

ББК 42.1я73

С 12

Савельев В. А.

С 12 Растениеводство: Учебное пособие. — 2-е изд., доп. — СПб.: Издательство «Лань», 2019. — 316 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

ISBN 978-5-8114-2225-8

В учебном пособии рассматриваются биологические особенности полевых культур, технологии их возделывания, приведена информация о сроках посева и нормах высева и сроках уборки урожая по различным регионам Сибири.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению «Агрономия», а также будет полезно студентам сельскохозяйственных вузов смежных направлений и специалистам сельского хозяйства.

ББК 42.1я73

Рецензенты:

А. С. СТЕПАНОВСКИХ — доктор сельскохозяйственных наук, профессор Курганской сельскохозяйственной академии, заслуженный деятель науки РФ;

В. В. ЕВСЕЕВ — доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры ботаники и генетики Курганского государственного университета.

Обложка

Е. А. ВЛАСОВА

© Издательство «Лань», 2019

© В. А. Савельев, 2019

© Издательство «Лань»,

художественное оформление, 2019

ВВЕДЕНИЕ

Растениеводство является основной отраслью сельскохозяйственного производства. Зародилось оно на начальном этапе развития человеческого общества и постепенно совершенствовалось в результате накопления общих и специальных знаний по морфологическим и биологическим особенностям культурных растений.

По мере становления и развития человеческого общества изменялся уровень земледельческой культуры, что позволило повысить урожайность и стабилизировать ее получение по годам. На протяжении многих столетий применялись примитивные приемы возделывания культурных растений, урожайность была невысокой, и это затрудняло стабильное снабжение населения продуктами питания.

Постепенно шло накопление агрономических знаний, все большее значение для повышения урожайности приобретало применение удобрений и средств химической защиты от сорняков, вредителей и болезней. Земледелец получил в свои руки мощное средство по управлению процессами создания высокого урожая, что позволило выращивать не десятки, а сотни центнеров зерна с гектара пашни.

Но одновременно резко проявились отрицательные стороны интенсивного земледелия — загрязнение окружающей среды неразложившимися остатками средств защиты и элементов питания. Получаемая сельскохозяйственная продукция стала небезопасной для человеческого организма.

Ведение сельскохозяйственного производства на современном уровне требует больших знаний. Для получения высокого урожая приходится учитывать все основные факторы плодородия и оптимизировать их под необходимый уровень урожайности. А это возможно только в том случае, если имеется информация о водном, питательном, воздушном режимах по периодам вегетации и потребности культуры в данных факторах роста и развития. Без инструментальных данных о запасах доступного азота, фосфора, калия, содержания воды в почве, долгосрочного прогноза получить гарантированный и высокий урожай невозможно. Если же данная информация имеется, то при умелом ее использовании вполне реально вырастить в лесостепной зоне Сибири в среднем 30-35 ц с 1 га. В учебном пособии предлагаются разработанные и проверенные на практике приемы возделывания зерновых культур, которые позволяют получить высокий и гарантированный по годам урожай на основе полного учета всех доступных в настоящее время инструментальных данных по основным факторам роста и развития.

Учебное пособие предназначено для студентов агрономических факультетов сельскохозяйственных вузов, расположенных в Зауралье и Западной Сибири.

1. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Начало возделывания человеком культурных растений относится к доисторическим временам и связано с первобытнообщинным строем. Районами наиболее старой земледельческой культуры считаются Индия, Китай, Сирия, Египет. Древнейшими очагами земледелия были районы Средней Азии, Закавказья, Украины. Первые упоминания в летописях на Руси относятся к 946 г. В Сибири и Северном Казахстане они относятся к Андроновской эпохе (1700-1200 лет до нашей эры). Племена Андроновской эпохи жили в больших поселках, имели крытые помещения для стойлового содержания скота зимой и занимались земледелием.

В Тагарскую эпоху (700-1000 лет до нашей эры) в верховьях Енисея зародилось поливное земледелие со сложными гидротехническими сооружениями и с применением орудий для пахоты.

