у пшеницы. Озернённость гречихи (количество семян от общего числа цветков) часто не превышает 10-15 %. Всё это и объясняет высокую требовательность гречихи к факторам внешней среды, особенно в "критический" период – формирования генеративных органов, цветения и плодообразования.

Важнейшая биологическая особенность гречихи – разнотипность её цветков. Нормальное оплодотворение происходит при одноптипном или легитимной опылении. Гречиха прекрасно опыляемое растение.

Гречиха сравнительно теплолюбива. Её семена прорастают при температуре 7-8°C. Всходы чувствительны к заморозкам и не переносят утренники ниже –1,5-2°C.

Гречиха отличается большой влагопотребовательностью, особенно в период цветения и образования зерна.

Транспирационный коэффициент у гречихи колеблется от 504 до 592.

Гречиха отзывчива на удобрения, что объясняет большой потребностью её в питательных веществах и относительно слабым развитием корневой системы.

Для формирования 1 т зерна и соответствующего количества соломы, гречиха извлекает из почвы в среднем 44 кг азота, 25 кг фосфорной кислоты и около 75 кг окиси калия, причём больше половины азота – 61 %, калия 62 % и фосфора 40 % она поглощает до цветения.

Посев гречихи проводится крупным, отсортированным, выровненным зерном. Крупные, тяжеловесные семена гречихи прорастают быстрее и дают более мощные всходы, а растения из таких семян хорошо развиваются и одновременно созревают.

Гречиху высевают сплошным способом с нормой высева 4-5 млн. всхожих семян на 1 га, что соответствует 100-140 кг.

При широкорядных посевах с междурядьями 30 или 45 см норму высева уменьшают до 50-70 кг на 1 га.

Уход за широкорядными посевами гречихи состоит из междурядных обработок, прополок и подкормки. При образовании корки, а также при прорастании сорняков до появления всходов гречихи поле надо пробороновать поперёк рядков лёгкой бороной.

В связи с высокой влажностью стеблей (до 70 %) и сочностью листьев гречихи в период созревания хорошие результаты даёт раздельная уборка.

Свежеубранное зерно гречихи следует немедленно отбить от растительных остатков, используя ворохоочистительные машины, при необходимости зерно просушить до стандартной влажности.

Рис – одна из основных и ценных на земном шаре культур пищевого назначения. Он занимает второе место после пшеницы по площади посева и по валовому сбору зерна. Около 90 % всей посевной площади риса находится в странах Азии. Свыше 60 стран мира возделывают эту культуру, питается рисом более половины человечества.

Рисовая крупа содержит много углеводов, но мало белка, жира и золы. Отруби и зародыши зерна составляют 10-15 %, а лuzга 20-25 %, выход крупы 60-65 %.

Рисовая крупа отличается высокими вкусовыми качествами, легкоперевариваемая и служит диетическим продуктом, а рисовый отвар обладает целебными свойствами.

Из зерна риса вырабатывают крахмал, ценный для текстильной, парфюмерной и медицинской промышленности. Из зародышей риса получают масло.

Рисовая солома находит применение в производстве бумаги, картона, веревок, мешков, предметов домашнего обихода (циновок, шляп, корзиночек и т.д.). По кормовой ценности она превосходит

пшеничную солому – в 1 кг содержится 22 г протеина и 0,24 кормовой единицы.

В нашей стране рис возделывают в Краснодарском крае, на Дальнем Востоке и в низовьях Волги.

Родина риса – тропический и субтропический пояс Юго-Восточной Азии.

Ботаническая характеристика

Сорта риса, возделываемые в нашей стране, представлены исключительно формами обыкновенного риса. Различают две ветви обыкновенного риса: индийскую разновидность (*indica*), разновидности которой имеют длинные и тонкие зерновки (отношение зерновки к ширине 3-3,5:1 и более), и китайско-японскую (*sinojaponica*) с короткими зерновками (отношение длины к ширине зерновки 1,4-2,9:1). В пределах китайско-японской ветви различают формы со стекловидным эндоспермом (*utilissima* L.), и клейкий рис (*glutinosa* Lour.) с мучнистым зерном.

Крахмальные зёрна риса сложные, состоят из мелких угловатых зёрнышек, соединённых вместе в овальное или шаровидное зерно.

Группы разновидностей риса. Разнообразие форм риса настолько велико и формы его настолько ещё неполно изучены, что до настоящего времени мы не имеем полной классификации даже одних культурных разновидностей риса, хотя классификаций риса известно несколько.

В основном культурный рис – *Oryza sativa* L. делится на две большие группы.

1. *Oryza sativa glutinosa* Lour. – Рис клейкий;
2. *Oryza sativa utilissima* Korn. – Рис обыкновенный.

Различие между ними заключается в следующем. Рис клейкий имеет зерновку в изломе матовую, стеариноподобную, при варке зерновка разваривается в сплошную клейкую массу.

Зерновка обыкновенного риса в изломе стекловидная, полностью или местами имеет мучнистые пятна разной величины. При варке эти

зерновки более или менее сохраняют форму и клейкой массы не образуют.

Обыкновенный рис делится на три подгруппы: рис широкоплодный, узкоплодный и короткозёрный. Из них широкоплодный рис, с широкой зерновкой имеет наиболее широкое значение и распространение.

Каждая подгруппы делится на разновидности, признаками которых являются:

1. Остистость – остистые, безостые и частично остистые.
2. Окраска зерновки – белая, бледно-зелёная, красно-коричневая, и чёрно-коричневая.
3. Окраска цветочных чешуй – от соломенно-жёлтой до чёрной.
4. Окраска остей – от соломенно-жёлтой до чёрной.

К числу важнейших разновидностей риса, встречающихся в нашей стране, относятся следующие (табл.).

Таблица 19

Разновидности риса

Ветви обыкновенного риса	Колоски без остей	Колоски несут ости
Китайско-японская ветвь	Цветковые чешуи соломенно-жёлтые <i>Var. italica Alef.</i>	Цветковые чешуи и ости – соломенно- жёлтые <i>Var. vulgaris Korn.</i>
	Цветковые чешуи двухцветные: рёбра жёлтые, грани бурые <i>Var. zeravschanica Brsch.</i>	Цветковые чешуи соломенно-жёлтые, ости буро-красные <i>Var. erythroceros Alef.</i>
Индийская ветвь	Цветковые чешуи соломенно-жёлтые <i>Var. mutica Vav.</i>	Цветковые чешуи двухцветные: рёбра жёлтые, грани бурые <i>Var. dichroa Bat.</i>
		Цветковые чешуи и ости соломенно- жёлтые <i>Var. aristata Vav.</i>

Особенности строения растений. Рис обыкновенный похож на обычные хлеба, но отличается от них биологическими особенностями.

Корни риса обыкновенного (главный и придаточные) мочковатые и поверхностные. Основная масса их проникает на глубину 20-25 см. При возделывании в условиях постоянного затопления они имеют воздушные ходы и незначительное количество корневых волосков. У суходольного риса без затопления корни ветвятся и образуют большое количество корневых волосков.

Стебель – соломина длиной от 50 до 200 см. Состоит из большого числа междоузлий – от 9 до 20 (в зависимости от скороспелости сортов). Верхние междоузлия более длинные, полые, нижние – большей частью выполненные. Стебли сильно кустятся, образуя 3-5 продуктивных стеблей. Побег иногда образуются и из надземных узлов.

Листья обычно зелёного цвета, но бывают также окрашены в розовый, красный, фиолетовый и чёрный цвета. Они линейно-ланцетные, края пильчато-заостренные, длиной 20-25 см и шириной 1,5-2,0 см.

Соцветие – метёлка 20-30 см длины, состоящая из главной оси, на которой неправильными мутовками расположены разветвления (по 1-3), несущие колоски. Число их в метёлке от 80 до 200.

Колоски одноцветковые. Цветковые чешуи крупные, широкие, плотно срастаются с зерном. На наружной чешуе у остистых форм развивается ость. В цветке риса в отличие от других хлебов имеется шесть тычинок. Рис – растение самоопыляющееся.

Зерно плёнчатое, при обмолоте выпадает целыми колосками с цветковыми и колосковыми чешуями. Масса 1000 зёрен от 27 до 38 г и более. При благоприятной погоде плёнчатость достигает 35 %.

Некоторые биологические особенности риса

Для набухания и прорастания семена риса поглощают 23-28 % воды их массы. Семена риса могут набухать в среде без кислорода,

потребность в нём возникает позднее – при разрастании зародышевого корешка и листьев.

По своей экологической природе рис – гигрофит. Он выдерживает длительное затопление водой слоем 10-15 см. Транспирационный коэффициент колеблется от 500 до 800, постоянный слой воды приводит к снижению транспирации риса.

Сосущая сила корней и листьев слабая. Необходимость обильного водоснабжения объясняется небольшим содержанием воды в тканях риса (в 2 раза меньше, чем у пшеницы).

Слой воды на поле улучшает тепловой режим и условия минерального питания, промывает засоленные почвы, сохраняет их от эрозии, способствует борьбе с сорняками и допускает длительное возделывание риса. Оптимальная влажность воздуха для риса 70-80 %.

Оптимальная температура для роста 25-30°C. При температуре ниже 17-18°C рис не дозревает.

Рис можно возделывать на различных почвах, кроме болотных, песчаных и каменистых. Лучшие для риса – наносные почвы речных долин, связные, с высоким содержанием органических веществ.

С 1 т урожая основной продукции рис выносит из почвы 24 кг азота, 12 кг фосфора и 30 кг калия.

Для риса вполне достаточно 9-12 ч солнечного освещения в сутки, но рис требователен к интенсивной инсоляции. Рассеянный свет вызывает неполное созревание этой культуры.

Тема 8. Семеноведение сельскохозяйственных культур

Семена – это эмбриональное состояние растений. В зародыше семени находится целое растение со всеми его частями. Семена являются носителями биологических, морфологических и хозяйственных признаков и свойств растений, поэтому от их качества зависит урожайность сельскохозяйственных культур.

Семена любой сельскохозяйственной культуры оцениваются:

посевными свойствами (совокупность показателей, характеризующих пригодность семян к посеву);

сортовыми свойствами – соответствие требованиям на сортовую чистоту, репродукцию, типичность и др.;

урожайными свойствами – способность давать урожайность определённой величины в конкретных условиях производства.

Этот показатель определяется сравнением урожайности, получаемой при высева семян разного качества на одинаковом агрофоне.

Требования, предъявляемые к качеству семян, узаконены государственными стандартами (ГОСТ).

Важнейшими показателями посевных свойств семян являются: чистота, лабораторная всхожесть, энергия прорастания, жизнеспособность, масса 1000 семян, выравненность и др. (табл. 6).

Чистота показывает содержание семян основной культуры (в %) и отхода, к которому относятся: посторонние примеси, раздавленные, битые и щуплые семена, семена других культурных растений и сорняков.

Лабораторная всхожесть семян характеризует их способность прорасти и давать нормально развитые проростки, определяет возможность получения в поле всходов растений.

Энергия прорастания семян характеризует их способность к дружному прорастанию. Семена с высокой всхожестью имеют высокую энергию прорастания.

Таблица 20

**Основные показатели посевных качеств семян,
учитываемые при делении на классы**

Культуры	Класс	Чистота (кол-во семян основной культуры), % не менее	Примеси семян других растений, число семян в 1 кг, не более		Всхожесть, %	Влажность, %
			всего	в т.ч. сорных		
Пшеница мягкая	1	99,0	10	5	95,0	14,0
	2	98,0	40	20	92,0	14,0
	3	97,0	200	70	90,0	14,0
Пшеница твёрдая	1	99,0	10	5	90,0	14,0
	2	98,0	40	20	87,0	14,0
	3	97,0	200	70	85,0	14,0
Рожь	1	99,0	10	5	95,0	14,0
	2	98,0	80	40	92,0	14,0
	3	97,0	200	70	90,0	14,0
Ячмень, овёс	1	99,0	10	5	95,0	14,0
	2	98,0	80	20	92,0	14,0
	3	97,0	300	70	90,0	14,0
Просо	1	99,0	16	10	95,0	13,5
	2	97,0	200	150	85,0	13,5
Кукуруза	1	99,0	5	–	96,0	13,0
	2	98,0	5	–	90,0	13,0
Гречиха	1	99,0	20	10	95,0	14,0
	2	98,0	120	80	90,0	14,0
Горох	1	99,0	5	–	95,0	14,0
	2	97,0	30	5	90,0	14,0
Подсолнечник	1	99,0	5	2	95,0	9,0
	2	98,0	15	5	90,0	9,0
Соя	1	98,0	10	5	90,0	13,0
	2	95,0	15	5	85,0	13,0
	3	95,0	25	15	80,0	13,0

Жизнеспособность семян определяется при необходимости срочной оценки качества семян и для выяснения причин низкой их схожести.

Влажность семян имеет первостепенное значение для сохранения высоких посевных качеств семенного материала в процессе хранения. Семена с повышенной влажностью быстро теряют всхожесть.

Масса 1000 семян показывает полновесность, выполненность и крупность посевного материала. Она необходима для расчёта весовой нормы высева.

Выравненность семян – однородность их по массе или размерам. Высокой выравненностью семян должны в первую очередь обладать культуры, посев которых осуществляют сеялками точного высева (кукуруза, сахарная свёкла, подсолнечник, сорго).

Посевные качества семян оцениваются в классах посевного стандарта. ГОСТ выделяет 3 класса для зерновых и 2 класса для таких культур, как горох, гречиха, сорго, люпин однолетний и др.

Определение посевных качеств семян проводится вскоре после закладки их на хранение и за месяц до посева. Государственные семенные инспекции проводят анализ посевного качества семян по средним образцам, которые отбираются в хозяйствах из подготовленных к посеву партий.

Партия семян – количество однородных по качеству семян, удостоенных одним документом. Партию условно разбивают на контрольные единицы и от них отбирают одну среднюю пробу.

Последовательность отбора и составления средней пробы такова: партия – контрольная единица – точные пробы – объединённая проба – средняя проба.

Контрольная единица – предельное по массе количество семян, от которого может быть отобрана одна средняя проба для определения посевных качеств (табл. 7).

Точечная проба – небольшое количество семян отобранных от партии или контрольной единицы за один приём для составления объединённой пробы.

Объединённая проба – совокупность всех точечных проб, отобранных от партии семян или контрольной единицы.

Средняя проба – часть объединённой пробы, выделенная для лабораторного анализа, масса её от 100 г до 1 кг.

Таблица 21

Масса контрольной единицы, средней пробы и навески семян

Культура	Масса контрольной единицы, ц	Масса 1-ой средней пробы, г	Масса навески, г
Пшеница, рожь, ячмень, овёс, тритикале	600	1000	50
Кукуруза	400	1000	200
Просо	200	500	20
Сорго, суданка, сорго-суданковый гибрид	100	250	20
Горох, чина	600	1000	200
Чечевица	200	500	50
Гречиха	200	500	50
Подсолнечник	250	1000	100

Методика отбора проб

Отбор точечных проб от насыпи семян проводят конусным, цилиндрическим щупом или пробоотборником (рис.9) из разных мест партии или контрольной единицы в пяти местах насыпи, если масса партии 250 ц и менее, и в 11-ти местах, если масса партии более 250 ц. (рис. 10,11).

Рис. 24. Щупы для выемки семян:
 1–цилиндрический; 2–конусный; 3–мешочный; 4–клеверный; 5–
 пробоотборник зерновой для составления проб.

Схема отбора точечных проб от семян, хранящихся насыпью

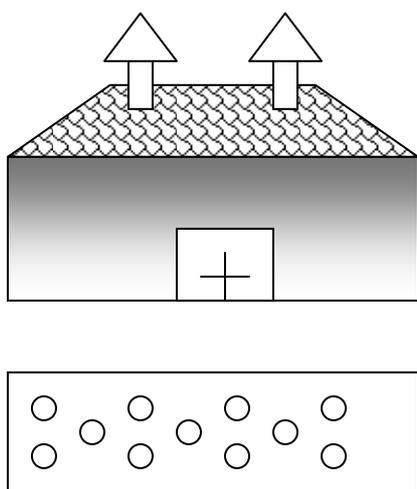


Рис. 25. Партия не более контрольной единицы, но более 250 ц.

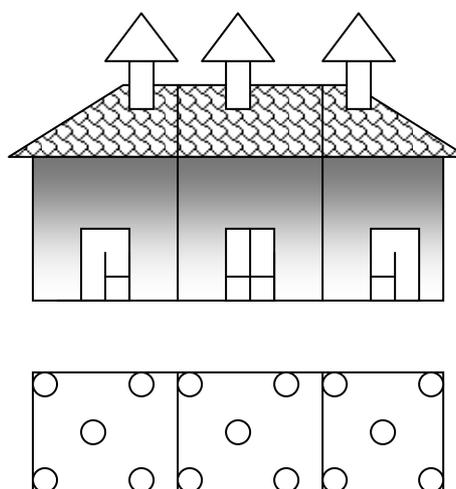


Рис. 26. Партия семян превышает контрольную единицу и состоит из 3-х частей, каждая из которых 250 ц и мене

В каждом из пяти или одиннадцати мест насыпи щупом отбирают три точечные пробы: в верхнем слое – на глубине 10-20 см от поверхности, в среднем и нижнем слое – у пола.

Отбор точечных проб от семян кукурузы в початках проводят в пяти местах, в трёх слоях по пять початков – всего 75 початков.

Из бунтов в каждом месте берут по 10 початков: в центре – из трёх слоёв на разной глубине, а по краям бунта – в одном слое с четырёх противоположных сторон всего 70 початков (рис.12).

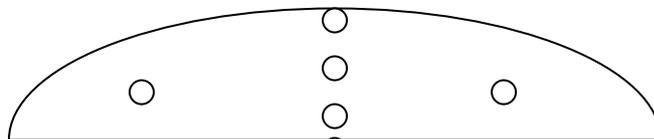


Рис.27. Отбор початков из бунта кукурузы

Из мешков отбирают по 2 початка из каждого, если их менее 10 шт., и по одному початку из каждого мешка выделенного для отбора проб (табл. 22).

Таблица 22

Количество мешков выделенных для отбора проб

Количество мешков в партии (контрольной единице), шт.	Количество мешков, выделенных для отбора проб, шт.
Зерновые, зернобобовые культуры	
До 5	все мешки
6-30	каждый 3-й, но не менее 5
31-400	каждый 5-й, но не менее 10
401 и более	каждый 7-й, но не менее 80
Кукуруза в зерне	
20 и менее	каждый 2-й
Более 20, массой до 25 кг	2 % мешков, но не менее 10
Более 20, массой более 25 кг	5 % мешков, но не менее 10
Кукуруза в початках	
До 10	все мешки
11-100	каждый 5-й, но не менее 15
Свыше 100	каждый 10-й, но не менее 15

Отбор точечных проб из мешка проводят с помощью мешочного щупа (рис. 13) из разных мест в количестве указанном в таблице 8.

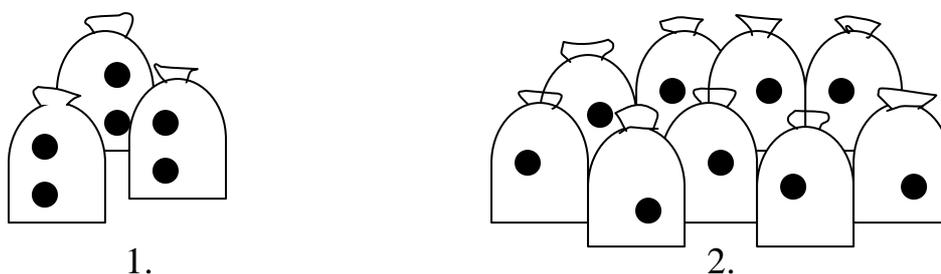


Рис. 28. Отбор точечных проб из мешков:

1 – в партии не более 10 мешков;

2 – в партии 25–100 мешков.

Из вагонов и силосных ёмкостей точечные пробы отбирают при разгрузке от падающей струи перемещаемых семян через равные промежутки времени, не менее 100 г от 1 т семян. Отбор проб с ленты транспортёра не допускается.

Отобранные точечные пробы семян просматривают и визуально сравнивают по засорённости, запаху, цвету и другим признакам, чтобы установить однородность партии.

При резком отличии одной или нескольких точечных проб, отбор проб прекращают. После установления точечных проб составляют объединённую пробу для контрольной единицы.

Из объединённой пробы выделяют средние пробы:

первую – для определения чистоты, всхожести, жизнеспособности, массы 1000 семян, выравненности, механических повреждений (помещают в чистый мешочек из ткани);

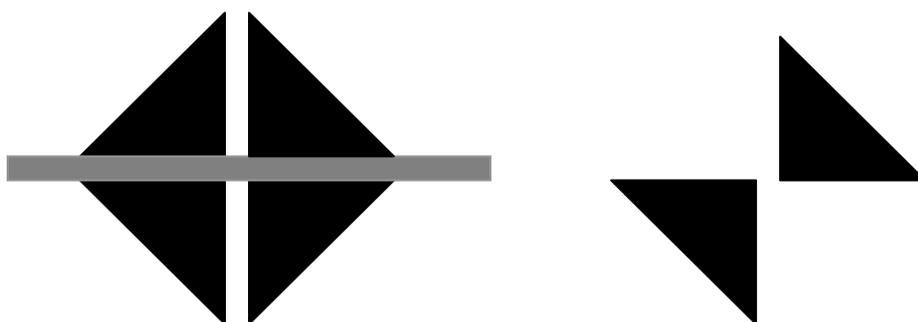
вторую – влажности и заселённости амбарными вредителями (помещают в сухую чистую сухую стеклянную посуду);

третью – для учёта заражённости семян болезнями во влажной камере и на питательных средах (помещают в бумажный пакет или мешочек из ткани).

Среднюю пробу получают из объединённой пробы методом квартования (рис.14). Для этого семена объединённой пробы высыпают

на ровную поверхность, тщательно перемешивают двумя планками или линейками, придают слою семян форму квадрата толщиной 1,5 см для мелкосемянных культур и до 5,0 для крупносемянных культур (кормовых бобов и др.), а затем делят по диагонали на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников семена объединяют для составления первой пробы, а из двух оставшихся выделяют вторую и третью пробы, смешав их. Такое деление производят до тех пор, пока не наберут необходимое количество семян для первой средней пробы. Вторую и третью пробы выделяют таким же способом, как среднюю, из семян, оставленных для этой цели после первого деления объединённой пробы.

Рис.29. Метод квартования



Отбор проб оформляют актом установленной формы. Один экземпляр акта оставляют в хозяйстве, другой отправляют со средней пробой в ГСИ.

Первую среднюю пробу пломбируют или опечатывают, заклеивают этикеткой, сверху наклеивают второй квадрат с подписью лица, отбирившего пробу. Посуду, заполненную семенами на 3/4 её вместимости, закрывают пробкой и заливают сургучом, парафином, обвязывают полиэтиленовой плёнкой, наклеивают этикетку.

Среднюю пробу представляют на анализ в течение 2 суток после отбора. До отправки на анализ пробы хранят в том же помещении, где находится партия семян, чтобы свести до минимума изменение их качества.

Задачи:

1. Партия семян яровой пшеницы Саратовская 55 второй репродукции массой 1190 ц хранится насыпью. Определить количество единиц и количество точечных проб при отборе средних проб.
2. Партия семян ячменя Донецкий 8 третьей репродукции массой 1380 ц хранится насыпью. Определить количество контрольных единиц и в каждой из них число точечных проб при отборе средних проб.
3. Партия семян люцерны массой 12 ц хранится в 24 мешках. Определить количество точечных проб при отборе средней пробы.
4. Партия семян элиты яровой твёрдой пшеницы Краснокутка 10 массой 1170 ц хранится в 2440 мешках. Определить количество точечных проб при отборе средней пробы.

Форма этикетки к средней пробе семян, отобранной по акту

№-----от-----200-г.

Название хозяйства

Культура

Сорт

Репродукция

Год урожая

Партия №

Масса партии, ц

Контрольная единица №

Вид анализа

Уполномоченный по отбору проб

Члены комиссии

Методы определения посевных качеств семян

Определение чистоты и отхода семян (ГОСТ 12037-81).

Чистота – это процент чистых семян в партии. Её определяют по двум навескам, выделенным из первой средней пробы (ГОСТ 12037-81).

Навеска – часть семян средней пробы для учёта отдельных показателей качества семян. Её определяют по двум навескам.

Перед выделением навески среднюю пробу высыпают на стол, устанавливая цвет, блеск, запах семян и эти данные заносят в рабочую карточку. Если при осмотре обнаруживают крупные посторонние примеси (комки земли, обломки стеблей), их выбирают, взвешивают, определяют процентное содержание к массе всей пробы и в конце анализа прибавляют к среднему проценту отхода, полученному из навесок. Навески выделяют вручную или с помощью делителей

При отборе вручную семена первой средней пробы перемешивают, разравнивают в виде прямоугольника слоем не более 1 см и специальными совочками в шахматном порядке берут 16 выемок для первой навески, а затем в промежутках между ними ещё 16 – для второй навески (рис. 30). Взятые навески взвешивают.

ОХОХОХОХ
ХОХОХОХО
ОХОХОХОХ
ХОХОХОХО

Рис.30. Схема отбора выемок для составления навесок:

О – место выемок для первой навески;
Х – место выемок для второй навески.

Проведение анализа. Суть анализа состоит в разделении навесок на семена основной культуры и отход. К отходу относят: щуплые семена, мелкие, которые выделяют с помощью решёт;; раздавленные, проросшие, загнившие, битые и повреждённые, если утрачена 1/2 и

более семени независимо от наличия зародыша; семена других культурных растений; семена сорняков; головнёвые мешочки; склероции спорыньи; галлы нематоды; живые и мёртвые вредители и их личинки.

Начинают анализ с просеивания навески в течение 3 минут через решёта с продолговатыми отверстиями размером в мм: для пшеницы 1,7x20; ржи, овса 1,5x20; кукурузы 2,5x20. Остальной отход выделяют вручную и взвешивают с точностью до 0,01 г.

