

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Учебное пособие

Составители:
Н. В. Безлер,
Д. И. Щеглов

Издательско-полиграфический центр
Воронежского государственного университета
2011

Утверждено научно-методическим советом биолого-почвенного факультета
17 декабря 2010 г., протокол № 3

Рецензент д-р биол. наук, проф. каф. экологии и земельных ресурсов ВГУ
Л. А. Яблонских

Учебное пособие подготовлено на кафедре почвоведения и управления земельными ресурсами биолого-почвенного факультета Воронежского государственного университета.

Рекомендовано для студентов биолого-почвенного факультета Воронежского государственного университета.

Для специальности 020701 – Почвоведение

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
Краткая история развития растениеводства в России.....	5
Объекты и задачи растениеводства как науки	7
Методы исследования в растениеводстве	9
Зерновые злаки. Группировка хлебных злаков.....	10
Фенологические фазы роста зерновых хлебов.....	10
Хлеба I-й группы.....	12
Хлеба II-й группы.....	22
Зерновые бобовые культуры.....	29
Масличные культуры.....	35
Эфиромасличные растения	40
Корнеплодные	42
Клубнеплоды	44
Пряжильные культуры	47
Заключение	49
Список использованной литературы.....	50

ПРЕДИСЛОВИЕ

Растениеводство – важнейшая отрасль сельскохозяйственного производства, которая обеспечивает питанием человечество на 90 %. Возделывание сельскохозяйственных культур берет свое начало более чем за 7 тыс. лет до н. э. как в Старом, так и в Новом свете. Растениеводство как наука изучает разнообразие форм и сортов полевых растений, особенности их биологии и наиболее совершенные приемы выращивания высоких урожаев наилучшего качества.

Теоретическая основа растениеводства – биология, которая вскрывает особенности развития растений и дает достаточно полное представление об их требованиях к факторам окружающей среды. К. А. Тимирязев подчеркивал, что высшего урожая растение достигает при непрерывном притоке всех необходимых факторов жизни в оптимальном количестве и в соответствии с оптимальными потребностями каждого вида и сорта. Д. Н. Прянишников отмечал, что действие каждого из необходимых факторов жизни растений зависит от количества и интенсивности других факторов и от их совокупного действия.

Растениеводство опирается на данные других наук: физики, химии, ботаники, физиологии растений, почвоведения, метеорологии, земледелия, агрохимии, мелиорации, селекции и семеноводства, энтомологии, фитопатологии, механизации, экономики.

В России сельскохозяйственные культуры возделываются на огромной территории, куда входят регионы: Северный, Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский, Центрально-Черноземный, Северокавказский, Средневожский, Нижневожский, Уральский, Западносибирский, Восточносибирский, Дальневосточный. При размещении культур по регионам учитывают их биологические требования. Например, для Северного, Северо-Западного, Центрального и Волго-Вятского регионов характерны достаточное количество осадков, низкая испаряемость влаги из почвы, недостаточное количество тепла, низкое плодородие почвы, поэтому здесь возделывают ячмень, овес, картофель, кормовые травы, лен-долгунец и кормовые культуры, которые менее требовательны к условиям плодородия. Центрально-Черноземный, Средне- и Нижневожский регионы имеют достаточное количество тепла и высокое плодородие почв, но недостаточно обеспечены влагой, поэтому здесь возделывают зерновые и зернобобовые, подсолнечник, сахарную свеклу, рапс, эфиромасличные культуры, картофель и кормовые. Уральский и Сибирский регионы отличаются суровыми зимами, коротким вегетационным периодом и удовлетворительной обеспеченностью влагой. Здесь спектр возделываемых культур гораздо уже: яровые зерновые, картофель, кормовые, рапс, в отдельных областях – сахарная свекла (Алтайский край). В целом, агрометеорологические условия Россий-

ской Федерации менее благоприятны для возделывания полевых культур, чем в странах Западной Европы и Северной Америки: меньше выпадает осадков и ниже сумма эффективных температур, короче безморозный период. В Российской Федерации 60 % посевов зерновых культур расположено в регионах недостаточного и неустойчивого увлажнения. Поэтому особенно важное значение приобретают более глубокие знания растениеводства при подборе культур для возделывания на разных типах и подтипах почв.

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА В РОССИИ

Начало истории развития растениеводства как науки в России можно отнести к моменту учреждения при Российской Академии наук М. В. Ломоносовым «Класса земледелия». Михаил Васильевич внес ряд ценных предложений по обобщению опыта возделывания сельскохозяйственных культур в России.

Дальнейшее развитие растениеводства связано с именами И. И. Комова (1750–1792), написавшего книгу о земледелии, в которой он рассматривает отдельные приемы возделывания картофеля и многолетних трав, и А. Т. Болотова (1738–1833), изучавшего вопросы обработки почвы и внесения удобрений.

В XIX и начале XX в. по многим агрономическим наукам были проведены важнейшие исследования, ставшие основой отечественного растениеводства. Большое значение имели труды К. А. Тимирязева, И. А. Стебута, Д. Н. Прянишникова, Н. И. Вавилова и других выдающихся ученых нашей страны.

К. А. Тимирязев (1843–1920) – классик современной научной биологии и растениеводства. Основная его заслуга заключается в экспериментальной теоретической разработке проблемы фотосинтеза растений. Изучая зависимость фотосинтеза от интенсивности и качественного состава света, он дал исчерпывающее и правильное объяснение самым интересным и важным явлениям жизни растения. К. А. Тимирязев – автор широко известных трудов «Жизнь растений», «Земледелие и физиология растений», «Солнце, жизнь и хлорофилл». Эти и многие другие работы принесли ему мировую известность.

И. А. Стебут (1833–1923) – крупный ученый-растениевод, внесший большой вклад в разработку ряда важнейших вопросов сельского хозяйства. В его капитальном труде «Основы полевой культуры и меры ее улучшения в России» впервые были объединены разрозненные материалы по возделыванию многочисленных полевых растений в нашей стране. Во многом эта книга не потеряла значения и в наше время.

Большую роль в развитии отечественного растениеводства сыграл Д. Н. Прянишников (1865–1948). Его основные исследования посвящены вопросам питания растений и применения удобрений. На физиологической и биологической основе он создал строго научный курс «Частное земледелие». Он автор широко известного учебника «Агрохимия». Эти труды и в настоящее время являются основой для дальнейшего развития агрохимии и земледелия.

Н. И. Вавилов (1887–1943) внес неоценимый вклад в растениеводство, особенно в биологию, систематику и географию культурных растений. Он разработал учение о мировых центрах происхождения культур.

Н. И. Вавилов окончил Московское коммерческое училище в 1906 г. и поступил в Московский сельскохозяйственный институт (ныне Московская сельскохозяйственная академия), который окончил в 1910 г. Еще учась в институте, в 1908 г. он участвовал в экспедиционной поездке студентов на Кавказ. В 1912 г. в статье «Генетика и ее отношение к агрономии» Н. И. Вавилов первым в России разработал четкую программу реализации достижений генетики в улучшение сортов культурных растений. В 1913 и 1914 гг. он стажировался в ведущих генетических и растениеводческих учреждениях Западной Европы, а уже в 1916 г. совершает экспедиции в Иран и горные районы Средней Азии. В 1917–1921 гг. занимал должность профессора университета в Саратове. Одновременно с преподавательской работой Н. И. Вавилов изучает особенности земледелия в условиях Поволжья и отмечает изменчивость культурных растений. Уже в 1920 г. он формулирует закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, который позволил систематизировать разрозненные факты в области изучения изменчивости и нахождения новых форм растений.

С 1921 г. начинается ленинградский период жизни Н. И. Вавилова, который продолжался почти 20 лет. В начале 1921 г. он занял пост заведующего отделом прикладной ботаники и селекции. А в 1924 г. на базе этого отдела был организован Всесоюзный институт прикладной ботаники и новых форм культур (с 1930 г. – Всесоюзный институт растениеводства – ВИР), директором которого он стал. С 1920 по 1930 г. Н. И. Вавилов совершает многочисленные экспедиции по сбору и изучению культурных растений. Он посетил более 30 стран. Собранные коллекции и их изучение способствовали созданию теории центров происхождения и разнообразия культурных растений. С 1935 по 1940 г. Н. И. Вавилов был вице-президентом ВАСХНИЛ (Академия сельскохозяйственных наук). В системе ВАСХНИЛ была создана сеть учреждений по отраслевому и территориальному принципу, охватившая всю страну. Коллекция образцов растений, собранная Н. И. Вавиловым и его сотрудниками, была самой большой в мире и составила 200 тысяч образцов.

Значительный вклад в развитие отдельных разделов растениеводства внесли С. П. Кулжинский (зернобобовые культуры), И. В. Якушкин (зерновые хлеба, картофель, сахарная свекла), Н. Н. Кулешов (кукуруза, пшеница), А. И. Носатовский (пшеница), В. А. Харченко (кормовые корнеплоды), Н. А. Майсuryн (люпины).

Большую роль для растениеводства сыграли ученые-селекционеры: П. П. Лукьяненко, В. С. Пустовойт, В. Н. Ремесло, Н. В. Цицин, А. Л. Мазлумов.

ОБЪЕКТЫ И ЗАДАЧИ РАСТЕНИЕВОДСТВА КАК НАУКИ

Растениеводство, в широком понимании, – это возделывание полевых, овощных, садово-ягодных, луговых и других растений, а также ведение семеноводства, семеноведения и селекции. В узком смысле понимания это наука, занимающаяся изучением и возделыванием полевых (зерновых, зернобобовых, технических и кормовых) культурных растений. От растениеводства отпочковался ряд самостоятельных дисциплин: овощеводство, садоводство, виноградарство, цветоводство, луговоеводство, лесоводство, селекция, семеноводство и некоторые другие. Растениеводство на данном этапе развития науки занимается, в основном, полевыми культурами и приемами их возделывания. Это и есть объекты исследования.

Для удобства изучения полевые культуры разделены на группы по характеру использования получаемой продукции, которые, в свою очередь, делят на подгруппы. В каждую подгруппу входят полевые культуры, объединенные по ботанической характеристике и биологическим особенностям (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Производственная и ботанико-биологическая группировка полевых культур

Группа культур по характеру использования получаемой продукции	Подгруппа	Полевая культура
1	2	3
I. Зерновые	1. Зерновые хлеба (озимые и яровые)	Пшеница, рожь, овес, ячмень
	2. Растения других семейств	Кукуруза, просо, сорго, рис, гречиха
	3. Зерновые бобовые	Горох, кормовые бобы, чечевица, чина, нут, маш, фасоль, люпин

Продолжение табл. 1

1	2	3
II. Технические	4. Корнеплоды	Сахарная свекла, столовая свекла, морковь, турнепс
	5. Клубнеплоды	Картофель, топинамбур
	6. Бахчевые	Арбуз, дыня, тыква
	7. Кормовая капуста	Кормовая капуста
	8. Новые растения	Борщевик Сосновского, левзея, сельфия и др.
	9. Новые однолетние растения	Мальва, мелкжа, редька масличная
III. Кормовые травы	10. Бобовые травы многолетние	Клевер, люцерна, эспарцет и др.
	11. Злаковые травы многолетние	Тимофеевка, овсяница и др.
	12. Бобовые травы	Вика, сераделла и др.
	13. Злаковые травы	Суданская трава, могар, райграс и др.
IV. Масличные и эфиромасличные	14. Масличные	Подсолнечник, сафлор, горчица, рапс, рыжик, кунжут, мак масличный, арахис, перилла
	15. Эфиромасличные	Кориандр, анис, тмин, мята перечная, шалфей и др.
V. Прядильные	16. Растения с волокном на семенах	Хлопчатник
	17. Лубоволкнистые	Лен, конопля, кенаф
VI. Табак и махорка	—	Табак и махорка

Получение высокого урожая полевых культур находится в тесной зависимости от характера роста и развития растений, что связано с их биологическими особенностями. Такая классификация позволяет изучать культуры, учитывая их ботанико-биологические и агроэкологические особенности, и разрабатывать приемы и технологии их возделывания.

