

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

# ЭКОЛОГИЯ АГРОЦЕНОЗОВ

## Курс лекций

*Рекомендовано учебно-методическим объединением  
по экологическому образованию в качестве пособия для студентов  
учреждений высшего образования, обучающихся  
на II ступени высшего образования  
по специальности 1-33 80 01 Экология*

Горки  
БГСХА  
2018

УДК 631.45:631.95(042.4)

ББК 45.2я7

Э40

*Одобрено Научно-методическим советом УО БГСХА  
28.03.2018 (протокол № 7)  
и методической комиссией агроэкологического факультета  
23.03.2018 (протокол № 7)*

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *М. М. Добродькин*;  
кандидат биологических наук, доцент *Т. В. Никонович*;  
доктор биологических наук, академик *А. В. Кильчевский*;  
старший преподаватель *А. М. Добродькин*

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель директора  
по научной работе МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ *С. С. Позняк*;  
кандидат биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник  
лаборатории экологической генетики и биотехнологии  
ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси» *О. Г. Бабак*

**Экология агроценозов. Курс лекций** : пособие /  
Э40 М. М. Добродькин [и др.]. – Горки : БГСХА, 2018. – 113 с.  
ISBN 978-985-467-851-1.

Курс лекций подготовлен в соответствии с учебной программой и включает семь тем, которые обеспечивают ознакомление с основами органического ведения сельскохозяйственного производства. Для будущих специалистов в области сельскохозяйственного производства интерес будет представлять и рассмотрение вопросов, раскрывающих сущность нового для нашей страны направления.

УДК 631.45:631.95(042.4)

ББК 45.2я7

ISBN 978-985-467-851-1

© УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2018

## ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина «Экология агроценозов» изучается в учебном плане специальности «Экология» с целью популяризации ведения органического производства сельскохозяйственной продукции в Республике Беларусь для студентов второй ступени высшего образования (магистратура). В курсе лекций рассматриваются вопросы введения в органическое сельское хозяйство, взаимосвязь с окружающей средой, общие правила и принципы ведения органического сельскохозяйственного производства, обеспечение растений питательными веществами, а также возделывание основных сельскохозяйственных, овощных и плодовых культур. При нынешнем положении аграрной отрасли, когда утрачиваются достигнутые преимущества в технологии и организации производства, вследствие усиления эрозии почв, ухудшения состояния земель, распространения болезней и вредителей сельскохозяйственных культур, восстановление природных ресурсов становится основной проблемой. Применяемая в настоящее время система агрохимического земледелия, основанная на глубокой вспашке с отвалом пласта и применением синтетических минеральных удобрений и пестицидов, привела к тому, что почвы потеряли свою структуру, перестали существовать как живой организм и дают высокий урожай только при условии широкого применения минеральных удобрений и пестицидов. Следствием применения пестицидов стало загрязнение их остатками почв и водоемов, их повышенное содержание в сельскохозяйственной продукции и негативное влияние на здоровье человека.

Проблемы рационального природопользования и обеспечения населения безопасными для здоровья продуктами питания являются особенно актуальными в современном обществе. Развитие органического (экологического или биологического как синонимы в разных странах) сельского хозяйства стало одним из способов уменьшения негативного воздействия сельского хозяйства на природу и человека. Производители органических продуктов питания предлагают альтернативные подходы к ведению хозяйства, исключающие риски для окружающей среды и потребителей. Органическое земледелие открывает новые перспективы для многих стран мира, в том числе и для Республики Беларусь, где это направление сельского хозяйства только начинает формироваться. Наша страна обладает практически неис-

пользуемым до сих пор потенциалом развития производства органических продуктов ввиду наличия соответствующего количества пахотной земли, почвенно-климатических условий и созданной материально-технической базы, а также разработанных учеными (например, К. И. Довбаном) методических аспектов перехода от традиционного к органическому ведению сельского хозяйства. Идея развития органического сельского хозяйства полностью отвечает стратегии устойчивого развития Беларуси в целом, способствует обеспечению продовольственной безопасности республики на основе стимулирования кооперативных, фермерских и индивидуальных хозяйств, применения различных форм хозяйствования и использования технологии, позволяющей сохранить природную среду и увеличить производство органической продукции, в том числе и на экспорт.

