

ББК 42.1я73

Ш 64

Шитикова А. В.

Ш 64 Полеводство: Учебник. — СПб.: Издательство «Лань», 2019. — 200 с. (+ вклейка, 4 с.). — (Учебники для вузов. Специальная литература).

ISBN 978-5-8114-3310-0

Учебник подготовлен в связи с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки «Садоводство» (уровень бакалавриата) и предназначен для изучения дисциплины «Полеводство».

Приводятся биологические особенности полевых культур и их требования к основным факторам среды. Дано теоретическое обоснование агротехнических приемов, приведены основы агротехнологий возделывания растений для получения максимальных урожаев высокого качества.

ББК 42.1я73

Рецензенты:

Н. Н. ЛАЗАРЕВ — доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и луговых экосистем Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К. А. Тимирязева;

А. С. ВАСИЛЬЕВ — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, зав. кафедрой технологии производства, переработки и хранения продукции растениеводства Тверской государственной сельскохозяйственной академии;

А. В. ГОНЧАРОВ — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, зав. кафедрой растениеводства и плодовоовощеводства им. М. В. Алексеевой Российского государственного аграрного заочного университета.

Обложка

Е. А. ВЛАСОВА

© Издательство «Лань», 2019

© А. В. Шитикова, 2019

© Издательство «Лань»,

художественное оформление, 2019

ВВЕДЕНИЕ

Полеводство — одна из основных подотраслей растениеводства, занимающаяся возделыванием полевых культурных растений.

Полевые культуры возделывают в полевых и кормовых севооборотах; по использованию подразделяют на зерновые и зернобобовые, кормовые, технические культуры, клубнеплоды и корнеплоды, масличные культуры, прядильные. Полеводство за длительный период своего существования накопило достаточно знаний об условиях, необходимых для роста и развития растений и получения их наивысшей продуктивности. Открывая новые возможности рационального использования, оно опирается на достижения генетики и селекции полевых культур, с высокой точностью программируются урожайность и качество продукции сельскохозяйственных культур с учетом их биологических особенностей, комплекса агротехники, агроландшафтных условий. Большой вклад в развитие полеводства внесли ученые многих стран. А. Юнг (Великобритания) обосновал плодосменную систему земледелия. И. Шубарт и А. Тэер (Германия) ввели систему травосеяния в паровом поле и положили начало развитию травопольных и плодосменных севооборотов в Европе. Ю. Либих (Германия) стал одним из основателей агрохимии, разработал теорию минерального питания растений.

Важная роль в становлении отечественной агрономии принадлежит М. В. Ломоносову (1711–1765), который учредил при Российской академии наук «класс земледелия» и сформулировал задачи этой науки на многие годы вперед. Научная агрономия в России получила развитие в трудах А. Т. Болотова (1738–1833) и И. М. Комова (1750–1792). А. Т. Болотов разработал научные основы агрономии (многополье, теорию минерального питания, науку о сортах плодовых растений), занимался интродукцией в России картофеля. И. М. Комов большое внимание уделял эффективности приемов возделывания сельскохозяйственных культур и самоокупаемости хозяйства. В. В. Докучаев (1846–1903) впервые ввел в науку понятие о почвоведении как новой дисциплине.

Развитие отечественного полеводства и сельскохозяйственного образования на протяжении всей второй половины XX века во многом обусловлено деятельностью И. А. Стебута (1833–1923), крупного учёного, автора более 200 научных трудов. Капитальный труд Стебута «Основы полевой культуры и меры её улучшения в России» справедливо считается классическим произведением, обогатившим научную литературу по полеводству и способствовавшим дальнейшему

развитию аграрной науки. В нём И. А. Стебут впервые собрал и обобщил обширный фактический материал по приемам возделывания полевых культур. Эта работа стала учебным руководством, послужившим делу воспитания многих поколений агрономов.

Важнейший вклад в развитие полеводства внесли физиолог, ботаник К. А. Тимирязев (1843–1920), земледелец, луговод, почвовед В. Р. Вильямс (1863–1939), агрохимик Д. Н. Прянишников (1865–1948), агрофизик А. Г. Дояренко (1874–1958), генетик, биолог, селекционер Н. И. Вавилов (1887–1943), физиолог Н. А. Максимов (1880–1952), ботаник П. М. Жуковский (1888–1975) и многие другие ученые.