В растениеводстве решаются следующие задачи: изучение закономерностей формирования урожаев, фенологии и онтогенеза, физиологии, ботанических и биологических особенностей полевых культур, химического состава получаемой продукции.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Растениеводство как наука имеет свои методы исследования. Основными являются: полевой, вегетационный и лабораторный. Как правило, они основаны на экспериментальных исследованиях.

Полевой опыт служит для сравнительной оценки действия практических приемов агротехники: обработки почвы, внесения удобрений, выявления оптимальных норм и способов посева, ухода за растениями, оценки предшественников и так далее. Полевой опыт, в зависимости от количества изучаемых факторов, подразделяется на однофакторный и многофакторный. Многофакторные схемы могут содержать различные сочетания нескольких факторов. В опытном деле они имеют наиболее важное значение. Разновидностями полевого опыта являются: лабораторно-полевой опыт, применяемый для предварительного изучения вопроса на небольших делянках, и производственный опыт, проводимый в хозяйствах для всесторонней практической оценки отдельных приемов агротехники или сорта на больших площадях.

Производственный опыт – это завершающий этап исследований. Он представляет собой средство доказательства эффективности приемов возделывания сельскохозяйственных культур, новых растений и их сортов.

Вегетационный опыт применяется для изучения биологических, физиологических, агрохимических и многих других вопросов. Он дает возможность проследить действие на растение отдельных изолированных факторов, поступление питательных веществ (метод меченых атомов), взаимодействие удобрений с почвой и корнями растений. В вегетационном опыте растения выращивают в специальных помещениях (теплицы, вегетационные домики), в сосудах, наполненных почвой, песком или раствором солей (водные культуры).

Для изучения действия на растение факторов внешней среды (свет, тепло, влажность и др.), а также различных физиологических и биохимических процессов, происходящих в них, используются камеры искусственного климата (фитотроны), в которых автоматически учитываются, а при необходимости и изменяются режимы работы. Для объяснения и оценки результатов вегетационных опытов часто необходимо иметь представление о степени плодородия и влажности почвы, о структуре урожая и качестве полученной продукции (содержание белков, жира, сахара и т. д.). В таких случаях проводят сопутствующие наблюдения и применяют разнообразные лабораторные исследования. Для определения достоверности полученных результатов используют дисперсионные методы анализа. Метод дисперсии можно использовать и при анализе биологических и других наблюдений в полевых опытах.

ЗЕРНОВЫЕ ЗЛАКИ

Группировка хлебных злаков

Зерновые злаки – по современной классификации относят к ботаническому семейству мятликовые (Poaceae), которое разделено на три подсемейства: бамбуковые – Bambusoideae, мятликовые – Poacoidae, просовидные – Panicoideae.

Бамбуковидные злаки в России не возделывают. Они произрастают в тропиках и субтропиках.

К мятликовым относят пшеницу, рожь, тритикале, ячмень и овес. Это типичные хлеба, или хлеба первой группы. Просовидные (просо обыкновенное, кукуруза, сорго, рис) – хлеба второй группы.

Зерновые культуры первой и второй групп имеют ряд общих и отличительных особенностей.

Фенологические фазы роста зерновых хлебов

В процессе роста и развития растение проходит ряд этапов, различающихся возрастным состоянием и фазами органогенеза, которые называют фенофазами.

В нашей стране различают 6 фенофаз роста: всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение и созревание. В западных странах отдают предпочтение новой международной фенологической шкале (Задокс и др., 1974), представляющей собой десятичный код развития злаков: прорастание, рост проростка, кущение, трубкование, набухание листового влагалища, колошение (выметывание), цветение, формирование и налив зерновок, восковая спелость, полная спелость. Десятичный код позволяет более точно дифференцировать возрастное и физиологическое состояние полевой культуры и определить потребности растений в факторах роста на каждом этапе развития.

Прорастание. Зерновка поглощает воду всей поверхностью, однако влага быстрее проникает в зародыш, чем в эндосперм. Проросток злака, пробивающийся через слой почвы, покрыт видоизмененным прозрачным листом в виде чехлика, который называют *колеоптиле*. Он защищает молодой проросток от повреждений. Как только проросток выйдет на поверхность почвы, под влиянием солнечного света колеоптиле прекращает рост и разрывается. В это время отмечают *фазу всходов*.

Кущение. По мере роста зародышевого побега первое междоузлие удлиняется, вынося ближе к поверхности почвы следующий узел, а почки, которые находились в зародыше, образуют первичный узел, к которому прикрепляются 1, 2, 3-й и др. зародышевые листья главного побега. Почки в пазухах этих листьев трогаются в рост, образуя узлы и боковые побеги 2-го и более высоких порядков. Кущение – процесс подземного ветвления стебля.

Трубкавание (выход в трубку). Рост соломины начинается с удлинения нижнего междоузлия. Вслед за первым трогается второе и т. д. Момент удлинения первого междоузлия до 5 см считается началом фазы выхода в трубку.

Колошение (выметывание). Колос или метелка злака, формирование которых начинается в фазе кущения и заканчивается в фазе трубкавания, выносятся наружу из влагалища верхнего (флагового) листа.

Цветение. Наступает вскоре после выколашивания или выметывания. У колосовых хлебов цветение начинается от середины и распространяется вверх и вниз по колосу. У метельчатых злаков первыми зацветают верхние и периферические колоски в метелке. Цветение распространяется сверху вниз и от периферии к центру. Пшеница, ячмень, овес, просо и рис – самоопылители. Рожь, тритикале, кукуруза и сорго – ветроопыляемые перекрестники.

Зернообразование и созревание. Процесс зернообразования по Г. В. Кореневу включает три этапа – формирование, налив и созревание, которые делятся на фазы. Формирование зерновки начинается вскоре после оплодотворения. Первым образуется зародыш, чуть позже – эндосперм. Через 10–12 дней зерновка достигает окончательной длины, рост ее приостанавливается, начинается налив. Этот этап называется фазой молочной спелости, при этом влажность зерна не превышает 40 %. В фазе восковой спелости влажность снижается до 36–25 %. В конце восковой спелости влажность снижается до 21 %. В фазе полной спелости влажность снижается до 14 % (рис. 1).

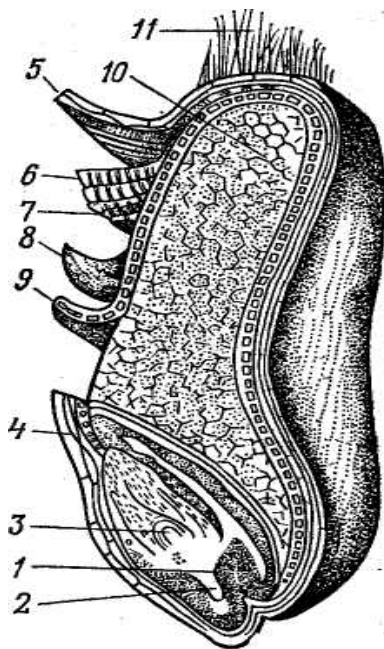


Рис. 1. Строение зерновки:

1 – зародыш; 2 – зачаточные корешки; 3 – почечка; 4 – щиток; 5 и 6 – плодовые оболочки; 7 и 8 – семенные оболочки; 9 – алейроновый слой; 10 – эндосперм; 11 – хохолок

Хлеба I-й группы

Пшеница (характеристика культуры)

Род *Triticum* L. объединяет 27 видов. Производственное значение имеют *T. aestivum* – пшеница мягкая, *T. durum* – пшеница твердая.

Пшеница мягкая или обыкновенная преобладает в культуре, имеются озимые и яровые формы. Она отличается рыхлым колосом, лицевая сторона которого превосходит боковую. Колосовые чешуи широкие, не полностью закрывающие цветковые. Зерно с ясно выраженным хохолком.

Твердая пшеница преимущественно яровая. Колосья длинные, колосовые чешуи сильно закрывают колосковые. Зерно полностью погружено в колосковые чешуи. Колос плотный остистый, зерно практически без хохолка, на изломе стекловидное.

Ботаническая характеристика

Корневая система мочковатая.

Стебель соломина. *Лист* линейный.

Соцветие – сложный колос (рис. 2).

Плод – зерновка (рис. 3).



Рис. 2. Сложный колос пшеницы



Рис. 3. Зерно пшеницы

Озимая пшеница

Биологические особенности

Семена озимой пшеницы начинают прорастать при температуре 1–2 °С. Для дружного появления всходов оптимальная температура составляет 12–15 °С. Процесс ассимиляции начинается при температуре 3–4 °С и увеличивается с повышением ее до 35–36 °С. Дальнейший рост температуры подавляет процесс ассимиляции. Весной пшеница очень чувствительна к перепадам температуры и заморозкам. В период перезимовки в узле кущения культура может выдержать снижение температуры до –18 °С. Некоторые сорта способны выдерживать и –25–30 °С (Мироновская 808).

Пшеница в период оптимального прорастания требует влажности почвы 40–60 % полной полевой влагоемкости (ППВ). Усиленное кущение наблюдается при влажности почвы 60 % ППВ. Весной недостаток влаги отрицательно влияет на кущение и формирование колоса. выпадающие осадки в весенний период усиливают кущение. Наибольший расход влаги культурой приходится на период от весеннего пробуждения до колошения.

Требования к почве

Озимая пшеница предъявляет высокие требования к почве. Наибольшие урожаи она формирует на серых лесных почвах и черноземах. Оптимальные почвенные условия по некоторым параметрам эффективного плодородия для ее роста и развития: pH должен составлять 6,0–7,5, содержание подвижного фосфора – 14–16, а обменного калия – 12–14 мг/100 г почвы. Озимая пшеница весной испытывает недостаток азота и хорошо реагирует на подкормки – ранневесенние и внекорневые.

Наиболее распространенные сорта озимой пшеницы: Безенчукская 380, Тарасовская 29, Северодонецкая юбилейная, Волгоградская 84, Дон-93, Донская безостая, Мироновская 808, Московская 39.