На территории Западной Сибири периодически возникали и постепенно исчезали отдельные земледельческие центры кочевых и полукочевых племен. По мере освоения северной половины азиатского материка повышалась культура земледелия, началось применение сельскохозяйственных орудий.

Русское земледелие быстро распространилось по Сибири, появились крупные очаги земледельческой культуры. В конце XVI столетия создается земледелие в районе Тюмени, Тобольска. Основой экономики сибирского земледелия в XVII в. была озимая рожь; яровые культуры получили распространение лишь в середине XVIII в. (Н.Г. Ведров, 2002).

В начале XIX в., в связи с увеличением населения и распашкой сибирских черноземов, быстро начало возрастать значение яровой пшеницы. Особенно сильно увеличились площади под пшеницей после проведения Сибирской железной дороги.

Ботанико-географическое изучение западносибирских пшениц, проведенное М.Ф. Терновским, показало преобладание мягких остистых красноколосых пшениц во всех старых земледельческих районах Сибири. Среди таежных сибирских пшениц разновидность ферругинеум не была единственной. Встречались разновидности мильтурум и лютесценс — такие же низкорослые, очень скороспелые формы с небольшим, но плотным колосом (П.А. Яхтенфельд, 1961).

В прошлом в степных районах встречалась пшеница полоникум, отличающаяся длинным крупным стекловидным зерном и длинными колосковыми чешуями. Свои местные названия имела и пшеница тургидум. Тургидум с неветвящимся колосом называлась белойрой пшеницей, а ветвистая — семиколоской. Давали хороший урожай все виды полбенных пшениц с ломким колосом и трудно вымолачивающимся из пленок зерном (спельта, однозернянка и двузернянка).

Растениеводство как отрасль сельскохозяйственного производства.

Во все времена развития человеческого общества самой сложной проблемой было — обеспечить население продуктами питания. По мере развития производительных сил повышалась устойчивость сельскохозяйственного производства, увеличивался валовой сбор полезной продукции и, тем не менее, и в настоящее время голод является реальной угрозой для одной трети населения Земли.

В Зауралье и Западной Сибири можно выделить две основные отрасли сельскохозяйственного производства: растениеводство и животноводство. Культурные растения являются основным предметом труда. Они преобразуют энергию солнечного света в энергию органических соединений, усвояемых человеком и животными.

По мере развития человеческого общества увеличивалось количество используемых культурных растений, которые видоизменялись, улучшались и все больше отвечали потребностям людей. Распространение новых растений способствовало развитию производительных сил общества и повышало благосостояние населения.

Растениеводство как наука. Растениеводство — наука о происхождении, распространении культурных растений, их морфологических и биологических особенностях и оптимальных приемах возделывания. С производственной точки зрения, это возможность получения высокого и гарантированного по годам урожая с минимальными энергетическими и материальными затратами. Научное растениеводство строится на современных достижениях биологии, генетики и физиологии растений. Широко используются в растениеводстве научные разработки других смежных дисциплин — селекции, агрохимии, почвоведения, земледелия, микробиологии, механизации, экономики.

Растениеводство тесно связано с животноводством. Значительная часть растениеводческой продукции (солома, полова, зеленая растительная масса) не может усваиваться непосредственно организмом человека, но это успешно делают сельскохозяйственные животные. Растениеводческая отрасль поставляет животноводству грубые, сочные и концентрированные корма, и получает от него органические удобрения, столь необходимые для выращивания высоких и устойчивых урожаев.

Зарождение растениеводства в России относится к XVIII в. и связано с работами М. Ломоносова, учредившего при Российской Академии наук «класс земледельства». Дальнейшее развитие растениеводства связано с именами И. И. Комова (1750-1792), написавшего книгу «О земледелии», в которой он рассматривает приемы возделывания картофеля и многолетних трав, и А.Т. Болотова (1738-1833), изучавшего вопросы обработки почвы и внесения удобрений.

Большое значение для развития растениеводства имели труды К.А. Тимирязева (1843-1920). Основная его заслуга заключается в экспериментальной теоретической разработке проблемы фотосинтеза растений. Он был основоположником развития в России опытной агрономии и широкого применения вегетационного метода исследований в растениеводстве.