Таблица 23

Допускаемые расхождения при определении чистоты семян

Среднеарифметический процент семян основной культуры по двум навескам	Среднеарифметический процент примесей	Допустимое отклонение, %
99,5-100	0-0,50	0,2
99,0-99,49	0,51-1,00	0,4
98,00-98,99	1,01-2,00	0,6
97,00-97,99	2,01-3,00	0,8
96,00-96,99	3,01-4,00	1,0
95,00-95,99	4,01-5,00	1,2
94,00-94,99	5,01-6,00	1,4
93,00-93,99	6,01-7,00	1,6
92,00-92,99	7,01-8,00	1,8
91,00-91,99	8,01-9,00	2,0
90,00-90,99	9,01-10,00	2,2
85,00-89,99	10,01-15,00	3,0

Содержание отхода и основной культуры выражают в процентах с точностью до 0,01 %. Если расхождение между результатами анализа двух навесок превышает допустимое значение (табл.23), проводят анализ третьей навески. Результат анализа третьей навески сравнивают с результатами анализа первых двух, а чистоту вычисляют как среднее из результатов третьей навески и одной из предыдущих навесок. Если и в

этом случае расхождения будут более допустимых отклонений, то окончательный результат устанавливают по среднему арифметическому двух навесок имеющих наименьшее расхождение.

У плёнчатых культур щуплые семена выделяют прощупыванием каждого семени шпателем. У овса и гречихи большую часть отхода, и особенно щуплые семена, можно выделить на воздушном классификаторе.

Примеси подсчитывают по видам в каждой навеске и записывают в рабочем бланке.

У злаковых трав щуплые семена трудно выделяются, для чего их просматривают в проходящем свете на диафаноскопе.

Головнёвые мешочки и их части, склероции грибов взвешивают с точностью до 0,001 г.

У трав примеси семян злостных сорняков учитывают поштучно: бодяк щетинистый, вязель пёстрый, клоповник крупно видный и др.

У пшеницы и ржи выделяют морозобойные семена в степени: не более 3 % по массе во 2-ом и 5 % – в 3-м классе.

У плёнчатых культур голые (обрушенные) семена относят к основной культуре. Их взвешивают и вычисляют процентное содержание к массе навески, потому что их количество нормируется (табл.24).

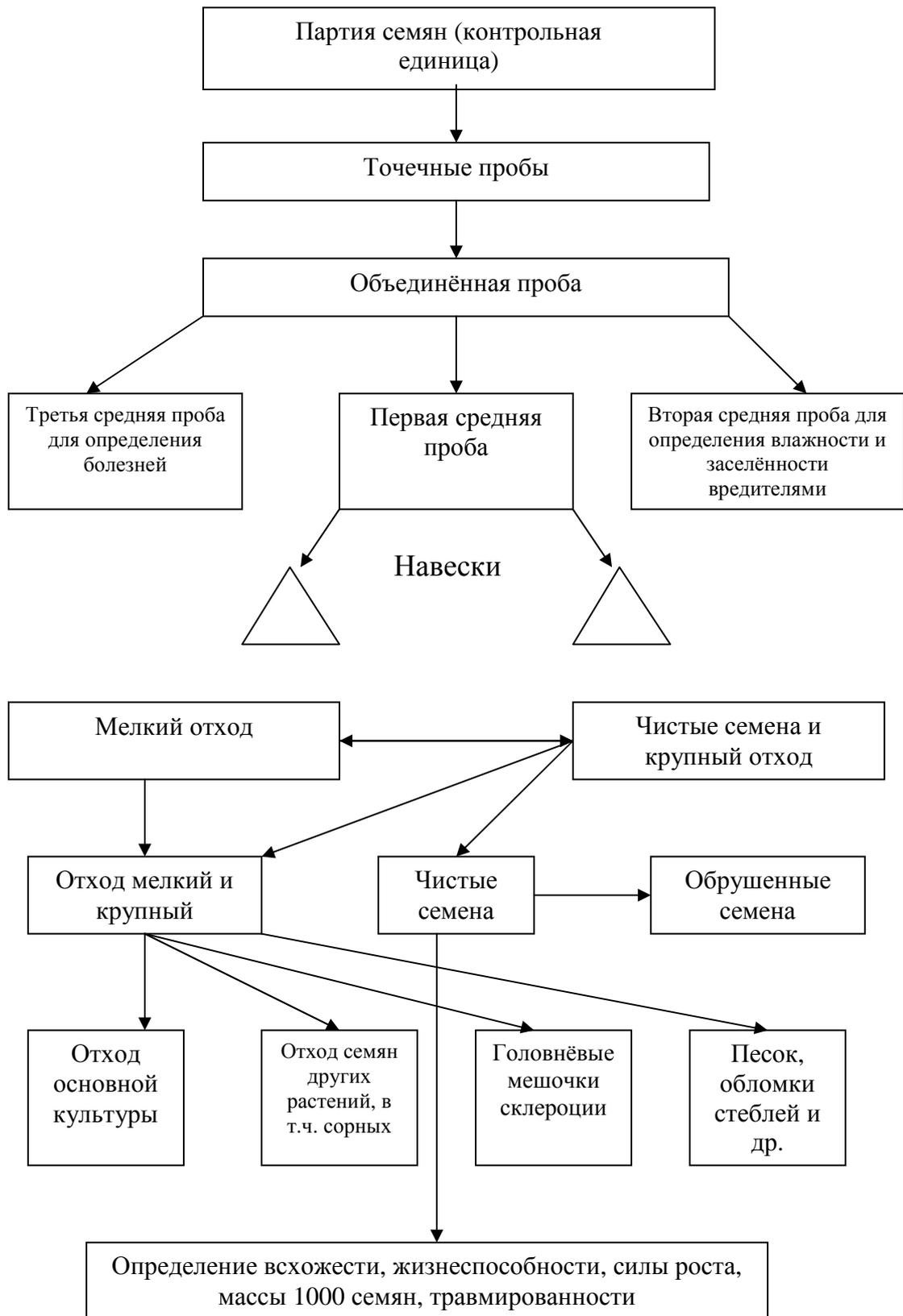
Семена основной культуры, все фракции отхода по каждой навеске сыпают в пакеты и сохраняют.

Таблица 24

Предельные нормы обрушенных семян (в % массы)

Культура	1 класс	2 класс	3 класс
Овёс	2	3	5
Просо	5	7	10
Гречиха	2	3	5
Рис	1	2	3
Подсолнечник	1	2	3
Тимофеевка	30	30	–

Рис.31. Схема анализа навески



Тема 9. Определение энергии прорастания и лабораторной всхожести семян

Всхожесть – основной показатель качества семян. Конечная цель её определения – установление ценности семян как посевного материала. Семена проращивают в оптимальных условиях, которые указываются в ГОСТе в виде технических условий проращивания. У основных полевых культур всхожесть определяется в течение недели.

Энергия прорастания характеризует дружность и скорость появления всходов. Определяют её одновременно со всхожестью, но подсчёт нормально проросших семян у большинства семян проводят после трёх суток проращивания.

Всхожесть и энергия прорастания – это процент нормально проросших семян в пробе, взятой для анализа.

Анализ проводят из навески чистых семян, для чего отбирают четыре пробы по 100 штук, а кукурузы – по 50 семян в каждой. Проращивают их в термостатах, которые предварительно моют горячей водой с моющими средствами и дезинфицируют 1%-м раствором марганцево-кислого калия или спиртом через каждые 10 дней. В рабочую камеру ставят поднос с водой.

Растильни, чашки Петри моют горячей водой с моющими средствами, ополаскивают 1%-м раствором марганцево-кислого калия, а затем водой. При проращивании семян на ложе из фильтрованной бумаги посуду перед употреблением протирают спиртом.

Песок промывают, высушивают, прокаливают, просеивают и определяют его влагоёмкость, а затем вычисляют количество воды (мл), необходимое для увлажнения 100 г сухого песка до 60 % наименьшей влагоёмкости для зерновых хлебов и до 80 % для бобовых.

Песок и фильтрованную бумагу увлажняют перед раскладкой семян на проращивание. Фильтрованную бумагу смачивают, опуская в воду, а затем позволяют избытку воды стечь.

Семена высевают с помощью счётчиков-раскладчиков или вручную на расстоянии не менее 0,5-1,5 см друг от друга.

НБ – проращивание семян на фильтрованной бумаге. Семена раскладывают на 2-3 слоях увлажнённой бумаги в чашках Петри.

МБ – проращивание семян между бумагой. Семена раскладывают в растильнях между слоями увлажнённой фильтрованной бумаги: два-три слоя на дне растильни, одним слоем прикрывают семена

Р – проращивание семян в рулонах, для чего берут два слоя увлажнённой фильтрованной бумаги 10 x 100 см, раскладывают одну пробу семян зародышами вниз по линии, проведённой на расстоянии 2-3 см от верхнего края листа. Сверху семена накрывают полоской увлажнённой бумаги такого же размера, затем полосы осторожно свёртывают в рулон и опускают в вертикальном положении в растильню.

Для подсолнечника и сои лист бумаги 40 x 50 см складывают по ширине вдвое и увлажняют. На половине листа раскладывают пробу семян на расстоянии 2-2,5 см от верхнего края листа и внизу на расстоянии 6,5-7 см от отогнутой стороны листа. Семена размещают в шахматном порядке в четыре ряда. Отогнутой половиной листа семена накрывают и сворачивают в рулон, который ставят вертикально в сосуд.

При проращивании семян на гофрированной бумаге (*Г*) берут два слоя бумаги длиной 100-105 см и шириной 12 см. Гофрируют бумагу на 24-25 складок с высотой зубцов 20-22 см. Увлажняют, в каждой складке раскладывают по 4-5 семян и горизонтально помещают в растильню.

При проращивании семян на песке (*НП*) растильни на 2/3 наполняют увлажнённым песком, затем раскладывают семена, вдавливая их в песок на глубину, равную по ширине семени.

Чтобы прорастить семена в песке (*ВП*), растильни на 1/2 наполняют влажным песком, разравнивают его и раскладывают семена, вдавливая их в песок, и затем покрывают слоем увлажнённого песка около 0,5 см.

Для семян с длительным периодом послеуборочного дозревания, всхожесть проверяют через 2-3 месяца после уборки.

Подсчёт нормально проросших семян проводят дважды: в первый раз определяют энергию прорастания семян, во второй – всхожесть.

Проросшие семена подсчитывают отдельно по каждой повторности.

При учёте энергии прорастания считают нормально развитые проростки и явно загнившие семена (их удаляют). При учёте всхожести – нормально проросшие, набухшие и загнившие семена, у бобовых трав учитывают ещё твёрдые семена.

У культур, семена которых прорастают несколькими зародышевыми корешками (пшеница, рожь, ячмень, овёс, тритикале), к числу нормально проросших относят семена, имеющие не менее двух нормально развитых корешков размером более длины семени и росток размером не менее половины его длины с просматривающимися первичными листочками, которые занимают не меньше половины длины coleoptilya. У ячменя и овса длину ростка учитывают по той его части, которая вышла за пределы цветковых чешуй.

У культур, семена которых прорастают одним корешком, нормально проросшими считают семена с развитым главным зародышевым корешком размером более длины семени и сформировавшимся ростком.

Всхожесть семян устанавливают как среднее арифметическое из результатов четырёх проб.

При анализе по четырём пробам и отклонении всхожести семян одной из них от среднего арифметического значения на величину, большую, чем допустимое отклонение, всхожесть и энергию прорастания вычисляют по результатам трёх остальных проб, а при отклонении выше допустимого анализа двух проб – анализ повторяют. Его также повторяют, если показатель ниже предельной нормы по всхожести, установленной стандартом, но отклоняется от неё не больше чем на 5 %.

Среднее арифметическое число проросших, не проросших и не всхожих семян определяют до десятых долей процента. Окончательный результат энергии прорастания и всхожести семян округляют до целого числа.

В научных исследованиях определяют скорость и дружность прорастания, для чего проводят ежедневный учёт проросших семян и записывают его в виде таблицы.

Скорость прорастания показывают среднюю продолжительность прорастания одного семени в сутках, а дружность прорастания – среднее число проросших семян за сутки.

Тема 10. Определение жизнеспособности семян. Определение массы 1000 семян.

Под жизнедеятельностью понимают содержание в семенном материале живых семян, выраженное к общему их числу.

У семян пшеницы, ржи, овса, ячменя, гороха, клевера лугового, люцерны синей, её определяют тетразольно-топографическим (*ТТМ*) методом, методом окрашивания семян индигокармином и кислым фуксином и по скорости набухания семян. Эти методы дают быструю информацию о качестве семян, когда они находятся в состоянии покоя и оценивать набухшие, но не проросшие семена после установленного срока их проращивания.

Жизнеспособность определяют по двум пробам из 100 семян в каждой.

1. При обработке семян *тетразолом* живые клетки зародыша под действием окислительно-восстановительных процессов приобретают красный (малиновый) цвет, а мёртвые – остаются неокрашенными.

Предварительно семена замачивают в воде в течение 15-18 часов (на ночь) при температуре 20°С. Каждую подготовленную сотню половинок семян промывают и погружают в раствор тетразола, выдерживая в темноте: зерновые 1 час 30 мин. при температуре 20° С или 40-50 мин при температуре 30° С. Обработанные половинки семян промывают водой и раскладывают на фильтрованной бумаге, просматривают, и семена с окрашенным зародышем в красный цвет относят к жизнеспособным, а с неокрашенным – к не жизнеспособным.

2. Метод определения жизнеспособности семян окрашиванием их *индигокармином и кислым фуксином* основан на том, что живая плазма клеток зародыша является непроницаемой для этих препаратов, тогда как мёртвая легко пропускает их и окрашивается.

Для анализа применяют 0,1 % водный раствор индигокармина или красного фуксина. Семена замачивают, разрезают, промывают половинки и заливают раствором индигокармина или кислого фуксина, встряхивают и выдерживают: зерновые 10-15 мин, зернобобовые 2-3 часа. Жизнеспособными считают половинки семян с неокрашенным зародышем и с окрашенным кончиком корешка зародыша. Не жизнеспособными – половинки семян с зародышем, окрашенным индигокармином в синий цвет и кислым фуксином в розовый (красный) цвет.

Жизнеспособность семян вычисляют в процентах как среднеарифметическое результатов двух проб.

Жизнеспособность обычно бывает выше всхожести. Высевать свежесобранные семена по показателям жизнеспособности допускается только для озимых культур.

3. Метод определения жизнеспособности семян *по скорости набухания*, основан на разной скорости набухания живых и мёртвых семян люцерны синей и клевера лугового, что обусловлено неодинаковой проницаемостью семенных оболочек. Метод служит для ориентировочной оценки жизнеспособности семян, хранящихся не более 2-х лет.

Для анализа берут пробы по 100 семян каждая, помещают в чашки Петри на фильтровальную бумагу, смоченную до полной влагоёмкости 0,5 %-ным раствором щёлочи (KOH или NaOH), покрывают крышками и оставляют на 45 мин. при температуре 20°C. Затем их просматривают и выделяют не набухшие – жизнеспособные семена и набухшие – нежизнеспособные.

Не жизнеспособные семена при нажиме пинцетом легко раздавливаются или их оболочка легко отделяется от зародыша.

Для определения твёрдых семян, не набухшие переносят в стеклянные стаканчики, заливают их таким же раствором до погружения семян и выдерживают 1 час в сушильном шкафу при температуре 58 (+2, -2)° С, после чего в каждой пробе подсчитывают число не набухших (твёрдых) семян.

Определение массы 1000 семян

Масса 1000 семян – важный хозяйственный признак. Для её определения из семян основной культуры, выделенных при анализе на чистоту, отсчитывают две пробы по 500 семян и взвешивают до 0,01 грамма. Сумма двух проб даёт среднюю массу 1000 семян. Анализ считают законченным, если расхождение между пробами не превышает 3 % от среднего арифметического.

В ГСИ массу 1000 семян определяют только у кондиционных семян. Для большей точности находят абсолютную массу 1000 семян по формуле:

$$A = \frac{B(100 - B)}{100},$$

где А – абсолютная масса 1000 семян, г

Б – масса 1000 воздушно-сухих семян, г

В – влажность семян, %

В исследованиях массу 1000 семян приводят к стандартной влажности (14 %) по формуле:

$$A = \frac{B(100 - B)}{(100 - B_{ст})},$$

где А – масса 1000 семян при 14 % влажности, г

Б – масса 1000 семян при определённой влажности, г

В – влажность семян, %

В_{ст} – влажность стандартная, %.

Определение силы роста семян

Сила роста характеризуется способностью ростков семян пробиваться через определённый слой песка или почвы. Силу роста выражают:

1. количеством здоровых проростков (%).
2. массой 100 зелёных проростков (г).

Силу роста семян рекомендуется определять дополнительно к всхожести, чтобы иметь полное представление об их способности давать всходы в поле. При этом лучше выявляются больные, травмированные, ослабленные проростки.

Определяют силу роста методом проращивания семян. Песок или почву увлажняют до 60 % влагоёмкости, помещают в сосуды (стаканы), раскладывают по 100 или 50 семян, сверху покрывают воздушно-сухим песком слоем (см): для кукурузы – 8, гороха – 6, пшеницы – 4-5 и т.д. Повторность 2-4-х кратная. Проращивают семена на свету в течение 7-12 суток. Для учёта ростки срезают на уровне песка, подсчитывают их, взвешивают. Удалив сухой песок, учитывают состояние не взошедших семян: набухание, замачивание и т.д. Полученные данные заносят в таблицу.

Силу роста определяют как среднеарифметическое результатов двух проб с точностью до десятых долей процента с последующим округлением до целого числа.

Силу роста при морфологической оценке определяют процентом сильных проростков. Метод распространяется на зерновые (кроме проса, риса) и горох. Делается оценка развития проростков по длине и количеству корешков, длине ростков при проращивании семян в рулонах из фильтрованной бумаги.

Определение степени травмирования семян

Механические повреждения семян (травмирование) являются серьёзной причиной снижения полевой всхожести и урожайности. Для оценки качества семян по этому показателю определяют макро- и микроповреждения.

Макроповреждения (дробление, плющение, обрушивание) устанавливают органолептическим методом, а микроповреждения (трещины, уколы, срывы и отслаивание оболочки), кроме этого и биологическим методом.

Для рассмотрения макроповреждений семян выделяют навеску массой 50 г, которую разбирают, находят в ней битые, плющенные и обрушенные зёрна. Затем их взвешивают и выражают в процентах к массе навески.

Для учёта микроповреждений из фракции чистых семян отбирают две пробы по 100 шт., помещают в стакан с раствором одного из красителей и взбалтывают.

Через установленное ГОСТом время раствор следует слить, семена промыть водой (до исчезновения окрашивания воды), разложить на ФБ для удаления остатков воды и подсчитать механически повреждённые зёрна. Ткань в местах микроповреждений интенсивно окрашивается.

Семена классифицируют по типам повреждений, выделяя целые, с микроповреждениями в области эндосперма и зародыша, а затем, выводят общий процент микроповреждений.

Между пробами допустимы отклонения в 5 %. При больших отклонениях берут третью пробу.

Определение выравненности семян

Выравненность семян – это степень их однородности по крупности, массе 1000 зёрен, удельной массе. Это важный показатель

посевных и технологических качеств. Выравненные семена дают одновременные ровные всходы и равномерно развивающиеся растения.

Для определения выравненности семян пшеницы, ячменя, овса и риса берут навеску 100 г, просеивают через набор решёт с прямоугольными отверстиями. Разница в ширине отверстий смежных решёт должна быть 0,2 мм. Для большинства зерновых культур используют набор решёт с продолговатыми отверстиями длиной 20 мм и шириной 2,0; 2,2; 2,5; 3,0; 3,5 мм. Просеивание производят вручную или на виброклассификаторе в течение 3-х минут. После этого сход семян с каждого решета взвешивают. Сумму двух смежных максимальных сходов с решёт принимают за выравненность и выражают в процентах от навески.

Например, если семена при просеивании распределились на решётах следующим образом:

мм	г
3,2	15
3,0	30
2,5	40
2,2	10
2,0	5

Выравненность в этом примере будет равна ($30+40=70$ %). Показатель выравненности дополняют показателем крупности семян – размером отверстий решёт, на которых осталось максимальное количество семян. В приведённом примере (2,5+3,0).

По выравненности семена подразделяют на выравненные (более 80 %), средневыравненные (70-80 %), низковыравненные (60-70 %). Показатель выравненности следует учитывать для правильного подбора решёт при проработке семян.

Определение влажности семян

Влажность семян устанавливают по второй пробе (в бутылке или во влагонепроницаемом пакете) не позднее двух суток с момента их

поступления в ГСИ. Из средней пробы, предназначенной для определения влажности и заселенности амбарными вредителями, после тщательного перемешивания путём встряхивания бутылки отбирают 45-50 г семян. Их делят на две примерно равные части: одну используют для анализа, другую помещают в плотно закрывающийся стаканчик и сохраняют до конца анализа на случай его повторения.

Семена размалывают на электрической лабораторной мельнице: гречиху и просо – 20 сек; пшеницу, рожь, вику, эспарцет – 40 сек; ячмень, кукурузу, овёс, горох – 60 сек.

Измельчённые или целые семена переносят в стеклянный стаканчик, перемешивают 3-5 сек, отвешивают в алюминиевые бюксы (предварительно взвешенные) две навески массой по 5,0 г каждая. Бюксы с навесками семян ставят на крышки и помещают в разогретый до требуемой температуры сушильный шкаф в один ряд на каждой полке и высушивают при определённой температуре (табл. 25).

Таблица 25

Режим высушивания семян

Наименование культуры	Температура высушивания, °С	Время высушивания, мин
Пшеница, рожь, тритикале, овёс, ячмень, горох, гречиха, вика	150	20
Просо, кукуруза, эспарцет, подсолнечник	130	40
Кормовые травы, корнеплоды, лён, конопля, горчица	130	60
Рапс, сурепка, редька масличная	105	30

Время высушивания учитывают с момента восстановления заданной температуры после загрузки шкафа.

После высушивания бюксы вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышками, охлаждают на металлической плите 8-10 мин., или в эксикаторе 15-20 мин. После охлаждения (но не позже чем через 30 мин) бюксы взвешивают с точностью до сотых долей грамма. По итогам взвешивания до и после высушивания определяют потерю влаги семенами, которую вычисляют по каждой навеске, (в %), по формуле:

$$W1 = \frac{m1 - m2}{m1} 100,$$

где W – потеря влаги семенами, %

m1 – масса навески (5г) до высушивания

m2 – масса пятиграммовой навески после высушивания, г.

Расхождения между показателями двух параллельных определений не должна превышать следующих величин: для семян, размалываемых перед высушиванием – 0,2 %, для семян высушиваемых целыми – 0,4 %. При расхождении на большую величину анализ повторяют.

Для семян зерновых и зернобобовых с влажностью более 18 % применяют двухступенчатую сушку, включающую предварительное и основное высушивание. Необходимость предварительного просушивания семян устанавливают, определяя влажность на электровлагомере, для чего из пробы семян берут навеску 20 г, помещают её в сетчатую бюксу и подсушивают: пшеницу, рожь, овёс, ячмень, гречиху, вику при 120° С в течение 15 мин; просо, горох при 105° С в течение 30 мин.

Подсушенные семена охлаждают и взвешивают, затем размалывают и далее проводят анализ обычным способом.

Влажность семян определяют по формуле:

$$W2 = 100 - (B \times b),$$

где Б – двадцатиграммовая навеска после предварительного просушивания

б – пятиграммовая навеска после повторного высушивания.

При внутривоздушном контроле, кроме основного метода, влажность семян можно определять на электровлагомерах согласно инструкциям, прилагаемым к приборам.

Влажность оказывает большое влияние на массу семян, поэтому массу 1000 семян, урожайность культур по вариантам опытов следует выражать при кондиционной влажности. Её рассчитывают по формуле:

$$A = \frac{(100 - c)a}{100 - C},$$

где А – масса 1000 семян при кондиционной влажности (14 %)

а – масса 1000 семян при фактической влажности, %

с – влажность семян при фактической влажности, %

С – влажность семян при кондиционной влажности, %.

Определение заселенности семян вредителями проводят согласно ГОСТу 12045-80, определение зараженности семян болезнями – ГОСТ 12044-66

При определении посевных качеств семян сахарной свёклы используют ГОСТ 10882-93 "Семена односемянной сахарной свёклы. Посевные качества".

Контрольные вопросы

1. Что означает партия семян, контрольная единица, точечная проба, объединённая проба, средняя проба.
2. Какие щупы используют при отборе точечных проб.
3. Как получают среднюю пробу. Метод квартования.

4. Срок представления средней пробы на анализ. Место предварительного хранения и назначение первой и второй средней пробы.
5. Посевные качества семян. Чистота. Методика определения чистоты. Схема отбора выемок. Суть анализа.
6. Определение массы 1000 семян. Метод определения выравненности семян.
7. Определение энергии прорастания и всхожести семян. Методы проращивания семян.
8. Определение жизнеспособности семян. Методы определения. Какие культуры высевают по жизнеспособности семян.
9. Определение силы роста и травмирования семян. Макро и микроповреждения. Органолептический и биологический метод.
10. Определение влажности семян по второй пробе методом измельчения и высушивания семян. Определение урожайности с учётом влажности семян.
11. Вычисление посевной годности семян (ПГ) и нормы высева. В нём выражается посевная годность. Расчёт нормы высева с учётом посевной годности.
12. В каком случае выдаётся документ о кондиционности семян, результаты анализа.

Тема 11. Зернобобовые культуры

Зернобобовые культуры относятся к семейству бобовых (Fabaceae). В нашей стране пищевое использование имеют однолетние травянистые растения – горох, фасоль, соя, чечевица, чина, нут, бобы, вигна.

Все зернобобовые содержат повышенное количество протеина и имеют большое значение в решении проблемы растительного белка.

Белковая проблема заключается в необходимости сбалансировать белки продуктов питания по содержанию важнейших аминокислот, так как потребление белков животного происхождения всё ещё не отвечает физиологическим нормам. Между тем, увеличение их производства зависит, прежде всего, от состояния кормовой базы.