Яровая пшеница

Биологические особенности

Яровая пшеница холодостойка. Ее семена прорастают при 1–2 °С. Всходы появляются при 4–5 °С, но лучше – при 8–10 °С. Однако всходы повреждаются заморозками –2–3 °С, а иногда выдерживают и –5 °С. Устойчивость к заморозкам повышается в период с третьего листа и до начала кущения (до –8–10 °С). В фазе кущения яровой пшеницы оптимальной является температура 10–12 °С, а в фазе колошения и налива зерна – 16–23 °С, при созревании – 20–25 °С. Яровая пшеница влаголюбива, причем твердая сильнее мягкой страдает от почвенной засухи, но более устойчива к атмосферной. Яровая пшеница наиболее чувствительна к недостатку влаги в фазах трубкования, колошения, а также в период формирования и налива

зерна. Период вегетации яровой пшеницы составляет: для мягкой – 85–105 дней, для твердой – 110–115.

Наиболее известными сортами яровой пшеницы являются: Воронежская 6, Воронежская 10, Крестьянка, Воронежская 12, Безенчукская 132, Безенчукская 182, Краснокутка 10, Оренбургская 10, Светлана, Степь и другие.

Качество зерна пшеницы

Качество зерна пшеницы определяет качество хлебобулочных и других изделий и играет важную роль в питании человека.

Основные показатели качества делят на три группы:

1. Физические (натура зерна, масса 1000 зерен, стекловидность, цвет, запах и другие).
2. Химические (содержание белка, клейковины и другие).
3. Технологические и хлебопекарные. (Выход муки, сила муки, объемный выход хлеба и другие. Важнейшие из них – содержание в зерне белковых веществ, в том числе образующих клейковину).

Физические показатели качества зерна

Натура зерна. Натурой зерна называется масса одного литра зерна, выраженная в граммах. Натура зерна не дает представления о его качестве. Она характеризует размер зерна и степень его дробления. Если зерно мелкое, то натура зерна увеличивается. То же самое происходит и при большом количестве дробленых зерен. Если зерно крупное недробленое и без посторонних примесей, то натура зерна снижается. Определяют натуру зерна с помощью пурки.

Оптимальная натура зерна для пшеницы составляет 720–780 г, для ржи – 685–720 г, для ячменя – 560–610 г, для овса – 420–500 г.

Масса 1000 зерен отражает размер зерна (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Характеристика размера зерна по массе 1000 зерен (г)

Размер зерна	Пшеница	Ячмень
Мелкое	20–33	26–38
Нормальное (среднее)	33–46	38–51
Крупное	46–60	51–64

Стекловидность. Одним из основных показателей зерна является его консистенция (степень мягкости). По консистенции зерна пшеницы могут быть стекловидными, полустекловидными и мучнистыми.

Зерно считается стекловидным, если эндосперм плотного сложения, на изломе блестящий, прозрачный. Если зерно непрозрачное на изломе, белого цвета и при механическом воздействии рассыпается в виде муки, то

зерно считается мучнистым. У стекловидного зерна мучнистая часть не должна превышать 25 %.

Пример. Для определения стекловидности зерна берут 100 зерен, раскалывают каждое скальпелем и определяют степень стекловидности каждого. Учитывают число зерен со стекловидной, полустекловидной и мучнистой консистенцией. Если из 100 зерен стекловидных было 64, полустекловидных – 20 и мучнистых – 16, то общая стекловидность рассчитывается таким образом: складывают стекловидные (64), половину полустекловидных определяют путем деления их числа на 2 ($20 : 2$). Мучнистые зерна не учитывают. Результаты складываем – $64 + 10 = 74$. Таким образом, стекловидность зерна составляет 74 %.

Сырая клейковина содержит около 65 % воды и 35 % сухого вещества, которое на 80–90 % представлено двумя белковыми компонентами нерастворимыми в воде: глиадином и глютеином. Оптимальное их соотношение составляет 1 : 1. Изменение соотношения этих белков в значительной степени обуславливает качество клейковины. С увеличением содержания в клейковине глиадина увеличивается ее растяжимость, а при избытке глютеина клейковина становится малосвязной, короткорвущейся. Хорошее качество клейковины увеличивает способность теста удерживать бродительный газ, что увеличивает объем хлеба и делает его мелкопористым. Увеличение содержания клейковины в зерне и муке повышает белковость и улучшает внешний вид хлеба.

Определение содержания клейковины в зерне по Нейману

Отвешивают на технических весах 200 г зерна (средняя проба), размалывают его до состояния муки высшего сорта и просеивают через сито 0,25 мм. Берут навеску 25 г, помещают в фарфоровую чашку и приливают 12,5 мл водопроводной воды, перемешивают и формируют из полученного теста шар. Накрывают его фильтровальной бумагой и дают отстояться 45–60 минут.

Затем ее отмывают под слабой струей воды до тех пор, пока вода не станет прозрачной и не будет давать пробу на йод (крахмал должен отмыться полностью и проба не должна давать синее окрашивание). Отмытую клейковину кладут на бумажный кружок и высушивают в шкафу 4–6 часов при температуре 105 °С. После охлаждения в эксикаторе ее взвешивают. Результат рассчитывают таким образом :

$$m = a \div 25 \times 100,$$

где a – масса клейковины в г, 25 – навеска размолотого зерна в г, 100 – %, m – процентное содержание клейковины в зерне.

Класс качества пшеницы мягкой или твердой определяют по содержанию клейковины в зерне, относя к минимальному показателю в табл. 3. Так, если у твердой пшеницы содержание клейковины составляет 26 %, то ее мы

относим ко второму классу, так как она меньше 28 %. Если такой же показатель у мягкой, то ее зерно относим к третьему классу, так как по табл. 3 у 2-го класса содержание клейковины должно быть не менее 28 %.

Т а б л и ц а 3

Содержание клейковины в зерне пшеницы

Показатели	Класс качества					
	высший	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Содержание клейковины, % не менее	Твердая пшеница					
		28	25	22	18	18
	Мягкая пшеница					
	36	32	28	23	18	без ограни- чений

О качестве клейковины судят по индексу деформации клейковины (ИДК), который определяют на соответствующем приборе. В зависимости от его показаний клейковину относят к определенной группе качества (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

*Группы качества клейковины в зависимости от (показаний прибора)
индекса деформации клейковины*

Показания прибора в условных единицах	Характеристика клейковины
От 0 до 15	Неудовлетворительная крепкая – неудовлетворительная эластичность, очень упругая, слабая растяжимость
От 20 до 40	Удовлетворительная крепкая – удовлетворительная эластичность и упругость, слабая растяжимость
От 45 до 75	Хорошая – хорошая эластичность, средняя растяжимость
От 80 до 100	Удовлетворительная слабая – удовлетворительная эластичность и упругость, слабая растяжимость
От 105 до 120	Неудовлетворительная слабая – неудовлетворительная упругость, сильная растяжимость

Наилучшим качеством обладает клейковина при показании прибора 70–80 в условных единицах.

Озимая рожь **(характеристика культуры)**

У ржи известно 13 однолетних и многолетних видов, однако в культуре используют всего лишь один вид – *Secale cereal L.* Возделываемые сорта ржи относят к одной разновидности *vulgare*, имеющей белый неломкий остистый колос, открытое или полуоткрытое зерно (рис. 4, 5).

Морфологическое строение ржи во многом сходно с пшеницей, однако рожь развивает более мощную корневую систему, она отличается высокостебельностью и неустойчивостью к полеганию.

Колосья ржи могут формировать большее число колосков, чем пшеница, но в каждом колоске образуется по два цветка и формируется два зерна.



Рис. 4. Зерновка ржи



Рис. 5. Колос ржи

Рожь – перекрестно опыляемое растение (ветром). Поэтому при повышенной влажности или высокой температуре и засухе у ржи формируется не полностью озерненный колос. Хотя рожь неприхотлива, она очень чувствительна к засухе.

Биологические особенности

Рожь – холодостойкая культура. Зерно в почве начинает прорастать при температуре 1–2 °С, однако дружные всходы появляются при температуре 10–12 °С. Рожь морозостойкая культура. На глубине узла кущения она выносит температуры до –20–25 °С. Весной рожь возобновляет вегетацию при температуре 4–5 °С. В период цветения начала налива зерна рожь чувствительна к высоким температурам (выше 25 °С). Жара в этот период приводит к щуплости зерна.

Рожь влаголюбивая культура, однако благодаря мощной корневой системе может выдерживать длительный засушливый период. Рожь малотребовательна к почвенному плодородию, способна расти на кислых почвах.

Сорта ржи: Безенчукская 87, Орловская 9, Саратовская 5, Таловская 12, Таловская 15, Таловская 29.

Тритикале (характеристика культуры)

Тритикале (Triticale) – новый род злака, синтезированный человеком путем сложной отдаленной гибридизации между пшеницей и рожью. Растение соединяет морфологические признаки и биологические свойства ржи и пшеницы. Всходы тритикале похожи на рожь, стеблевые листья – на пшеницу. *Колос* сочетает многоколосковость ржи с многоцветковостью колосков пшеницы. Морфология колосковых и цветковых чешуй идентична пшенице. По типу опыления тритикале чаще перекрестник, но возможно и самоопыление, как у пшеницы (рис. 6). *Зерновка* тритикале крупная, по форме, цвету, характеру поверхности, бороздке, хохолку, толщине и ширине похожа на пшеницу, но заметно длиннее ее (рис. 7).



Рис. 6. Колос тритикале



Рис. 7. Зерновка тритикале

Зерно тритикале содержит на 2–3 % белка больше, чем пшеница и рожь, но заметно уступает им по хлебопекарным качествам.

Распространенные в России сорта тритикале: Амфидиплоид 44, Амфидиплоид 60, Тальва 100, Привада.

Ячмень (характеристика культуры)

Ячмень (род *Hordeum* L.) объединяет 30 однолетних и многолетних видов, в культуре используется ячмень посевной (*Hordeum sativum*).

Различают три подвида ячменя: многорядный – *vulgare*; двурядный – *distichum* и промежуточный – *intermedium*. У многорядного ячменя развиты три колоска, у двурядного – средний, а у промежуточного – от одного до трех на каждом уступе колосового стержня (рис. 8, 9).

Морфология ячменя и его ботанические особенности схожи с пшеницей и рожью.



Рис. 8. Зерновка ячменя



а)



б)

Рис. 9. Колос ячменя: а) двурядного, б) многорядного

Биологические особенности

Ячмень многорядный – озимая культура, однако она обладает слабой зимостойкостью и поэтому может возделываться в южных регионах. Ячмень двурядный – яровая форма, отличается коротким вегетационным периодом.

Прорастание зерновок ячменя начинается при температуре 1–3 °С. Однако в оптимальных условиях (15–20 °С) всходы появляются через 3–5 дней. Всходы ячменя выдерживают понижение температуры до –7 °С, но длительное похолодание и переувлажнение вызывают задержку роста и уг-

нетение растений. Слишком высокая температура в фазе выхода в трубку может отрицательно сказаться на продуктивности. В этот период оптимальная температура составляет 20–22 °С. В период налива зерна высокая температура при низкой влажности плохо влияет на выполненность зерновок, при этом ухудшаются пивоваренные качества зерна. Необходимая сумма эффективных температур для полного цикла развития ячменя для скороспелых сортов составляет 1500 °С (вегетационный период 53–60 дней) и до 2000 °С для позднеспелых сортов (вегетационный период 100–120 дней).