Концепция органического сельского хозяйства заключается в том, чтобы как можно точнее повторить «производство» в естественных экосистемах. В таком хозяйстве не используют синтетические пестициды, гормоны, стимуляторы роста, генетически модифицированные организмы и продукты их жизнедеятельности. Для того, чтобы осуществить переход части сельскохозяйственных производителей на экологические рельсы в ближайшие годы, необходимо подготовить специалистов аграрного профиля среднего и высшего звена. Для подготовки курса лекций использовались различные научные и производственные издания, затрагивающие вопросы органического земледелия. Авторы надеются, что настоящий курс лекций будет полезен не только для подготовки специалистов, которые будут работать в сфере сельского хозяйства, но и всем, кто интересуется вопросами органического сельского хозяйства.

# **1. ВВЕДЕНИЕ В ОРГАНИЧЕСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО**

## **1.1. Понятия, предпосылки для развития и преимущества органического сельского хозяйства. Принципы и основные требования в органическом сельском хозяйстве**

Органическое сельское хозяйство – это система производства, которая исключает использование синтетически произведенных удобрений, пестицидов, регуляторов роста и синтетических кормовых добавок для скота. Для максимального осуществления своих задач эта система использует севообороты (ротацию культур), растительные остатки, навоз, бобовые культуры, зеленые удобрения, органические отходы вне фермы, механические обработки почвы, природные руды и методы биологической защиты растений для поддержания плодородия почв. Органическое мясо, домашняя птица, яйца и молочные продукты производятся от животных, для которых не применяют антибиотики или гормоны роста. В системе органического производства запрещается использование методов генной инженерии, радиации, а также использование сточных вод в качестве удобрений.

По стандарту Евросоюза понятия «экологическое», «биологическое» и «органическое» сельское хозяйство являются практически синонимами. В различных странах для обозначения сельскохозяйственного производства, отвечающего принципам органического сельского хозяйства, используются различные термины: «органическое» (organic) – англоязычные страны, Украина; «экологическое» – Венгрия, Дания, Литва, Польша, Украина, Швеция; «биологическое» – Греция, Грузия, Италия, Латвия, Нидерланды, Португалия, Франция; «природное» – Финляндия. Существуют также страны, в которых два термина «экологическое и биологическое сельское хозяйство» являются официальными – Чехия, Германия, Латвия, Испания и Словакия.

Как оговорено в ряде международных соглашений, с юридической точки зрения они эквивалентны, но постепенно английский термин стал доминирующим, в том числе в официальных документах.

Международная федерация органического движения IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) использует термин «organic farming» или «organic agriculture». В официальных документах этой организации он переводится на русский язык как «органическое сельское хозяйство». В публикациях на белорусском и русском

языках чаще всего используют термин «экологическое сельское хозяйство».

В соответствии с определением Международной организации ООН по продовольствию и сельскому хозяйству ФАО (Food and Agriculture Organization), органическое сельское хозяйство – это комплексная система управления производством, которая увеличивает благополучие аграрной экосистемы, включая биологическое разнообразие, биологические циклы и биологическую активность почвы, что достигается использованием всех возможных агрономических, биологических и механических методов без применения синтетических материалов.

Повторное использование питательных веществ и усиление естественных процессов помогают поддерживать плодородие почвы и обеспечивают успешное производство. Органическое сельское хозяйство резко сокращает негативное воздействие на природу с помощью отказа от использования синтетических удобрений и пестицидов, генетически модифицированных организмов и медикаментов. Вредителей и болезни контролируют с помощью натуральных способов и веществ согласно научным знаниям, повышая сельскохозяйственную продуктивность и устойчивость к болезням.