Н. И. Вавилов (1887–1943) внес неоценимый вклад в биологию, систематику и географию культурных растений. Собранный им мировая коллекция растительных ресурсов и организация географических посевов растений оказали огромное влияние на развитие селекции сельскохозяйственных культур в нашей стране. Используя эти ресурсы, селекционеры П. П. Лукьяненко, В. С. Пустовойт, В. Н. Ремесло, А. Л. Мазлумов и др. создали выдающиеся по продуктивности и качеству сорта и гибриды многих растений полевой культуры, сочетающие высокую потенциальную продуктивность с другими ценными хозяйственными свойствами, обладающие повышенной отзывчивостью на высокий агрофон. Значительный вклад в развитие полеводства внесли И. В. Якушкин (зерновые, картофель, корнеплоды), Н. Н. Кулешов (кукуруза, пшеница), В. А. Харченко (кормовые корнеплоды), П. П. Вавилов (новые кормовые культуры), Н. Г. Андреев (многолетние травы) и многие другие.

Н. А. Майсуриян (1896–1967) разработал методы дефолиации зернобобовых культур, биолого-физиологические основы растениеводства, вопросы экологической физиологии полевых культур.

И. С. Шатилов (1917–2007) — основоположник научного направления — теории программирования урожаев полевых культур. Результаты его научных работ в области биологии и физиологии растений стали основой моделирования и управления продукционным процессом в растениеводстве.

ГЛАВА 1. ПОНЯТИЕ О ПОЧВЕ И ЕЕ ПЛОДОРОДИИ

Почвой называется поверхностный слой суши земного шара, возникший в результате изменения горных пород под воздействием живых и мертвых организмов (растительности, животных и микроорганизмов), солнечного тепла и атмосферных осадков. Таким образом, почва представляет собой природное, рыхлое и динамичное по состоянию тело, сформировавшееся в результате естественно-исторических процессов, протекающих в поверхностных слоях земной коры.

Почва является необходимым условием существования и развития жизни на Земле. Ее ценность определяется незаменимой экологической ролью в функционировании биосферы Земли в целом. Через почвенные процессы осуществляется связь почвы с атмосферой и прирдными водами, растительностью, животным миром и человеком.

Почва представляет собой гомогенную систему, состоящую из трех фаз — твердой, жидкой и газообразной.

Твердая фаза почвы включает минеральную и органическую части. Минеральная часть составляет 90–98% массы почвы. Минеральная и органическая части представляют скелет почвы, ее структуру. Она характеризуется гранулометрическим, минералогическим и химическим составом. Между твердыми частицами находятся поры, которые заполнены водой или воздухом.

Жидкая фаза почвы — это вода (почвенный раствор), заполняющая ее поровое пространство. В районах с низкими зимними температурами в холодный сезон жидкая фаза почвы переходит в твердое состояние (замерзает), превращаясь в лед.

Газообразная фаза почвы — это воздух, заполняющий в почве поры, свободные от воды.

Соотношение твердой, жидкой и газообразной фаз обуславливает режим обеспеченности растений земными факторами жизни. Это соотношение зависит от типа почвы, ее гранулометрического и минералогического состава, содержания гумуса и физических свойств. Условно оптимальным соотношением твердой, жидкой и газообразной фаз для растений считают 2:1:1.

1.1. Виды и методы воспроизводства плодородия почв

Почва — это основное средство сельскохозяйственного производства, относящееся к категории невозобновимых природных ресурсов. Она характеризуется важнейшим свойством — плодородием.

Под **плодородием** понимают способность почвы удовлетворять потребности растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы достаточным количеством воздуха, тепла и благоприятной физико-химической средой для нормального роста и развития.

В земледелии с плодородием связывают пригодность почвы для возделывания культурных растений и удовлетворения их потребностей в земных факторах жизни. Чем плодороднее почва, тем выше эффективность земледелия.

В зависимости от способа формирования выделяют естественное (природное) и искусственное плодородие.

Естественное (природное) плодородие присуще каждой почве, поскольку она является продуктом протекающего на данной территории процесса почвообразования в конкретных природных условиях. Это плодородие может быть высоким или низким. Оно полностью зависит от совместного влияния на почву природных факторов почвообразования и характеризуется мощностью гумусового слоя, содержанием гумуса и питательных веществ, минералогическим и гранулометрическим составом, физическими и химическими свойствами почвы.

Искусственное плодородие проявляется на всех земельных участках, которые затронуты хозяйственной деятельностью человека. Наиболее четко оно выражено на пахотных землях. Искусственное плодородие создается в результате целенаправленного воздействия человека на почву (известкование, внесение удобрений, мелиорация и т. п.). Почва конкретного участка при хозяйственной деятельности человека становится не только средством производства, но и продуктом человеческого труда.