К.А. Тимирязев — автор широко известных трудов «Жизнь растений», «Земледелие и физиология растений», «Солнце, жизнь и хлорофилл».

И.А. Стебут (1833-1923) — крупный ученый-растениевод. Он внес большой вклад в разработку ряда важнейших вопросов сельского хозяйства. В его капитальном труде «Основы полевой культуры и меры ее улучшения в России» рассмотрены приемы возделывания многочисленных полевых культур в нашей стране.

Большую роль в развитии отечественного растениеводства сыграл Д. Н. Прянишников (1865-1948). Он изучал вопросы питания растений и применения удобрений, а также он является автором широко известного учебника «Агрохимия». Блестящими работами в области агрохимии и физиологии растений Д.Н. Прянишников снискал себе славу крупнейшего ученого.

Н.И. Вавилов (1881-1943) внес огромный вклад в растениеводство, особенно в биологию, систематику и географию культурных растений. Он разработал учение о мировых центрах происхождения культурных растений. Собранный им и его сотрудниками богатейшая в мире коллекция сельскохозяйственных растений — ценный источник исходного материала для селекции и изучения эволюции культурных растений.

Начало селекционных и научно-исследовательских работ в Сибири связано с именем Н.М. Скалозубова (1861-1915). Он первым собрал около 500 образцов местных пшениц, изучил их ботанический состав и дал им всестороннюю оценку. Н.М. Скалозубов организовал селекционно-семеноводческое хозяйство в Кетовском районе Курганской области и успешно работал в течение многих лет.

На протяжении двух с половиной столетий творческая мысль крупнейших ученых агрономов, геологов, биологов, агрохимиков и экономистов настойчиво стремилась раскрыть тайны природы, связанные с почвой, ее плодородием, выявить сложнейшие взаимоотношения между почвой, растением и средой обитания и на основе этого создать реальную возможность получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. В настоящее время возможности агронома в получении высокой урожайности очень велики и низкие урожаи чаще всего определяются недостаточной квалификацией практических исполнителей, необходимого комплекса агротехнических мероприятий.

Объектом изучения в растениеводстве являются культурные растения во всем их разнообразии и связи с дикими предками. Число возделываемых видов сельскохозяйственных растений на земном шаре превышает 20 тыс. Однако важное значение имеют лишь 640, из которых 90 видов относятся к полевым культурам.

По продолжительности жизни растения делятся на однолетние, двулетние и многолетние. Неодинаковы они и по реакции на длину светового дня, имеются растения, предпочитающие длинный или короткий световой день. Различаются растения и по продолжительности — 120-140 дней. Длина веге-

тационного периода изменяется в зависимости от большого количества факторов: сорта, погодных условий и технологических приемов.

В процессе индивидуального развития растение проходит 12 этапов органогенеза. Деление на этапы осуществляется по признаку дифференциации конуса нарастания побегов, развития генеративных органов, формирования и созревания зерна. Знание этапов органогенеза позволяет осуществлять биологический контроль за состоянием растений и своевременно проводить необходимые агротехнические мероприятия. Задачи растениеводства: изучение закономерностей формирования урожая возделываемых растений, выявление их реакции на новые агротехнические приемы, разработка теории получения высоких урожаев и создания современных технологий возделывания полевых культур.

Как показывает многолетний опыт, система агротехнических мероприятий по возделыванию культурных растений не может быть всюду одинаковой, она имеет зональный характер, а приемы агротехники могут меняться даже в одной зоне в зависимости от погодных или других условий. Необходимо изучать и разрабатывать технологии возделывания полевых культур с учетом всего многообразия климатических, почвенных факторов и сложившихся экономических условий.

Методы исследований в растениеводстве. Для выявления закономерностей изменения уровня урожайности полевых культур при использовании новых агротехнических приемов закладываются полевые опыты. Это основной метод исследований в растениеводстве, который позволяет выявить реакцию растений на изучаемый прием и обосновать целесообразность применения его в производстве.

Полевой опыт используется для сравнительной оценки действия основных приемов агротехники: обработки почвы, внесения удобрений, сроков и способов посева, ухода за растениями и т.д. В зависимости от изучаемых вариантов полевые опыты подразделяются на однофакторные и многофакторные с различным сочетанием изучаемых вариантов.