Характеризуя органическое сельское хозяйство, следует учитывать, что суть его не в ограничениях, а в поиске правильных и полезных методов возделывания почвы и содержания животных. При переходе к органическому сельскому хозяйству надо полностью менять цели: вместо того чтобы думать, как вылечить животное без антибиотиков, следует позаботиться о такой среде его обитания, в которой оно не заболит. Построение успешной органической системы зависит от способности производителей сочетать методы, улучшающие экологическую обстановку, поддерживающие плодородие почвы и способствующие устойчивому развитию сельскохозяйственного производства.

Самая распространенная причина перехода к органической системе производства – это осознание губительного воздействия сельскохозяйственных химикатов на окружающую среду. Опасность влияния химических веществ на экосистемы и их обитателей, на здоровье производителей и потребителей сельскохозяйственной продукции показывает, что все больше и больше людей испытывают разного рода проблемы со здоровьем, включая аллергию, астму, ожирение, диабет, сердечно-сосудистые и онкологические заболевания.

Общепринятое земледелие (индустриально-химическое, предусматривающее широкое применение химикатов) начало меняться уже

в начале XX века. Новые возможности науки и техники способствовали прогрессу в сельском хозяйстве, производительность труда в котором резко повышалась. Кроме бесспорного прогресса, в сельском хозяйстве начали проявляться и некоторые негативные тенденции. В результате применения первых тяжелых механизмов, минеральных удобрений и синтетических пестицидов стало заметным снижение качества почвы (уплотнение и эрозия), загрязнение грунтовых и поверхностных вод (эвтрофикация), возникновение устойчивости к вредителям, болезням и сорнякам; снижение биологического разнообразия, наличие в продуктах остатков пестицидов, влияющих на здоровье животных и людей. Содержание сельскохозяйственных животных промышленным способом привело к ухудшению качества продукции и загрязнению окружающей среды отходами животноводства. Сельскохозяйственные предприятия перестали быть самодостаточными замкнутыми системами и все больше зависят от внешних ресурсов. Реакцией на замеченные негативные явления в сельском хозяйстве стал сознательный переход к альтернативному органическому производству.

## **1.2. Правила Международной федерации органического земледелия**

Международная федерация органического движения разработала следующие правила органического производства.

1. Работать как можно больше внутри замкнутой системы и привлекать местные ресурсы. Органическое сельское хозяйство отказывается, насколько это возможно, от закупки удобрений и кормов. Получаемое органическое удобрение от животноводства является основой для повышения плодородия почвы и обеспечения растений питательными веществами.

2. Удобрение почвы азотом осуществляется за счет возделывания растений семейства бобовых (20–33 % бобовых как основной культуры). Благодаря активизации почвенных процессов повышается доступность и других необходимых минеральных элементов в почве.

3. Сокращение закупок средств производства благоприятно отражается на экономике экологических предприятий.

4. Поддержание долговременного плодородия почвы.

5. Производство качественных продуктов питания с высоким содержанием питательных веществ.

6. Минимизация использования энергии ископаемых видов топлива в сельскохозяйственной практике.

7. Обеспечение сельскохозяйственных животных условиями жизни, соответствующими их физиологическим потребностям, а также экологическим и гуманным принципам.

8. Разработка и применение соответствующих технологий, основанных на понимании биологических систем.

### **1.3. История развития органического сельского хозяйства**

Органическое земледелие, в отличие от интенсивного, оказывает положительное влияние на состояние природных компонентов и на ландшафты в целом. В органическом земледелии наблюдается увеличение биологического разнообразия флоры и фауны в сравнении с интенсивным возделыванием сельскохозяйственных культур. Почва играет ключевую роль в органическом земледелии, поэтому забота о ней является достаточно важным компонентом технологий выращивания сельскохозяйственных культур. На экологически обрабатываемых площадях отмечается более высокое содержание органических веществ в почве по сравнению с площадями, обрабатываемыми общепринятым методом. Агроэкосистемы в органическом земледелии сложнее и разнообразнее, их почвы более устойчивы к эрозии.