По зоотехническим нормам в 1 кормовой единице должно содержаться 110-115 г переваримого белка, фактически же содержится в лучшем случае 96 г, или 83-87 % нормы. Дефицит белка вызывает перерасход кормов на единицу животноводческой продукции на 20-30 % и является одним из главных препятствий для дальнейшего повышения продуктивности животных.

Д.Н. Прянишников указывал, что белковая проблема должна решаться главным образом за счёт бобовых растений.

Дело в том, что в одной кормовой единице гороха содержится до 200 г переваримого протеина, соя – до 300 г. Поэтому зернобобовые культуры являются не только прекрасными пищевыми и кормовыми растениями, но они улучшают использование всех других видов кормов. Особенно необходим белковый корм, при скармливании животным большого количества сочных грубых кормов, силоса.

Особенно много белка в семенах сои, люпина – 30-50 %. Солома и мякина зернобобовых содержит 8-14 % белков, тогда как солома зерновых только 3-4 %.

В семенах некоторых зернобобовых культур содержатся все необходимые для человека и животных аминокислоты, в том числе незаменимые, такие как лизин, метионин, триптофан и др. При их

недостатке только часть белка усваивается организмом, а остальное количество служит энергетическим материалом. Так, у пшеницы с 12 % белка и обеспеченностью лизином на 60 % от потребности, усваивается лишь 7 % белка, у ячменя – 6 %. При недостатке метионина у фасоли из 25 % белка усваивается 11 %, у гороха из 23 % – только 10 %, у сои – почти весь белок. По количеству незаменимых аминокислот в семенах и их сбалансированности первое место занимает соя (170 мг на 1 кг сухого вещества), затем люпин (156 мг), кормовые бобы (150 мг) и значительно уступает им горох (87 мг).

Содержание белка в зерновых бобовых растениях определяется не только природой сорта и районом выращивания, но и в большей степени условиями для симбиотической фиксации азота воздуха – агротехническими показателями почвы, влагообеспеченностью растений. Так, на кислых, бедных питательными веществами почвах симбиотическая фиксация азота воздуха малоактивна или не происходит совсем, растения испытывают азотное голодание, в результате содержание белка в зелёной массе и в семенах бывает минимальным, а урожайность низкой. Не происходит активной фиксации азота воздуха при недостатке в почве влаги. В связи с этим колебание количества белка у одной и той же культуры в одном районе достигает 10-15 %.

Преимущество зерновых бобовых над злаковыми культурами заключается в том, что они производят на единице площади больше белка, качество и усвояемость его выше, они дают самый дешёвый белок, включая в биологический круговорот азот воздуха, недоступный для других растений. Фиксация азота воздуха происходит в процессе симбиоза бобовых с клубеньковыми бактериями рода *Rhizobium* за счёт световой энергии, аккумулированной растением.

По данным М.Ф. Фёдорова, люпин усваивает атмосферного азота до 400 кг, люцерна – около 140 кг, донник – 130 кг, горох и вика – 100 кг, соя – около 150 кг на 1 га. Большая часть этого азота выносится с урожаем, а до 25-40 % остаётся в почве с корневыми и пожнивными остатками.

Некоторые зернобобовые культуры (соя, кормовые бобы, фасоль) возделываются как пропашные растения, другие скороспелые виды и сорта (горох, вика, чина, чечевица) используются при посеве на занятых парах, что значительно повышает их агротехническое значение в земледелии.

Алкалоидные сорта люпина жёлтого возделываются на сидеральное удобрение на песчаных почвах, а люпина узколистного – на суглинистых почвах. При этом они формируют урожай зелёной массы до 30,0 т/га, что по действию на урожайность последующей культуры эквивалентно внесению соответствующего количества органических удобрений.

Примерный химический состав семян зерновых бобовых культур (в % на абсолютно сухое вещество) приведён в таблице.

Таблица 25

Химический состав зерна зернобобовых культур

Культура	Белок	Безазотистые вещества	Жир	Клетчатка	Зола
Горох	28	52	1,5	3,5	2,5
Кормовые бобы	30	45	1,5	6,0	3,5
Чечевица	30	50	2,0	3,0	3,0
Чина	29	48	2,0	6,0	3,0
Нут	25	49	4,5	4,0	3,5
Фасоль	24	49	2,0	4,0	3,0
Соя	39	24	20,0	4,0	5,0
Люпин (узколистный)	38	24	5,0	12,5	4,5

В семенах некоторых зернобобовых культур содержится значительное количество жира, например у сои 16-27 %, у нута – около 5 %, у люпина белого – до 10 %, что ещё больше повышает кормовую ценность этих растений.

Семена многих видов зернобобовых культур используют для производства круп и муки, кондитерских изделий, консервов, пищевых и кормовых концентратов.

Из незрелых семян и плодов многих бобовых изготавливают овощные консервы. Масло из семян сои, имеет пищевое и техническое значение, а фермент уреазу, как и белок фасоли, применяют в медицине. Семена некоторых зернобобовых культур (соя, чины) служат сырьём для получения казеина, клея и пластмасс.

Ценность семян зерновых бобовых культур как компонента комбикормов состоит не только в высоком содержании белка, но и в его полноценности. Данные о кормовой ценности зернобобовых культур приведены в таблице.

Таблица 26

**Кормовая ценность зерновых бобовых культур
(по М.Ф. Томме и др.)**

Культура	Содержание белка в семенах, % на абсолютно сухое вещество	Переваримость белка семян, %	Содержание кормовых единиц в 100 кг корма		Количество переваримого белка на 1 к. ед., г.	
			семена	зелёная масса	семена	зелёная масса
Соя	39	89	138	21	251	167
Люпин жёлтый	36	86	112	15	276	160
Бобы кормовые	31	87	129	16	209	163
Чина	28	85	109	18	218	205
Горох посевной	24	85	117	16	174	205

Однако в практике наших хозяйств, весьма ценные зернобобовые культуры пока ещё не занимают сколько-нибудь значительных посевных площадей, параметры факторов среды чаще всего не благоприятствуют

из роста и развитию, активность симбиоза ослаблена, фиксируется всего 20-60 кг/га азота воздуха, и растения дают низкие урожаи (1,2-1,5 т/га).

Нередко из-за повышенной кислотности почвы, недостатка влаги или элементов питания зерновые бобовые культуры формируют низкую продуктивность с минимальным содержанием белка.

В отличие от зерновых культур зернобобовые имеют стержневую, хорошо развитую *корневую систему* с характерной особенностью. На корнях поселяются два вида бактерий – азотобактер и клубеньковые, фиксирующие азот из воздуха и обогащающие почву азотистыми веществами.

Стебель травянистый, вьющийся или прямостоячий, легко полегающий.

Цветки с несимметричным, напоминающим летящего мотылька околоцветником яркой окраски – от белой до тёмно-фиолетовой. Они собраны в соцветия–кисть или пазушные цветки. Цветение и созревание у зерновых бобовых культур сильно растянуты во времени, что снижает урожайность и делает зерно неоднородным по крупности и степени созревания.

Плод – боб различной формы, состоящий из двух створок – мощно развитых плодовых оболочек, между которыми находятся до десяти семян округлой почковидной, иногда сплюснутой формы.

Семя бобовых является сильно разросшимся зародышем, состоящим из двух первых видоизменённых листиков – семядолей, в которых находится запас питательных веществ для будущего растения и ростка – зародышевого корешка, стебелька и почечки.

Окраска семядолей является видовым и сортовым признаком семян бобовых культур и может быть белой, зелёной, жёлтой и др.

Снаружи семя покрыто плотной кожурой – семенной оболочкой. Место, которым семя прикреплялось к створке боба, имеет утолщение на оболочке. Это семенной рубчик.

В семенном рубчике различают: рубчиковый след, микропиле, халазу, а у некоторых ободок.

Отличительные признаки плодов зерновых бобовых

Вид	Величина	Форма	Окраска	Опушение
Горох посевной	крупные, многосемянные, 3-8 шт. в бобе	прямые или серповидно-изогнутые, широкие	соломенно-жёлтые	голые
Кормовые бобы	крупные, многосемянные, 3-5 шт. в бобе	длинные, широкие	чёрные или чёрно-бурые	слабобархатистые
Чечевица	небольшие 1-2 семянные	ромбические, плоские или слабовыпуклые	соломенно-жёлтые	голые
Чина	небольшие 2-3 семянные	широкие, удлинённые, с двумя отогнутыми крыльями на спинном шве	соломенно-жёлтые, реже тёмные	–
Нут	короткие, чаще двусемянные	овальные, вздутые, на верхушке с коротким остриём	соломенно-жёлтые	густоопушенные
Фасоль обыкновенная	длинные, узкие, многосемянные (4-9)	цилиндрические или саблевидные	то же	голые
Соя	небольшие, 3-4 семянные	широкие, сплюснутые с выпуклым очертанием семенных гнёзд	коричневые, почти чёрные	густоопушенные
Люпин белый	удлинённые, 4-8 семянные	прямые	жёлто-бурые	опушенные

Рубчиковый след – остаток сосудисто-волокнистого пучка, питавшего семяточку. Вокруг рубчикового следа имеется ободок (у фасоли, сои и др.). Ободок может быть возвышающийся, бесцветный или окрашенный.

**Отличительные признаки семян зерновых бобовых
(по П.П. Вавилову и др., 1983)**

Вид	Семена			Семенной рубчик
	величина, мм	форма	окраска	
Горох посевной <i>Pisum sativum L.</i>	4-9	шаровидная, округло-угловатая, гладкая или с морщинками	белая, жёлтая, розовая, зелёная	овальный, светлый или чёрный
Кормовые бобы <i>Faba bona Medik (Vicia faba)</i>	от 7-12 до 20-30	округло-плоская, более или менее удлинённая, вальковатая	жёлтая, коричневая, чёрная, тёмно-фиолетовая	удлинённо-эллиптический, чёрный в желобке на конце семени
Чечевица крупносеменная <i>Lrns culinaris Medik. (ssp. macrosperma)</i>	6-9	овальная, сильно сдавленная, с острыми краями	зелёная, жёлто-коричневая, до чёрной, иногда с рисунком	линейный, окраска одинаковая с окраской семени или светлая
Чина посевная (горох зубок) <i>Lathyrus sativus L.</i>	9-14	клиновидная, неправильно трёх-, четырёх-угольная	белая, реже серая, коричневая	овальный, окраска одинаковая с окраской семени, иногда с чёрным ободком
Нут (бараний горох) <i>Cicer arietinum L.</i>	7-12	угловато округлая, с носиком	белая, жёлтая, красноватая, чёрная	яйцевидный, окраска одинаковая с окраской семени, расположен ниже носика
Фасоль обыкновенная <i>Phaseolus vulgaris Savi.</i>	8-15	цилиндрическая, эллиптическая, почковидная	различная, однотонная и пёстрая	овальный, вдоль края длинной стороны
Соя <i>Glucine hispida Maxim.</i>	6-13	шаровидная, овальная, удлинённо-почковидная	жёлтая, зелёная, коричневая, чёрная	удлинённо-овальный, светлый, коричневый, чёрный
Люпин белый <i>Lupinus polyphyllus L.</i>	10-14	округлая, слегка угловатая, сильно сдавленная почти плоская	кремовая, розовато-кремовая, белая	светло-коричневый, ободок белый, расположен на ребре семени

Со стороны корешка на семенном рубчике расположено микропиле – бывший семявход, через который в семяпочку проникла пыльцевая трубочка, на другом конце – халаза – основание бывшей семяпочки (у фасоли это двойной бугорок).

Как правило, тёмноокрашенные семена (за исключением фасоли) имеют кормовое значение.

Соотношение частей семени (в %): семядоли 87-93, росток 1-2,5, семенная оболочка 6-11 (рисунок).

Рис. 32 Схема строения семени зерновых бобовых:

1– семя в оболочке; 2– семя без оболочки; 3– семя с одной отнятой семядолей; а – семянной рубчик; б– рубчиковый след;
в– микропиле; г– халаза; д– очертания корешка;
е– семядоля; ж– корешок; з–почечка

Зерновые бобовые растения отличаются по характеру начального роста. Такие культуры, как горох, чина, вика, чечевица, нут, кормовые бобы, вначале растут за счёт надсемядольного колена (эпикотилия) и поэтому не выносят семядолей на поверхность почвы. Наружу выходят первые настоящие листья, только с меньшим количеством долей (листочков). Эти растения переносят глубокую заделку семян при посеве.

Соя, фасоль, люпин растут благодаря растяжению подсемянного колена (гипокотилия) и выносят семядоли на поверхность. На свету они освобождаются от семянной кожуры, раздвигаются в стороны и зеленеют. Это первые ненастоящие листья. При дальнейшем росте всходов из почечки появляются два первых настоящих листа. У люпина они такие же, как у взрослого растения, у сои и фасоли простые (примордиальные), а затем поочередно появляются характерные для вида листья. Эта группа не переносит глубокую заделку в почву. Культуры с пальчатыми (люпин) и тройчатыми листьями (фасоль обыкновенная, соя) выносят при прорастании семядоли на поверхность.

Посевы этих культур нельзя бороновать до всходов и очень осторожно – по всходам. Всходы этих растений быстрее переходят на самостоятельное автотрофное питание, при правильном посеве несколько меньше изреживаются.

По строению листьев зернобобовые разделяют на три группы: с перистыми, тройчатыми и пальчатыми листьями.

Листья зернобобовых культур бывают голыми или сильно опушенными (мохнатыми), причём опушение может быть с одной или с двух сторон листа.

У основания листьев развиваются прилистники различной формы и величины (таблица).

Для контроля за ростом и развитием зерновых бобовых и для проведения всех агроприёмов в оптимальные сроки большое значение имеют наблюдения за наступлением отдельных фаз:

1. *прорастание* – от набухания семян до появления первого листочка;
2. *всходы* – отмечают при появлении на поверхности земли первого настоящего листа у растений, не выносящих семядоли, а у остальных – при появлении семядолей;
3. *стеблевание и ветвление стеблей* – образование боковых побегов на главном стебле;

Отличительные признаки листьев зерновых бобовых

Вид	Строение листьев	Форма листочков	Опушение листьев	Наличие усов
Горох посевной	парноперистые с крупными прилистниками	яйцевидные, слабо-овальные	голые	имеются
Кормовые бобы	парноперистые с небольшими зазубренными прилистниками	то же	то же	отсутствуют
Чечевица	парноперистые с небольшими прилистниками	овальные, удлинённые	то же	имеются
Чина	то же	ланцетные, реже удлинённо-овальные	то же	то же
Нут	непарно-перистые	яйцевидные или обратно-яйцевидные, по краям зубчатые	густо опушенные	отсутствуют
Фасоль обыкновенная	тройчатые	сердцевидно-треугольные, с вытянутыми кончиками	голые	то же
Соя	то же	крупные, с менее заострённым концом	то же	то же
Люпин белый	пальчатые	обратно-яйцевидные	опушенные на нижней стороне	то же

4. *бутонизация* – в пазухах листьев на главном стебле и его разветвлениях закладываются бутоны последовательно снизу вверх. У люпинов соцветия закладываются на верхушке главного стебля и его разветвлениях;

5. *цветение* – так же, как и фаза бутонизации, отмечается у зерновых бобовых по первым самым нижним цветкам и соцветиям;
6. *образование бобов* – идёт в том же порядке, что и бутонов, цветков и соцветий;
7. *созревание* – побурение или почернение (кормовые бобы, вика) первых нижних бобов. У сортов с окрашенными семенами или с рисунком эти признаки хорошо заметны. Отмечается при созревании 1-2 нижних бобов;
8. *полная спелость* – когда созреет большинство бобов на растениях.

ГОРОХ

Горох – основная зерновая бобовая культура. Возделывают его для продовольственных целей, но можно использовать и на корм скоту.

В пищу горох употребляют в целом виде или в виде крупы и муки. Сахарные сорта идут для консервной промышленности. Зеленозёрные сорта используют в пищу в свежем, варёном и консервированном виде. Благодаря высокому содержанию белка горох может с успехом восполнить потребность человека в белковом питании, например при недостатке мяса.

В качестве концентрированного корма (гороховая мука, дерть) горох можно использовать на корм скоту. Скармливание животным гороховой дерти в смеси с другими кормами даёт значительные привесы и улучшает качество мяса и сала.

Горох обладает высокой питательностью. По данным ВИР, в зерне его содержится 22-34 % белка, 22-48 % крахмала, 4-10 % сахара и большое количество витаминов. Ценными кормовыми достоинствами обладают гороховая мякина и солома, которую дают скоту в измельчённом и запаренном виде. В гороховой соломе 8 % белка, т.е. в 2 раза больше, чем в овсяной. Силосование кукурузы с гороховой соломой увеличивает содержание белка в кукурузном силосе. Культура гороха в

России заходит далеко на север (до 68° с.ш.), совпадая с границей возделывания овса. Но в южных районах, особенно в засушливых условиях юго-востока, горох получил небольшое распространение из-за недостатка влаги и сильного повреждения брехусом (гороховой зерновкой).

Основные районы возделывания гороха – лесостепь и Нечернозёмная зона европейской части России. В азиатской части страны эта культура распространена преимущественно в Челябинской, Омской, Новосибирской областях и в Алтайском крае.

Горох ценен и тем, что он обогащает почву азотом (от 50 до 100 кг на 1 га). Горох очень хороший предшественник для зерновых, технических и других культур.

Ботанические и биологические особенности

Горох (*Pisum*) относится к семейству бобовые, и делится на два вида: горох посевной (*P. sativum*) и горох полевой, или пелюшка (*P. arvense*). Горох посевной – однолетнее растение с цепляющимися тонкими стеблями. Листья парноперистые, оканчивающиеся ветвистыми усиками. Цветки белые, крупные. Чашечка с пятью зубчиками. Тычинок 10. Оплодотворяется самоопылением. Плод – многосемянный боб. Семена шаровидной формы.

Горох не предъявляет больших требований к теплу. Прорастание его начинается при 1-2°C тепла. Всходы легко переносят весенние заморозки (до 4-5°C), что даёт возможность сеять его в ранние сроки.

К влаге горох довольно требователен, особенно во время прорастания зерна. Для его набухания и прорастания необходимо 100-110 % воды от веса семян (в 2-2,5 раза больше, чем для семян злаковых).

К почве горох также требователен. Наиболее подходят для него чернозёмы суглинистые и супесчаные с достаточным количеством извести, фосфора и калия. Высокие урожаи горох даёт также на осушенных болотных почвах. Непригодны для него сильнокислые почвы.

Агротехника.

Горох лучше всего размещать в севообороте после озимых, а также пропашных культур (кукуруза, сахарная свёкла и др.), оставляющих поле чистым от сорняков. Можно с успехом сеять горох и после яровых зерновых культур. В свою очередь, горох, как и другие бобовые, обогащающие почву азотом, – прекрасный предшественник для яровых зерновых культур – яровой пшеницы, проса, гречихи др.

Горох – скороспелая культура, созревает примерно на две недели раньше, чем яровая пшеница, поэтому отвечает требованиям, предъявляемым к парозанимающим растениям.

Подготовка почвы к посеву начинается осенью с лущения стерни и зяблевой вспашки. Почва под горох должна быть глубоко вспахана плугами с предплужниками: на чернозёмах с мощным гумусовым слоем – на 28 см, в Нечернозёмной области с неглубоким пахотным слоем – на глубину этого слоя. Если горох идёт после пропашных культур, вспашку на зябь можно проводить на глубину 20-22 см, а в отдельных случаях ограничиться глубоким рыхлением. Вспахивать зябь следует в ранние сроки, особенно в засушливые годы.

Весенняя предпосевная обработка имеет очень большое значение. Весной в первые два дня полевых работ для закрытия влаги надо пробороновать зябь в 1-2 следа поперёк направления пахоты или по диагоналям. Одновременно с боронованием следует провести культивацию, которая особенно необходима на уплотнённых почвах. Тяжёлые, сильно увлажнённые почвы сразу же мелко перепашивают, а затем боронуют. На лёгких, рыхлых, не уплотнённых на зиму почвах можно ограничиться одним боронованием.

На ранних стадиях развития горох хорошо реагирует на внесение небольших доз удобрений (10-20 кг действующего вещества на 1 га). Урожай гороха повышаются также при размещении его по предшественнику, удобренному органическими удобрениями (на 2-4 ц с 1 га). Значительно увеличивают урожай гороха фосфорные и калийные удобрения.

Фосфорные удобрения повышают урожай гороха на всех почвах, ускоряют его созревание, увеличивают содержание белка в горохе. Эта культура хорошо усваивает фосфор фосфоритной муки. На дерново-подзолистых почвах под горох вносят осенью 3-4 ц фосфоритной муки и 0,8-1 ц хлористого калия на 1 га. Древесной золы применяют 6-8 ц на 1 га. На подзолистых почвах и выщелоченных чернозёмах под зяблевую вспашку вносят 3-6 ц фосфоритной муки и 1-2 ц калийной соли на 1 га. Урожай возрастает при внесении одновременно с семенами гранулированного суперфосфата в дозе 0,4-0,5 ц на 1 га. На кислых почвах под предшествующие культуры заделывают известь.

Подготовка семян к посеву заключается в тщательном отборе семян районированных сортов. Отобранные, выровненные семена обеспечивают появление дружных всходов и значительную прибавку урожая – от 3 до 6 ц с 1 га.

Перед посевом семена гороха подвергают воздушно-тепловому обогреву, что повышает энергию прорастания, всхожесть, а в дальнейшем рост и развитие растений. Хорошие результаты даёт обработка семян нитрагином: урожай возрастёт на 2-5 ц с 1 га.

Одним из важнейших условий получения высокого урожая гороха является ранний посев, при котором всходы появляются дружно, растения хорошо развиваются. Кроме того, при раннем посеве горох меньше поражается болезнями и повреждается вредителями. Запоздание с посевом приводит к резкому снижению урожая.

Сеют горох различными способами: рядовым, узкорядным, перекрёстным и др. узкорядный и перекрёстный посеы дают более высокий урожай. Наиболее высокие урожаи зерна гороха, как правило, отмечают при посеве его в чистом виде.

Нормы высева зависят от сорта, способов посева и почвенно-климатических условий. Лучшая норма высева гороха, по данным опытных учреждений и практики передовых хозяйств, 1-1,3 млн. всхожих семян, или для средне- и крупнозёрных сортов 2,5-3 ц, а для мелкосемянных – 1,8-2,5 ц на 1 га. Глубина заделки семян гороха определяется почвенно-климатическими условиями. В северных

районах Нечерноземной зоны на тяжёлых суглинистых почвах семена заделываются на глубину 3-5 см, на более лёгких – на 4-6 см, на чернозёмах – на 6-8 см. В юго-восточных районах, а также на почвах, быстро теряющих влагу – на глубину 8-10 см

Уход за посевами гороха заключается в рыхлении почвы и уничтожении сорняков, для чего проводят боронование посевов до и после всходов лёгкими и средними боронами. До появления всходов почву боронуют через 4-7 дней после посева, а по всходам – когда на растении появляется 3-4 листа. Боронование по всходам не наносит вреда растениям, в это время корни достигают глубины 15-20 см, а способствует искоренению сорняков, корни которых расположены на глубине 5-6 см. На семенных участках проводят сортовую и видовую прополку гороха.

Горох убирают в самые сжатые сроки, так как в сухую погоду бобы растрескиваются и семена осыпаются, а в сырую погоду – поражаются грибными болезнями. Созревает горох неравномерно, поэтому убирают его, когда бобы 2-3 нижнего ярусов созреют и затвердеют. Недозрелые семена верхних бобов могут созреть после уборки благодаря способности гороха к послеуборочному дозреванию.

Лучший способ уборки – раздельный. При раздельной уборке горох сначала скашивают для подсушивания в валках, а в районах Нечернозёмной зоны в сырую погоду просушивают на вешалах. Затем горох обмолачивают. Во избежание потерь зерна подбирают и обмолачивают валки, пока они ещё не пересохли. Обмолачивают валки переоборудованным комбайном, уменьшая обороты барабана до 400-500 в минуту. После этого зерно очищают и сушат. Хорошо отсортированное, очищенное, и просушенное зерно засыпают на хранение при влажности, не превышающей 14-15 %.

СОЯ

Соя – однолетняя зернобобовая культура. Из семян её, богатых белком (34-45 %) и жирами (17-25 %), готовят самые разнообразные продукты питания (молоко, сыр, масло, консервы и т.д.) и кондитерские изделия.

Соя имеет большое значение как кормовая культура. Её можно возделывать на сено, силос и зелёный корм. Соевая солома имеет высокие кормовые достоинства, переваримость её выше, чем соломы большинства бобовых культур. Отходы, получаемые при переработке зерна (жмых и шрот) – прекрасный концентрированный корм для животных.

Посевы сои занимают свыше 1500 тыс. га. Наиболее распространена она на Дальнем Востоке (в Амурской области, Приморском и Хабаровском краях). Значительные площади её посевов находятся на Украине, в Грузии и на Северном Кавказе (в Северо-Осетинской республике, Ставропольском крае). Сою на корм стали возделывать в северных районах (Московская, Ленинградская и другие области). Урожай сои колеблется от 10 до 25 ц с 1 га.

Ботанические и биологические особенности

Соя (*Glycine hispida* Maxim.) – однолетнее растение. Стебель ветвящийся, высотой 40-120 см, листья тройчатые, корневая система сильно развита, глубоко проникает в почву. Цветки белые или светло-фиолетовые. Бобы опушенные, двух-четырёх семенные.

Соя – теплолюбивая культура. Вегетационный период её 100-200 дней. Семена начинают прорастать при температуре 8°C, но всходы могут переносить заморозки в 2-3°C. Сухость воздуха и почвы в фазах цветения и налива зерна резко снижает урожай этой культуры.

Соя требует много влаги, особенно в фазах цветения и образования бобов. Благодаря мощной и глубоко проникающей в почву корневой системе может извлекать из глубоких слоёв почвы воду и

питательные вещества. Наибольший урожай даёт на плодородных и хорошо удобренных почвах. Сою можно возделывать на всех почвах, кроме тяжёлых, кислых, солонцовых и заболоченных.