Ячмень менее требователен к влаге, чем другие ранние яровые зерновые культуры. Его засухоустойчивость определяется такими морфологическими признаками, как сильный восковой налет на листьях и колосе.

Вследствие относительно слабого развития корневой системы и короткого периода вегетации для получения высоких урожаев культуры необходимы плодородные почвы. Оптимальная кислотность для культуры – близкая к нейтральной.

Сорта ячменя, возделываемые в России: Аннабель, Ауксиняя 3, Белгородец, Визит, Гонор, Дворан, Приазовский 9, Скарлет, Турингия.

Овес **(характеристика культуры)**

Род *Avena* насчитывает 70 видов. В культуре наибольшее распространение имеет овес посевной *Avenasativa* и овес византийский *Avenabyzantina*.

Овес важен в питании человека. Его зерно содержит 12–13 % белка, 40–45 % крахмала, 5 % жира, около 13 % клетчатки и много биологически активных веществ (холин, тирозин, ферменты, витамины группы В и микроэлементы). Он благотворно влияет на энергообменные процессы и повышает жизненный тонус организма.

Ботаническая характеристика

Корневая система мочковатая. *Стебель* соломина. *Листья* линейные. *Соцветие* метелка (рис. 11). *Плод* – зерновка (рис. 10).



Рис. 10. Зерновка овса



Рис. 11. Метелка овса

Биологические особенности

Овес малотребователен к теплу. Начинает прорастать при температуре 1–2 °С, выдерживает весенние заморозки до –8 °С, а в фазе молочной спелости зерна и до –5 °С.

Овес – влаголюбивая культура. Его транспирационный коэффициент составляет 450–500. Овес плохо переносит засуху, особенно в период трубкования и выметывания. Однако на более ранних этапах развития лучше переносит засуху.

Требования к почве у овса невысокие. Он малотребователен к гранулометрическому составу и кислотности (рН 5 до 7,5). Однако положительно реагирует на внесение органических и минеральных удобрений, а также их последствие.

Период вегетации овса составляет 100–120 дней. Созревает неравномерно.

Сорта овса, рекомендованные для выращивания: Астор, Горизонт, Козырь, Мирный, Скакун.

Т а б л и ц а 5

Сравнительная характеристика зерна различных хлебов I-й группы

Признаки	Хлеба I-й группы (типичные)				
	пшеница	рожь	тритикале	ячмень	овес
Характер зерновки	голая	голая	голая	пленчатая	пленчатая
Форма зерна (округлая, продолговатая)	овальная	удлиненная	округлоудлиненная	ромбовидная	продолговатая
Окраска зерна	розовато-желтая	зеленоватосизая	бледно-желтая	желтая	желтая
Наличие у зерна хохолка	есть, нет	нет	есть	нет	есть
Наличие у зерна бороздки	есть	есть	есть	есть	нет

Для определения зерновых культур по зерновке предлагается использовать табл. 5 и рисунки.

Задание 1. Определить с помощью таблицы 5 культуру по характеристике зерна (для определения выдается смесь зерен хлебов I группы). Студенты должны описать характер, форму и окраску зерновки, наличие хохолка и бороздки.

Хлеба II-й группы

Просо

(характеристика культуры)

В настоящее время известно более 400 видов проса, но наиболее широко распространено в России просо обыкновенное *Panicum miliaceum* L.

Просо – ценнейшая крупяная культура, пшено (просевная крупа) содержит крахмала 83 %, белка 11,5 %, жира 2,5 %, золы 1,3 %. Белки проса состоят из 19 аминокислот, в том числе и незаменимых. Зерно проса и его отходы используют также для кормления домашней птицы и животных. Солома по кормовым достоинствам приравнивается к сену однолетних трав.

Ботаническая характеристика

Корневая система у проса мочковатая, проникает в глубину до 100 см, распространяется в ширину до 120 см. Основная масса корней расположена в пахотном слое.

Стебель – соломина, высотой от 40 до 230 см, опушенная мягкими волосками, внутри полая. Боковые побеги у проса могут формироваться не только из подземных узлов, но и из надземных.

Листья у проса более широкие, чем у пшеницы, ржи и ячменя. *Соцветие* – метелка, различной длины с хорошо развитой главной осью, которая может быть прямой или согнутой. Боковые разветвления метелки имеют веточки второго, третьего и последующих порядков, на конце которых находится по одному колоску.

Цветки у проса обоеполые. Просо является факультативным самоопылителем. *Плод* – зерновка. Зерно мелкое. Масса 1000 семян колеблется от 4 до 10 г. В одной метелке содержится от 600 до 1000 и более зерен. Пленчатость изменяется в пределах от 13 до 30 % (рис. 12).



Рис. 12. Зерновка проса



а)



б)



в)



г)

Рис. 13. Форма метелки проса:
а) раскидистая; б) сжатая; в) развесистая; г) комовая

Просо обыкновенное делят по форме метелки на пять подвидов: раскидистое, развесистое, сжатое, овальное, комовое.

Биологические особенности

Просо – теплолюбивая и засухоустойчивая культура. Транспирационный коэффициент составляет 200–300, что характеризует его засухоустойчивость.

Прорастание зерновок начинается при температуре 6–8 °С. Дружные всходы появляются при температуре почвы 20–30 °С и влажности свыше 60 % ППВ на 5–10 день. Для нормального роста и развития культуры требуется температура 18–25 °С. При температуре ниже 10 °С растения прекращают рост. Всходы чувствительны к низкой температуре. Заморозки до –2 ° повреждают растение, а при –4 °С растения гибнут.

Длина вегетации скороспелых сортов составляет 60–70, среднеспелых – 70–90, а позднеспелых – 90–120 суток.

Сорта проса: Белгородское 1, Благодатное, Горлинка, Липецкое 19, Саратовское 6.

Сорго (характеристика культуры)

В дикой и культурной флоре насчитывается около 50 видов сорго, которое относится к роду *Sorghum Moench*.

У нас в стране род представлен четырьмя культурными видами: сорго обыкновенное *S. vulgare*, которое возделывается для кормовых, технических и продовольственных целей; джугара *S. Sernum* – характеризуется изогнутым соцветием, гаолян *S. Chinense*, суданская трава *S. sudanense* (кормовая культура).

Ботаническая характеристика

Сорго – короткодневное однолетнее травянистое растение.

Корневая система мочковатая, проникает в почву на глубину до 2,5 м. Кроме узловых, у растения формируются опорные корни.

Стебель – прочная соломина, заполненная паренхимной тканью, высотой от 0,5 до 3 м, хорошо кустится, формирует от 2 до 5 стеблей, может ветвиться.

Листья линейные широкие – 10–25 штук на растении.

Соцветие – метелка, длиной от 15 до 60 см. Опыляется ветром.

Плод – зерновка. Зерно голое или пленчатое. Окраска белая, коричневая, желтая. Масса 1000 зерен 24–32 г, в одной метелке может быть до 3500 зерен (рис. 14).



Рис. 14. Зерновка сорго

По хозяйственному назначению сорго разделяют на 4 группы: зерновое, сахарное, веничное, травянистое (кормовое) (рис. 15).

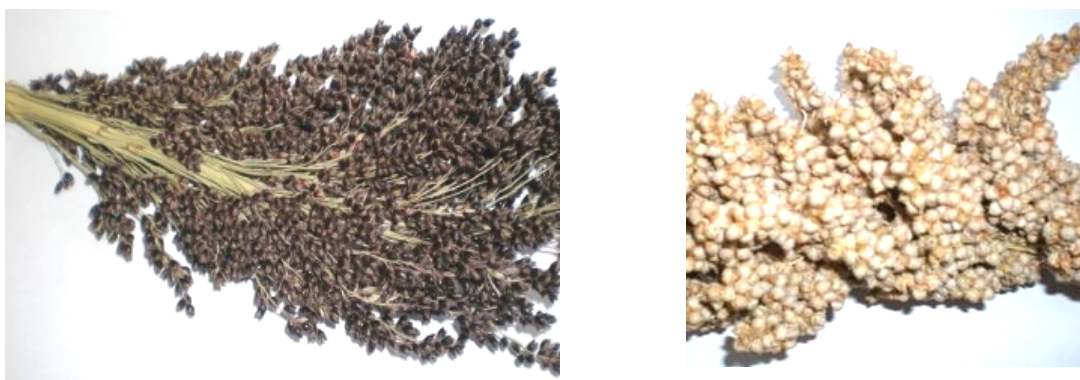


Рис. 15. Форма метелки сорго (комовая)

Биологические особенности

Сорго – самая засухоустойчивая культура. Транспирационный коэффициент – 200. Хорошо переносит воздушную и почвенную засухи. Без орошения возделывается у самых границ полупустыни. Сорго – самое теплолюбивое растение. Зерно прорастает при температуре 10–12 °С. Всходы погибают даже при самых незначительных заморозках. Для его нормального роста и развития требуется сумма эффективных температур 3500 °С.

Сорта: сорго зерновое – Камышинское 74, сорго сахарное – Силосное 88, Волжский кормовой, Одесский 127.

Рис (характеристика культуры)

Рис обыкновенный отличается от других хлебов существенными биологическими и морфофизиологическими особенностями. Род *Oryza* включает в себя 20 видов. Хозяйственное значение имеет рис посевной *Oryza sativa*.

В зерне риса содержится углеводов 75,2 %, белков 7,7 %, жира 0,4 %.

Ботаническая характеристика

Корни мочковатые и поверхностные, основная масса их находится в пахотном слое, они имеют воздушные ходы и мало корневых волосков, поскольку рис возделывают при временном затоплении.

Стебель – соломина высотой 50–20 см, имеет большое число междоузлий (9–20). Нижние междоузлия чаще выполненные, а верхние полые.

Листья линейно-ланцетовидные.

Соцветие – метелка. Состоит из главной сильно ребристой оси. На ней находятся разветвления от 1 до 3, каждое из которых имеет несколько колосков. Число колосков в метелке может колебаться от 80 до 200. Самоопылитель. *Плод* – зерновка, пленчатая. Масса 1000 семян составляет 27–40 г.

Биологические особенности культуры определяются ее тропическим происхождением. Ее возделывают при высокой температуре и влажности. Она требует временного затопления. В России ее возделывают в Краснодарском крае, в основном, в пойме реки Кубань. Используют сорта местной селекции.

Кукуруза (характеристика культуры)

Кукуруза (*Zea mays*) – однолетнее однодомное раздельнополое растение. По морфологии она сильно отличается от других злаков.

В пищевой промышленности из зерна кукурузы изготавливают муку, масло, крахмал, спирт, сахар и другие продукты. В зерне содержится 65–70 % углеводов, 8–12 % белка и 4–6 % жира.

Ботаническая характеристика

Корневая система мочковатая, мощная, проникает в глубину до 2–3 м, однако в пахотном слое расположено около 60 % общей массы корней. Различают корни зародышевые, эпикотельные, узловые и опорные воздушные.

Стебель прямой высокий, внутри заполнен рыхлой паренхимой.

Листья линейные широкие, на растении их число колеблется от 8 до 25 штук и более. Чем больше листьев, тем, как правило, более поздний сорт или гибрид.