Почва вовлекаемого в сельскохозяйственный оборот участка сохраняет в себе естественное плодородие и приобретает под воздействием человека искусственное плодородие. И хотя по своему происхождению эти виды плодородия различаются, раздельно рассматривать естественное и искусственное плодородие практически невозможно.

Как экономическую категорию различают потенциальное и эффективное плодородие.

Потенциальное плодородие является отражением естественного плодородия целинных участков или естественного и искусственно-

го плодородия пахотных и других сельскохозяйственных угодий. Оно определяется общим запасом питательных веществ, агрохимически-ми, агрофизическими и другими свойствами почвы. Реализуется в течение длительного времени.

Эффективное плодородие почвы — это ее способность поддерживать тот или иной уровень урожая культурных растений. Уровень эффективности плодородия оценивают по урожайности возделываемых культур или по результатам экономической деятельности хозяйства. Эффективное плодородие зависит от видов выращиваемых культур, их сортов, принятой для них агротехники (обработки, мелиорации, удобрения).

При правильном использовании и охране почв их плодородие повышается. На плодородие почв влияют технический прогресс, развитие науки, культурный уровень народа и характер социально-экономических отношений.

В основе **воспроизводства плодородия почв** лежит закон возврата Ю. Либиха (частный случай всеобщего закона сохранения вещества и энергии). Для воспроизводства плодородия необходимо знать оптимальные параметры свойств и режимов конкретных почв, способные обеспечить высокий уровень их эффективного плодородия.

Выделяют три типа (уровня) воспроизводства плодородия почвы: неполное, простое и расширенное.

Неполное воспроизводство плодородия наблюдается в случаях, когда растения используют из почвы больше элементов питания, чем в нее возвращается. Чем выше урожай, тем интенсивнее происходит потеря плодородия.

Простое воспроизводство — устранение негативных явлений, вызванных в почве возделыванием культурных растений, возвращение почвенного плодородия к исходному состоянию.

Расширенное воспроизводство — создание почвенного плодородия выше исходного уровня. Особенно это важно для почв Нечерноземной зоны с низким природным плодородием.

При низком уровне плодородия необходимо планировать расширенное, а при высоком — простое воспроизводство плодородия почвы.

Воспроизводство плодородия в земледелии осуществляется двумя способами: вещественными и технологическими. Оба способа направлены на достижение единой цели — получение высокого урожая и продукции хорошего качества.

Вещественные способы предполагают интенсивное применение удобрений, мелиорантов, пестицидов, введение и освоение севообо-

рота — благоприятной в агрономическом отношении структуры посеваемых площадей. Вещественные компоненты оказывают наиболее сильное и многообразное воздействие на плодородие почвы.

Технологические способы позволяют улучшить агрофизические свойства почвы, ее водно-воздушный и питательный режим путем механической обработки и использования некоторых мелиоративных приемов.

Минералогический и химический состав почвы. Почва состоит из разнообразных минеральных и органических веществ. В минералогический состав почвы входят первичные минералы (кварц, полевые шпаты, слюды и др.) и вторичные минералы (кальцит, магнетит, монтмориллонит, каолинит и др.).

В химический состав почвы входят кислород (49%), кремний (33%), алюминий (7,13%), железо (3,8%), кальций (1,37%), калий (1,36%), магний (0,63%), натрий (0,63%) и другие элементы, на долю которых приходится менее 5%.

В песчаных почвах содержится более 90% кремнезема, а в суглинистых и глинистых его количество составляет 50–70%, содержание Al_2O_3 , Fe_2O_3 и других оксидов по сравнению с песчаными почвами возрастает.

Основные элементы, необходимые для питания растений, — азот (N), фосфор (P), калий (K), кальций (Ca), магний (Mg), сера (S) и железо (Fe) — находятся в почве в малодоступных для растений соединениях.

Азот. Общее содержание азота в почвах возрастает от 0,1% в дерново-подзолистых до 0,4–0,5% в черноземах, в торфяных достигает 5%. Основная часть азота входит в состав сложных органических соединений, и лишь незначительное количество находится в виде минеральных соединений.

Фосфор. Содержится в органических и минеральных соединениях. Валовое содержание его в черноземах достигает 0,35%. Основным источником фосфора для растений являются фосфаты кальция, магния, алюминия и железа.

Калий. Валовое содержание калия (K_2O) в почвах относительно высокое — от 0,5 до 3%. Калий входит в состав кристаллической решетки первичных и вторичных минералов в малодоступной для растений форме. Основным источником калия для растений является обменный калий.