Агротехника

Сою можно размещать по разным предшественникам, но сеют её обычно после удобренных колосовых хлебов. Целесообразно помещать сою в пропашном поле после яровой пшеницы. Соя – хороший предшественник для всех культур, особенно для зерновых.

Она очень отзывчива на удобрения, главным образом на фосфорные. Внесение суперфосфата усиливает жизнедеятельность клубеньковых бактерий, в результате урожай зерна сои повышается на 15 %. Значительное положительное действие наблюдается от совместного внесения минеральных и органических удобрений.

Под посев сои необходимо проводить раннюю зяблевую вспашку на глубину 22-25 см плугами с предплужником. Рано весной зябь боронуют, а перед посевом сои культивируют с последующим боронованием. В случае необходимости для уничтожения сорняков проводят две культивации или мелкую вспашку многолемёшниками, что особенно целесообразно перед посевом во влажных районах, на тяжёлых почвах.

Семена сои перед посевом очищают и обрабатывают нитрагином. Сеют её в прогретую до 10-15°C почву на глубину 5 см. В районах с достаточным увлажнением сою высевают рядовыми сеялками с междурядьями 60 см, а в более сухих районах ширину междурядий уменьшают до 30 см. На зелёный корм скоту сою сеют сплошным рядовым способом.

Норма высева семян 40-60 кг, глубина заделки 3-7 см.

Уход за посевами состоит из боронования до появления всходов, если образовалась почвенная корка, или по всходам для уничтожения сорняков. Летом междурядья 2-3 раза, в зависимости от засорённости и уплотнения почвы, культивируют и рядки пропалывают.

Семена сои созревают при побурении бобов, пожелтении и опадении листьев.

Убирают её комбайнами и простыми уборочными машинами. В последнем случае семена своевременно просушивают и обмолачивают. Засыпают их на хранение при влажности 12-13 % слоем 0,5-1 см.

Контрольные вопросы

1. Назовите типы корней зернобобовых культур. От чего зависит строение корневой системы бобовых культур.
2. Назовите типы стебля у зернобобовых культур. Каковы особенности агротехники культур с разными типами стеблей.
3. Какая связь между строением листьев зернобобовых культур и их агротехникой.
4. Как определить в полевых условиях глазомерно азотофиксирующую активность клубеньковых бактерий.
5. Назовите различия всходов растений с тройчатыми, пальчатыми и перистыми листьями.
6. Назовите зерновые бобовые культуры с пазушными и верхушечными соцветиями.
7. Что такое "твёрдосемянность", и каковы их причины.
8. Назовите типы листьев у гороха.
9. От чего зависит окраска семян гороха.
10. Каковы причины растрескивания бобов гороха.
11. Меры борьбы с потерями гороха при уборке.
12. Назовите приёмы, направленные на повышение активности азотофиксации.
13. Морфологические различия семян фасоли обыкновенной и сои.

Тема 12. Масличные культуры

К масличным культурам относятся растения, в плодах и семенах которых содержатся жиры, являющиеся сырьём для производства растительного масла.

Растительное масло имеет пищеварительное и техническое значение. Его применяют в консервной, кондитерской, хлебопекарной промышленности. Оно служит сырьём при изготовлении маргарина, мыла, олифы, стеарина, линолеума. Используется в лакокрасочном производстве, при ситцепечатании, в парфюмерии, медицине и т.д. Масличные культуры – важный источник растительного белка.

Растительные жиры представляют собой сложные эфиры трёхатомного спирта глицерина в сочетании с различными жирными кислотами. В состав жира входят три элемента: углерод (75-79 %), водород (11-13%), и кислород (10-12 %).

Количество и качество жира в семенах и плодах зависят от вида и сорта растений, условий произрастания.

Наиболее ценны для изготовления олифы масла, которые имеют много ненасыщенных кислот, показателем которых является йодное число. Йодное число определяется по количеству граммов йода, присоединяющихся к 100 г масла. Чем больше йодное число, тем выше способность масла высыхать.

Показателем содержания свободных кислот в масле служит кислотное число, определяемое по количеству миллиграммов едкого кали, требующихся для нейтрализации свободных кислот в 1 г масла. Кислотность масла в определённой мере зависит от спелости семян, условий уборки и хранения.

Пригодность масла для мыловарения определяется числом омыления, величина которого равна числу миллиграммов едкого кали, необходимых для нейтрализации, как свободных, так и связанных с глицерином жирных кислот, содержащихся в 1 г масла.

**Содержание и некоторые физико-химические показатели
масел важнейших видов масличных культур**

Культура	Содержание масла, в % от массы сухих семян	Йодное число	Кислотное число	Число омыления	Высыхаемость
Лён	30,0-47,8	165-192	0,55-3,5	186-195	высыхающее
Рыжик	25,6-46,0	132-153	0,25-13,2	181-188	-//-
Перилла	26,1-49,6	181-206	0,6-3,9	189-197	сильно высых.
Ляллеманция	23,3-37,3	162-203	0,8-4,4	181-185	-//-
Подсолнечник	29,0-57,0	119-144	0,1-2,4	183-196	полувысыхающее
Сафлор	26,0-37,0	115-155	0,78-5,76	194-203	-//-
Соя	15,5-24,5	107-137	0,0-5,71	190-212	-//-
Кунжут	48,0-63,0	103-112	0,2-2,3	186-195	-//-
Мак	46,0-56,6	131-143	–	192-198	-//-
Озимый рапс	45,0-49,6	94-112	1,1-11,0	167-185	слабо высых.
Яровой рапс	33,0-44,0	94-112	2,0	187	-//-
Горчица сизая	35,2-47,0	92-119	0,0-3,04	182-183	-//-
Горчица белая	30,2-39,8	92-112	0,06-8,5	170-184	-//-
Арахис	41,2-56,5	90-103	1,03-2,24	182-207	невысыхающее
Клещевина	47,2-58,2	81-86	0,98-6,8	182-187	-//-

В плодах и семенах масличных культур содержатся белки, в состав которых входят многие незаменимые аминокислоты (лизин, триптофан, цистин, аргинин и др.), что делает их полноценными.

Эфиромасличные культуры – это группа растений, которая возделывается для получения эфирных масел – летучих ароматических веществ, различного химического состава: эфиров, фенолов, спиртов, углеводов, кислот. Масла содержатся в семенах, соцветиях, листьях

стеблях и других органах растений в малых количествах (5-7 % от соевых долей).

Эфирные масла используются в медицине, парфюмерии, пищевой промышленности. Отходы переработки плодов и семян служат кормом для животных.

Масличные культуры затруднительно изучать путём объединения общих морфологических и биологических признаков. Единственное исключение в этом отношении имеет группа масличных культур из семейства капустных. Обычно представители этой группы культур изучаются путём сопоставления и сравнения её видов.

Отличительные признаки семян и плодов

Семенами у масличных растений считаются то подлинное семя в ботаническом значении этого слова, то плоды. Во избежание ошибок и путаницы при определении этих частей растения необходимо пользоваться ботанической терминологией, строго отличая плоды от семян. Плоды и семена масличных растений легко различимы между собой (кроме группы капустных, поверхность семян которых следует рассматривать при помощи лупы).

Для первого знакомства с растениями масличной группы целесообразно установить различие между плодами и семенами отдельных видов, а затем перейти к изучению.

Все масличные культуры, за исключением арахиса, выносят семядоли на поверхность почвы, поэтому распознавание их в эту фазу развития представляет практический интерес. Наиболее точно ботанический вид растения можно определить после образования первого настоящего листа. Отличие между различными масличными культурами может быть установлено и в фазе семядольных листьев – по их форме и величине (таблица).

Масличные растения по стеблям лучше и удобнее определять по зелёным, лучше живым образцам, в фазе цветения.

В этот период отчётливее видны мелкие признаки стебля (опушенность, восковой налёт).

Таблица 30

**Отличительные признаки семян
масличных культур**

Культура	Величина, мм	Форма	Поверхность	Окраска
Подсолнечник	5-8	яйцевидная, на суженном конце заострённая	гладкая	белая
Сафлор	3-10	то же	то же	светло-жёлтая
Клещевина	5-30	овальная или слабояйцевидная	гладкая	пёстрая, фон серый или коричневый, пятна бурые или красные
Кунжут	2,7-4	яйцевидная	со слабо выпуклым точечным рисунком	белая, жёлтая, коричневая, чёрная
Горчица белая	1,5-2,5	шаровидная	гладкая или тонкосетчатая	кремовая, желтовато-белая
Горчица сизая	0,2-2	овально-округлая	крупно сетчатая	коричневая
Рапс	1,5-2,5	шаровидная	ячеистая, с характерным продольным углублением	почти чёрная, блестящая
Рыжик	1,2-2,0	овально-продолговатая	мелкоячеистая	зеленовато-бурая

Отличительные признаки плодов масличных растений

Культура	Тип плода	Величина, см	Форма	Поверхность	Окраска
Подсолнечник	семянка	0,8-2,5	слабочетырёхгранная, удлинённая, клинообразная	голая, со слабой ребристостью	чёрная, серая, с полосами, реже белая
Сафлор	то же	0,6-1,2	овально-четырёхгранная, к низу суженная, с круглой площадкой наверху, иногда с хохолком	голая, блестящая со слабой ребристостью	белая
Клещевина	3-х гнёздная коробочка	1-3,5	округлая или удлинённая, с перетяжками между гнёздами, при созревании растрескиваются	с шипами, бугорчатая, морщинистая или гладкая	зелёная, розовая, жёлтая, красная и фиолетовая
Кунжут	коробочка 4-8-гнёздная	3,5-4	вытянутая, с конической вершиной, в поперечном сечении квадратная или прямоугольная	сетчатая	жёлтая, бурая
Рапс	стручок	5-10	узкий, прямой или согнутый, с тонким коротким носиком, при созревании раскрывается	гладкая, с заметным нервом на створке	соломенно-жёлтая
Рыжик	стручочек	0,6-1,3	обратнойцевидная, с коротким шиповидным носиком 1-2 мм	гладкая	светло-жёлтая
Белая горчица	стручок	2-4	прямой или дугообразный с мечевидным носиком, не раскрывается при созревании	опушенная жёсткими волосками	светло-жёлтая
Сизая горчица	стручок	2,5-5	линейный, четырёхгранный, тонкий, с коротким носиком, при созревании раскрывается	бугорчатая с ясным срединным нервом	соломенно-жёлтая

Отличительные признаки всходов масличных культур

Характеристика	Подсолнечник	Сафлор	Соя	Рыжик	Белая горчица	Сизая горчица	
Семядольные листья	размер	крупные	крупные	крупные	мелкие	мелкие	мелкие
	длина (мм)	15-20	10-15	15-25	8-10	6-8	6-8
	ширина (мм)	10	6-8	10-12	4-5	10-12	10-12
	форма	обратно яйцевидные	обратно яйцевидные	округло овальные	овально удлинённые	двухлопастные с небольшой выемкой	2-х лопастные с глубокой выемкой, лежат в одной плоскости
Первые настоящие листья	форма	широколанцетные с заострённой верхушкой	яйцевидные	простые яйцевидные с закруглённой вершиной	парные, ланцетно удлинённые	лировиднонадрезанные	парные, округло-овальные, с волосистыми глубокозубчатыми краями
	длина (мм)	20-30	12-15	30-40	12-15	20-25	12-15
	ширина (мм)	8-12	6-10	25-30	5-7	12-15	8-10
	опушение	густо опушенные по всей поверхности	гладкие, блестящие	сильно опушенные	опушенные (по краю листа)	опушенные	волосистые
Окраска подсемядольного колена	зелёное	зелёное	зелёное, иногда с антоцианом	зелёное	зелёное	зелёное	

Таблица 33

Отличительные признаки стебля масличных культур

Культура	Стебель			
	высота (см)	ветвистость	форма	опушение поверхности
Подсолнечник	100-250	прямостоячий, не ветвящийся	округлый	опушен жёсткими волосками
Сафлор	до 90	ветвящийся	то же	голый
Соя	40-100	прямостоячий, ветвящийся в нижней части	то же	опушен густо
Рыжик	25-30	слабо ветвящийся	округлый	мало опушен
Горчица белая	40-60	прямостоячий, ветвящийся	то же	покрыт жёсткими волосками
Горчица сизая	30-90	устойчивый ветвистый	то же	опушен в нижней части

Таблица 34

Отличительные признаки соцветий и цветков масличных культур

Культура	Цветки			
	соцветие	тип	величина	окраска венчика
Подсолнечник	корзинка 10-40 см	язычковые и трубчатые (обоопольные)	крупные (язычковые) и мелкие (трубчатые)	оранжевая или жёлтая
Сафлор	корзинка 3-4 см	трубчатые (обоопольные)	мелкие	ярко оранжевая или красная
Соя	одинокые цветки	мотыльковые	мелкие	белая или фиолетовая
Рыжик	кисть	обоопольные, 4-х лепестные	мелкие	бледно-жёлтая
Горчица белая	кисть	обоопольные, 4-х лепестные	мелкие	жёлтая
Горчица сизая	щитковидная кисть	обоопольные, 4-х лепестные	мелкие	ярко-жёлтая

Отличительные признаки листьев масличных культур

Признаки	Подсол- нечник	Сафлор	Соя	Рыжик	Горчица белая	Горчица сизая
Листья (тип)	простые, черешко- вые	сидячие, простые	сложные, тройчатые	сидячие	черешко- вые	черешко- вые
Листо- располо- жение на стебле	очередное, у нижних супротив- ное	очередное	очередное	очередное	очередное	очередное
Размер листа	очень крупные, до 40 см	до 8 см	крупные, до 7-8 см	мелкие	крупные	крупные
Пластинка листа	овально- сердцевид- ная	ланцетно- овальная	широко- йцевид- ная	ланцетная	лировидно перисто- надрезан- ная 2-3 пары долей	лировидно перисто- надрезан- ная 1-2 пары долей
Края пластинки	зазубрен- ные	зубчатые, иногда цельные	цельные опушен- ные	цельные или зубчатые	широко- овальные доли	удлинённо овальные доли
Вершина листа	заострён- ная	заострён- ная	округлая	заострён- ная	тупая	тупая

Строение листа является надёжным отличительным признаком у большинства видов масличных растений.

Несколько труднее отличаются по листьям друг от друга представители семейства капустных (горчица, рапс, рыжик).

Однако внимательное знакомство с особенностями их листьев позволяет обнаружить отличительные признаки (таблица).

Масличные растения имеют самые различные типы соцветий и цветков. Для удобства сравнения и сопоставления приводится таблица.

При проведении фенологических наблюдений за масличными культурами отмечаются четыре основные фазы развития: всходы, бутонизация, цветение, созревание.

Некоторые из этих фаз проявляются весьма различно (таблица).

Фазы роста и развития масличных культур

Культура	Всходы	Бутонизация	Цветение	Созревание
Подсолнечник	появление над поверхностью почвы разьединившихся семядольных листочков	наружные листочки корзинки образуют на верхушке звёздочку	зацветание крайних язычковых цветков	пожелтение тыльной стороны корзинки, засыхание и опадание язычковых цветков
Сафлор	то же	то же	появление окрашенных лепестков в середине корзинки	засыхание трубчатых цветков, побурение корзинки
Соя	то же	появление бутонов в пазухе листа	раскрытие паруса у первых цветков	пожелтение 1-2 нижних бобов
Рапс	появление над почвой разьединённых семядолей	то же	раскрытие первого цветка	засыхание и побурение стручка
Горчица белая, Горчица сизая, Рыжик	появление над почвой семядолей	появление первых соцветий	то же	то же

Проращивание семян у масличных растений начинается с того, что корешок, пробив оболочку семени или семени и плода (подсолнечник, сафлор), выходит наружу, внедряется в почву, загнувшись концом (точкой роста) книзу, и укореняется в ней, продолжая расти дальше. Почти одновременно начинает удлиняться и расти обычно изогнутое дугой *подсемядольное колено*, т.е. отрезок стебля между зародышевым корешком и семядолям. Это подсемядольное колено в зародыше чрезвычайно коротко. Начав удлиняться одновременно с проращиванием семени, оно после укоренения зародышевого корешка вытягивает по

мере своего роста на дневную поверхность и семядоли. Над поверхностью почвы семядоли раскрываются и зеленеют, превращаясь в первые настоящие листья (семядольные).

С началом ассимиляции семядольных листочков из точки роста растения начинают образовываться первые настоящие листья. Именно в фазе первого настоящего листа удобнее проводить определение масличных культур по всходам.

После появления всходов нарастание стебля и образование листьев происходит из точки роста на верхушке стебля.

Фаза бутонизации и цветения является важнейшими этапами в развитии растений и их продуктивности. Поэтому наступление этих фаз отмечается при фенологических наблюдениях по появлению первых соцветий или раскрывшихся цветков.

У некоторых масличных культур перед бутонизацией отмечают фазу ветвления.

У подсолнечника и сафлоры отмечают фазу образования корзинок. Продолжительность межфазовых периодов у наиболее распространённой культуры подсолнечник (среднеспелая группа) составляет: от посева до всходов 14-16 дней, от всходов до начала образования корзинки 37-43, от начала образования корзинки до цветения 27-30 и от цветения до созревания 44-50 дней. Общая продолжительность вегетационного периода 120-140 дней.

В настоящее время большое внимание уделяется выращиванию масличных культур семейства капустные или крестоцветные.

ПОДСОЛНЕЧНИК

Подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) входит в семейство астровых (сложноцветных) – Asteraceae (Compositae). В настоящее время выделяют два самостоятельных вида: культурный и дикорастущий. Подсолнечник культурный в свою очередь состоит из двух подвидов: посевной и декоративный. Для полеводства наибольшее значение представляет подсолнечник культурный посевной – *Helianthus cultus* Wenz., так как он является основной масличной культурой в России.

Это однолетнее растение (рис.).

Рис. 32 Растение и семянки масличного подсолнечника

Корень стержневой, сильноветвящийся у основания и глубоко проникающий в почву (до 2-4 м).

Стебель грубый и деревянистый, снаружи покрыт очень жёсткими редкими волосками, а внутри заполнен губчатой сердцевинной. Высота стебля у масличных сортов может колебаться от 0,5 до 2,5 м. Но гигантские позднеспелые формы имеют высоту до 3-4 м. Когда стебель достигнет определённой высоты, на его верхушке закладывается

соцветие. Если стебель развивает боковые ответвления, то равным образом соцветия формируются на верхушках и всех боковых побегов.

Листья на длинных черешках, почти равных по длине листовым пластинкам, крупные, от 10 до 40 см длины. Обычно овально-сердцевидной формы с заострённым концом, трёхнервные, с зазубренными или пильчатыми краями; густо опушены короткими, довольно жёсткими волосками, зелёные, у некоторых форм с фиолетовым оттенком по черешкам, нервам и по краям пластинки листа.

Нижние 2-3 пары листьев супротивные, последующие – очередные.

Соцветие подсолнечника – многоцветковая корзинка, преимущественно с плоским круглым диском, реже встречаются формы, имеющие выпуклый или вогнутый диск. Корзинки варьируют по величине от 8 до 30 и даже 40 см, редко больше; окружены обёрткой, состоящей из нескольких рядов листочков широкоовальной или слегка удлинённой формы, с заострёнными кончиками (рис.). На общем цветоложе расположены многочисленные цветки с плёнчатыми прицветниками (рис). Каждый цветок имеет один прицветник, оканчивающийся жёсткими (к моменту созревания) зубцами.

Цветки двоякого рода: краевые – язычковые, обычно оранжево-жёлтые, но бывают и других окрасок (палевые, пурпурово-красные), обоеполые, реже однополые, пестичные.

Средние цветки трубчатой формы. Венчик у них пятизубчатый, различной окраски, чаще всего оранжево-жёлтой, реже иной. Обычно обоеполые, но изредка встречаются формы, имеющие однополые, пестичные трубчатые цветки. Тычинок 5, прикреплены к внутренней части венчика трубчатого цветка, нити их свободны, но они обычно скреплены своими пыльниками в кольцо. Пестик состоит из столбика с двухлопастным рыльцем. Завязь нижняя, одногнёздная (рис).

Плод – семянка, имеющая кожистый околоплодник, не срастающийся с семенами, сверху покрыт мягким, густым, очень коротким опушением. Семя покрыто тонкой семенной оболочкой и

представляет собой зародыш, состоящий из двух семядолей, почечки, гипокотилия и зародышевого корешка.

Рис. 33 Отдельные части цветков, по Отто-Шмейль:

а – трубчатый цветок; б – язычковый цветок; в – пестик;

г – пыльник; д – пыльца

Семянка у подсолнечника бывает различного размера и окраски. Оболочка плода (лузга) сверху покрыта эпидермисом, который может быть окрашен в самые разнообразные цвета (от белого до чёрного). У современных сортов подсолнечника в оболочке семянки имеется так называемый панцирный слой, который предохраняет их от повреждения вредителями.

Панцирность. У селекционных сортов и некоторых беспородных форм подсолнечника в кожуре семянки между пробковой тканью и склеренхимой залегает слой, образующийся из клеток склеренхимы, теряющей к концу созревания семянки своё клеточное строение. Этот слой называют панцирным, он имеет чёрный цвет и содержит в своём составе более 70 % углерода. Этот морфологический признак имеет большое хозяйственное значение, так как обуславливает устойчивость панцирных форм к подсолнечной моли.

Подсолнечник – перекрёстноопыляющееся растение, что затрудняет классификацию его разнообразных форм и сортов.

Все формы подсолнечника по строению семян принято делить на три основные хозяйственные группы: масличный, грызовой и межеумок (рис. 34).

Рис. 34 Семянки подсолнечника:

1 – масличного; 2 – грызowego; 3 – межеумка

Грызовой подсолнечник развивает высокий стебель, достигающий 4 м высоты, крупные листья и большую обычно одиночную на растении, корзинку диаметром от 17 до 45 см.

Семянки крупные, с толстой ребристой кожурой. Ядро (семя) не заполняет целиком всю внутреннюю полость сеянки, благодаря чему грызовой подсолнечник имеет сеянки с высоким процентом лужи (кожуры), колеблющимся от 46 до 56. Средняя длина сеянок 11-23 мм, ширина 7,5-12 мм.

Масличный подсолнечник. Растения масличной группы более низкорослые, с более тонким одиночным или ветвящимся стеблем, не превышающим 1,5-2 м высоты. Корзинка сравнительно меньше в диаметре, около 25-40 см.

Семянки также мельче, чем у грызowego подсолнечника, 7-13 мм длиной и 4-7 мм шириной.

Кожура семян тонкая, гладкая, ядро заполняет всю внутреннюю полость семени. Лузжистость составляет 22-36 %.

Межеумок. Эта группа является промежуточной между двумя первыми. Некоторыми признаками она похожа больше на грызовой подсолнечник, другими – на масличный. Так, по высоте стебля, размеру и форме листьев, по величине корзинки и семян эта группа приближается к подсолнечнику грызовому. По выполненности семян она стоит ближе к масличному, хотя и не вполне ему соответствует.

Длина семян межеумка 11-15 мм, ширина 7,5-10 мм. Процент лузги около 48-52. Характерные признаки указанных групп подсолнечника приведены в таблице.

Определение групп разновидностей подсолнечника

Культурный подсолнечник – *Helianthus cultus* Wenz. – делится на два подвида: полевой подсолнечник (subsp. *sativus*) и декоративный подсолнечник (subsp. *ornamentalis*).

В составе полевого подсолнечника установлено довольно значительное число разновидностей. По своим экологическим признакам эти разновидности объединяются в четыре группы – *proles*:

1 – севернорусскую – *borealiruthenici* Wenzl.

2 – среднерусскую – *medioruthenici* Wenzl.

3 – южнорусскую – *austroruthenici* Wenzl.

4 – армянскую – *armeniaci* Wenzl.

Наибольшее значение для сельскохозяйственного производства страны имеют первые две группы разновидностей.

Важнейшие признаки групп разновидностей подсолнечника приведены в таблице.

Сорта. В России допущено к использованию 59 сортов и гибридов подсолнечника, в том числе по Саратовской области на 1999 год – 9 сортов и гибридов.

Краткая характеристика некоторых сортов и гибридов приведена в таблице.

**Отличительные признаки группы подсолнечника
(по П.П. Вавилову и др. 1983)**

Признаки	Группы подсолнечника		
	масличный	грызовой	межеумок
Высота стебля, м	1,5-2,5	2,0-4,0	2,0-3,0
Толщина стебля,	тонкий	толстый	толстый
Величина листьев	мелкие	крупные	крупные
Диаметр корзинки, см	15-25	30-45	15-30
Длина семянков, мм	7-13	11-23	11-15
Толщина кожуры	тонкая	толстая	толстая
Выполненность полости семянки ядром	выполненная	невыполненная	средне выполненная
Ребристость кожуры	отсутствует	ясно выражена	имеется
Масса 1000 семянков, г	35-80	100-170	40-90
Лузжистость, %	25-35	46-56	30-40
Масличность, %	42-56	20-35	38-43

Таблица 38

Признаки групп разновидностей подсолнечника

Группа разновидностей	Вегетативный период, дней	Высота растений, см	Ветвистость стебля	Число междоузлий	Длина семянков, мм	Панцирность, %
Севернорусская	75-120, скороспелые и среднеспелые	65-125	чаще не ветвятся	10-20	8-11	чаще панцирные
Среднерусская	90-135, среднеспелые и позднеспелые	120-190	чаще не ветвятся	14-25	8-14	чаще панцирные
Армянская	110-135, среднеспелые	130-200	верхушечно-ветвящиеся	18-26	12-25	беспанцирные
Южнорусская	130-165, позднеспелые	200-400	неветвящиеся и верхушечно-ветвящиеся	30-40	10-14	чаще беспанцирные

Определение панцирности подсолнечника

Наличие панцирного слоя свойственно большинству современных сортов подсолнечника. Однако гетерозиготный характер этих сортов, связанный с перекрёстным опылением подсолнечника, приводит к появлению беспанцирных растений, процент которых может сильно возрасти при отсутствии соответствующего контроля. Поэтому определение панцирности чрезвычайно важно для посевного материала подсолнечника как весьма существенный метод оценки посевных качеств семян. Браковка посевных семян с высоким содержанием беспанцирных семян является одной из предупредительных мер защиты урожая подсолнечника от повреждений.