Органическое земледелие является безопасным в аспекте загрязнения водных источников пестицидами и поэтому его рекомендуют также и в водоохраных зонах.

Основателем современного органического сельского хозяйства в Европе стал британский агроном Альберт Говард, который с 1905 по 1924 годы работал советником по земледелию в Индии, где документировал традиционный местный способ возделывания земли, который он подробно описал в своей книге «Завещание агрокультуры», вышедшей в 1940 году. В ней автор предложил систему удобрения почв, базирующуюся на использовании компостов из растительных остатков и навоза. Используя агроэкологический подход, он первым доказал чрезвычайную важность слежения за состоянием почвы и управления им. В своих экспериментальных работах А. Говард совмещал науку с традиционными методами ведения хозяйства. Он изобрел известный индаурский процесс приготовления компоста и рассматривал появление сорняков, вредителей и особенно болезней, как индикатор неблагоприятного состояния почвы. Согласно А. Говарду, здоровье живот-

ных зависит от состояния растений, которыми они питаются, в то время как последние зависят от почвы, на которой растут, также как и почва находится под влиянием удобрений животных.

Совместно с Говардом работала Ева Бальфур. В середине 1920-х годов она купила ферму и решила провести на ней эксперимент, получивший впоследствии ее имя. Цель Бальфурского эксперимента заключалась в изучении возможностей неразрушающего земледелия по сравнению с общепринятым. Она собрала много ценных данных, опубликованных в книге «Живая почва». Ее исследования заинтересовались фермеры разных стран, не желавшие губить землю синтетическими удобрениями и искусственными химическими соединениями. В 1946 году в Великобритании Ева Бальфур инициировала основание ассоциации Soil Association, до сегодняшнего дня являющейся наиболее известным союзом органических земледельцев на британских островах. В 1948 году основанная ею Ассоциация почвы имела отделения в 32 странах.

Американский филиал данной ассоциации возглавил Джером Родейл, который в 1940 году создал экспериментальную органическую ферму в штате Пенсильвания, а вскоре начал издавать за свой счет первый в истории журнал «Органическое земледелие и садоводство», ставший настоящим интеллектуальным центром всех сторонников органики.

В 1954 году издания Родэйла возглавил его сын – Роберт Родэйл. В отличие от отца, делавшего акцент на том, что органические продукты самые полезные для здоровья, он рассматривал также социальные и экологические преимущества этой продукции. В 1971 году Роберт основал Исследовательский центр Родэйла, который в настоящее время называется «Институт экспериментального фермерства Родэйла».

В Германии основоположником органического сельского хозяйства стал Рудольф Штайнер, уделявший особое внимание роли фермеров в наведении баланса между животными, растениями и почвой. В 1924 году по просьбе нескольких немецких землевладельцев он прочел цикл лекций, изданных впоследствии под названием «Духовно-научные основы успешного развития сельского хозяйства. Сельскохозяйственный курс», посвященный биодинамическому сельскому хозяйству. Штайнер говорил о необходимости сохранения живых сил природы, использовании ее естественной энергии и отказе от искусственных способов стимуляции производительности и плодородия почвы. Он выступал за развитие «биодинамического» сельского хозяйства, кото-

рое включает все принципы и стандарты органического сельского хозяйства, а также затрагивает космические ритмы и духовные аспекты.

В настоящее время в биодинамическом сельском хозяйстве наиболее важным аспектом являются биодинамические препараты. Во время осмотра и сертификации биодинамических хозяйств это единственные дополнительные требования (по сравнению с обычными органическими фермами), которые проверяются.

Понятие органического сельского хозяйства впервые было введено специалистом по сельскому хозяйству Оксфордского Университета Джеймсом Нортборном в изданной им в 1940-м году книге «Забьетесь о земле», где он описал целостный и экологически сбалансированный подход к фермерству.

Иоганн Гёрбинг в 40-е годы XX века разработал метод «штыковой лопаты», позволяющий контролировать плодородие почвы, и интенсивно занимался исследованием формирования комковатой структуры почвы. Значение оптимальной почвенной структуры было учтено при разработке схем севооборотов.