Проведение полевых опытов требует больших производственных затрат, что приходится учитывать при обосновании количества изучаемых вариантов. Для предварительного изучения вопросов, решение которых на больших площадях затруднительно или связано с нарушением экологического равновесия, организуются лабораторно-полевые исследования. Здесь часто используют микроделяночные опыты.

Современные технические достижения позволяют широко использовать вегетационный опыт. Исследуемые растения выращиваются в фитотронах, вегетационных домиках. Здесь создаются широкие возможности смоделировать нужные условия выращивания растений и за один год получить два-три урожая. Это существенно увеличивает возможности экспериментатора и ускоряет получение научной информации. Однако использование фитотронов и других технических сооружений требует больших материальных затрат и целесообразно для решения фундаментальных вопросов.

Лабораторные методы исследований используются для изучения питательного, водного и других режимов растений. Проведенные анализы позво-

ляют выявить недостатки в снабжении растений водой, элементами питания и на основании этого провести необходимые агротехнические приемы по оптимизации условий роста.

Производственный опыт — это завершающий этап исследований, который позволяет на больших площадях провести сравнительное изучение наиболее эффективных агротехнических приемов и предложить их для использования в сельскохозяйственном производстве.

Основной задачей современного сельскохозяйственного производства — сделать его менее энергозатратным. Главным направлением его развития является разумная интенсификация и биологизация без нарушения равновесия основных факторов в окружающей среде, более широкое использование принципов адаптивного, биологического альтернативного растениеводства.

Факторы роста и развития растений. Для роста и развития культурных растений необходимо оптимальное сочетание водного, питательного, теплового, воздушного режимов и солнечного света. Каждый фактор роста имеет свои параметры, при которых он в большей степени способствует росту и развитию растения. Одновременно действует закон незаменимости факторов роста. Нельзя недостаток влаги компенсировать избытком элементов питания. В этом заключается основная сложность получения высокого урожая сельскохозяйственных культур.

Величина урожая во многом зависит от того фактора роста растений, которого недостает. Если усвояемого азота в почве хватит для образования 10 ц зерна с 1 га, а фосфора, калия и других питательных веществ имеется на 30 ц и более, то урожай все равно будет в пределах 10 ц. Его лимитирует тот элемент, который находится в минимуме. Если в почве достаточно питательных веществ, но мало воды, то урожай будет лимитироваться влагой.

Растение — живой организм, который в известных пределах может приспосабливаться к условиям произрастания. Растение может обойтись несколько меньшим количеством воды или пищи, использовать их для синтеза органических веществ более экономно. Закон оптимума работает также четко, как и закон минимума. К использованию этого закона и созданию для растений наилучших условий роста и развития стремится каждый агроном, ученый и практик. Создание для растений оптимальных условий жизни гарантирует получение наивысшей урожайности.

Избыток любого фактора жизни (влаги, питательных веществ) может отрицательно повлиять на развитие растений. В этом случае проявляется действие закона максимума. Для растений вредны как недостаток, так и избыток какого-либо фактора.

Необходимо соблюдать закон совокупного действия факторов роста и развития растений. Известно, что отдельные факторы жизни растений действуют не изолированно, а в тесном взаимодействии друг с другом. Растения непрерывно испытывают влияние всего комплекса факторов. Факторы жизни растений в наибольшей степени проявляют свою силу только при совместном действии. В полевых условиях с изменением действия на растения одно-

го из факторов неизбежно нарушается возможность и условия продуктивного использования других факторов. Дефицит водного режима растений приводит к снижению возможности использования фосфора из почвы.

Совокупное действие факторов жизни растений является очень динамичным и изменчивым; оно подчиняется законам физики, химии и биологии. Наличие такого динамичного взаимодействия позволяет земледельцу воздействовать на любой фактор жизни растений не только прямо, но и косвенно, через другие тесно связанные с ним факторы и, таким образом, формировать высокий урожай даже в сложных погодных условиях.