Панцирность семян определяют различными методами. Для белых, серых и серо-полосатых семян применяют метод нацарапывания и запаривания их кипятком, а для чёрных – метод обработки семян двухромовосерной смесью.

Метод нацарапывания состоит в соскабливании ланцетом на белом боковом ребре семанки эпидермиса и пробковой ткани. Если под ними при соскабливании обнаружится чёрный слой, семанки панцирные, в противном случае – беспанцирные.

Для определения панцирности семян по этому методу берут две пробы по 100 семян в каждой. После соскабливания подсчитывают панцирные семена в каждой пробе и находят среднее – процент панцирности.

Метод запаривания заключается в обесцвечивании не панцирных семян. Две пробы по 100 семян в каждой помещают в стаканчики, заливают крутым кипятком так, чтобы все семанки были покрыты водой. После охлаждения воды до комнатной температуры панцирные семена становятся чёрными, а беспанцирные – светлеют. Подсчитав панцирные семанки в каждой пробе, находят средний результат – процент панцирности.

Метод обработки семян двухромовосерной смесью состоит также в обесцвечивании эпидермиса и пробковой ткани кожуры семян подсолнечника.

Пробы семян помещают в стаканчики и заливают двухромовосерной смесью, состоящей (по объёму) из 85 частей насыщенного раствора двухромовокислого калия и 15 частей концентрированной серной кислоты. Через 10-12 мин панцирные семена становятся чёрными, а беспанцирные – светлыми. Панцирные семена в стаканчиках подсчитывают и находят среднее значение.

Определение лужистости семян подсолнечника

Лужистость семян подсолнечника – один из показателей хозяйственной оценки сорта. Она различна у отдельных сортов, и особенно у масличного и грызового подсолнечника.

Для определения лужистости берут две навески семян по 10 г в каждой. Пинцетом или препаровальной иглой отделяют ядра от кожуры и взвешивают их. Массу кожуры находят по разности между массой семян и ядер. Лужистость семян подсолнечника (в %) вычисляют по формуле:

$$X = A : B \times 100 ,$$

где А – масса лужги; В – масса целых семян.

Из двух полученных величин находят среднее значение.

Биологические особенности

Подсолнечник опыляется перекрёстно, при помощи насекомых. По вегетационному периоду возделываемый сортимент варьирует от 75 до 160 дней. По своим требованиям к климату он является типичным растением степной и лесостепной зон.

Подсолнечник прорастает при температуре 4-6°C, всходы легко переносят весенние понижения температуры (утренники), но

непродолжительные, иначе повреждается точка роста, и растение начинает ветвиться.

Подсолнечник относится к растениям короткого дня. Возделывание масличного подсолнечника сосредоточено на богарных чернозёмах. Значительные прибавки урожая он даёт при внесении минерального и органического удобрения.

Фазы развития и этапы органогенеза

В развитии подсолнечника отмечают фазы: всходы, начало образования корзинки, цветение и созревание.

ВНИИМК рекомендует отмечать такие фазы развития: 1- всходы; 2 – листообразование (от всходов до 4-5 пар настоящих листьев); 3 – дифференциация (от 4-5 до 9-10 пар листьев); 4 – активный рост (от 9-10 пар листьев до цветения); 5 – цветение (начало – окончание); 6 – формирование и налив семян; 7 – созревание.

В индивидуальном цикле развития растений подсолнечника (по Ф.М. Куперман и В.В. Подольному) установлено прохождение 12 этапов органогенеза.

I этап – недифференцированный конус нарастания, начало заложения зачаточных стеблевых узлов и листьев. II этап – завершение формирования зачатков всех стеблевых листьев.

Эти два этапа определяют вегетативную структуру растений подсолнечника. Чем продолжительнее II этап, тем больше формируется листьев.

На III этапе формируется ось соцветия – зачаточное цветоложе корзинки. На IV этапе на цветоложе закладываются цветковые бугорки.

V этап характеризуется формированием околоцветников и археспориальных клеток в зачаточных пыльниках и пестиках.

На VI этапе осуществляется микроспорогенез и начинается макроспорогенез, а на VII этапе – гаметогенез и усиление ростовых процессов в покровных тканях цветков.

На VIII этапе завершаются процессы формирования гамет и рост трубчатых цветков, полностью формируются и раскрываются ложноязычковые цветки. IX этап – цветение и оплодотворение, X – формирование зародыша и семян, XI и XII этапы – налив и созревание семян.

При исследовании этапов органогенеза генеративных органов подсолнечника установлена тесная связь динамики роста вегетативных органов с прохождением этапов органогенеза соцветий, что позволяет более эффективно разработать передовую технологию возделывания этой культуры.

Анализ корзинки подсолнечника

При определении урожайности подсолнечника необходимо провести анализ корзинок, т.е. учесть в них нормально выполненные и пустые семена.

Для этого корзинку делят по радиусу на 3 равные зоны – периферийную, среднюю и центральную. Из каждой зоны выбирают семена в отдельные чашки, подсчитывают их и взвешивают. Для семян каждой зоны определяют массу 1000 семян и лужистость. Полученные показатели записывают в таблицу по следующей форме.

Анализ корзинки подсолнечника

Зона корзинки	Семянки				Масса выполненных семян, г	Лужистость	Масса 1000 семян, г
	шт.		%				
	выполненные	пустые	выполненные	пустые			
Периферийная							
Средняя							
Центральная							
Целая корзинка							

Особенности агротехники

Размещать в севообороте сорта и гибриды подсолнечника, включённые в государственный реестр селекционных достижений и допущенные к использованию в производстве по Саратовской области, следует после озимых, яровой пшеницы, ячменя и других раноубираемых культур, не иссушающих почву на большую глубину.

Особое внимание нужно уделять тщательному очищению почвы от многолетних корнеотпрысковых сорняков. Для их уничтожения и подавления следует использовать гербицид 2,4 Д ещё на посевах зерновых, предшествующих посевам подсолнечника (0,8-1,0 кг д.в. на 1 га) или в системе основной обработки почвы по розеткам отрастающих после лущения сорняков (1,5-2,0 кг д.в. на 1 га). Зябь пахут на максимальную глубину (до 30-32 см).

Такую систему борьбы с сорняками необходимо проводить за 1-2 года до посева подсолнечника. Под зябь следует внести минеральные удобрения (70 % P_2O_5 и 100 % K_2O от расчётных доз на запланированный урожай). В зимний период провести 2-3- кратное снегозадержание.

После закрытия влаги весной, в период массового отрастания сорняков, необходимо провести предпосевную культивацию с одновременным внесением гербицидов: трефлан (нитран 1,0-1,5 л д.в. на 1 га).

Семена при посеве заделывать на глубину 5-7 см. В зависимости от весеннего увлажнения почвы норма высева семян должна быть рассчитана так, чтобы ко времени уборки густота стояния растений на гектаре составляла 55-60 тыс. ультракороткоспелых сортов, 50-55 тыс. скороспелых и раннеспелых и 55-60 тыс. растений районированных гибридов. В систему ухода за посевами включить послепосевное прикатывание, 1-2 кратное боронование до всходов и по окрепшим всходам подсолнечника, 2-3 культивации междурядий.

Для ускорения уборки необходима десикация хлоратом магния (20-30 кг/га), реглоном (2-3 кг/га по препарату), бастой (1,5-3 кг/га по

препарату) или смесью 10 кг хлората магния+1 кг реглона; 1 кг реглона+1 кг басты.

Убирают подсолнечник в предельно сжатые сроки – не более 4-5 дней в каждом хозяйстве.

ГОРЧИЦА САРЕПТСКАЯ

Масло сарептской горчицы высокого пищевого качества. В её семенах содержится 35-47 % жира.

Кроме жирного масла, семена горчицы содержат эфирное масло (0,5-1,7 %), которое используется в медицине и парфюмерии. Жмыхи горчицы идут на изготовление порошка столовой горчицы, медицинских горчичников, фитина.

В Китае и Японии горчица используется как салатное растение.

В России горчица культивируется с конца XVIII века. Основные её посеы разместились в степных районах Нижнего Поволжья (Волгоградская, Саратовская области).

Ботаническая характеристика.

Горчица сизая – *Brassica juncea* Czern – однолетнее травянистое растение семейства капустные или крестоцветные (*Brassicaceae*, *Cruciferae*).

Корень стержневой, хорошо развитый, проникает в почву на глубину 2-3 м. Стебель разветвлённый, сизый от воскового налёта, высотой 0,6-1,5 м. Нижние листья черешковые, лировидно-перисторассечённые. Верхние листья сидячие или короткочерешковые, цельные, продолговато-линейные. Соцветие – кисть. Цветки четвёртого типа, ярко-жёлтые, обоеполые, с сильным медовым запахом. Плод – стручок, тонкий, продолговатый, длиной 3-5 см с длинным шиловидным носиком, при созревании легко растрескивается. В стручке формируется 16-20 семян. Семена шаровидные, диаметром 1,2-1,8 мм, жёлтые,

красно- или тёмно-коричневые, с крупно сетчатой поверхностью и сизым налётом. Масса 1000 семян 2-4 г, семена имеют жгучий вкус.

Горчица сизая самоопыляющаяся культура, хотя при высоких температурах у неё наблюдается и перекрёстное опыление.

Сарептская горчица имеет 8 разновидностей. В России возделывают две: *sareptana* и *subsareptana*.

Вегетационный период – средней длины 75-90 дней. По масличности колебания от 30 до 46 %.

Главными апробационными признаками сортов является: окраска семян (сизая или жёлтая), величина и форма стручка: крупный – больше 4 см, мелкий – меньше 4 см, плоский или округлый в поперечном сечении.

На территории России допущены к использованию 8 сортов горчицы сизой: ВНИИМК 11 (1982); ВНИИМК 517 (1993); Донская 5 (1979); Донская 8 (1993); Заря (1968); Неосыпающаяся 2 (1942); Румена (1992); Южанка 15 (1990). В 1995 году ВНИИМК получен сорт озимой горчицы – Суздальская.

С 1993 года по Саратовской области включён в государственный реестр допущенных сортов для возделывания в производстве сорт горчицы Донская 8.

Вредители и болезни

В районах своего основного распространения сарептская горчица страдает, главным образом, от вредителей.

Наиболее опасна земляная блошка. Она значительно повреждает молодые растения горчицы – всходы и фаза розетки. Эффективный приём предупреждения повреждения – это самые ранние сроки посева, до появления массового отрождения блошки. При попадании её на посева хорошие результаты даёт табачная пыль, золы или 12%-ный дуст гексахлоран (15-25 кг/га).

Листья взрослых растений объедают личинки рапсового пильщика, горчичного листоеда. Зелёные стручки выедают мелкие гусеницы капустной моли.

Гусеницы стручковой огневки прогрызают незрелые плоды снаружи и выедают семена. Изнутри стручок повреждает скрытнохоботник.

В целях предупреждения массового распространения вредителей на посевах горчицы, следует тщательно подходить к выбору предшественников, системы обработки почвы, срокам посева и другим агротехническим мероприятиям.

Из болезней сизая горчица поражается белой ржавчиной, ложной мучнистой росой, мучнистой росой, килой (вздутие на корнях). Болезни чаще проявляются во влажные годы.

Биологические и агротехнические особенности

Горчица сизая отличается засухоустойчивостью, нетребовательностью к теплу. Её семена прорастают при температуре 2-3°C. Всходы переносят заморозки до 4-5°C.

Малопригодны для возделывания горчицы тяжёлые, заплывающие и засушенные почвы. Период вегетации 90-110 дней.

Не следует посева горчицы размещать после масличных и других культур из семейства капустные из-за общих вредителей.

На образование 1 ц урожая семян горчица сизая потребляет питательных веществ почти в два раза больше, чем озимая пшеница: N – 7,2 кг; P – 2,8 кг и K – 5,4 кг, поэтому культура хорошо отзывается на внесение удобрений. Примерные дозы удобрений: N – 35 кг; P – 45-60 кг; K – 60 кг/га.

Обработка почв под горчицу такая же, как и под ранние зерновые культуры.

Семена, предназначенные на посев, должны иметь чистоту не менее 97 %, всхожесть не менее 90 %. До посева семена следует обработать 90%-ным техническим гамма изомером гексахлорана (3 кг/т) за 1-3 месяца до посева.

Срок посева – ранний, одновременно с ранними зерновыми культурами.

Наиболее распространён сплошной рядовой посев. На засоренных участках лучшие результаты даёт широкорядный посев. Норма высева семян горчицы сизой при сплошном рядовом посеве составляет 9-12 кг/га, при широкорядном – 6-8 кг/га.

В фазе всходов следует обработать ядохимикатами края посевов шириной 20-25 м, а при появлении вредителей и всё поле.

Уборка сизой горчицы обычно двухфазная, начинают е1 в фазе восковой спелости, когда растения желтеют, а семена в стручках принимают характерную для сорта окраску. Обмолот проводят зерновым комбайном с приспособлением ПКК-5, что снижает потери урожая и дробление семян.

На хранение семена горчицы закладывают при влажности их не более 10 %.

ГОРЧИЦА БЕЛАЯ

Горчица белая *Sinapis alba* L. – относится к семейству капустные (крестоцветные) Brassicaceae (Cruciferae). У неё много общих морфологических и биологических признаков с горчицей сизой (*Brassica juncea* Czern).

От сизой горчицы она отличается более разветвлённым стеблем, высотой от 30 до 100 см.

В семенах белой горчицы содержится 30-40 % жирного масла и 0,1-1,1 % эфирного.

Масло горчицы используется в хлебопекарной и консервной промышленности, в мыловаренном, текстильном производстве.

Белую горчицу используют как ранний зелёный корм (до образования стручков). В 100 кг зелёной массы содержится 11 кормовых единиц. Она является опорным растением при смешанных посевах с горохом, викой и другими зернобобовыми культурами.

Родиной белой горчицы считается Средиземноморье.

Ботаническая характеристика

Растение однолетнее. Корень стержневой, веретёнообразный.

Стебель прямой, бороздчатый, покрыт жёсткими изогнутыми вниз щетинистыми волосками. Стебель ветвится на некотором расстоянии от основания.

Листья. Нижние листья сидят на черешках длиной от 2 до 5 см. Пластинка листа лировидно-перистонадрезанная, боковые лопасти в количестве 2-3 пар с неравномерно выемчатыми краями, верхняя лопасть крупнее боковых. Верхние листья на коротких черешках, 0,5-1,5 см, с небольшим числом неравномерно зазубренных долек. Все листья покрыты жёсткими волосками.

Соцветие кистевидное, многоцветковое. В начале цветения цветки расположены немного ниже бутонов или наравне с ними, отчего соцветие имеет головчатую форму.

Цветки сидят на цветоножках длиной от 5 до 8 мм. Чашелистики 4,5-6,0 мм длины. Наружные чашелистики – удлинённые с закруглённым верхом, внутренние – продолговато овальные, более широкие и заострённые, на конце покрыты редкими волосками, реже голые. Лепестки жёлтые. Внутренние тычинки более крупные, чем наружные. Пыльники продолговатые, тупые. Завязь короткая.

Плод – стручок, почти цилиндрической формы, 2-4 см длины и 3-4 мм ширины, грубый, бугорчатый, покрыт жёсткими волосками, переходящий в плотный, мечевидный носик, длина которого варьирует от 1 до 2 см.

Створки стручков прочные, имеют вид лодочки, с хорошо заметными 3 или 5 главными нервами и тонкими, едва заметными переплетающимися боковыми нервами. Стручки направлены под прямым углом, реже несколько наклонены вниз или вверх по отношению к оси соцветия.

Семена шаровидные, 1,5-2,0 мм в диаметре, бледно-жёлтые. Семенной рубчик чуть светлее. Поверхность семян гладкая, под лупой – мелкосетчатая. Семена в воде сильно ослизняются, вкус горький, без

эфирного запаха, который свойственен сарептской горчице. Семян в стручке от 4 до 6. Масса 1000 семян составляет 5-6 г.

Отличительные признаки горчицы белой: нижние и верхние листья черешковые, стручки почти горизонтально оттопыренные, с мечевидным носиком, сильно опушенные жёсткими волосками стебли, листья и плоды.

На территории нашей страны встречаются три разновидности горчицы белой, из них одна культурная и две сорнополевых

Обыкновенная горчица (var. vulgaris) имеет жёсткие щетинистые волоски на всех частях растения. Листья лировидно-перисто надрезанные, носик стручков по ширине равен створке, по длине одинаковый или больше створки. Семена шаровидные, матовые, чаще жёлтого цвета.

Горчица меланосперма (var. melanosperma) имеет сходство с обыкновенной горчицей, но имеет семена коричнево-бурой окраски. Встречается как сорное растение в виде примеси в посевах культурной тёмно семенной горчицы.

Горчица диссекта (var. dissecta) отличается более раскидистыми короткими волосками на стеблях, листьях и плодах. Листья глубоко перисто-разделенные, с зубчатыми боковыми лопастями, в количестве 2-4 пар. Стручки без опушения или слабо опушены, по длине они короче носика. Семена буровато-коричневой окраски. Распространено как сорное растение в степных и лесостепных районах страны.

Культурные формы горчицы дифференцируют на три типа на основании агроботанического изучения исходного материала: северный, южный и средиземноморский.

На территории России в настоящее время возделывается один сорт белой горчицы – ВНИИМК 518 (1994 г).

Биологические и агротехнические особенности

Горчица белая относится к длиннодневным растениям, на севере цветение наступает, примерно, через 30 дней после всходов, на юге несколько позднее.

К теплу белая горчица не предъявляет высоких требований. Прорастание семян происходит уже при температуре 1-2°C. Всходы свободно переносят продолжительное похолодание и небольшие заморозки. Обычно созревание наступает через 85-90 дней после всходов, но, в зависимости от погоды и места посева, вегетационный период может сокращаться до 75 дней или удлиняться до 110 дней.

Горчица отзывчива на любой вид удобрения. Лучшие почвы для неё – суглинистые, средней и лёгкой связности. Кислые почвы следует известковать и удобрять.

Горчица белая в сравнении с сизой более холодостойкая. Всходы переносят продолжительные заморозки до 5-6°C.

Требование к влаге горчица белая предъявляет более высокое, она менее засухоустойчива, чем сизая горчица. Период вегетации 90-100 дней.

Белая горчица относится к перекрёстно опыляющимся растениям. Опыление цветков происходит посредством насекомых (пчёлы, шмели).

Корни белой горчицы отличаются большой усвояемостью. Под неё в качестве фосфорного удобрения можно вносить фосфорную муку (примерно 1/3 дозы суперфосфата).

Семена для посева должны иметь чистоту не менее 97 % и всхожесть не менее 85 %.

Срок посева – самый ранний весенний, сплошным рядовым способом или широкорядным. Норма высева соответственно 15-18 кг/га и 10-12 кг/га, глубина посева 3-5 см.

Уход за посевами включает прикатывание почвы после посева, боронование по всходам и 2-3 междурядные обработки на широкорядных посевах.

Убирать белую горчицу лучше при полной спелости семян.

На хранение семена горчицы поступают при влажности их не более 10 %.

Поскольку посевы горчицы повреждаются большим числом вредителей, следует уже в фазе всходов проводить профилактические и истребительные меры по защите посевов и урожая.

Контрольные вопросы

1. Назовите типы корней масличных культур
2. Отличительные признаки групп подсолнечника.
3. Как определяется панцирность подсолнечника.
4. Особенности строения цветка подсолнечника.
5. Отношение подсолнечника к почве, теплу, свету.
6. Особенности технологии выращивания подсолнечника на маслосемена.
7. Качественные показатели растительных масел.
8. Биологические особенности горчицы, рапса, рыжика.
9. Области применения растительных масел.
10. Особенности выращивания арахиса.
11. Морфологические признаки подсолнечника.
12. Морфологические признаки горчицы.
13. Рассчитать норму высева подсолнечника, при коэффициенте высева 50 тыс. растений на 1 га с учётом ПГ, выживаемости, сохранности.

КОРНЕПЛОДЫ И КЛУБНЕПЛОДЫ

Корнеплоды и клубнеплоды относятся к сочным кормам.

В группу корнеплодов входят главным образом кормовая и сахарная свёкла, морковь, брюква и турнепс. Из клубнеплодов возделывают картофель и земляную грушу (топинамбур).

Корнеплоды и клубнеплоды дают сочный корм, который используется в течение всей зимы, когда нет свежего зелёного корма.

В летний период в сочетании с зелёными кормами они в значительной мере способствуют повышению продуктивности животных, легко усваиваются организмом животных, содержат много углеводов, витаминов и минеральных веществ, улучшают пищеварение. Включение в пищевой рацион сочных кормов даёт возможность значительно сократить расход концентрированных кормов.

Корнеплоды возделываются для получения мясистых корней с большим количеством ценных запасных питательных веществ.

Корнеплоды – двухлетние растения. В первый год жизни они развивают лишь вегетативные органы, т.е. основную массу листьев собранную в прикорневую розетку (ботву), и сильно утолщённые корни (корнеплоды).

Ценность корнеплодов значительно повышается благодаря тому, что помимо корней, в корм идут и листья. Урожай ботвы у некоторых видов корнеплодов достигает 40-50 % веса корней, а при высоком урожае корней – 20-30 % их веса. Некоторые цифры, характеризующие питательную ценность кормовых корнеплодов, приведены в таблице.

Отличаясь хорошей перевариваемостью, кормовые корнеплоды при скармливании их вместе с грубыми кормами дают возможность с большой пользой использовать солому, мякину и т.д. Наиболее питательна по сравнению с другими кормовыми корнеплодами морковь. Кроме того, красномясые сорта её богаты витамином А, усиливающим рост и развитие организма животных и повышающим их продуктивность.

Таблица

Количество кормовых единиц и перевариваемого белка в 100 кг различных корнеплодов (по И.С. Попову)

Культуры	Корни		Листья	
	кормовых единиц	перевариваемого белка, в кг	кормовых единиц	перевариваемого белка, в кг
Кормовая свёкла	11,5	0,3	9,3	0,7
Морковь	13,7	0,4	16,5	1,5
Брюква	12,5	0,4	10,2	0,8
Турнепс	9,0	0,4	11,3	0,9

Корнеплоды оставляют после себя поля чистыми от сорняков и являются хорошими предшественниками для других культур. Наиболее широко распространена среди кормовых корнеплодов кормовая свёкла. Её возделывают во всех зонах России. В засушливые годы она даёт хорошие урожаи, что особенно важно в юго-восточных и южных районах.

Ботанические и биологические особенности корнеплодов

Культурные корнеплоды – двулетние растения. Их относят к группе геофитов, у которых эпикотиль (головка), гипокотиль (шейка) и собственно корень превратились в органы накопления запасных питательных веществ, а почки возобновления, дающие начало листовым и цветоносным побегам, закладываются в надземных или подземных органах, близко от поверхности почвы.

Все корнеплоды, несмотря на ботаническое разнообразие, имеют много общих морфологических признаков и особенностей анатомического строения.

Семена (посевной материал) корнеплодов представляют собой плоды или соплодия, клубочки у свёклы, половинки плодов у моркови и собственно семена у брюквы и турнепса.

Плод свёклы – орешек с толстым двухслойным околоплодником из рыхлой одревесневшей ткани. Число плодов, составляющих клубочки или соплодия свёклы, колеблется от 2 до 6, что обуславливает различия в размерах клубочка. При созревании плодов свёклы чашелистики древеснеют и срастаются с их твёрдой оболочкой.

Верхушка зрелого плода представляет собой более или менее плоскую или слабовыпуклую крышечку, при удалении которой обнаруживается горизонтально лежащее семя.

Семя имеет бурую блестящую оболочку. Зародыш семени свёрнут почти кольцом вокруг перисперма, (вместилища запасных питательных веществ), состоит из двух семядолей, почечки между ними, подсемядольного колена и зародышевого корешка.

После набухания семян начинается их прорастание. Корешок и подсемядольное колено зародыша трогаются в рост, и вскоре на поверхности почвы появляются семядоли, которые быстро зеленеют и становятся первыми фотосинтезирующими органами растений.

Фаза семядолей, или вилочки, продолжается 6-8 дней, после чего они быстро засыхают.

У свёклы и моркови семядольные листья удлинённые, почти линейные, а у брюквы и турнепса – короткие, широкие, на конце с выемкой.

Первые настоящие прикорневые листья корнеплодов развиваются из почек, расположенных между семядолями.

У свёклы они появляются парами, а последующие листья по одному. Однако в настоящее время считают, что листья возникают по спирали, согласно формуле листообразования – $5/13$. Эта дробь означает, что на каждых пяти оборотах спирали на головке корня образуется 13 листьев, а с 14-го листа начинается следующий цикл размещения по спирали новых 13 листьев и т.д. На протяжении вегетационного периода листообразование свёклы может проходить 405 и более циклов.

Настоящие листья свёклы крупные, цельные, черешковые. У молодых листьев черешки короткие, пластинка округлой формы, а у

более старых – черешки удлинённые, пластинка приобретает сердцевидную форму и может быть волосистой или гофрированной.

Корнеплоды делят на три части: головку, шейку и собственно корень.

Головка – верхняя часть корнеплода, несёт на себе листья, почки и следы отмерших листьев. Нижняя граница головки проходит через основания нижних листьев. Конус нарастания головки находится в центре, поэтому верхние (внутренние) листья самые молодые, а нижние (наружные) наиболее старые.

Шейка лишена листьев и боковых черешков. Верхняя её граница совпадает с нижней границей головки. Как и головка, она находится над землёй, но при глубоком посеве может частично располагаться в почве, развивать боковые корешки и в какой-то мере выполнять функции корня.

На практике шейку и головку часто объединяют под общим названием "головка", противопоставляя её подземной части корнеплода – собственно корню.