В Японии важный вклад в развитие органического сельского хозяйства вложил Мокичи Окада. Особое внимание он уделял так называемому «естественному сельскому хозяйству», принципы которого во многом соответствуют современному органическому сельскому хозяйству. Окада сформулировал принципы своей системы земледелия в статье «Методы культивирования без удобрений». Их можно свести к следующим: используйте только компост для удобрения, нет удобрений – нет вредителей, химические удобрения заставляют почву терять свою изначальную биологическую активность, и убивают ее.

К одним из начинателей «органического сельского хозяйства» необходимо также отнести и японского фермера Масанобу Фукуока. Он практиковал у себя на ферме новый метод ведения сельского хозяйства, который называл «непахотное, без удобрений, без прополки, без пестицидов, метод ничего неделания в натуральном сельском хозяйстве». Его наиболее известные книги – «Естественный подход в сельском хозяйстве» и «Революция одной соломинки».

В XVIII в. русский ученый Андрей Тимофеевич Болотов разработал принципы ведения сельскохозяйственного производства в «согласии с природой».

Иван Евгеньевич Овсинский – первый русский учёный-агроном, показавший ненужность плуга. Десять лет он испытывал свою новую систему. В 1898 г. выступил с докладом в Киеве, где издал книгу «Но-

вая система земледелия». И. Овсинский никогда не пахал глубже, чем на 5 см. Главным достоинством его системы была исключительная устойчивость посевов и к засухам, и к переувлажнению.

Органическое сельское хозяйство должно основываться на законах существования естественных экологических систем и циклов, работая, сосуществуя с ними и поддерживая их.

#### **1.4. Основные принципы и органического сельского хозяйства**

К основным принципам органического сельского хозяйства относят:

1. Принцип здоровья. Основа любого органического производства – осознанный отказ от искусственных, синтетических веществ, используемых в индустриально-химическом сельском хозяйстве. Первостепенная задача органического движения – забота о здоровье людей, почвы, растения, животного и планеты как единого и неделимого целого.

2. Принцип экологии. Своевременное планирование и внимательное наблюдение за природными процессами – неотъемлемая часть функционирования системы органического сельского хозяйства. Понимание сезонных циклов жизни растений и животных, состояния почвы и других компонентов биосистемы позволяет фермерам планировать сельскохозяйственную деятельность максимально эффективно. Органическое сельское хозяйство сохраняет природное равновесие и является благом для окружающей среды.

3. Перспектива. Производство и ресурсы, используемые производителем органических продуктов, оцениваются с точки зрения их влияния на экосистему в целом. Не следует думать только о решении конкретной задачи, нужно анализировать влияние своих действий на остальные компоненты экосистемы. Главный принцип – «не навреди».

4. Профилактика. Органическое сельское хозяйство опирается на профилактику, а не на устранение проблем. Вся деятельность в органическом земледелии направлена на создание и поддержание здоровой почвы для получения здоровых продуктов. Производители должны уметь прогнозировать возможные риски для почвы, растений и животных.

5. Любовь к знаниям. Поддержание и увеличение уровня производительности невозможны без новых знаний. Эффективная работа с

природными системами предполагает любознательность, постоянную готовность к проведению экспериментов, повышение квалификации и совершенствование навыков.

6. **Общественная польза.** Органическое сельское хозяйство укрепляет отношения на местных рынках и является экономически эффективной моделью для фермерских хозяйств.

7. **Самоуважение и удовольствие.** Для производителей органическое сельское хозяйство – тяжелый, но честный труд. Добросовестно работая с почвой, растениями и животными, человек чувствует причастность к деятельности, приносящей пользу окружающей среде и здоровью живущих рядом людей.