Соцветие у кукурузы двух типов: мужское (метелка) и женское (початок). Колоски с мужскими цветками располагаются на боковых веточках попарно в два вертикальных ряда, а на главной оси в несколько рядов. В каждом мужском колоске находится по два цветка, а в каждом цветке по три пыльника.

Початок – видоизмененный побег, верхняя часть которого представлена стержнем (видоизмененная метелка) с женскими цветками, а нижняя его часть состоит из узлов и междоузлий. К каждому узлу крепится видоизмененный лист с редуцированной листовой пластинкой, которая образует верхнюю обертку початка. Пестик женского цветка состоит из сидячей завязи и очень длинного нитевидного столбика с раздвоенным рыльцем.

Плод – зерновка различной окраски. Масса 1000 зерен колеблется от 100 до 400 г (рис. 16).



Рис. 16. Зерновка кукурузы

Биологические особенности

Кукуруза – теплолюбивое растение, требующее не менее 2500 °С суммы эффективных температур. Семена начинают прорастать при температуре 8–10 °С. При оптимальном сочетании температуры и влажности почвы всходы могут появляться через 5 дней. Для активного роста и развития кукурузы оптимальная температура составляет 15–24 °С. При температуре 10 °С рост растений прекращается. Весенние заморозки до –2 °С повреждают всходы, а при температуре –4 °С всходы гибнут.

Требования к влаге

Растения кукурузы эффективно используют влагу. Транспирационный коэффициент составляет 250–300. Это меньше, чем у пшеницы, ячменя и овса. Однако благодаря своей мощной листостебельной массе кукуруза

расходуется много влаги. Оптимальная влажность корнеобитаемого слоя для нее составляет 70–80 % от ППВ. Потребность во влаге увеличивается во второй половине вегетации перед выбрасыванием метелок и продолжается до молочно-восковой спелости зерна.

Для определения различных хлебов II-й группы по зерновке предлагается использовать табл. 6 и рис. 12, 14, 16.

Задание 2. Определить с помощью табл. 6 культуру по характеристике зерна (для определения выдается смесь зерен хлебов II-й группы). Студенты должны описать характер, форму и окраску зерновки, наличие хохолка и бороздки.

Т а б л и ц а 6

Сравнительная характеристика зерна различных хлебов II группы

Признаки	Хлеба II-й группы (просовидные)			
	просо	кукуруза	сорго	рис
Характер зерновки	пленчатая	голая	пленчатая и голая	пленчатая
Форма зерна (округлая, продолговатая)	округлая	округло-треугольная, сжатая с боков	округлая	продолговатая
Окраска зерна	от бледно-желтой до красно-коричневой	от желтой до красной	белая, желтая, фиолетово-коричневая	желтая
Наличие у зерна хохолка	нет	нет	нет	нет
Наличие у зерна бороздки	нет	нет	нет	есть

Гречиха (характеристика культуры)

Семейство гречишные Polygonaceae. Род гречихи включает несколько однолетних и многолетних видов. В России в культуре используется вид *Polygonum fagopyrum*.

Гречиха – ценная диетическая крупяная и медоносная культура. Ее крупа содержит около 12 % полноценного белка, 60–80 % крахмала, 2 % жира, клетчатки и золы. Калорийность крупы – 325 ккал в 100 г. Кроме того, в ее состав входят витамины В₁, В₂, РР, кальций, железо, микроэлементы: медь, цинк, бор, йод, никель, кобальт.

Солома гречихи – хорошее органическое удобрение, может быть сырьем для получения безопасного пищевого красителя.

Ботаническая характеристика

Корневая система стержневая слабо развитая, проникает на глубину до 1 м, основная масса корней находится в пахотном горизонте.

Стебель прочный полый высотой до 70–150 см, хорошо ветвится, формирует до 2–6 ветвей. Различают 3 зоны стебля: нижнюю – подсемядольное колено, дающую стеблевые корни, среднюю – зону ветвления (ветви 1-го порядка) и верхнюю – зону плодоношения, несущую генеративные органы.

Листья сердцевидно-треугольные, черешковые, но у верхушки стебля сидячие, стреловидные. Гречиха хорошо облиствлена.

Соцветие – щитковидная кисть на длинных цветоносах. Цветки правильные с пятью бледно-розовыми, красными или белыми лепестками венчика. В цветке 8 тычинок, пестик с тремя рыльцами и одногнездной верхней завязью.

Плод – трехгранный орешек, покрытый прочной оболочкой.

Семя состоит из двух семядолей, при прорастании выходящих на поверхность. Масса 1000 зерен – 20–30 г (рис. 17).



Рис. 17. Плод гречихи – трехгранный орешек

Биологические особенности

Гречиха – теплолюбивая и влаголюбивая культура. Плохо переносит заморозки. Погибает при – 2 °С. Прорастает зерно при 5–6 °С. Дружные всходы появляются при 10–12 °С. Оптимальная температура для фотосинтеза составляет 20–25 °С.

Скороспелые сорта северной группы низкорослые с пониженной требовательностью к теплу. Отличаются крылатыми плодами.

Среднеспелые сорта южной группы средней и выше средней высоты. Сорта малоустойчивы к пониженным температурам.

Позднеспелая приморская группа – растения высокорослые, хорошо облиственные, плоды слабо крылатые, низкоплечатые. Сорта обладают более высокой требовательностью к теплу.

Созревает культура через 60–75 дней после всходов. Цветение и созревание не одновременное и длительное.

На одном растении могут быть и созревшие плоды, и цветки.

Сорта гречихи, которые возделываются в России: Баллада, Богатырь, Есень, Курская 87, Скороспелая 86.

ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

В России возделывают ряд зерновых бобовых культур: горох, сою, фасоль, чечевицу, нут и др., все они относятся к семейству бобовые Fabaceae (Papilionaceae – мотыльковые).

У всех зерновых бобовых культур схожие фазы развития: прорастание семян, всходы, стеблевание, ветвление, бутонизация, цветение, образование бобов, созревание, полная спелость.

Фаза прорастания семян проходит от набухания до появления проростка на поверхности почвы.

Фазу всходов у культур, не выносящих семядоли на поверхность, отмечают при появлении первого листа (горох, чина, чечевица, нут, кормовые бобы и некоторые другие). У растений, выносящих семядоли на поверхность, – при раскрытии и позеленении семядолей (фасоль, соя).

Фаза стеблевания и ветвления. В этот период растет стебель и на нем образуются побеги.

Фаза бутонизации отмечается при появлении одиночных бутонов или в начале закладки соцветий, которые появляются в пазухах листьев и ветвей снизу вверх.

Фаза цветения начинается при раскрытии лепестков в нижних цветках.

Фаза образования бобов идет в том же порядке, что и формирование бутонов. В этой фазе появляются первые еще плоские бобы – «лопатки».

Фаза созревания. В этот период начинается пожелтение бобов у гороха чечевицы, нута или побурение первых бобов у сои.

Фаза полной спелости наступает при созревании 97–100 % бобов на растении.

Горох (характеристика культуры)

В культуре используется горох посевной *Pisum sativum*.

Пищевая ценность культуры заключается в том, что в семенах содержится до 22–34 % белка, кроме того в их состав входят сахара, витамины, кальций и железо. Выращивают сорта зерновые, овощные, кормовые.

Ботаническая характеристика

Корень стержневой с корневыми клубеньками, в которых развиваются и функционируют клубеньковые бактерии.

Стебель полый, полегающий, длиной от 25 до 300 см. Стебли бывают простые и штамбовые, расширенные в верхней части со сближенными узлами.

Листья длинночерешковые, парноперистые с 1–3 парами листочков с крупными прилистниками и 3, реже 7 усиками. Местоприкрепления листа к стеблю называют узлом, а участок между ними – междоузлием. Различают междоузлия короткие (короче длины прилистника), укороченные (почти

равны длине прилистника), средние (незначительно длиннее прилистника), длинные (длиннее прилистника в 1,5 раза).

Соцветие – недоразвитая кисть в 1–2 цветка. У штамбовых форм – ложный зонтик.

Цветок крупный с двойным околоцветником. Венчик имеет 5 лепестков: парус, 2 весла и 2 сросшихся лепестка образуют лодочку.

Плод – боб. Различают лущильную форму – с пергаментным слоем в створках боба и овощную – без пергаментного слоя. *Семена* гороха округлые, у некоторых сортов морщинистые, белого, желтого, зеленого цвета (рис. 18). Крупность семян варьирует по сортам. Масса 1000 семян у мелких – менее 150 г, средних – 150–250 г, крупных – более 250 г.



Рис. 18. Семена гороха желтозерного

Биологические особенности

Горох самая скороспелая культура из зернобобовых. Он светолюбив, недостаток освещения угнетает его.

К теплу горох малотребователен. Семена прорастают при температуре 1–2 °С, наиболее дружное прорастание отмечается при 20–25 °. Всходы гороха хорошо переносят заморозки до –4–7 °. Это важно при раннем севе культуры. Оптимальная температура для роста и развития составляет 15–20 °С.

К возделыванию рекомендовано множество сортов Орловского НИИ зернобобовых культур, Всероссийского НИИ сахарной свеклы и других сельскохозяйственных научно-исследовательских институтов России. Сорта районированы по регионам.

Нут (характеристика культуры)

Из 27 известных видов нута возделывают один – нут культурный *Cicer arietinum*.

Семена нута содержат: белка от 19 до 30,7 %, жира 4,0–7,2 %, золы 2,3–4,9 %. В сухих семенах содержатся витамины РР, А, В₁, В₂, В₆.

Ботаническая характеристика

Корневая система нута стержневая, хорошо развита. Азотфиксирующие клубеньки крупные.

Стебель штамбовый, прочный неполегающий, хорошо ветвится, высотой 35–70 см.

Листья на коротких черешках, непарноперистые, с 11–17 листочками, имеющих пильчатые края.

Растение густо опушено железистыми волосками, выделяющими щавелевую, яблочную и лимонную кислоты.

Цветки пазушные одиночные белые, розовые, фиолетовые. Венчик имеет 5 лепестков: парус, 2 весла и 2 сросшихся лепестка образуют лодочку.

Бобы двусемянные короткие, вздутые, густоопушенные, не растрескивающиеся при созревании.

Семена нута угловато округлые с носиком, похожи на голову барана, желтые, оранжевые, коричневые, черные. Масса 1000 семян – 150–300 г (рис. 19).



Рис. 19. Семена нута

Биологические особенности

Нут – культура континентального климата. Семена начинают прорастать при температуре 2–5 °С. Жаростоек и холодостоек. Выдерживает заморозки до –11 °С. Он очень засухоустойчив, превосходя в этом все зернобобовые культуры. За счет густого опушения экономно расходует влагу и выдерживает длительные засушливые периоды. К почвам – малотребователен. Однако черноземы – лучшие для него почвы.

Сорта нута, рекомендованные для России: Краснокутский 36, Краснокутский 28, Волгоградский 5, Приво 1.

Фасоль (характеристика культуры)

Род *Phaseolus* насчитывает 2000 видов, большинство из которых – дикорастущие. В культуре используется *Phaseolus vulgaris*.