Собственно корень является самой нижней частью корнеплода. Он целиком развивается в почве. Верхняя граница его совпадает с нижней границей шейки.

Важной отличительной особенностью корнеплодов является расположение боковых корешков. У свёклы (сахарной и кормовой) они располагаются двумя вертикальными рядами, у моркови – четыре, примерно на одинаковом расстоянии один от другого.

Корнеплоды имеют отличия по форме, окраски поверхности, окраски мякоти и вкусовым достоинствам.

Для удобства определения корнеплодов по корням пользуются таблицей.

Таблица

Отличительные признаки корней корнеплодов

Корнеплод	Расположение боковых корешков	Форма корня	Окраска надземной части	Окраска подземной части	Окраска мякоти	Вкус
Свёкла	по двум сторонам корня два вертикальных ряда	коническая, мешковидная, мешковидная с перехватом	у сахарной белая, у кормовой жёлтая, красная, оранжевая	у сахарной белая, у кормовой серо-жёлтая, красно-фиолетовая	белая	сладкая
Морковь	по четырём сторонам корня, 4 вертикальных ряда	коническая удлинённая	белая, оранжевая, красная	белая, оранжевая, зелёная	белая, оранжевая, красная	пряный
Брюква	по нижней поверхности собственно корня	овальная, шаровидная, плоская	белая, жёлтая	зелёная, фиолетовая	белая, жёлтая	редечный сладковатый
Турнепс	на протяжении собственно корня	коническая, удлинённая, цилиндрическая шаровидная	то же	то же	то же	редечный

Анатомическое строение корня

Анатомическое строение корня включает следующие типы:

1 – *свекольный*, характерный для корнеплодов семейства маревые (сахарная, столовая, кормовая свёкла);

2 – *морковный* для корнеплодов семейства сельдерейные, или зонтичные (столовая, кормовая морковь);

3 – *редечный* свойственен корнеплодам семейства капустные, или крестоцветные (брюква, турнепс, редька, редис).

Все корнеплоды имеют первичное и вторичное строение, а свёкла и третичное.

Рис. Корень сахарной свёклы
1– головка; 2– шейка; 3– собственно
корень

Рис. Первичное строение
молодого корня свёклы:
1– сосуды первичной древесины; 2–
камбий; 3– первичный луб; 4 – перицикл;
5– место заложения боковых корешков;
6– эндодерма; 7– первичная кора корня

Первичное строение корнеплода сахарной свёклы. На поперечном разрезе молодого корня свёклы хорошо различают две части: первичная кора, состоящая из паренхимных клеток и центральный цилиндр, представленный первичной древесиной, лубом и паренхимной тканью между ними.

Внешний слой первичной коры называется экзодермой, а внутренний – эндодермой. Клетки эндодермы примыкают к наружному слою центрального цилиндра – перициклу, который опоясывает внутреннюю часть цилиндра, состоящую из древесины, луба и основной ткани.

Перицикл представляет собой один слой клеток, в котором закладываются боковые корешки. Эти корешки при развитии проростка прорывают слой коры и выходят наружу.

По диаметру центрального цилиндра в виде полосы располагаются сосуды, образовавшиеся из двух пучков древесины. Наиболее крупные сосуды лежат в центре, мелкие – ближе к перициклу. От каждого сосуда первичной древесины к периферии идёт по одному сердцевинному лучу.

В центральном цилиндре первичный луб представлен двумя полулунными участками, которые соприкасаются с перициклом и отделены от первичной древесины основной тканью, состоящей из нежных паренхимных клеток. От первичного луба отходят также радиально лучи лубяных пучков.

Вторичное строение корня. Вторичные изменения в корне совпадают с появлением первых настоящих листьев. Сначала в паренхимных клетках центрального цилиндра под первичным лубом формируются камбиальные клетки в виде двух дуг, которые затем превращаются в камбиальное кольцо.

Клетки камбиального кольца образуют по направлению к центру вторичную древесину, а по направлению к периферии корня – вторичный луб. Одновременно в массе древесины и луба радиально располагаются вторичные лучи.

Вторичный луб образует вторичную кору с тонким слоем пробковой ткани, которая, разрастаясь, разрывает первичную кору и эндодерму, в результате чего в корне происходят изменения, называемые "линькой корня".

Переход к **третьему строению корня** сахарной свёклы связан с образованием в паренхиме вторичной коры клеток второго камбиального кольца. Камбиальные клетки, отложив внутрь в виде отдельных пучков элементы древесины и наружу кольца элементы луба, вскоре прекращают свою деятельность. На смену ему появляется третье кольцо, затем четвёртое, пятое и т.д.

В дальнейшем каждая зона растёт в толщину, чем и объясняется более широкое расстояние между кольцами сосудов в центральной (более старой) части корня и сравнительно небольшие расстояния между кольцами в наружной (более молодой) части корня.

Кормовая свёкла имеет такое же анатомическое строение корня, как и сахарная. Но у её корня меньше колец сосудистых пучков и более широкое расстояние между ними.

Фенологические наблюдения. При возделывании корнеплодов для получения корней они дают необходимую продукцию в первый год

жизни. Поэтому при фенологических наблюдениях за развитием корнеплодов не учитывают фазы бутонизации, цветения и созревания плодов и семян, которые обычно отмечают у них на втором году жизни.

Первая фаза развития корнеплодов – образование всходов – связана с появлением на дневную поверхность проростков и развёртыванием семядольных листьев. Далее отмечаются следующие две фазы: образование первой пары настоящих листьев и образование третьей пары настоящих листьев. В эти фазы развития растений проводят важный приём ухода за посевами корнеплодов – удаление лишних растений (прорывку).

В дальнейшем появлении новых листьев приводит к разрастанию надземной части растений, в результате чего листья растений в смежных рядах прикрывают междурядья, это называется фазой смыкания листьев в междурядьях.

К концу вегетации старые листья корнеплодов начинают постепенно отмирать. Сомкнувшиеся листья растений смежных рядков как бы размыкаются, обнажая междурядья. На первом году жизни растений эта последняя фаза развития корнеплодов называется фазой размыкания листьев в междурядьях.

Агротехника кормовых корнеплодов

Лучшие предшественники для корнеплодов – зернобобовые. Хорошие урожаи получают также при размещении после озимых.

Корнеплоды отличные предшественники для всех яровых культур, особенно для пшеницы.

Обработка почвы осенью включает в себя лущение стерни и вспашку зяби. Зимой проводят снегозадержание. Весной – покровное боронование и культивацию. Особенно хорошо следует обрабатывать почвы под морковь.

Сроки посева корнеплодов зависят от климата района. Лучше всего их высевать с ранними яровыми хлебами. Морковь и брюкву

можно сеять рано, а свёклу – когда почва хорошо прогреется. Турнепс высевают в поздние сроки, иногда даже летом.

Семена кормовой свёклы, турнепса и брюквы высевают с междурядьями 50-60 см, а моркови – 30-40 см.

Нормы высева семян следующие: кормовая свёкла 16-18 кг; брюква, турнепс 3-4 кг; морковь (перетёртые семена) 4-5 кг на 1 га.

В южных районах норму семян увеличивают: свёклы до 20-24 кг и моркови до 6-7 кг на 1 га.

Семена моркови, брюквы и турнепса заделывают на 1-2 см, свёклы – на 2-4 см.

Корнеплоды выносят много питательных веществ из почвы и поэтому эти культуры необходимо удобрять. Прекрасным удобрением является навоз, который вносят из расчёта 40 т/га под зяблевую вспашку. При недостатке органических удобрений применяют минеральные: суперфосфата 3-4 ц, аммиачной селитры 1,5-2 ц, калийной соли 1-2 ц на 1 га. Аммиачную селитру вносят в подкормку, а суперфосфат и калийную соль в половинной дозе или же 2/3 её под вспашку, а остальное количество в подкормку. Хорошие результаты даёт заделка в почву при посеве гранулированного суперфосфата из расчёта 10-20 кг P_2O_5 на 1 га.

При образовании плотной корки до появления всходов, посевы боронуют лёгкими боронами. После появления всходов, как только обозначились рядки, проводят первую междурядную обработку почвы, а через 7-10 дней – вторую. Спустя 2-3 недели после второго рыхления почву рыхлят ещё 2-3 раза (в зависимости от степени её уплотнения и отрастания сорняков).

При появлении 1-2 пар настоящих листочков всходы прореживают (прорывка), оставляя наиболее развитые. Второй раз прорывку делают через 3-4 недели после первой. После этого проводят междурядные обработки в зависимости от развития сорняков и уплотнённости почвы и заканчивают их по мере смыкания рядков.

При возделывании кормовой и сахарной свёклы самые трудоёмкие операции – прореживание и уборка. Внедрение одноростковой свёклы,

дрожжирование её семян и точечный пунктирный посев облегчает уход и уборку урожая, сокращает затраты труда в 4-5 раз по сравнению с затратами на возделывание многоростковой свёклы.

Предупредительными мерами борьбы с вредителями и болезнями является выбор правильного севооборота, применение удобрений, рациональная обработка почвы, своевременный уход, уничтожение сорняков, подбор сортов стойких против вредителей и болезней, применение ядохимикатов.

Наибольший прирост урожая корнеплодов наблюдается в сентябре-октябре.

Выкопанные корни очищают от земли, обрезают ботву, а затем увозят в места хранения. На зимнее хранение корни складывают в хранилища, в траншеи или бурты. При хранении в буртах корнеплоды сверху сначала покрывают соломой, а затем слоем земли. В ямах и буртах устраивают вентиляцию для регулирования температуры зимой во время хранения.

Для получения семян отбирают хорошо развитые, здоровые корни, обрезают на них ботву, оставляя черешки длиной не более 1,5-2 см. Затем семенные корни (маточные корнеплоды) поступают на хранение в хранилища или в бурты, где поддерживается температура не выше 1-2°C.

Весной маточные корнеплоды высаживают одновременно с посевом ранних яровых хлебов, предварительно внося в ямки органические и минеральные удобрения. До смыкания рядков 2-3 раза рыхлят междурядья.

Семенники следует убирать в фазе восковой спелости семян, не допуская их осыпания.

Срезанные стебли корнеплодов размещают для просушивания и дозревания под специальными навесами или в хорошо проветриваемых сушилках.

Высохшие семенники обмолачивают на обыкновенных зерновых молотилках. Семена тщательно провеивают, просушивают и сортируют на сортировках и складывают в хранилища.

САХАРНАЯ СВЁКЛА

Сахарная свёкла (*Beta vulgaris* L.) является основным сырьём для получения кристаллического сахара и представляет собой сахарозу или тростниковый сахар.

Корневая система свёклы состоит из утолщённого корня и густой сети тонких корневых разветвлений, отходящих от корня в плоскости расположения семядолей. Она проникает на глубину до 2,0-2,5 м, а в ширину на 40-50 см.

Сахарная свёкла – строгий перекрёстноопылитель.

В первый год у сахарной свёклы образуются розетка листьев и корнеплод. На второй год у высаженных в почву корнеплодов из спящих пазушных почек вырастают сильноветвящиеся, ребристые, цветоносные побеги высотой 1,5 м и более.

У сахарной свёклы могут появиться цветоносные стебли уже в первый год вегетации. Это так называемая цветуха. Её, как правило, подвержены растения свёклы, развивавшиеся в условиях холодной весны и относительно длинного светового дня. Цветуха снижает сахаристость и вызывает частичное одревеснение тканей корнеплода.

Растения свёклы во второй год жизни могут развивать лишь листья и не образовывать цветоносные стебли. Такие растения называют "упрямцами". Причина этого явления связана с воздействием на растение повышенных температур при ранней уборке свёклы и хранении корней.

Определение содержания сухих веществ. Важной составной частью корнеплодов являются органические и минеральные соединения (сухие вещества).

Корнеплоды с повышенным содержанием сухих веществ лучше переносят заморозки и недостаток влаги, отличаются высокой кормовой ценностью и лучше хранятся зимой.

Для определения сухих веществ корнеплодов применяют прямой метод – высушивание продукта в сушильном шкафу, и косвенный – при помощи ареометра, рефрактометра и других приборов. В первом случае

находят сумму всех сухих веществ, во втором – только водорастворимые вещества.

В сельскохозяйственной практике большое распространение получили полевые рефрактометры. Они компактны, просты в работе. Показания полевого рефрактометра правильны при температуре 20°C.

Полевой рефрактометр имеет корпус, состоящий из двух трубок разного диаметра. На конце широкой трубки находится камера с двумя призмами: верхней – осветительной и нижней – измерительной. В этой же трубке помещается объектив. На другом конце рефрактометра размещены окуляр, регулировочный винт и шкала.

На основе полученных показателей устанавливают примерное содержание сахара в соке, что особенно важно для сахарной свёклы перед уборкой урожая. Для этого показания рефрактометра умножают на коэффициент (0,82-0,88), который ежегодно устанавливают на основании анализов свёклосохарных заводов.

Например, если растворимых сухих веществ в свёкле содержится 21,4 %, то сахара будет $21,4 \times 0,83 = 17,7$ %.

Определение доброкачественности сока. Ко времени уборки сахарная свёкла содержит в среднем 75 % воды и 25 % сухих веществ, из которых 17,5 % приходится на долю сахарозы, а 7,5 % составляют нерастворимые и растворимые несахара. Нерастворимые сахара (около 5 % общего количества несахаров) состоят из клетчатки (2,5 %), пектиновых веществ (2,4 %), белков и золы (около 0,1 %). К растворимым несахарам (2,5 %) относятся фруктоза, глюкоза и другие безазотистые вещества (0,8 %), азотистые вещества (1,1 %) и зола (0,6 %).

При сахароварении большое значение имеет содержание растворимых несахаров – инвертного сахара (фруктоза, глюкоза) и особенно легкоподвижных азотистых соединений (бетаин и другие аминокислоты), мешающих кристаллизации сахара. Поэтому основными показателями качества сахарной свёклы как сырья для свёклосохарного производства, помимо сахаристости, является доброкачественность её сока, или процентное содержание сахара в растворимом сухом веществе, а также содержание инвертного сахара и вредного (небелкового) азота.

Доброкачественность сока сахарной свёклы вычисляют по формуле:

$$\% \text{ сахара} \times 100 / \% \text{ сухих веществ}$$

На свёкლოსахарных заводах она составляет 88-90 %.

Техническое достоинство сока сахарной свёклы находят по формуле:

$$\% \text{ сахара} \times \text{доброкачественность} / 100$$

Оно даёт представление о вероятном выходе сахара.

КОРМОВАЯ СВЁКЛА

Кормовая свёкла отличается от сахарной большим разнообразием форм, окраски головки, шейки и собственно корня, а также степенью погружения их в почву. Окраска корнеплодов может быть белой, розовой, красной, малиновой, жёлтой, оранжевой.

По анатомическому строению кормовая свёкла несколько отличается от сахарной: кормовая свёкла имеет меньше колец сосудисто-волокнистых пучков (5-8) и между ними расположены более крупные клетки паренхимы с меньшим содержанием сахара в них.

Листья кормовой свёклы сердцевидно-яйцевидные, почти гладкие и расположены более горизонтально, общее их количество на 20-30 % меньше, чем у сахарной. Семенники кормовой свёклы характеризуются меньшей осыпаемостью её соплодий.

Семена кормовой свёклы прорастают при температуре 2-5°C. Жизнеспособные всходы появляются при 6-7°C. Всходы хорошо переносят весенние заморозки до -4-5°C. Наиболее благоприятная температура для роста листьев и корнеплодов 15-20°C. Листья взрослых растений выдерживают кратковременные утренние заморозки до 5-6°C.

Рис. Сорты кормовой свёклы:
 1– Эккендорфская жёлтая; 2– Баррес; 3– Полусахарная белая; 4–
 Сахарная округлая; 5– Сахарная

Характеристика сортов и гибридов

Сорта кормовой свёклы делятся на следующие основные группы:

Первая группа – полусахарные сорта с коническими корнями белой и розовой окраски. Среди кормовых сортов они по сахаристости и содержанию сухих веществ (15-17 %) занимают первое место, урожай средний. Возделываются в южных районах России.

Вторая группа – сорта с удлинённо овальными конусовидными корнями. Сорта этой группы высокоурожайны, содержание сухих веществ 14-15 %. Распространены они в чернозёмной и нечернозёмной зонах.

Третья группа – сорта с цилиндрическими или мешковидными корнями, высокоурожайна, содержание сухих веществ 12-14 %. Корни мелко залегают в почве. Главным образом возделываются в нечернозёмной зоне, в Сибири и на Кавказе.

Четвёртая группа – сорта с корнями шарообразной формы, с мелким залеганием в почве. Содержание сухих веществ у этих сортов не велико, по урожайности они уступают сортам третьей группы.

Характеристика некоторых сортов кормовой свёклы приведена в таблице.

Таблица

Характеристика сортов кормовой свёклы

Сорта и гибриды	Окраска надземной	Окраска подземной	Погруженность в почву	Районы возделывания
-----------------	-------------------	-------------------	-----------------------	---------------------

	части корня	части корня		
<i>Мешиковидная или цилиндрическая форма корня</i>				
Эккендорфская жёлтая	серо-жёлтая	лимонно-жёлтая	3/4	широко районирована
Гибрид Тимирязевский 56	то же	то же	1/4	РФ, Украина, Белоруссия
Арним кривенская	жёлтая	серо-жёлтая	1/4	Томск, Новгород и др.
<i>Удлиненно овальная форма корня</i>				
Баррес	оранжевая, светло-оранжевая	серо-жёлтая	1/3	широко
Победитель	оранжевая, жёлтая	то же	1/2	широко
Северная оранжевая 1033	оранжевая	оранжевая	1/3	широко
Сибирская оранжевая	то же	то же	1/3	Алтай, Красноярск
<i>Коническая форма корня</i>				
Полусахарная белая	белая, головка зелёная	белая	1/2-2/3	широко
Полтавская белая	то же	то же	2/3	широко
Узбекская полусахарная	то же	то же	1/2	Узбекистан
Гибрид Тимирязевский 12	серо-жёлтая, розовая	лимонно-жёлтая, розовая	1/2	Московская, Рязанская, Калужская области
<i>Округлая форма корня</i>				
Сахарная округлая 0143	белая, головка светло-зелёная	белая	3/4	РФ, Казахстан
Сахарная округлая 7	то же	то же	3/4	Самарская, Новосибирская области

Селекция сахарной свёклы развивалась несколькими путями, что способствовало созданию трёх направлений: урожайного (E), урожайно-сахаристого (N), сахаристого (Z).

Большая часть сортов и гибридов относится к группе урожайно-сахаристого. На долю многосемянных приходится более 30 сортов и гибридов, к односемянным относятся 17 сортов и гибридов, из них 5

полигибридов. В последнее время площадь под односемянной сахарной свёклой значительно возросла.

Односемянные диплоидные сорта Ялтушовская односемянная, Киргизская односемянная 25 (N).

Многосемянные сорта Рамонская 06 (N), Рамонская 036 (E), Рамонская 065 (N), Рамонская 100 (Z), Рамонская 931 (N), Укладовская 752 улучшенная (N), Верхнеячская 038 (N).

Диплоидные гибриды – Ялтушковский гибрид (N). Триплоидные гибриды – Белоцерковский полигибрид 1 (N), Белоцерковский полигибрид 2 (N), Кубанский полигибрид 9 (N).

Хорошее практическое значение приобрели полигибриды сахарной свёклы: Белоцерковский полигибрид 19, Внисовский полигибрид 5, Киргизский полигибрид 18, Верхнеячский полигибрид 26, Рамонский полигибрид 23, Рамонский полигибрид 25 и Рамонский полигибрид 28.

КОРМОВАЯ МОРКОВЬ

Морковь (*Daucus carota* L.) – двулетнее растение семейства зонтичные. Корни удлинённо-конической формы. Листья дважды и трижды перисто-рассеченные. Опыление перекрёстное. Плод – семянка, на рёбрышках его находятся шипики. Корни отличаются высокой питательностью.

Морковь хорошо переносит пониженные температуры. Семена её начинают прорасти при 2-4°C, всходы могут выдерживать заморозки в 3-5°C. Для прорастания семян, дальнейшего роста и развития наиболее благоприятна температура 20-25°C.

Морковь хотя и переносит засуху, но очень отзывчива на поливы. Сильно нуждается во влаге в период прорастания семян и в начале жизни.

По окраске корней морковь подразделяется на три группы: красномясые, желтомясые и беломясые. Корни бывают длинные, средние и короткие.

Короткокорневые сорта с тупым концом (каротели) исключительно столовые.

Красномясные сорта имеют удлинённые корни, глубоко сидящие в земле. Эти сорта по урожайности уступают желтомясым и беломясым сортам, а по содержанию сухих веществ превосходят другие сорта. Урожай их 400-600 ц с 1 га.

Красномясные сорта богаты каротином, сорта же с белой и жёлтой окраской корнеплода бедны им или он отсутствует.

БРЮКВА

Брюква (*Brassica napus* L.) – двулетнее растение семейства крестоцветные.

Корни преимущественно округлые. Листья цельные или слабо рассечённые, сизо-зелёные, с восковым налётом. Соцветие – кисть, плод – стручок, семена мелкие, чёрные или чёрно-бурые.

Брюква – довольно холодостойкое растение. Семена её начинают прорастать при 2-3° тепла, а всходы переносят заморозки в 1-2°С.

Брюква предпочитает влажные почвы. Лучшими для неё являются супесчаные и суглинистые. Вегетационный период 160-170 дней.

В южных и юго-восточных районах брюква страдает от высокой температуры и даёт низкие урожаи.

ТУРНЕПС

Турнепс (*Brassica campestris* L.) относится к семейству крестоцветные. Корни бывают округлой и удлинённо-цилиндрической формы, листья, как у брюквы, но светлее и без воскового налёта. Соцветие – кисть, плод – стручок. Семена очень похожи на семена брюквы, но имеют более светлую коричневую окраску.

Турнепс – холодостойкое растение. Семена его начинают прорастать при 2-3° тепла. Всходы переносят заморозки в 3-4°С, а взрослые растения до 7-8°С.

Турнепс при недостатке влаги образует мелкие и недостаточно сочные корнеплоды. Лучше всего развивается турнепс во влажное лето с невысокими температурами.

Лучшие почвы для турнепса – плодородные и достаточно рыхлые, хорошие урожаи получают также на осушенных болотных и лёгких супесчаных почвах, достаточно удобренных.

Вегетационный период колеблется от 60 до 120 дней.

Сорта с удлинённо-цилиндрическими корнями урожайнее, но сорта с более округлой формой более лёжкие и содержат больше сухих веществ.

Тема 13. Прядильные культуры

Прядильные культуры возделывают для получения волокна, применяемого при производстве различных тканей и материалов. Основными прядильными культурами является хлопчатник, образующий волокна на семенах, лён, конопля, канатник и кенаф, содержащие волокно в своих стеблях.

ХЛОПЧАТНИК

Хлопчатник относится к семейству мальвовые (Malvaceae), роду *Gossypium*, который объединяет более 60 видов, произрастающих в субтропических и тропических странах обоих полушарий.

Возделывают в культуре два вида хлопчатника: *средневолокнистый*, или обыкновенный – *G. hirsutum* L. (родина Мексика) и *длинноволокнистый*, или перуанский – *G. peruvianum* Gav. (родина Перу). Этот вид раньше назывался *G. barbadense* L.

В дореволюционное время широкое распространение имел хлопчатник *коротковолокнистый* или гуза – *G. herbaceum* L. (родина Иран), который почти полностью был вытеснен более продуктивными сортами средневолокнистого хлопчатника.

Хлопчатник – растение многолетнее, но в большинстве стран возделывается как однолетняя культура.

Корень хлопчатника стержневой, проникает в глубину на 1,5-2,0 м и более, имеет много боковых корешков.

Стебель прямостоячий, в нижней части одревесневающий, преимущественно покрыт волосками. Во взрослом состоянии хлопчатник представляет куст высотой от 70-80 до 150-170 см и с более 8-17 ветвями.

Ветви у хлопчатника бывают ростовые (моноподиальные) и плодовые (симподиальные).

Моноподиальные ветви развиваются в нижней части стебля и отходят от него под острым углом.

Симподиальные – появляются на стебле выше ростовых ветвей, образуют со стеблем более тупой угол и растут коленчато, по ломаной линии.

Плодовые ветви различных видов и сортов имеют разное число междоузлий и неодинаковую длину. У некоторых сортов плодовые ветви образуют лишь одно междоузлие, на конце которого все почки развиваются в бутоны и коробочки, отчего дальнейший рост ветвей прекращается – *предельный тип ветвей*. Куст хлопчатника с таким типом ветвей имеет сжатую колонкообразную форму.

Хлопчатник с предельным типом ветвей считается менее урожайным и даёт волокно невысокого качества.

Плодовые ветви со многими междоузлиями относятся к *непредельному типу ветвей*, отличающихся одна от другой различной длиной своих междоузлий.

Непредельные симподиальные ветви хлопчатника разделяют на четыре подтипа:

1 – с укороченными междоузлиями (3-5 см);

2– со средней длиной междоузлий (6-10 см);

3– с длинными междоузлиями (11-15 см);

4– с очень длинными междоузлиями (до 20-25 см и более).

Первые три подтипа характерны для сортов средневолокнистого хлопчатника, а четвёртый подтип встречается обычно у сортов длиноволокнистого хлопчатника.

Кроме форм хлопчатника с предельными и непредельными симподиальными ветками, есть и такие, у которых симподиальные ветви не образуются, а плодовые органы сидят по 1-2 в пазухах листьев непосредственно на стебле. Такие формы с пазушными цветками на стебле получены у длиноволокнистого хлопчатника.

Листья хлопчатника по величине и форме у одного и того же растения различны. Первые 2-3 листа цельнокрайные, сердцевидной формы, остальные 3-7 лопастные.

На ростовых ветвях листья расположены на каждом узле, на плодовых ветвях – против каждого бутона.

Цветок с крупным венчиком, состоящим из пяти лепестков, сросшихся основаниями. Окраска лепестков некоторых видов хлопчатника (длинноволокнистого, коротковолокнистого) имеет малиново-красное пятно. Рыльце трёх или пятилопастное, крупное. Тычинок много. Пыльники жёлтого, кремового или оранжевого цвета. Чашечка зелёная, слаборазвитая. Цветок имеет три крупных прицветника.