### **1.5. Стандарты и правовая основа ведения органического сельскохозяйственного производства**

К основным стандартам для экологического производства и переработки относятся:

- Производство продуктов питания высокого качества в достаточном объеме.
- Взаимодействие конструктивным путем с природными системами и циклами.
- Учет растущего социального и экологического воздействия органического производства и системы переработки.
- Поддержка и расширение биологических циклов в системе ведения хозяйства и переработки, включая микроорганизмы, земную флору и фауну, растения и животных. Развитие ценных и устойчивых водных экосистем.
- Сохранение и повышение плодородия почв на долгосрочной основе.
- Сохранение генетического многообразия производственных систем и их окружения, включая защиту растений, диких птиц и животных.
- Поддержка здорового использования и тщательная охрана воды, водных ресурсов и любой жизни в ней.
- Использование возобновляемых ресурсов в организованных производственных системах на местах.
- Гармоничное равновесие между растительным и животным производством.
- Гарантирование всем сельскохозяйственным животным условий

жизни, которые соответствующим образом учитывают основные аспекты их врожденного поведения.

- Сведение к минимуму всех форм загрязнения окружающей среды.

- Переработка экологической продукции за счет использования возобновляемых ресурсов.

- Производство полностью разлагаемых на биологическом уровне экологических продуктов.

- Обеспечение условий жизни, отвечающих основным потребностям и способствующих вознаграждению и получению удовлетворения от работы, включая безопасные условия труда, каждому, занятому в экологическом производстве и переработке.

Ведущую роль в формировании стандартов и международной аккредитации учреждений, которые занимаются сертификацией органической продукции на соответствие этим стандартам, играет Международная федерация этического сельского хозяйства.

В европейском Союзе государственное регулирование в сфере органической продукции осуществляется с помощью Директивы ЕС № 834/2007, которая, в частности:

- определила общие рамки и принципы производства органической продукции, ее переработки и изготовления пищевых продуктов, их признаки и марки;

- оценила национальное регулирование и создала единый рынок органической продукции;

- создала систему инспекции/контроля органической продукции, в том числе при ее импорте в страны ЕС;

- открыла рынок органической продукции в ЕС для импорта из «третьих стран».

Кроме того, действует Директива ЕС № 889/2008, устанавливающая правила по органическому производству, маркировке и контролю в отношении органической продукции.

Система инспекции органической продукции в большинстве стран-членов ЕС является смешанной государственно-частной. Тем не менее в некоторых государствах, как например, в Дании, в органическом сельском хозяйстве существует исключительно государственная система контроля.

Государственные органы в странах ЕС уполномочены осуществлять аккредитацию частных сертификационных учреждений и надзор за их деятельностью. В свою очередь эти учреждения контролируют

фермерские хозяйства, пищевую промышленность и импортеров из других стран, а также сертифицируют их продукцию, тем или другим стандартам бизнеса, которые должны отвечать требованиям законодательства ЕС. Импорт органической продукции в ЕС из других стран предусматривает обязательное наличие сертификата, выданного аккредитованным сертификационным органом.

Существующие отличия в государственном регулировании органического и сельского хозяйства разных стран, а также в частных стандартах задерживают рост мировых рынков органической продукции и создают препятствия в торговле ею. Программа аккредитации сертификационных учреждений, которую осуществляет Международная федерация органического движения, позволяет достичь международной гармонизации базовых требований к органической продукции. Вместе с тем лишь покупатели и потребители органической продукции могут определять, каким конкретным стандартам бизнеса они отдают предпочтение, и только они могут принимать решение, какой именно сертификации они доверяют.

Использование разработок Международной федерации органического движения как основы для государственного регулирования органической продукции в определенной стране позволено решить проблему международной согласованности, существенно упрощает национальное законодательство, экономит ресурсы и средства и позволяет избежать многих препятствий для производителей.

## **1.6. Органическое сельское хозяйство в Беларуси**

В Республике Беларусь принят Закон «О производстве и обращении органической продукции», который регулирует отношения в области производства, маркировки, сертификации, обращения органической продукции и направлен на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов в процессе производства и обращения органической продукции.