Пищевая ценность культуры заключается в высоком содержании в семенах белка от 22 до 34 %, 52 % углеводов, 2,1 % жира. Выращивают

сорта зерновые, овощные. Мелкосемянные виды (маш) известны в странах Южной Азии.

Ботаническая характеристика

Корневая система – стержневая, формирует крупные азотфиксирующие клубеньки.

Стебель – кустовой или выющийся, хорошо ветвится, различной высоты: от 0,5 до 2 и более метров.

Листья тройчатые.

Соцветие – пазушная кисть с числом цветков от 2 до 40.

Цветок крупный с двойным околоцветником. Венчик имеет 5 лепестков: парус, 2 весла и 2 сросшихся лепестка образуют лодочку.

Плод – многосемянный боб. Семена разнообразные по величине и окраске.

Биологические особенности

Культура требовательна к теплу и влаге. Плохо переносит заморозки. Семена начинают прорастать при температуре 8–10 °С. Оптимальная температура для роста и развития – 20–25 °С.

Чечевица (характеристика культуры)

Чечевица (*Lens culinaris* L.) – однолетнее травянистое растение. Высокопитательная культура, которая содержит в семенах около 30 % белка, 60 % крахмала, до 2 % жира.

Ботаническая характеристика

Корневая система стержневая слаборазветвленная. Азотфиксирующие клубеньки мелкие.

Стебель невысокий (40–70 см), хорошо ветвящийся, тонкий, четырехгранный, может полегать.

Листья парноперистые с 3–8 парами мелких листочков, заканчивающихся небольшими усиками.

Цветки мелкие белые или фиолетово-синие расположены в пазухах листьев на длинных цветоножках по 1–3 штуки. Венчик имеет 5 лепестков: парус, 2 весла и 2 сросшихся лепестка образуют лодочку.

Плод – боб короткий, ромбической формы, плоский 1–2-, реже 3-семенной. *Семена* округлые, линзообразные, диаметром 3–9 мм, зеленые, желто-зеленые с мраморным рисунком или без него, встречаются и белосемянные сорта. Масса 1000 зерен – 55–65 г.

Биологические особенности

Чечевица достаточно холодостойкая культура. Всходы появляются при температуре 4–6 °С. Она устойчива к заморозкам. Оптимальная температура для роста и развития культуры – 22–25 °С.

По сравнению с горохом, чечевица менее требовательна к влаге. Отличается засухоустойчивостью.

Сорта: Красноградская 250, Образцов Чифлик 7, Пензенская 14, Петровская 6.

Соя (характеристика культуры)

Соя культурная (*Glycine hispida* Maxim.) – однолетнее травянистое растение. Ее семена содержат 34–45 % белка, 20–35 % жира, до 27 % углеводов, витамины и микроэлементы. Белок сои по биологической ценности близок к белкам животного происхождения. Он отличается сбалансированностью по аминокислотному составу.

Ботаническая характеристика

Корневая система стержневая, хорошо развитая, проникает в почву на глубину до 1,5 м. Формирует крупные азотфиксирующие клубеньки.

Стебель прямостоячий неполегающий, хорошо ветвится, высотой 0,4–1,0 м.

Листья тройчатые с опушенными овальными листочками, опадающими при созревании.

Цветки мелкие белые или фиолетовые, собраны в кисти, расположенные в пазухах листьев по 3–5 штук. Венчик имеет 5 лепестков: парус, 2 весла и 2 сросшихся лепестка образуют лодочку.

Плод – боб 2–3-семенной, нерастворяющийся, серповидно изогнутый или линейный, длиной 2–6 см, окраска варьирует от светлобурой до почти черной. Число бобов на кусте колеблется от 10–15 до 300–400 штук. *Семена* шаровидные, овальные, овально-плоские, преимущественно желтые. Масса 1000 семян – 100–250 г (рис. 20).



Рис. 20. Семена сои

Биологические особенности

Соя требовательная к теплу. В зависимости от скороспелости сорта для нормального развития растений необходима сумма эффективных температур 2200–3200 °С. Семена начинают прорастать при температуре 7–8 °С. Соя может выдержать кратковременные заморозки –2–3 °С. При продолжительных заморозках растения погибают. Наибольшая потребность культуры в тепле приходится на период цветения – созревания. Оптимальная температура для роста и развития сои 25 °С.

Соя неплохо переносит недостаток влаги. Однако недостаток влаги в период цветения – налива бобов приводит к опадению завязи. Почвенную засуху соя переносит хуже, чем воздушную.

Соя неплохо переносит реакцию почвенного раствора pH от 5 до 8. Однако лучше развивается на щелочных почвах.

Сорта: Белгородская 48, Балор, Кировоградская 5, Лучезарная, Магева, Окская.

МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Подсолнечник (характеристика культуры)

Культура принадлежит к семейству астровые (Asteraceae). Вид подсолнечника *Helianthus annuus* в настоящее время делят на два вида: *H. cultus* – культурный и *H. ruderalis* – дикорастущий.

Подсолнечник культурный подразделяют на два подвида: *sativus* – посевной и *ornamentalis* – декоративный.

Ценность подсолнечника состоит в накоплении в семенах большого количества жира – 50–56 %. Кроме жирных кислот в состав семян входят витамины: А, D, Е, К.

Ботаническая характеристика

Растение однолетнее, светолюбивое, короткого дня.

Корень стержневой, проникающий на глубину до 4 м, с площадью питания более 1м².

Стебель прямостоячий, деревянистый, выполнен рыхлой сердцевинной, неветвящийся, высотой 0,7–2,5 м (у силосных сортов до 4 м и более).

Листья на длинных черешках, крупные, овально-сердцевидной формы с заостренным концом и пильчатым краем, густоопушенные. Нижние листья расположены супротивно, остальные – поочередно. У скороспелых сортов на одном растении вырастают 15–25 листьев, а у позднеспелых – более 30.

Соцветие – корзинка в виде плоского, выпуклого или вогнутого диска диаметром 10–20 см у масличных сортов и до 40 см у грызовых. Основу корзинки составляет цветоложе, на котором по краям располагаются язычковые цветы, а внутри – трубчатые. Подсолнечник – перекрестно опыляемое растение.

Плод – семянка сжато яйцевидной формы с четырьмя резко выраженными гранями. Она состоит из семени (ядра с тонкой семенной оболочкой) и кожистого плотного околоплодника (кожуры) не срастающегося с ядром. Околоплодник имеет эпидермис, под которым находится пробковая ткань. При прорастании семени семядоли выносятся на поверхность. Масса 1000 семян 40–175 г (рис. 21).



Рис. 21. Семена подсолнечника

Биологические особенности

Требования к теплу у подсолнечника достаточно высокие. Прорастание семян начинается при температуре 4–6 °С. С повышением температуры прорастание ускоряется: при 8–10 °С всходы появляются через 15–20 дней, при 15–16 °С – на 9–10-й, а при 20 °С – на 6–8-й день. Всходы могут выдерживать заморозки до –8 °С. Требования к теплу в послевсходовый период возрастают. В фазе бутонизации и цветения наиболее благоприятная температура 25–27 °С. Однако при повышении температуры более 30 °С ростовые процессы угнетаются.

Требования к влаге у подсолнечника довольно высокие. Транспирационный коэффициент составляет 470–570. На одно растение за вегетационный период расходуется до 200 л воды. Расход влаги от всходов до образования корзинки составляет 23 %, от образования корзинки до цветения – 60 %, от цветения до созревания – 17 %.

В начале вегетации подсолнечник использует влагу из верхних слоев почвы, а после образования корзинки – с глубины более 50 см.

Наиболее подходят для подсолнечника черноземы с нейтральной или слабощелочной реакцией почвенного раствора.

Сорта, возделываемые в России: Белгородский, Восход, Воронежский 436, Донской 60, Енисей, Метеор и др. Гибриды: Донской 187, Донской 22, Донской 342, Каргилл 207, Чакинский 602 и др.

Сафлор (характеристика культуры)

Сафлор (*Carthamus tinctorius* L.) принадлежит к тому же семейству, что и подсолнечник. Масличное растение, однолетнее, травянистое. Семена содержат 25–30 % полувысыхающего масла, которое по вкусовым свойствам напоминает подсолнечное.

Ботаническая характеристика

Корень стержневой, слаборазветвленный.

Стебель не опушенный, ветвящийся, высотой до 100 см.

Листья сидячие, продолговато-ланцетные или продолговато-овальные с зубчиками по краям.

Соцветие – корзинка диаметром 1,5–3,5 см, многоцветковое многосемянное. Среднее число корзинок на одном растении 15–20, но может быть и до 25–60.

Цветки трубчатые, яркой окраски, опыляются насекомыми.

Плод – семянка сжато яйцевидной формы с четырьмя слабовыступающими гранями. Масса 1000 семян 30–50 г.

Биологические особенности

Растение короткого дня, теплолюбивое, устойчивое к засухе, возделывается в регионах южнее ареала подсолнечника. Вместе с этим растение переносит заморозки до 3–5 °С. Общая длина вегетационного периода составляет 105–130 дней.

Несмотря на крайнюю неприхотливость к почвам и чрезвычайную засухоустойчивость, эта культура пока не получила широкого распространения в нашей стране.

Рапс (характеристика культуры)

Рапс (*Brassicanapus*) относится к семейству капустные (*Brassicaceae*). Он имеет две формы: яровую (*annua*) и озимую (*biennus*). В семенах озимого рапса содержится 45–50 % полувысыхающего масла, у ярового – 32–35 %. Масло рапса употребляется в пищу после рафинирования и удаления веществ, придающих ему неприятный вкус, чаще используется в технических целях.

Ботаническая характеристика

Корень у рапса стержневой, хорошо развитый, но слаборазветвленный.

Стебель прямостоячий, ветвящийся, высотой 150–170 см, покрыт восковым налетом.

Листья различной формы: нижние лировидно-перисто-надрезанные, средние – удлинненно-копьевидные, верхние – удлинненно-ланцетовидные с восковым налетом.

Соцветие – рыхлая кисть.

Цветки крупные, обоеполые четверного типа.

Плод – узкий гладкий стручок.

Семена мелкие, шаровидные темно-коричневые, диаметром 1,5–2,0 мм. Масса 1000 семян 5–7 г (рис. 22).



Рис. 22. Семена рапса

Биологические особенности

Рапс достаточно теплолюбивое растение, погибает при морозе $-8-10^{\circ}\text{C}$. Оптимальная температура в период вегетации $18-20^{\circ}\text{C}$, однако потребность во влаге высокая. Плохо переносит засуху. Озимые формы отличаются слабой зимостойкостью. В период вегетации оптимальной температурой для формирования семян является $20-25^{\circ}\text{C}$. Рапс достаточно влаголюбивое растение.

Сорта, возделываемые в России: Голланд, Луговской, Золотонивский, Ханна.

Горчица (характеристика культуры)

Горчица сизая (*Brassica juncea*) и горчица белая (*Sinapis alba*) относятся к семейству капустные (*Brassicaceae*). Они близки по биологическим особенностям. Являются однолетними травянистыми растениями. В семенах сизой горчицы содержится 35–47 % жира и 0,5–1,7 % эфирных масел. В семенах белой горчицы содержится 30–40 % жира и 0,1–1,1 % эфирных масел.