Хлопчатник в основном самоопылитель. Цветение одного цветка продолжается один день.

Плод – 3-5 гнездная коробочка округло-яйцевидной формы. При созревании растрескивается по швам, обнажая хлопок-сырец, состоящий из 5-11 семян-летучек, покрытых длинными (волокно) и короткими (подпушек) волосками.

Масса сырца одной зрелой коробочки колеблется от 2-3 до 10 г и более. Лучшие кусты хлопчатника могут дать более 50 созревших (раскрывшихся) коробочек.

Семя яйцевидной формы, длиной 9-12 мм и шириной 6-8 мм. На семена после опыления с них волокна остаётся подпушек. Окраска подпушка белая, реже зелёная или коричневая. Подпушек составляет 3-4 % массы семян. Он значительно снижает качество семян как посевного материала: затрудняет набухание семян при замачивании, уменьшает энергию прорастания и сыпучесть семян, при заводской переработке затрудняет отделение волокна от семян, уменьшает выход масла и ухудшает качество жмыха.

Семя хлопчатника покрыто двумя оболочками: внешней – одревесневшей, тёмно-коричневого цвета (кожура) и внутренней – плёнчатой оболочкой. Лишённое оболочек семя (ядро) состоит из двух семядолей, зачатков корешка и стебелька. Наиболее ценная часть (кроме волокна) – ядро, в котором содержится до 35 % масла. Процентное соотношение ядра и кожуры изменяется в зависимости от сорта и возраста семян.

Масса 1000 семян колеблется от 60 до 125 г.

Рис. 35 Хлопчатник обыкновенный:
1– цветок; 2– нераскрывшаяся коробочка; 3– раскрывшаяся
коробочка; 4– летучка; 5– семя

Определение видов. Хлопчатник обыкновенный или средневолокнистый, представляет собой полукустарник высотой 1-1,5 м, с прочным стеблем и хорошо развитыми опушенными ветвями. Листья 3-5 лопастные, лопасти укороченно-треугольные. Цветки средней величины, жёлтые, без пятна на лепестках венчика. Коробочка округлая, с клювиком на верхушке, крупная, 4-5 створчатая, широко раскрывающаяся при созревании. Семена покрыты подпушком. Волокно белое, длиной 31-37 мм. 90 % площади хлопчатника приходится на средневолокнистый вид.

Хлопчатник перуанский, или длиноволокнистый – полукустарник высотой 1-2,5 м со многими длинными неопушенными ветвями. Листья 3-5 лопастные, лопасти удлинённо-треугольные. Цветки крупные, кремовые, с малиново-красным пятном на лепестках венчика. Коробочка конусовидная, довольно крупная, 3-4 створчатая, с вытянутой верхушкой и мелкоямчатой поверхностью, широко раскрывающаяся при созревании. Семена без подпушка.

Фенологические наблюдения. При фенологических наблюдениях за посевами хлопчатника обычно отмечают фазы всходов, бутонизации, цветения и созревания.

Фаза всходов наступает при появлении у растений над поверхностью почвы первого листа. При благоприятных условиях это обычно бывает на 10-12 день после посева. Второй лист появляется через 5-6 дней после первого, а каждый последующий лист – через 3-5 дней.

При 7-8 листьях в пазухе четвёртого-пятого листа несколько выше развивается первая плодовая ветвь (первый бутон). Для хлопчатника это считается фаза бутонизации. От фазы всходов до начала бутонизации проходит 20-30 дней.

Появление бутонов на кусте хлопчатника идёт в двух направлениях: вдоль плодовой ветки (по горизонтали) и по спирали вверх, на расположенных выше плодовых ветвях. В соответствии со сроками появления бутонов протекает и цветение. От заложения первого

бутона до раскрытия первого цветка проходит 25-35 дней, что совпадает с образованием девятой-десятой плодовой ветви.

Цветение. Цветки на растении раскрываются снизу вверх группами или конусами. В первый конус входят первые три цветка, расположенных на трёх нижних ветвях, ближе к стеблю. Второй конус складывается из вторых цветков на первых трёх ветвях и из первых цветков на 4,5 и 6-й ветвях. В третий конус входят третьи цветки на 1,2 и 3-й ветвях, вторые цветки на 4, 5 и 6-й ветвях и первые цветки на 7,8 и 9-й ветвях и т.д. Таким образом, первый конус состоит из 3-х цветков, второй – из 6-ти, третий – из 9-ти цветков и т.д.

Созревание. От цветения до раскрытия первой коробочки (начала созревания) проходит примерно 50-65 дней.

Весь период от посева до начала созревания составляет у сортов средневолокнистого хлопчатника 130-140 дней, а у тонковолокнистого хлопчатника 145-160 дней.

Таблица 38

Отличительные признаки видов хлопчатника

Признак	Хлопчатник обыкновенный (средневолокнистый)	Хлопчатник перуанский (длинноволокнистый)
Высота растений, м	1-1,5	1,2,5
Опушенность стебля и побегов	опушенные	голые
Ветви (подтип)	1-3	обычно 4
Лист: форма долей основание долей	укороченно-треугольные не сужено	удлинённо-треугольные сильно суженные
Цветок: величина пятно в основании лепестков	среднего размера отсутствует	крупный имеется
Коробочка: величина поверхность число створок	крупная гладкая, слабо- рябоватая 4-5	более мелкая мелко- ямчатая 3, реже 4
Волокно: длина, мм окраска	31-37 белая	38-41 кремовая
Семена	с подпушком	голые или слабоопушенные

Зрелость волокна характеризует заполнение волокон целлюлозой, которая определяется по утолщению стенок и уменьшению канала. С увеличением зрелости изменяются основные свойства волокна: повышается его прочность, линейная прочность (толщина), степень окрашиваемости.

Для определения структуры урожая хлопчатника выделяют не менее 50 растений, произрастающих на наиболее типичных участках поля.

В день уборки урожая с каждого выделенного растения срезают все коробочки (раскрывшиеся), подсчитывают их число и сразу определяют массу раскрывшихся коробочек, а нераскрывшихся – после их высушивания до воздушно-сухого состояния.

Затем из всех коробочек вынимают хлопок сырец и взвешивают его отдельно у раскрывшихся и нераскрывшихся коробочек, удаляют у семян волокно и также отдельно его взвешивают, данные записывают в форму.

Сорта хлопчатника. Все сорта разделяют на две группы: средневолокнистого и длиноволокнистого хлопчатника.

В России хлопчатник возделывают в ограниченном количестве в Астраханской и Волгоградской областях. Предпринимаются попытки возможности возделывания скороспелых сортов хлопчатника в Саратовской области на орошаемых участках Алгайского и Дергачёвского районов.

Технология возделывания хлопчатника. Большое значение для увеличения валовых сборов хлопка-сырца имеют дальнейшее развитие и применение комплексной механизации, внедрение в производство новых машин с высокими технико-экономическими показателями, отвечающими условиям зоны возделывания. Внедрены в производство хлопкоуборочные машины 14 ХВ-2,4А и ХН-3,6, комплекс машин для возделывания хлопчатника с междурядьями 90 см, подборщики хлопка ПХ-2,4, ПХС-3,6 и др.

ЛЁН

Лён относится к роду *Linum* Z. Семейство льновые (*Linaceae*) включает свыше 200 видов, которые распространены в умеренных и субтропических областях всех частей света. Это однолетнее, реже многолетнее растение. Наибольшее значение в сельском хозяйстве имеет лён обыкновенный культурный – *Linum usitatissimum* L.

Лён обыкновенный подразделяется на пять подвидов, из которых наибольшее значение имеют три:

Средиземноморский подвид – *subsp. mediterranium* Vav. Et Ell. Растения низкорослые (до 50 см). Цветки, коробочки и семена крупные. Масса 1000 семян 10-13 г. Возделывается преимущественно в Средиземноморских странах.

Промежуточный подвид – *subsp. transitorium* Ell. Растения средней высоты (50-60 см). Цветки, коробочки и семена среднего размера. Масса 1000 семян 6-9 г. Распространён как масличная культура на юге Украины, в Закавказье и Казахстане.

Евразийский вид – *subsp. eurasiaticum* Vav. Et Ell. Растения различные по высоте и ветвистости. Цветки, коробочки и семена мелкие. Масса 1000 семян 3-8 г. Самый распространённый в культуре подвид возделывается в Европе и Азии.

Таблица 39

Признаки важнейших подвидов культурного льна

Часть растения	Средиземноморский подвид	Промежуточный подвид	Евразийский подвид
Высота стебля, см	до 50	50-60	60-120 и более
Диаметр цветков, мм	крупные, 25-31	крупные и средние, 22-34	мелкие, 15-24
Коробочки: длина, мм	крупные 8,5-11,1	средние 7,3-9,4	мелкие 6,1-8,3
ширина, мм	7,6-8,5	6,9-7,5	5,7-6,8
Семена: длина, мм	крупные 5,6-6,2	средние 4,3-5,5	мелкие 3,6-4,9
ширина, мм	2,8-3,1	2,1-2,7	1,8-2,4
масса 1000 семян, г	10-13	6,3-9,0	3,0-8,0

Евразийский подвид подразделяется на следующие четыре группы разновидностей.

1. **Лён-долгунец** (*v. elongata*). Высокорослые (от 60 до 120 и более) одностебельные растения, ветвятся только в верхней части.

Стебли светло-зелёной или сизо-зелёной окраски. Листья ланцетные, сидячие. Цветки правильные, пятерного типа, с голубыми, розовыми или белыми лепестками. Тычинок пять, с синими, оранжевыми или жёлтыми пыльниками. Пестик с пятигнёздной завязью и пятью столбиками. Плод – пятигнёздная коробочка, разделённая перегородками на десять полугнёзд. В каждом полугнезде может развиваться по одному семени. Семена плоские, яйцевидной формы, бурые или коричневые, на одном растении от 2-3 до 8-10 семенных коробочек. Корневая система льна-долгунца развита слабо. Она состоит из главного стержня и мелких нежных ответвлений, расположенных в верхних слоях почвы, главным образом в пахотном слое.

2. **Лён кудряш, или рогач** (*v. brevimulticaulia*). Низкорослое (30-50 см) растение с сильноветвящимся у основания стеблем и большим числом коробочек (от 30 до 60 и более). Семена крупнее, чем у долгунца. Возделывается на масло.

3. **Лён межеумок**, или промежуточный лён (*v. intermedia*). Растение средней высоты (50-70 см), 1-2 стебельные. Число коробочек больше, чем у долгунца (15-25). Возделывается преимущественно на масло (реже на масло и волокно).

4. **Стелющийся лён** (*v. prostrata*). Растения со многими стелющимися до цветения стеблями. К началу цветения стебли приподнимаются и достигают 80-100 см. Возделывается как озимая культура на небольших площадях в Закавказье.

Основные признаки групп разновидностей культурного льна приведены в таблице.

Основные признаки групп разновидностей культурного льна

Признак	Группа разновидностей			
	долгунцы	межеумки	кудряши	стелющиеся
Высота растений, см	70-120	50-70	30-50	80-100
Ветвистость стебля	не ветвится	слабо ветвится	сильно ветвится	слабо ветвится
Число стеблей на одно растение	1	1-2	4-5	1-2
Число коробочек на одно растение	8-10	15-25	30-50	15-20
Масса 1000 семян, г	3,0-5,5	4,5-6,0	5,0-8,0	6,0-8,0

Анатомическое строение стебля

Главной целью культуры прядильного льна является получение из стеблей лубяных волокон.

Стебель льна состоит из нескольких тканей, отличающихся друг от друга по своему строению. Наружная ткань стебля называется кожицей или эпидермой. Она представляет один ряд клеток, внешняя сторона которых сильно утолщена и покрыта плёнкой (кутикулой). Кутикула предохраняет растение от излишнего испарения влаги.

Под кожицей располагается паренхима, состоящая из тонкостенных клеток. В паренхиме содержится волокно в виде волокнистых или лубяных пучков, состоящих из большого числа отдельных клеток, называемых элементарными волокнами. Кожица и паренхима с волокнистыми пучками составляют кору стебля.

За волокнистыми пучками размещаются ситовидные трубки. Далее тонким слоем располагается камбий, клетки которого во время

роста образуют к наружи луб, а внутри – древесину, содержащую большое количество сосудов.

Центральная часть стебля занята сердцевидной тканью. По мере созревания сердцевина разрушается, образуя в стебле полость.

Элементарные волокна представляют собой вытянутые, с заостренными концами клетки длиной 15-40 мм и толщиной 20-30 мкм. Они прочно склеены между собой в волокнистый пучок особым веществом – пектином. В волокнистом пучке насчитывается 25-40 волокон. Волокнистые пучки располагаются по периферии стебля в виде кольца, по 25-30 пучков. Пучки, соединяясь друг с другом, образуют ленту технического волокна.

Наиболее ценной частью льна является его техническая длина, под которой понимается длина стебля от места прикрепления семядольных листочков до начала разветвления.

Высокие стебли содержат более длинные элементарные волокна и дают длинное техническое волокно.

По толщине, стебли льна-долгунца делятся на тонкостебельные с диаметром от 0,8 до 1,2 мм, среднестебельные – от 1,3 до 2 мм и толстостебельные с диаметром 2,1 мм и более. Толщину стебля измеряют на середине технической длины стебля. У тонких стеблей – волокно лучшего качества, так как их элементарные волокна имеют толстые стенки и сравнительно небольшую внутреннюю полость, что делает волокно прочным и гибким. Толстые стебли дают менее прочное и грубое волокно.

Форму стебля льна характеризуют сбежистость и мыклость.

Сбежистость представляет разность диаметров стебля около места прикрепления семядольных листьев и его разветвления. При меньшей разности между диаметрами форма стебля приближается к цилиндрической, более богатой волокном.

Мыклость – отношение технической длины к его толщине. У льна-долгунца величина мыклости составляет 400-700. При большем показателе выход и качество волокна выше.

В разных частях стебля льна содержится различное количество волокна. У основания стебля оно составляет около 10-12 % соответствующей части стебля, в середине 30-35 % и в верхней части 28-30 %. Выход трёпаного длинного волокна в среднем составляет 18-20 % от массы соломы.

Наилучшее по качеству волокно (тонкое, прочное и гибкое) содержится в средней части стебля, где преобладают элементарные волокна с толстыми стенками и небольшой внутренней полостью.

Фенологические наблюдения. При фенологических наблюдениях отмечают фазы: 1– всходы; 2– фаза ёлочки; 3– бутонизация; 4– цветение; 5 – созревание.

Всходы льна появляются обычно на 6-7 день после посева. Они имеют небольшие семядольные листья и между ними почечку, из которой затем развиваются стебель с настоящими листьями, цветки и коробочки. Фаза всходов отмечается при появлении на поверхности почвы 10 % растений.

Фаза ёлочки наступает примерно через 25-30 дней после посева. Растения льна достигают высоты 5-10 см и более, имеют 6-8 пар настоящих листьев. Эта фаза характеризуется медленным ростом стеблей в высоту и быстрым развитием корневой системы.

Фазу бутонизации отмечают при появлении первого бутона на главном стебле. Она продолжается в среднем 6-8 дней. Рост растений в начале фазы заметно ослабевает, а в конце её совсем прекращается.

Фаза созревания связана с полным развитием завязи и превращением её в плод бурой окраски. Продолжительность фазы 18-20 дней. В неё различают зелёную, раннюю жёлтую и полную спелость.

Зелёная спелость наступает вслед за отцветанием. В этой фазе стебли и коробочки ещё зелёные. Подсыхают и желтеют только листья в нижней трети растения. Семена при раздавливании выделяют жидкость молочного цвета. При уборке льна в зелёную спелость семена почти не образуются, волокно получается тонкое, но некрепкое.

При *ранней жёлтой спелости* листья нижней половины стебля осыпаются, остальные, за исключением верхушечных, желтеют. Семена

в коробочках становятся светло-жёлтыми. При уборке льна в этой фазе волокно бывает наилучшего качества, даёт наибольшее количество длинного волокна. Семена к этому времени вполне сформировались и после дозревания пригодны для посева (техническая спелость льна). Период технической спелости льна-долгунца длится примерно 8-10 дней, но в жаркую погоду он может быть короче.

В *фазе жёлтой спелости* все листья жёлтые, сохраняются они только у вершины стебля, коробочки начинают буреть, семена светло-коричневые, качество волокна несколько ухудшается.

При *полной спелости* льна все листья опадают, стебли и коробочки приобретают бурую окраску, волокно получается низкого качества.

В фазе полной спелости убирают сорта масличного льна, а в фазе жёлтой спелости – селекционные сорта льна-долгунца в семеноводческих хозяйствах.

Сорта льна. В настоящее время все посевные площади под льном заняты сортами отечественной селекции. Районировано более 20 сортов. Светоч – среднеспелый, склонен к полеганию. Л-1120 – позднеспелый, очень устойчив к полеганию, устойчив к фузариозу. 1288/12 – скороспелый, устойчивость к полеганию средняя, поражается фузариозом и ржавчиной. Томский-9 – среднеспелый, поражается ржавчиной, полиспорозом. Псковский 359 – среднеспелый, устойчив к болезням и полеганию.

Определение качества соломы, тресты и волокна. Солому льна согласно ГОСТ 14897-69 подразделяют на номера (5,00-4,50-4,0...0,75-0,50), в зависимости от длины (горстевой), содержания луба, прочности (крепости), пригодности, цвета и диаметра стеблей.

На заготовительных пунктах волокно обычно оценивается с учётом всех технологических свойств органолептически, глазомерно путём сличения его с ежегодно составляемыми стандартными эталонами.

Волокно льна-долгунца согласно ГОСТ 10330-63 подразделяют на 19 номеров: 32, 30, 28...16, 15, 14...6. средними номерами волокна считают 12-18, высшими 20-32.

В культуре льна-долгунца наиболее сложными приёмами считают уборку и послеуборочную обработку льна-долгунца.

При уборке льна-долгунца используют комбайны ЛК-4Т или ЛКВ-4Т, трактора МТЗ и тракторные прицепы для сбора вороха 2ПТС-4М-788А, 2ПТС-4М-785А. Качество работы льнокомбайна оцениваются по следующим показателям: потери стеблей при тереблении, потери семянных коробочек или очёсе, повреждения стеблей, укладка ленты при работе в расстил, процент навязи, тугость вязки и положение перевясла при вязке очёсанной соломы в снопы.

Влажность семян не должна превышать 13 %, в противном случае семена снижают всхожесть и становятся некондиционными.

КОНОПЛЯ

Конопля относится к семейству коноплёвые – Cannabinaceae. Она включает три вида: коноплю обыкновенную – *Cannabis sativa* L., возделываемую на волокно и семена, коноплю индийскую – *Cannabis indica* Lam., культивируемую в Индии, Иране, Турции и в других странах, и коноплю сорную – *Cannabis ruderalis* Janisch. Б. засоряющую посева в Среднем и Нижнем Поволжье, в Западной Сибири и Средней Азии.

Конопля обыкновенная посевная – однолетнее двудомное растение. Особи, несущие мужские цветки, называют *посконью* или замашкой, а с женскими цветками – *матеркой* или просто коноплём. В посевах количество мужских и женских растений примерно одинаковое. Но по сравнению с матеркой посконь более тонкостебельная, менее облиственная и раньше созревает. Поэтому доля их в урожае различна. Посконь даёт не более 1/3, а матерка 2/3 общего урожая волокна.

Корень конопли стержневой, проникает на глубину 1,5-2,0 м. Основная масса корней развивается в слое до 40 см. Корни пскони по массе в 2-3 раза меньше корней матерки.

Стебель внизу округлый, в верхней части шестигранный, желобчатый, покрыт железистыми волосками. Высота его от 0,7 до 4 м, толщина от 3 до 30 мм.

Рис. 35 Верхняя часть растения конопли:

1– мужского; 2– женского

Листья черешковые, пальчато-раздельные, с прилистниками. Нижние листья расположены супротивно, верхние – поочерёдно. Количество долек листа наибольшее в средней части растения 9-13. Листья пскони имеют меньшее число долек.

Соцветие пскони – небольшие рыхлые кисти на боковых ветвях и на вершине стебля, у матерки – в виде семенных головок, расположенных в пазухах листьев.

Цветки матерки состоят из однолистного покрова, пестика с одногнездной завязью и двумя нитевидными перистыми рыльцами.

Цветки поскони пятёрного типа, зеленовато-жёлтого цвета, с пятью тычинками, несущими длинные пыльники с большим количеством пыльцы.

Плод – двухстворчатый орешек светло-серой окраски, часто с мозаичным рисунком. Диаметр плода 2-5 мм. Масса 1000 семян 9-22 г.

Таблица 40

Отличительные признаки поскони и матерки

Признак	Посконь	Матерка
Стебель: толщина ветвистость облиственность	тонкий ветвистый слабая	средней толщины маловетвистый сильная
Лист: количество долек окраска	5-8 желтовато-зелёная	9-13 зелёная
Цветки (положение)	на коротких веточках, собраны кистями	в пазухах листьев собраны в виде головки
Околоплодник	пятилопастной	однолистный покров, расщеплённый с одной стороны

Выведены сорта однодомной конопли, образующие на одном растении мужские и женские цветки, а также сорта одновременно созревающей конопли. При выращивании этих сортов отпадает необходимость в ручной выборке поскони, что позволяет полностью механизировать их уборку.

Анатомическое строение корня. По анатомическому строению стебель конопли похож на стебель льна. Однако в расположении лубяных волокон имеются некоторые различия.

Наружная ткань стебля – кожа состоит из клеток многогранной формы. За неё внутрь располагаются паренхима с кольцом лубяных

пучков и сердцевина. Ко времени цветения сердцевидная ткань разрывается, образуя полость.

Лубяные пучки в верхней части стебля размещаются гуще, а в нижней – реже. Длина элементарных волокон конопли равна 4-5 см и более. Лубяные волокна переплетены между собой и склеены лигнопектином.

В стебле конопли в результате действия камбия образуется второе внутреннее кольцо лубяных пучков, а за ним нередко возникает третье и четвёртое. Вторичные лубяные волокна размещены в стебле неравномерно. Наиболее богата ими нижняя часть стебля, в верхней части встречаются только первичные волокна. Посконь содержит 20-25 % волокна, матерка 15-20 %.

Характеристика сортов. Двудомная конопля Краснодарская 35 относится к среднеспелым сортам. Выход волокна 19 %, Днепровская 4 – 21 %, Южная созревающая 6 – 20-25 %. Из позднеспелых сортов Южная созревающая 9 с выходом волокна 30 %. Из однодомных сортов конопли районировано 2: Однодомная южносозревающая (ЮСО-1) – скороспелая, выход волокна 23 % и Полтавская 3 – среднеспелый сорт с выходом волокна 22 %.

Возделывают коноплю в Краснодарском, Ставропольском краях, в Пензенской области, Северной Осетии, Мордовии, Кабардино-Балкарии и т.д. Конопля возделывается на волокно и для производства конопляного масла.

КЕНАФ

Кенаф – *Hibiscus cannabinus* L.– однолетнее растение семейства мальвовые (Malvaceae).

Корень стержневой, сильно развитый, проникает на глубину 2 м и более. Стебель прямостоячий, округлый, высотой от 2 до 5 м, толщиной у основания 1,5-3 см. Листья очередные, нижние – простые, яйцевидной формы, средние – дольчатые, верхние – ланцетовидные, с зубчатыми краями. Цветки кремовые, с вишнёво-красным пятном внутри венчика.

Плод – пятигнёздная коробочка яйцевидно-заострённой формы, покрыта тонкими щетинками. На одном расстоянии образуется 20-30 коробочек. Семена трёхгранные, тёмно-серого цвета. В одной коробочке 15-20 семян. Масса 1000 семян 20-28 г.

По анатомическому строению стебель кенафа в основном напоминает стебель конопли. Лубяные пучки первичного происхождения собраны в 2-4 прерывающихся концентрических кольца. Число колец уменьшается по направлению к верхушке стебля.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные прядильные культуры.
2. Морфология хлопчатника.
3. Особенности и назначение ветвей хлопчатника.
4. Порядок цветения хлопчатника.
5. Отличительные признаки видов хлопчатника.
6. Как определить зрелость волокна.
7. Морфологические особенности льна.
8. Дать характеристику различным группам Евразийского подвида льна.
9. Что характеризует форму стебля льна.
10. Фазы развития растений, их характеристика.
11. Особенности строения растений конопли.
12. Морфологические особенности.
13. Анатомическое строение стебля конопли.
14. Дать характеристику мужским и женским растениям конопли.

Тема 14. Клубнеплоды и корнеплоды

К клубнеплодам относятся картофель и земляная груша, которые возделываются для получения клубней, используемых в пищу и на корм скоту. Клубнеплоды дают высокие урожаи и по сбору сухого вещества с единицы площади превосходят зерновые культуры в несколько раз. Клубнеплоды богаты углеводами. В клубнях картофеля много крахмала, а в клубнях земляной груши имеется углевод инулин, легко осаживающийся под действием кислот.

Фосфорные и калийные удобрения повышают количество углеводов в клубнях, тогда как азотные снижают, но способствуют накоплению белковых веществ.

Возделывание клубнеплодов имеет важное агротехническое значение. Как пропашные культуры, требующие хорошей обработки почвы, они способствуют очищению почвы от сорняков, оставляя её рыхлой. Всё это приводит к повышению урожаев последующих культур.

КАРТОФЕЛЬ

Картофель является одновременно пищевой, технической и кормовой культурой. Картофель – весьма ценный продукт питания, занимает второе место после хлебов.

Широко используется как сырьё для крахмалопаточной, спиртовой и ряда других отраслей промышленности. Значение картофеля в народном хозяйстве определяется главным образом его высокой питательностью и урожайностью.

В клубнях картофеля содержится около 25 % сухого вещества и до 20 % крахмала, в них находятся также белки, амидосоединения и значительное количество витамина С.