Согласно закону, целями производства и обращения органической продукции являются:

производство широкого ассортимента высококачественной органической продукции, удовлетворяющей спросу потребителей на товары, которые производятся с применением технологий, не наносящих вред окружающей среде и здоровью человека;

получение конкурентных преимуществ производителями органической продукции;

сохранение, укрепление и восстановление здоровья населения, охрана окружающей среды, рациональное использование природных ресурсов и их воспроизводство;

соблюдение международных требований в области производства и обращения органической продукции.

Органическое сельское хозяйство Беларуси представлено шестью крупными экспортёрами, 11 производителями, 11494 гектарами сертифицированных земель. В качестве сертифицированной органической продукции Беларусь производит: березовый сок, лекарственные травы, в незначительных объемах овощи и ягоды, козье молоко и йогурты, прудовую рыбу и зерновые культуры.

На этапах зарождения и развития органического движения лояльные к нему фермеры шли на большие финансовые риски. Но в последние годы заниматься органическим сельским хозяйством становится экономически выгодно – растет рынок, увеличивается спрос на органические продукты. Конечно, оно требует более высокого уровня стартовых инвестиций, знаний и квалификации. И главное, для него нужна здоровая почва.

### **Контрольные вопросы**

1. Дайте определение органического сельского хозяйства.
2. Перечислите синонимы органического сельского хозяйства.
3. Как вы понимаете основные правила органического сельского хозяйства?
4. На чем основаны главные принципы органического сельского хозяйства?
5. К основным стандартам для экологического производства и переработки относятся...
6. Охарактеризуйте характер развития органического сельского хозяйства в Республике Беларусь.

## **2. ОРГАНИЧЕСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО И ВЗАИМОСВЯЗЬ С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ**

### **2.1. Основные экологические проблемы современного сельского хозяйства**

Основными экологическими проблемами современного сельского хозяйства являются:

1. Снижение экологической устойчивости агроэкосистем в результате сужения биоразнообразия и использования сортов интенсивного типа. В настоящее время человек использует в пищу в основном 20–30 видов, в то время как среди покрытосеменных растений потенциально пригодными считаются 70–80 тысяч видов. Устойчивость любой экосистемы, в том числе и сельскохозяйственной, увеличивается при возрастании числа ее компонентов. Создание сортов интенсивного типа и применения высоких доз удобрений, пестицидов и орошения во многих странах привело к увеличению урожайности основных сельскохозяйственных культур. Однако такие сорта, как правило, дают отдачу только в благоприятных условиях при использовании всех элементов интенсивной технологии. В ряде случаев они неустойчивы к биотическим (болезни, вредители, сорняки и др.) и абиотическим (засуха, заморозки и др.) стрессам.

2. Возрастание энергетических затрат на производство единицы сельскохозяйственной продукции. По данным академика А. А. Жученко, на производство 1 пищевой калории в настоящее время с учетом затрат на хранение, транспортировку, переработку и реализацию расходуют 10–15 калорий.

3. Загрязнение окружающей среды и сельскохозяйственной продукции.

В результате промышленной и сельскохозяйственной деятельности человека, интенсивной работы транспорта, экологических катастроф (Чернобыльская авария, выбросы нефтепродуктов при их транспортировке и др.) происходит загрязнение ландшафтов поллютантами (загрязнителями). К числу основных загрязнителей относятся пестициды, тяжелые металлы, нитраты, радионуклиды, нефтепродукты. Попадая в почву и на поверхность растений, они включаются в кругооборот веществ, переносятся по пищевым цепям и в конечном итоге загрязняют продукты питания, делая их опасными для здоровья человека и сель-

скохозйственных животных. В связи с этим возникает проблема экологически безопасного качества сельскохозяйственной продукции.

Для решения накопившихся в сельском хозяйстве проблемам необходимо выполнение следующих приоритетных задач:

1. Повышение устойчивости и продуктивности агроэкосистем в результате:

- ✓ расширения набора возделываемых культур и сортов;
- ✓ оптимизации размещения культур и сортов в регионе в соответствии с их биологическими особенностями, отношением к климату, почвенным условиям;
- ✓ использования поликультуры (одновременное возделывание на одном поле двух или более культур);
- ✓ создание новых сортов и гибридов растений, сочетающих продуктивность и устойчивость к биотическим и абиотическим факторам.