Ботаническая характеристика

Корневая система у горчицы сизой стержневая, хорошо развита, проникает в глубину на 2–3 м.

Соцветие – кисть.

Цветки обоеполые, желтые, с сильным медовым запахом. Преобладает самоопыление.

Плод – стручок, линейный тонкий с коротким шиловидным носиком на конце.

Семена мелкие, шаровидные, желтые или черно-сизые. Масса 1000 семян составляет от 2 до 4 г.

Горчица белая отличается от сизой более разветвленным стеблем, высота которого колеблется от 3 до 100 см.

Стебель и листья покрыты жесткими волосками.

Соцветие – кисть.

Плод – стручок.

Семена бледно-желтые, намного крупнее, чем у горчицы сизой. Масса 1000 семян 5–6 г.

Биологические особенности

Требования к теплу у сизой горчицы невысокие, семена начинают прорастать при температуре $2-3^{\circ}\text{C}$. Всходы переносят заморозки до $-4-5^{\circ}\text{C}$. Культура отличается засухоустойчивостью. Период вегетации составляет 90–110 дней.

Горчица белая более холодостойкая. Семена прорастают при температуре 1–2 °С. Всходы переносят продолжительные заморозки до –6 °С. Требования к влаге очень высокие. Вегетационный период длится 65–90 дней.

В России возделывают сорта горчицы сизой: ВНИИМК 517, Донская 8, Румена, Южанка 15 и один сорт горчицы белой – ВНИИМК 518.

Рыжик (характеристика культуры)

Рыжик яровой (*Camelina sativa*). Семейство капустные. В культуре возделывают рыжик яровой и рыжик озимый. Семена содержат 40–46 % высушающего масла, которое используется, в основном, для технических целей (лакокрасочная и мыловаренная промышленность). Вкусовые качества масла невелики. В пищу можно использовать только свежееотжатое масло, при хранении оно быстро прогоркает.

Ботаническая характеристика

Корень стержневой, хорошо развит.

Стебель тонкий разветвленный, высотой 30–80 см.

Листья узкие, ланцетные, слабо опушены.

Соцветие – кисть. Цветки четверного типа, мелкие, бледно-розовой окраски. Рыжик самоопыляющееся растение.

Плод – стручок грушевидной формы. *Семена* мелкие, красновато-коричневые. Масса 1000 семян 0,9–1,5 г (рис. 23).



Рис. 23. Семена рыжика

Биологические особенности

По биологии культура близка к другим капустным. Рыжик малотребователен к условиям произрастания, неприхотлив. Хорошо переносит заморозки до –10 °С и засуху.

Сорта, распространенные в России: Воронежский 339, Омский.

ЭФИРОМАСЛИЧНЫЕ РАСТЕНИЯ

Эфиромасличные растения содержат в семенах или соцветиях, листьях, стеблях или других органах летучие ароматические соединения – эфирные масла, представляющие собой смесь органических соединений: углеводов, спиртов, фенолов, эфиров, альдегидов, кетонов или органических кислот. Большинство эфирных масел находится в свободном состоянии, содержание их в растении колеблется от тысячных долей процента до 22 %.

Анис (характеристика культуры)

Анис (*Pimpinella anisum*) относится к семейству сельдерейных (Apiaceae). Содержит в составе эфирного масла анетол 2–4 %, который и придает семенам специфический запах.

Ботаническая характеристика

Корень стержневой, хорошо развитый.

Стебель прямостоячий, ветвистый, высотой 50–60 см.

Листья имеют различную форму: нижние – сердцевидные, средние – тройкоперистые, верхние – трехраздельные.

Соцветие – зонтик.

Цветки мелкие белые.

Плод – двусемянка яйцевидной формы серой окраски. Масса 1000 семян 4–7 г.

В России используется два сорта: Алексеевский 334 и Алексеевский 546.

Кориандр (характеристика культуры)

Кориандр (*Coriandrum sativum*) относится к семейству сельдерейные. Это важное эфиромасличное растение, возделываемое для получения плодов, в которых содержится 0,2–1,2 % эфирного масла, в состав которого входят: линалоол, дециловый альдегид, терпены и другие вещества. Кориандр содержит 18–22 % жирного масла, богатого глицеринами олеиновой кислоты.

Ботаническая характеристика

Корень стержневой, хорошо развитый, проникает в почву на глубину до 1 м.

Стебель ребристый, сильно разветвлен, высотой до 80 см.

Листья перистые с различными листочками (от округлых в нижней части до удлинённых в верхней).

Соцветие – зонтик.

Цветки различной окраски от белой до желтой.

Плод удлинённо-округлый или шарообразный, состоит из двух односемянных нераскрывающихся плодиков. Эфирное масло накапливается в особых каналах на внутренней стороне обоих плодиков. Масса 1000 плодов 6–10 г.

Биологические особенности

Кориандр не требователен к теплу. Семена прорастают при температуре 6–8 °С. Всходы появляются на 20–25 день. Всходы могут переносить заморозки до 7–8 °С. Наибольшая потребность в тепле у растения в фазе цветения и созревания. К влаге требования повышаются в первый период роста и при цветении. Вегетационный период составляет 90–110 дней.

Сорта, распространенные в России: Янтарь, Алексеевский 1820.

КОРНЕПЛОДНЫЕ

Сахарная свекла (характеристика культуры)

Сахарная свекла (*Beta vulgaris* L. *V. saccharifera*) принадлежит к семейству маревых (*Chenopodiaceae*). Сборный вид *Beta vulgaris* объединяет два подвида *B. cicla* и *B. crassa*, которая включает разновидности: столовая – *V. esculenta*, кормовая – *V. crassa* и сахарная – *V. Saccharifera*.

Сахарная свекла ценится за высокое содержание сахара в корнеплоде (17–20 %).

Ботаническая характеристика

Сахарная свекла выделяется своим недавним происхождением. Это единственная сельскохозяйственная культура, создание которой целиком принадлежит человеку. Двулетняя свекла произошла от дикой однолетней. Первыми в культуру введены листовые формы (мангольд), а затем корнеплодные формы. Появление корнеплодной формы относят к началу XVIII в. Родоначальная форма сахарной свеклы – белая огородная или силезская, возникла в результате отбора из естественных гибридов листовой низкосахаристой, но продуктивной корнеплодной свеклы кормового типа.

В первый год сахарная свекла формирует корнеплод и только на второй год генеративные побеги.

Корень стержневой, разрастающийся в верхней части и состоящий из головки, шейки, собственно корня и хвостика корня. Корень проникает в почву на глубину 4,5 м.

Лист сердцевидной формы, сильноофрированный на длинном черешке. В первый год жизни формируют розетку. Первая пара настоящих листьев появляется через 18–20 дней после посева. До пяти пар листья появляются супротивно, потом по спирали. За вегетационный период растение образует около 60 листьев. На второй год растения формируют генеративные побеги от 1 до 5 и более.

Цветок пятерного типа с зеленым околоплодником. Тычинок пять, рыльце трехлопастное. Располагаются цветки в пазухах листьев вдоль всего стебля и его разветвлений по 2–6, образуя рыхлый колос. Опыление перекрестное.

Плод – орешек с толстым двухслойным околоплодником из рыхлой одревесневшей ткани. *Семя* имеет бурую блестящую оболочку, зародыш свернут почти кольцом вокруг перисперма и состоит из двух семядолей, почечки между ними, подсемядольного колена и зародышевого корешка (рис. 24).



Рис. 24 Семена сахарной свеклы

Биологические особенности

Сахарная свекла – двулетнее растение и в первый год жизни формирует розетку листьев и корнеплод. Выращивается для получения сахарозы. Сахарная свекла довольно требовательна к теплу, семена начинают прорастать при температуре 2–4 °С, однако быстрее всходы появляются при температуре 10–12 °С – на шестой-седьмой день. Всходы сахарной свеклы погибают при –4 °С. Осенние заморозки она переносит хорошо. Наиболее активно процесс фотосинтеза идет при температуре 25–30 °С. Сахарная свекла – достаточно теплолюбивая культура. Ей для нормально роста и развития в первый год жизни необходима сумма эффективных температур 2400 °С. Сахарная свекла достаточно вынослива к недостатку влаги. Благодаря проникновению корневой системы в почву до 4,5 м, она способна получать влагу из глубоких слоев. Транспирационный коэффициент составляет 400–450. Вегетационный период в первый год жизни составляет 150–170 дней.

Сорта и гибриды, возделываемые в России: Львовский 94, РМС 70, РМС 73, РМС 121, РМС 123. Широкое распространение за 2000–2010 гг. получили иностранные гибриды.

КЛУБНЕПЛОДЫ

Картофель (характеристика культуры)

Картофель культурный (*Solanum tuberosum* L.) – клубневидное растение, относящееся к семейству пасленовых (*Solanaceae*).

Клубни картофеля содержат от 12–24 до 22–25 % крахмала. У столовых сортов – 13–16 %, в технических, предназначенных для получения крахмала, – 18–20 % и более. Самые крахмалистые клубни формируются у поздних сортов.

Ботаническая характеристика

Картофель – многолетнее травянистое растение. В культуре используется как однолетнее. Весь его жизненный путь, начиная от прорастания и кончая образованием и формированием зрелых клубней, происходит за один вегетационный период.

Размножают картофель для получения урожая клубней вегетативным путем.

Корневая система мочковатая, состоящая из относительно толстых корней, мелкие корни разветвлений в почве малозаметны.

Стебли картофеля большей частью прямостоячие, реже – отклоняющиеся в сторону. Окраска стеблей – зеленая, однако у некоторых сортов она маскируется антоцианом, который придает стеблям красновато-бурый оттенок. Интенсивность пигментации зависит от сортовых особенностей и некоторых факторов внешней среды, таких как освещения, водообеспеченности и др.

По характеру ветвления стеблей сорта картофеля делятся на две группы:

1. Ветвление в нижнем ярусе (позднеспелые сорта).
2. Стебель снизу не ветвится (сорта скороспелые).

У картофеля форма стеблей может быть ребристой: трех- и четырехгранной. Они покрыты волосками. В местах соединения граней на ребрах образуются выросты зеленой ткани, так называемые «крылья», которые являются важным сортовым признаком. Высота стеблей изменяется от 30 до 150 см в зависимости от сорта и условий выращивания.

Куст растения большей частью состоит из 4–8 стеблей. Число стеблей на кусте значительно варьирует и зависит от сорта, размера посадочных клубней и числа проросших на них почек. Количество стеблей в кусте в значительной степени определяет величину урожая.

В подземной части стебля из пазушных почек развиваются побеги – столоны, на концах которых образуются клубни или утолщения. Толщина

столонов всегда меньше, чем стеблей. Столоны могут быть разной длины: у ранних сортов они короче, а у поздних длиннее.

Листья картофеля появляются при прорастании клубней простые цельные. По мере роста растения образуются прерывисто-непарноперистые. Каждый лист состоит из нескольких пар боковых долей, размещенных одна против другой, промежуточных долек между ними и конечной доли.