Питательность картофеля очень высокая, в 100 кг его содержатся 30 корм. ед. и 0,9 кг переваримого белка.

Урожай картофеля 200 ц с 1 га может обеспечить надой молока до 120 ц или откорм десяти свиней до 140-150 кг живого веса каждой.

Урожай картофеля зависит от хозяйственных и природных условий. Площадь под картофелем составляет около 8 млн. га.

Картофель возделывается почти повсеместно. Основными районами выращивания картофеля являются север Нечерноземной зоны, Белоруссия и Эстония, Башкирия и Татарстан, Воронежская, Курская, Самарская и Пензенская области.

В южных районах и, особенно на юго-востоке климатические условия для картофеля неблагоприятны, так как высокие температуры отрицательно влияют на клубнеобразование, снижают урожай, вызывают вырождение картофеля.

Ботанические и биологические особенности

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) относится к семейству паслёновые. Родина его западная часть Южной Америки, где он встречается в диком виде.

Многолетнее растение с травянистыми стеблями, очередными перисто-раздельными листьями. Цветки правильные, в двойных завитках. Плод – зелёная ягода с большим количеством мелких семян. Корневая система состоит из слабых тонких корней.

На особых подземных бесхлорофильных побегах в виде отдельных образований (столоны) формируются клубни картофеля под кожурой. Во время варки картофеля соланин разрушается, поэтому при кормлении скота целесообразно клубни запаривать.

По форме клубни бывают округлые, овальные и удлинённые, а по окраске – белые, розовые, красные, синие. Снаружи они покрыты тонкой кожицей, содержащей пробковую ткань, которая защищает клубень от высыхания и повреждений.

В период формирования и роста клубней большое значение имеют июльские и августовские осадки. Дождевая погода весной задерживает развитие клубней, а в конце роста клубней делает их мало крахмалистыми, водянистыми и малоустойчивыми против заболеваний.

Картофель хорошо растёт на плодородных почвах. Наиболее пригодны для картофеля суглинистые и супесчаные чернозёмы, а также лёгкие супесчаные и даже песчаные дерново-подзолистые почвы, но хорошо удобренные, лучше всего навозом. Удаётся эта культура и на осушенных торфянистых почвах. Малопригодны для картофеля тяжёлые, связные, глинистые почвы.

Анатомическое строение клубня. Клубень картофеля, как видоизменённый стебель по анатомическому строению очень похож на стебель этого растения. На разрезе молодого клубня в центре можно видеть сердцевину, окружённую кольцом проводящих пучков и камбием. Кнаружи от камбия размещаются широкий слой лубяной паренхимы вместе с сосудистыми пучками и эпидермис.

Рис. 36 Продольный разрез молодого (1– кора, 2– сердцевина) и зрелого картофеля (1– верхушечная почка; 2– боковая почка; 3– пуповина; 4 – эпидермис; 5– кора; 6– сосудистые пучки; 7– сердцевина)

Зрелые корни покрыты тонкой кожурой, состоящей из нескольких слоёв опробковевших клеток перидермы, которая предохраняет клубень от высыхания и заболеваний. Внутри от перидермы размещается кора,

состоящая из паренхимных клеток, заполненных крахмальными зёрнами и проводящих ситовидных трубок. Далее идёт слой образовательной ткани – камбий, за которым следуют сосудистые пучки. В центре клубня находится сердцевина с отходящими от неё лучами, которые направлены к почкам, размещённым на поверхности клубня.

Определение содержания крахмала в клубнях. Определение содержания крахмала в клубнях картофеля прямым путём представляет некоторые трудности, и требуют много времени. На практике содержание крахмала в клубнях определяют косвенными методами при помощи ареометра и картофельных весов ВП-5. Этот метод быстрый, но не очень точный.

В основе весового метода лежит известное правило: чем больше в клубнях картофеля воды и меньше сухих веществ, тем ближе их плотность к плотности воды, и, наоборот, чем меньше в клубнях картофеля воды и больше сухих веществ, тем больше разница между их плотностью и плотностью воды.

Плотность картофеля определяется отношением массы картофеля в воздухе к массе вытесненной им воды:

$$A / A-B$$

где А – масса клубней в воздухе; В – масса этих клубней в воде;

А-В – масса воды, вытесненной клубнями картофеля.

Зная плотность картофеля, находят по таблице соответствующее её содержание сухого вещества. Предположим, что плотность картофеля равна 1,0858. При такой плотности в клубнях картофеля содержится 20,927 % сухого вещества. Сухое вещество картофеля кроме крахмала, включает сахар, клетчатку, белковые вещества, органические кислоты и соли, на долю которых приходится 7,252 %. Вычитая эту величину из общего содержания сухих веществ, находят содержание крахмала в клубнях картофеля: $20,927-7,252=13,675$.

Определение плотности клубней картофеля при помощи ареометра. В стеклянном цилиндре готовят высококонцентрированный раствор поваренной соли и помещают в него примерно 1 кг промытых в воде и вытертых клубней. Клубни будут плавать на поверхности.

Доливая в этот раствор воду, доводят его до такой концентрации, чтобы большая часть клубней плавала посередине, а число всплывших на поверхность и лежащих на дне клубней было одинаково. Это будет означать, что плотность раствора соответствует плотности клубней. Затем при помощи ареометра определяют плотность раствора, пользуясь таблицей, и находят соответствующее этой плотности процентное содержание сухого вещества в клубнях.

Определение крахмала при помощи картофельных весов ВП-5. Они предназначены для определения содержания крахмала в клубнях в пределах от 10 до 30 % и их загрязнённости в пределах от 0 до 60 %. При определении крахмала возможна погрешность в пределах 0,1 %, а загрязнённость – 1 %.

Фенологические наблюдения. Основными фазами развития картофеля являются всходы, бутонизация, цветение и отмирание ботвы.

Фазу всходов отмечают при появлении из почвы ростков картофеля, что происходит на 15-22 день после посадки клубней, в зависимости от сорта и условий произрастания. Развивающиеся из них стебли через 18-20 дней после всходов образуют на своей верхушке небольшое соцветие в виде расходящегося завитка, состоящее из небольших бутонов. В это время фиксируют фазу бутонизации. Через 20-30 дней от неё наступает фаза цветения. Последняя фаза – увядание и отмирание ботвы – наблюдается обычно только у ранних сортов картофеля в более северных районах его возделывания. Поздние сорта, как правило, сохраняют зелёную и не отмирающую ботву до наступления осенних заморозков.

Рекомендуют ещё отмечать фазу начала клубнеобразования, которая у разных сортов наступает в различные сроки. Но начало этой фазы выражено недостаточно отчётливо, поэтому определить его довольно трудно.

Сорта картофеля

Сортов картофеля очень много, но в хозяйствах выращивается лишь несколько десятков.

По хозяйственному использованию все сорта делят на четыре основные группы: столовые, технические, кормовые и универсальные.

Внутри каждой группы сорта разделяют по длине вегетационного периода на ранние, средние и поздние.

Ранние сорта требуют для созревания 70-90 дней, средние – 120-130 дней, поздние – 140-180 дней.

Кроме того, сорта картофеля различают между собой по форме клубней, цвету кожицы, мягкости и пр.

Основные группы сортов должны удовлетворять следующим требованиям. *Столовые сорта* должны отличаться хорошими вкусовыми качествами, иметь высокое содержание питательных веществ, быструю разваримость, хорошо сохраняться в течение зимы, не теряя качеств.

Технические сорта, возделываемые для промышленной переработки, должны содержать не менее 18 % крахмала. Для крахмалопаточной промышленности наиболее ценные сорта с крупнозернистым крахмалом, а для спиртовой промышленности – с мелкозернистым.

Кормовые сорта должны быть высокоурожайными, содержать максимальное количество сухого вещества и белка, отличаться хорошей переваримостью.

Универсальные сорта должны обладать различными качествами, одновременно они могут быть столовыми, кормовыми и техническими.

Агротехника

Высокие урожаи картофель даёт на глубоко обработанных, рыхлых почвах. Ранние сорта картофеля можно выращивать и в занятых парах.

Хорошими предшественниками для него являются горох, кормовые бобы, кукуруза, озимые хлеба.

Картофель оставляет после себя поле рыхлым и чистым от сорняков, поэтому служит хорошим предшественником для большинства полевых культур: зерновых, бобовых и др.

Картофель очень отзывчив на удобрение, особенно навозное. Навоз повышает урожай на 40-100 %. Норма навоза 30-40 т на 1 га.

Наиболее эффективно полное минеральное удобрение (NPK). Высокое положительное действие оказывает подкормка, особенно в начале вегетации.

Обработка почвы под картофель та же, что и под корнеплоды. Весной перед посадкой семенной картофель тщательно перебирают, удаляют загнившие и больные клубни. Для посадки отбирают клубни средней величины, весом около 80 г (размером с куриное яйцо). При посадке мелкими клубнями урожай сильно снижается. Крупные клубни перед посадкой следует разрезать вдоль на две части так, чтобы они весили не менее 50 г.

Сажать клубни надо в хорошо прогретую почву (7-8°C на глубине 10 см), иначе появление всходов сильно задерживается. Запоздание с посадкой приводит к снижению урожая и содержанию крахмала в клубнях.

Глубина заделки клубней на тяжёлых суглинистых и глинистых почвах должна быть 7-8 см, на лёгких песчаных и супесчаных 10-12 см, а в южных засушливых районах 12-14 см. Картофелесажалка СН-4Б высаживает картофель с междурядьями 60-70 см, и с расстояниями между клубнями 25-35 см.

Норма высадки картофеля составляет 2,5-3,5 т, в зависимости от способа посадки и района возделывания.

Уход состоит из боронования, рыхления междурядий, окучивания. Всходы картофеля обычно появляются спустя 15-20 дней после посадки. Если на поверхности почвы образуется корка, и появляются сорняки, проводят боронование, после которого почва быстрее прогревается, и в ней улучшается аэрация. Через 7-10 дней после массового появления всходов междурядья рыхлят культиваторами. В последующем междурядья рыхлят по мере появления сорняков и уплотнения почвы.

В качестве приёма ухода применяется окучивание. Первое окучивание проводят, когда кусты картофеля достигнут 18-20 см высоты. В годы с большим количеством осадков окучивать растения можно 3 раза.

Уход за картофельным полем должен быть закончен к началу смыкания кустов.

Убирать картофель нужно, когда клубни достигнут полной спелости. У созревшего картофеля ботва засыхает, кожура клубней плотная, и они легко отрываются от столонов.

Убирать картофель следует в сухую тёплую погоду картофелекопателями. Клубни перед укладкой на хранение просушивают, отсортировывают и отбирают все мелкие, недоразвитые, больные и повреждённые. Сортировать картофель можно с помощью сортировального пункта КСП-15Б.

На зимнее хранение отбирают наиболее крупные клубни. Температура при хранении не должна превышать 3° и опускаться ниже 1° тепла. При наступлении сильных морозов бурты укрывают соломой или навозом, или землёй.

ЗЕМЛЯНАЯ ГРУША

Земляную грушу возделывают для продовольственных, кормовых и технических целей. Благодаря высоким вкусовым качествам и содержанию сахаристых веществ в клубнях их можно использовать как в варёном, так и в консервированном виде.

В сухом веществе клубней находится значительное количество углеводов: полисахарида инулина 30-40 % и плодового сахара до 7 %, что даёт возможность применять земляную грушу в кондитерском производстве. По этой же причине земляная груша представляет большую ценность как сырьё для спиртовой и сахарной промышленности.

Особенно большое значение земляная груша имеет как кормовая культура. Клубни её содержат в среднем около 80 % воды, 13-17 %

азотистых экстрактивных веществ, 1,5 % сырого протеина. В 100 кг земляной груши 22,5 корм. ед.

По питательности она приближается к картофелю. Клубни её используют на корм скоту довольно разнообразно: в свежем, запаренном или силосованном виде. Посадки земляной груши отводят также для выпаса свиней, которые вырывают из земли сладкие сочные клубни и с большой охотой их поедают, значительно увеличивая суточные привесы.

Земляная груша – высокоурожайная кормовая культура. Она может давать 150-400 ц клубней и до 1000 ц зелёной массы на 1 га.

Клубни и ботва являются хорошим сырьём для силосования. В настоящее время площадь под земляной грушей составляет несколько десятков тысяч гектаров. Земляную грушу можно возделывать во всех зонах России за исключением Крайнего Севера.

Ботанические и биологические особенности

Земляная груша (*Helianthus tuberosus* L.) относится к семейству сложноцветные. Стебель, как и у подсолнечника, высокий. Листья крупные, яйцевидные. Корзинки соцветий значительно меньше, чем у подсолнечника. Цветки ярко-жёлтые, язычковые.

По строению надземных органов земляная груша очень сходна с подсолнечником, но в подземной части стебли её имеют, как и у картофеля, побеги (столоны), из которых образуются клубни жёлтого, белого и красного цвета. Клубни грушевидной формы, почему растение и называется земляной грушей.

Земляная груша – одно из самых неприхотливых и малотребовательных растений. Невыкопанные клубни переносят морозы до -30°C и перезимовывают в почве, сохраняя кормовые качества и жизнеспособность.

Обладая холодостойкостью, земляная груша в то же время отличается сравнительно высокой засухоустойчивостью. Недостаток

осадков в первой половине лета она переносит легче, чем картофель, и значительно лучше использует влагу в конце лета и осенью.

Земляная груша может произрастать на самых разных почвах, начиная от лёгких и кончая тяжёлыми, и даже на почвах, бедных питательными веществами.

На чернозёмах при высокой агротехнике, внесении удобрений земляная груша может давать урожай клубней свыше 1000 ц с 1 га.

Агротехника

Вводить земляную грушу в севооборот не следует, так как она может произрастать на одном месте 10-15 лет. Объясняется это тем, что после выкопки в земле остаётся много мелких клубней, способных к прорастанию на следующий год. Очистить поле от земляной груши довольно трудно, поэтому под неё лучше отводить запольные участки в выводных полях, недалеко от животноводческих ферм.

Обработка почвы и удобрения под земляную грушу такие же, как и под картофель. Высаживают земляную грушу клубнями весной или осенью.

Глубина заделки клубней на тяжёлых почвах 4-7 см, на лёгких 9-10 см. Норма посадки 12-15 ц на 1 га. Лучший способ посадки земляной груши – широкорядный с шириной междурядий 60 см, и расстоянием между клубнями 40 см.

Уход за земляной грушей такой же, как и за картофелем. Стебли земляной груши для приготовления силоса убирают сенокосилками, или силосными комбайнами.

Время уборки клубней зависит от почвенно-климатических условий, а также от главной цели возделывания культуры.

Перезимовавшие в земле клубни становятся более сладкими вследствие усиленного сахарообразования. По этим причинам клубни земляной груши, предназначенные для промышленной переработки, целесообразно выкапывать весной.

Убирают земляную грушу так же, как и картофель. Надземную массу скашивают.

Клубни земляной груши можно хранить в подвалах и буртах. Хранение они переносят плохо, сильно ссыхаются, теряют сахаристость, а без прослойки песком или землёй легко загнивают.

Для лучшего сохранения клубней температуру в хранилищах следует поддерживать от 0 до +2°C.

Контрольные вопросы

1. Назовите части корнеплодов и их происхождение.
2. Чем отличается строение корнеплода свёклы от моркови.
3. Как изменяется строение корня сахарной свёклы в процессе роста.
4. Назовите фазы развития сахарной свёклы первого года жизни, увяжите их с приёмами агротехники.
5. Почему формирование густоты растений сахарной свёклы следует заканчивать не позднее фазы третьей пары листьев.
6. Чем вызвана "линька" корня у свёклы.
7. Назовите причины появления "цветухи" и "упрямцев" у свёклы.
8. Назовите типы куста семенников и их продуктивность.
9. Какие приёмы выращивания маточной свёклы влияют на формирование типа куста семенников.
10. Чем обусловлен ранний срок сева и мелкая заделка семян сахарной свёклы.
11. Назовите особенности строения корневой системы картофеля и типы корней.
12. Что представляют собой столоны и клубни картофеля.
13. Чем отличается молодой клубень картофеля от зрелого.
14. Как отличить вырожденный картофель от здорового по клубням, росткам, растениям.

15. Каковы способы ускоренного размножения картофеля, какие из них обеспечивают наибольший коэффициент размножения.
16. Какие морфологические признаки используют для определения сорта картофеля.
17. Как классифицируют сорта картофеля по хозяйственному назначению, длине вегетационного периода, устойчивости к болезням.
18. На чём основана возможность машинной резки клубней для посадки.
19. Почему клубни топинамбура убирают не осенью, а весной.

Тема 15. Программирование урожаев полевых культур

Программирование урожая следует отличать от прогнозирования и планирования. Программирование подразумевает только решающие факторы, влияющие на формирование урожайности: удобрения, технологию возделывания, орошение, сорт, защиту растений от болезней, вредителей, сорняков и полегания. Разработка проблемы программирования во всей ее сложности возможна в будущем при накоплении большего объема сведений о продукционном процессе формирования урожая, как в количественном, так и в качественном отношении.

Планирование урожая – как правило, осуществляется от достигнутого уровня с использованием желаемых показателей роста продуктивности растениеводства на ближайший период и рассматривается как первый этап программирования. Он базируется на среднестатистических данных по урожайности в данном хозяйстве или на данном поле за много лет с превышением последнего на величину, ожидаемую от изменения уровня агротехники, механизации и организации труда, а также конъюнктуры рынка страны в продуктах питания и промышленности в сырье.

Планирование решает долгосрочные (связанные с перспективами развития), текущие (затрагивающие процессы в период одного года) и

оперативные (реализуемые на каждом этапе формирования урожая) задачи.

Прогнозирование представляет собой расчет теоретически возможного нарастания урожая, обеспечиваемого климатическими, почвенными и материально-техническими ресурсами. Оно дает возможность предсказать конечный результат по возделыванию культуры в определенных почвенно-климатических условиях. Цель прогнозирования – дать научное обоснование величины урожая при разработке планов производства сельскохозяйственной продукции.

Прогнозирование урожаев – это научно обоснованное предсказание продуктивности сельскохозяйственных культур на ряд лет или на перспективу. При использовании метода корреляционно-регрессионного анализа в прогнозировании урожаев пользуются линейной формой уравнения:

$$Y = a + vx$$

где Y – средний урожай в году, ц/га; a – свободный член уравнения, v – коэффициент регрессии, x – фактор времени.

При программировании, кроме научного прогноза величины и качества урожая, заранее намечается предстоящий ход его формирования, то есть рост и развитие растений по этапам органогенеза или фазам роста и развития. При этом целенаправленно осуществляется оптимизация основных факторов формирования урожая.

Программирование урожая – это научно обоснованное прогнозирование поэтапного его формирования, оптимизация основных факторов роста и развития и управление процессом формирования урожая на основе априорной и оперативно текущей информации, быстро обрабатываемой на компьютерах по специальным программам. При программировании урожайности сельскохозяйственных культур необходимо иметь соответствующие математические (функциональные) модели, надежные машинные

программы для ЭВМ, заданные режимы технологии возделывания сельскохозяйственных культур, владение навыками пользования ЭВМ для оперативного определения требуемых агротехнических приемов для получения программируемой урожайности.

Программирование урожаев – это определение продуктивности почвы по почвенно-климатическим ресурсам и разработка интенсивных технологий возделывания, обеспечивающих наиболее полное использование генетического потенциала сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.

Следовательно, программирование урожаев предусматривает полную реализацию потенциальной продуктивности сорта при оптимизации основных факторов жизнедеятельности растений в регулируемом земледелии и рациональное использование ресурсов климата и почв при условии лимитирования продуктивности посевов каким-нибудь фактором.

В настоящее время существуют следующие методы расчета урожайности:

- метод экстраполяции сложившихся закономерностей; – биологические методы;
- методы, основанные на использовании обобщенных агроклиматических ресурсов: влагообеспеченности посевов, ФАР, биоклиматического потенциала;
- методы по качественной оценке почв (бонитировка) и агрохимических показателям;
- математико-статистический метод (регрессионные модели количественных связей урожая с факторами, обеспечивающими его);
- оптимизационные модели; – имитационные модели;
- детерминистические модели; – стохастические модели;
- динамические модели; – статистические модели;
- методы, основанные на автоматизированной системе управления техническими процессами в земледелии.

Программирование урожайности начинается с обоснования величины возможного урожая, на который необходимо

ориентироваться. Урожай формируется в процессе фотосинтеза. Уровень урожайности зависит от биологических свойств культуры или сорта, количества прихода ФАР, количества элементов питания в почве, уровня агротехники и метеорологических условий.

При программировании урожая любой сельскохозяйственной культуры обычно определяют три уровня урожайности: 1) потенциальный урожай (ПУ) – по приходу фотосинтетически активной радиации; 2) действительно возможный урожай (ДВУ) – по биоклиматическим показателям и условиям влагообеспеченности; 3) урожай в производстве (УП) – уровень урожайности, получаемый в производстве.

Потенциальный урожай (ПУ) – это теоретически возможный максимальный урожай, который можно получить в идеальных метеорологических условиях (достаточно воды, тепла, света). Он зависит от прихода ФАР и потенциальной продуктивности культуры или сорта.

Действительно возможный урожай (ДВУ) – это максимальный урожай, который может быть получен при реальных среднесезонных климатических условиях. На основании обобщения результатов многолетних опытов установлено, что ДВУ составляет 60–80% ПУ.

Урожай в производстве (УП) значительно ниже ДВУ. Это объясняется тем, что ФАР и метеорологические условия максимально не используются для формирования урожая. Причины этого – неудовлетворительный прогноз погоды, недостатки в агротехнике и организации производства, наличие болезней, вредителей и сорняков в посевах сельскохозяйственных культур.

Основная задача программирования урожая – приближение УП к ДВУ и ДВУ к ПУ. Программирование урожая должно быть направлено к осуществлению следующих переходов: УП-ДВУ-ПУ. Для этого необходимо провести мероприятия по улучшению согласованности потребностей растений с условиями внешней среды, при этом следует иметь в виду и экономическую эффективность проводимых мероприятий.

Качество программирования урожая в производстве следует оценивать не по абсолютному значению полученного урожая, а по разности между ДВУ и УП. Эта разность является величиной урожая, недополучаемого из-за неполного использования потенциальных возможностей повышения урожая. Эффективность программирования урожая тем выше, чем меньше разность между ДВУ и УП, т. е. меньше недобор урожая. В идеальном случае УП должен быть равен ДВУ.

Для кондиционных семян вычисляют посевную годность, под которой понимают процент чистых и всхожих семян в анализируемом образце, а, следовательно, и в соответствующей ему партии. Посевную годность вычисляют по формуле:

$$ПГ = \frac{АБ}{100},$$

где ПГ – посевная годность, %

А – семена основной культуры, в т.ч. чистота, %

Б – всхожесть, %

Посевную годность в процентах выражают целым числом.

Пример 1. При анализе образца семян яровой пшеницы Саратовская 55 были получены следующие результаты: чистота 99,5 %, всхожесть 97 %. Посевная годность составляет:

$$ПГ = \frac{99,5 \times 97}{100} = 96,5, \text{ т.е. } 96\%,$$

Посевную годность вычисляют только по кондиционным семенам и используют для уточнения нормы высева.

В рекомендациях и учебниках нормы высева приводятся в весовом выражении при 100 %-ной посевной годности или в поштучном исчислении, т.е. коэффициент высева в млн. всхожих зёрен на 1 га. Чтобы для каждой партии семян рассчитать фактическую норму посева, вносят поправку на посевную годность, для чего рекомендуемую норму

высева следует разделить на фактическую посевную годность и умножить на 100:

$$Н.в. = \frac{K100}{ПГ},$$

где К – норма высева при 100 %-ной посевной годности

ПГ – фактическая посевная годность, %

НВ – норма высева с поправкой на фактическую посевную годность

Пример 2. Рекомендуемая норма высева гречихи 100 кг/га, а посевная годность 97 %. При этих показателях норма высева с поправкой на посевную годность составит:

$$Н.в.факт. = \frac{100 \times 100}{97} = 103,1 \text{ кг / га},$$

или округлённо 103 кг/га.

Пример 3. Озимую пшеницу сорта Саратовская 90 рекомендуется высевать в Правобережных районах саратовской области 4,5 млн. всхожих зёрен на 1 га. При массе 1000 семян 42,5 г, посевной годности 97 %, фактическая норма высева составит:

$$Н.в.факт. = \frac{KM100}{ПГ},$$

где К – коэффициент высева, млн. шт. всхожих зёрен на 1 га

М – масса 1000 семян, г

ПГ – посевная годность, %

Отсюда:

$$Н.в.факт. = \frac{4,5 \times 42,5 \times 100}{97} = 197,1 \text{ кг / га, или } 197 \text{ кг / га}$$

Тема 16. Проблемное практическое занятие: «Разработка технологических карт возделывания полевых культур»

1. Разработка технологических карт возделывания зерновых культур.
2. Разработка технологических карт возделывания зернобобовых культур.
3. Разработка технологических карт возделывания масличных культур.
4. Разработка технологических карт возделывания прядильных культур.
5. Разработка технологических карт возделывания корнеплодов культур.
6. Разработка технологических карт возделывания клубнеплодов культур.

Содержание

№ п/п	Тема практического занятия	Стр.
	Введение	3
1.	Морфологические особенности хлебов I и II группы.	5
2.	Определение мягкой и твердой пшеницы.	28
3	Рожь, тритикале.	37
4	Кукуруза.	52
5	Ячмень. Овес.	69
6	Просо. Сорго.	85
7	Гречиха и рис.	96
8	Семеноведение сельскохозяйственных культур. Определение чистоты семян.	107
9	Семеноведение. Определение всхожести семян.	120
10	Семеноведение. Определение жизнеспособности семян. Определение массы 1000 семян.	123
11	Зернобобовые культуры.	133
12	Масличные культуры.	151
13	Прядильные культуры.	199
14	Клубнеплоды и корнеплоды.	217
15	Программирование урожаев полевых культур.	228
16	Проблемное практическое занятие: «Разработка технологических карт возделывания полевых культур».	234