Кальций и магний. В почве кальций и магний находятся в кристаллической решетке минералов, в обменно-поглощенном состоянии и в форме простых солей (хлоридов, нитратов, карбонатов, сульфатов

и фосфатов). Растения обычно не испытывают недостатка в этих элементах, однако многие почвы нуждаются в известковании или гипсовании в целях улучшения их свойств.

Сера. Валовое содержание серы обычно не превышает 0,1–0,3%. В солончаках ее количество достигает 10–15%. Сера в почвах присутствует в двух формах — минеральной и органической.

Железо. Входит в состав хлорофилла. В почвах оно встречается в составе первичных и вторичных минералов-силикатов, в виде гидроокисей и окисей, простых солей, в поглощенном состоянии, а также в составе органоминеральных комплексов.

Микроэлементы. Многие элементы в почве и растениях содержатся в микроколичествах ($< n 10^{-3}\%$). К ним относятся бор (В), марганец (Mn), молибден (Mo), медь (Cu), цинк (Zn), кобальт (Co), йод (I), фтор (F) и др. Недостаток микроэлементов в почвах приводит к снижению урожайности растений и их качества.

Органическое вещество почвы — состоит из остатков растений, животных, микроорганизмов и специфического вещества — гумуса.

Гумус — это органическое вещество почвы, полностью утратившее черты анатомического строения организмов. Гумус делится на две большие группы веществ: неспецифические органические соединения (сахара, аминокислоты, белки, дубильные вещества, органические кислоты и т. п.) и специфические гумусовые соединения, составляющие 80–90% общего содержания органического вещества в большинстве минеральных почв.

Основным источником образования гумуса в почве являются остатки зеленых растений в виде наземного опада и корней. Поступления органических веществ с микробной плазмой, отмершими телами животных, населяющих почву, имеют меньшее значение. В условиях сельскохозяйственного производства важный источник образования гумуса — вносимые в почву органические удобрения и остающиеся в ней корни и пожнивные остатки сельскохозяйственных культур.

Основную массу органических остатков составляет вода (75–90%). В состав сухого вещества входят углеводы, лигнин, воски, смолы и азотистые соединения (белки, аминокислоты). Содержание зольных элементов (калий, кальций, кремний, фосфор, сера и др.) не превышает 3–5%. Остатки многолетних бобовых трав отличаются от других растительных остатков повышенным содержанием азота.

Органические удобрения (навоз, компосты, торф) содержат чаще всего 15–30% сухого вещества, в составе которого находится 1–3% азота, 7–20 — зольных элементов и 75–90% органического вещества.

Гумусовые вещества по растворимости и экстрагируемости делят на три группы: фульвокислоты, гуминовые кислоты и гумин. Все они состоят из углерода, водорода, кислорода, азота и зольных элементов.

Фульвокислоты (ФК) — растворимая в воде и кислотах группа гумусовых соединений, обладающая высокой подвижностью, низкими молекулярными массами гумусовых веществ и содержанием углерода 40–45%. Преобладают в почвах подзолистого типа.

Гуминовые кислоты (ГК) извлекаются из почвы только растворами щелочей, но не растворяются в минеральных и органических кислотах. Имеют более высокие молекулярные массы, чем ФК, повышенное содержание углерода (62%), менее выраженный кислотный характер. Преобладают в черноземах.

Гумин — остаток гумуса в почве, нерастворимый в щелочах.

Содержание гумуса в почве зависит от многих условий. На почвах легких по гранулометрическому составу (песчаных) гумуса значительно меньше, чем на тяжелых (глинистых). Обогащение почвы органическим веществом (посев многолетних трав, сидератных культур, внесение навоза, компостов и др.) увеличивает содержание гумуса, тогда как интенсивная обработка почвы усиливает минерализацию гумуса, уменьшая его содержание в почве.

Контрольные вопросы и задания

1. Какое место занимает почва в природе? В чем состоит ее значение в сельском хозяйстве?
2. Назовите фазы почвы и дайте им характеристику.
3. Что такое плодородие почвы?
4. Какие виды плодородия вы знаете?
5. Дайте характеристику типам воспроизводства плодородия почв.
6. Перечислите способы воспроизводства плодородия почвы.
7. Чем отличаются минералогический и химический состав почвы?
8. Назовите главные группы органических веществ в почве.
9. Какова роль гумуса в плодородии почв?
10. Какие виды поглотительной способности почвы вы знаете?
11. Что такое кислотность почвы?
12. Назовите виды кислотности почвы.
13. Перечислите физико-химические свойства почвы и объясните, на что они влияют.