При осуществлении мер по повышению плодородия почвы, важнейшего показателя культуры земледелия, необходимо учитывать требования закона возврата веществ в почву. Согласно закону возврата при нарушении баланса усвояемых питательных веществ в результате потерь или выноса с урожаем, его необходимо восстановить путем внесения соответствующих удобрений или другими агротехническими приемами.

Соблюдение закона возврата питательных веществ имеет важное значение не только для сохранения и повышения плодородия почвы, достижения высокого урожая, но и для получения высококачественной продукции.

Широкое распространение в сельскохозяйственном производстве имеют зерновые культуры. По современной ботанической классификации эти растения относятся к семейству Мятликовые — Poaceae. Семейство подразделяется на три подсемейства: Бамбуковидные (Bambusoideae), Мятликовидные (Pooideae) и Просовидные (Panicoideae). К подсемейству Мятликовидные относятся широко распространенные и используемые культуры: пшеница, рожь, ячмень овес и др. Подсемейство Просовидные включает кукурузу, просо сорго, рис, сахарный тростник.

Подсемейства разделяют на роды (пшеница, ячмень, овес и т.д.). Внутри рода различают более мелкие систематические единицы — виды, разновидности, а в пределах разновидности — сорта. Сорта отличаются свойствами и морфологическими и хозяйственно-биологическими особенностями и непосредственно используются для получения продукции.

Зерновые культуры имеют много общего в своем строении, по биологическим и морфологическим особенностям они объединяются в две группы.

Зерновые культуры в зависимости от особенностей развития подразделяются на озимые, яровые и двуручки (развивающиеся как при осеннем, так и весеннем посеве). Особенность озимых культур состоит в том, что для нормального произрастания они требуют в начальный период развития невысоких положительных температур. Поэтому их высевают осенью, за 50-60 дней до наступления устойчивых морозов. Урожай при таком посеве получают на следующий год.

2. ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

В мировом земледелии среди растений полевой культуры наибольшее значение имеют зерновые культуры, которые дают продукцию в виде зерна. Это пшеница, рожь, ячмень, овес, тритикале, рис, просо, кукуруза, сорго и гречиха, которая относится к семейству Гречишных. Зерно является основным продуктом питания большинства народов земного шара. Оно содержит необходимые питательные вещества — белки углеводы, жиры, витамины и минеральные вещества. Зерно широко используется в кондитерской, крахмалопаточной, спиртовой и пивоваренной промышленности. На корм животным используют зерно и продукты его переработки, а также солому и мякину.

2.1. ОЗИМЫЕ КУЛЬТУРЫ

Озимые культуры обладают сравнительно высокой пластичностью, благодаря которой они широко распространены во всех зонах России. Рост и развитие озимых состоят из двух больших периодов: осеннего и весенне-летнего, разделяемых между собой зимним периодом (от 4 до 7 мес.), когда растения находятся в состоянии вынужденного покоя.

За первый цикл развития у озимых культур формируются вегетативные органы: стебель, лист и корневая система, которые выполняют функции питания и обмена, за второй цикл развития идет формирование генеративных органов. В течение осеннего периода при благоприятных условиях интенсивно растут листья, вегетативные побеги и корневая система, а в конусе нарастания проходят процессы органогенеза. В период осеннего развития происходит накопление пластических веществ, которые отлагаются в узлах кущения и являются одним из факторов хорошей перезимовки растений.

Второй цикл развития озимых культур начинается рано весной, что позволяет растениям для своего развития использовать в полной мере осадки зимнего и весеннего периода и делает их более устойчивыми к летней засухе. Озимые культуры имеют длинный вегетационный период, что позволяет им накопить больше элементов питания и сформировать высокий урожай. Озимые культуры созревают раньше яровых хлебов и их можно убрать в сухую погоду, до осенних дождей.

2.1.1. ОЗИМАЯ РОЖЬ

Рожь — одна из важнейших зерновых культур. Благодаря высокой выживаемости ржи и ее способности расти на бедных песчаных почвах, она может возделываться в районах, обычно непригодных для выращивания других зерновых культур. Рожь находит разностороннее применение, но главным образом в качестве зерновой продовольственной культуры. Ржаной хлеб, наряду с пшеничным, является основным продуктом питания. Значение