Цветки у картофеля собраны в соцветия, представляющие собой расходящиеся завитки, расположенные на общем цветоносе. Цветоножка сочлененная. Цветки пятерного типа. Чашечка цветка спайнопятилистная, венчик колесовидный, состоит из пяти сростшихся лепестков. Окраска венчика разнообразная: белая, синяя, сине-фиолетовая, красно-фиолетовая с различными оттенками. В середине цветка находится 5 тычинок. Столбик прямой или изогнутый. Завязь верхняя состоит из двух плодолистиков с многочисленными семязачатками. Картофель – самоопыляющееся растение, но большинство сортов стерильны.

Плод – двугнездная многосемянная сочная зеленая ягода шаровидной или овальной формы

Клубень картофеля представляет собой утолщенный и укороченный стебель. На клубне в раннем возрасте формируются чешуйчатые листочки, не содержащие хлорофилл. В пазухах листочков закладываются покоящиеся почки (глазки). Чешуйчатые листочки атрофируются, оставляя ростовой след, образующий бровь глазка.

Зрелые клубни покрыты тонкой кожурой из пробковой ткани, предохраняющей клубень от высыхания и заболеваний. Под пробковым слоем находятся паренхиматические клетки коры, наполненные крахмальными зернами, затем располагается слой камбия и кольцо сосудисто-волокнистой ткани. Во внутренней части клубня также содержится крахмал, но меньше.

Биологические особенности

Весь период роста у картофеля условно разделяют на 3 периода.

1. Первый начинается от всходов и продолжается до начала цветения. На этом этапе увеличивается главным образом ботва.

2. Второй охватывает цветение и продолжается до прекращения прироста ботвы.

3. Третий начинается с момента прекращения прироста ботвы и длится до естественного ее увядания. Прирост клубней еще продолжается, но менее интенсивно.

Длительность периодов для сортов разной скороспелости различна. У скороспелых от всходов до начала цветения проходит 27–36 дней, у среднеспелых – 38, у позднеспелых – 46–48. Схожие различия наблюдаются и по длине второго периода, такая же закономерность сохраняется и в длине

третьего периода. Наиболее важным в формировании клубня является второй период.

Требования к температуре. Картофель плохо реагирует на температуру почвы ниже 7–8 °С, и в то же время сильно угнетается при температуре почвы выше 25 °С. При температуре –1,0–1,5 °С ботва картофеля чернеет и погибает. Особенно неустойчивы к пониженным температурам молодые растения. Клубни картофеля обычно не выносят температуру –1–2 °С, что связано с высоким содержанием в них воды (до 75 % и более). Клубни, прошедшие период покоя и высаженные в почву, начинают прорастать при температуре 3–5 °С. Корни обычно образуются при температуре 7 °С. Оптимальная температура для прорастания составляет 18–20 °С. Сумма эффективных температур для полного развития растений составляет: для раннеспелых сортов – 1000–1400 °С, а для позднеспелых – 1400–1600 °С.

Требования к влаге. Картофель – растение требовательное к влаге и потребность в ней изменяется по фазам роста. Критическим периодом является фаза бутонизации и цветения. Транспирационный коэффициент равен 400–550. Наиболее благоприятные условия для роста картофеля и образования клубней создаются при влажности почвы 70–80 % ППВ и около 60 % – в период накопления крахмала.

В сельском хозяйстве России используются сорта отечественной и зарубежной селекции.

ПРЯДИЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Конопля (характеристика культуры)

Растение семейства коноплевые – Cannabinaceae. Различают три вида конопли: обыкновенная – *Cannabis sativa*, которая используется для получения волокна и семян; индийская – *C. indica*, для получения наркотических веществ, сорная – *Cannabis ruderalis*, сорняк, распространенный в Поволжье и Сибири.

Производственное значение имеет конопля обыкновенная. Она делится на несколько географических групп:

Северная – отличается скороспелостью (60–80 дней). Масса 1000 семян – 12–18 г. Высота – 80–120 см.

Среднерусская – среднеспелая (80–120 дней). Масса 1000 семян 12–20 г. Высота растений составляет 125–220 см.

Южная – распространена в России. Высокорослое растение 220–400 см. Позднеспелое (140–150 дней). Масса 1000 семян – 18–22 г.

Ботаническая характеристика

Корень – стержневой, проникает в глубину на 2 м. От главного корня отходят боковые ответвления с мелкими густыми корневыми мочками. Основная масса корней расположена на глубине 40 см. Для такого мощного растения корневая система довольно слабая.

Стебель округлый, покрыт редким, но достаточно жестким опушением, прочен на изгиб. Это самая ценная часть растения. Так как именно в стебле образуется волокно. Масса стебля составляет до 70 % от массы всего растения.

Листья раздельнопальчатые, в нижней части они 2–3-лопастные, а в средней – 5–7-лопастные. К вершине размер и число лопастей уменьшается. Конопля – двудомное растение. Мужское растение называется посконью, а женское – матеркой.

Цветки матерки собраны в соцветия и находятся в пазухах листьев, состоят из околоцветника и пестика с одной завязью.

Цветки поскони состоят из 5 желто-зеленых листочков и 5 тычинок. Цветки собраны в небольших кистях. Растение опыляется ветром, перекрестно.

Плод – двустворчатый округло яйцевидный орешек. Диаметр 2,0–4,5 мм, внутри которого находится семя. Оно содержит 30–35 % жира, 18 % белка.

Посконь развивается быстрее матерки, стебель тоньше и на нем меньше листьев.

Треста – это стебли в состоянии, когда от них отделяется луб. Выход волокна 5 %.

Волокно – пенька трепаная.

Лен (характеристика культуры)

Семейство льновые – Linaceae. Распространено в субтропических и умеренных широтах. Стебель состоит на 28 % из льноволокна. В семенах содержится 37 % масла. Лен – древняя культура. Произошел из горных районов Индии и Ирана. Некоторые виды льна родом из Средиземноморья. В X в. лен на Руси стал главным прядильным растением.

В культуре для получения волокна и масла используется лен культурный – *Linum usitatissimum*. Он делится на 5 подвидов.

Средиземноморский отличается низким ростом растений (50 см) и крупносемянностью. Возделывается в странах Средиземноморья.

Промежуточный – растения средней высоты, семена среднего размера. Масса 1000 семян 6–9 г. Возделывается в южных районах России как масличное растение.

Евразийский – самый распространенный в Европе и Азии. Растения разной высоты, семена мелкие. Масса 1000 семян – 3–5 г.

Евразийские подвид делится на 4 разновидности.

Долгунец – высота растений 70–120 см, стебель прямой, не ветвящийся в средней части. Разветвления имеются лишь на верху стебля. Семена мелкие – масса 1000 семян 3–5 г. Число коробочек на растении 9–12. Возделывается на волокно в Нечерноземье.

Межеумок – высота растений 50–70 см одно- реже двухстебельный. Число коробочек – 15–25. Возделывается на масло и грубое волокно.

Кудряш. Низкорослый лен, высотой до 20–30 см. Стебель сильно ветвится. Коробочек много, семена крупные. Возделывают на масло в степной части Северного Кавказа.

Стелющийся. До цветения стебель стелется по почве. Перед цветением он поднимается. Высота средняя. На юге России возделывают полумозимые формы льна.

Ботаническая характеристика

Корень стержневой. *Стебель* прямой тонкий. *Цветок* пятерного типа. *Листья* вытянуто ланцетовидные. *Плод* – коробочка с десятью плоскими зернами (рис. 25).



Рис. 25. Семена льна

Биологические особенности

Отношение к влаге. Лен-долгунец – влаголюбивая культура. На образование единицы сухого вещества он расходует в течение вегетационного периода 400–430 единиц воды. Опытными данными установлено, что в течение вегетационного периода лен-долгунец может взять из почвы около 7 т воды на образование каждых 16 кг урожая. Особенно высока у льна потребность в воде в период быстрого роста, бутонизации и цветения. Недостаток влаги в эти фазы сильно снижает урожай волокна льна. В то же время лен не выносит избытка влаги и отрицательно реагирует на близкое залегание грунтовых вод. Равномерное распределение осадков в течение периода всходы – цветение способствует формированию высокого урожая волокна и семян.

Отношение к свету и теплу. Лен-долгунец – растение длинного светового дня и умеренного климата. Семена льна прорастают при температуре 1–3 °С. Растения устойчивы к холоду. В раннем возрасте (две пары настоящих листочков) лен может переносить заморозки до –3,5–4 °С. Повторные заморозки действуют губительно на всходы. Лен-долгунец хорошо растет и развивается при температуре 15–18 °С, без резких колебаний между температурой дня и ночи и в течение вегетационного периода.

Требования льна к почве. Наиболее благоприятными для льна считаются плодородные, структурные почвы со слабой кислотностью (рН 5,0–5,5). Среди распространенных в нечерноземной зоне дерново-подзолистых почв лучшими для льна являются средне- и легкосуглинистые почвы с содержанием гумуса в пахотном слое до 3%. Они имеют сравнительно хорошую структуру, нормальный водно-воздушный режим.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Агроклиматические условия России весьма разнообразны. Тем не менее, приход солнечной радиации на единицу площади и сумма эффективных температур позволяют возделывать важнейшие продовольственные,

технические и фуражные культуры от С.-Петербурга до Кавказа, от западных границ до Сибири и Дальнего Востока.

Получение высокого урожая полевых культур находится в тесной зависимости от характера роста и развития растений, что связано с их биологическими особенностями. Знание их необходимо, так как растение составляет центральный предмет деятельности человека с древних времен, а отсюда следует, что все его знания должны быть приурочены к этому предмету.

Список использованной литературы

1. Васько В.Т. Теоретические основы растениеводства / В.Т. Васько. – М. : Профи-информ, 2004. – 200 с.
2. Гатаулина Г.Г. Практикум по растениеводству / Г.Г. Гатаулина, М.Г. Обьедков. – М. : КолосС, 2005. – 304 с.
3. Кондрашкина М.И. Лабораторно-практические занятия по растениеводству / М.И. Кондрашкина – М. : Дашков и К, 2006. – 36 с.
4. Федоров В.А. Растениеводство Центрально-Черноземного региона / В.А. Федотов, Г.В. Коломейченко. – Воронеж : Центр духовного возрождения Черноземного края, 1998. – 462 с.
5. Зубенко В.Ф. Сахарная свекла. Основы агротехники / В.Ф. Зубенко. – Киев : Урожай, 1979. – 414 с.

Учебное издание

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Учебное пособие

Составители:
Безлер Надежда Викторовна,
Щеглов Дмитрий Иванович

Редактор С.Ю. Дробина

Подписано в печать 06.07.2011. Формат 60×84/16.

Усл. печ. л. 2,9. Тираж 100 экз. Заказ 43.

Издательско-полиграфический центр
Воронежского государственного университета.
394000, г. Воронеж, пл. им. Ленина, 10. Тел. (факс): +7 (473) 259-80-26
<http://www.ppc.vsu.ru>; e-mail: pp_center@ppc.vsu.ru

Отпечатано в типографии
Издательско-полиграфического центра
Воронежского государственного университета.
394000, г. Воронеж, ул. Пушкинская, 3. Тел. +7 (473) 220-41-33