2. Повышение энерго- и ресурсоэффективности растениеводства, внедрение природоохранных технологий, включающих:

- ✓ применение севооборотов, в том числе эколого-контурных, позволяющих подбирать чередование культур для конкретных производственных участков с учетом типа почвы, рельефа местности и т. д.;
- ✓ экономия энергзатрат при обработке почвы (минимизация обработки, применение комбинированных машин, оптимизация состава машинно-тракторного парка), проведение противоэрозионных мероприятий;
- ✓ применение биологических и природных средств защита растений;
- ✓ внесение микробиологических препаратов для оптимизации минерального питания растений;
- ✓ рациональное использование поливной воды при орошении, капельное орошение, применение систем двустороннего регулирования влаги в почве.

3. Получение продукции высокого и экологически безопасного качества, используя следующие мероприятия:

- ✓ зонирование территории по степени загрязнения окружающей среды;
- ✓ подбор культур и сортов по способности к накоплению поллютантов;
- ✓ совершенствование технологии возделывания, уборки, хранения и переработки продукции, обеспечивающей снижение накопления поллютантов;

- ✓ контроль качества продукции;
- ✓ переход к органическому земледелию.

Одно из мест в решении этих задач занимает органическое земледелие, цели и принципы (особенности) ведения которого в полной мере учитывают факторы, влияющие на получение экологически безопасной продукции, сохранение и восстановление природной среды.

## **2.2. Система органического сельского хозяйства, связанная с окружающей средой**

Кризис современного интенсивного сельского хозяйства, связанный с увеличением энергетических затрат на получение дополнительной продукции, снижением плодородия, деградации и разрушения почв становится все более угрожающим. Обнаружение в питьевой воде вредных веществ, концентрации которых возрастают и нередко превышают ПДК, в силу недостаточно эффективной очистки воды от остатков загрязняющих веществ, имеющих в большей степени неприродное происхождение (ксенобиотики), приводит к необходимости пересмотреть отношение человека к интенсивному ведению сельскохозяйственного производства.

Запрещение минеральных удобрений и гербицидов не может решить всех проблем, связанных загрязнением, сохранением природной среды и обеспечением продовольственной безопасности государства, региона, земного шара в целом и способно порождать другие проблемы: например несбалансированное питание растений, вызывает появление новых вредителей, таких как ржавчинные грибы, улитки, тля и трудно искореняемые сорняки. Увеличение числа механических обработок приводит к переуплотнению почв и усилению эрозионных процессов. Уплотнение почв снижает просачивание воды (подпочвенный сток) и усиливает поверхностный сток, что приводит к снижению влагообеспеченности почвы и острому дефициту влаги даже при отсутствии осадков в течение 10–20 дней. Многие ошибки ведения интенсивного земледелия связаны с рекомендациями, далекими от практики науки, к ним относятся: узкая специализация, малополевые севообороты, монокультуры, чрезмерное кормление концентратами при стойловом содержании скота и др.

Перспективную возможность гармонизации отношения хозяйственной деятельности человека и природной среды предоставляет органическое земледелие, которое объединяет старые, испытанные

принципы с новейшими научными знаниями, когда сельскохозяйственное предприятие включается в экосистемы, как составная часть, чтобы природа смогла помогать производителю сельскохозяйственной продукции, а не защищалась бы от его ошибок и просчетов.

### **2.3. Почва в органическом сельском хозяйстве**

Спрос на экологически чистые, биологически полноценные продукты питания возрастает с каждым днём. Об этом мы постоянно слышим по радио и телевидению, от родных и знакомых: все твердят, что пища, которую мы потребляем каждый день, небезопасна для нашего здоровья. При выращивании она накопила радионуклиды и тяжелые металлы из почвы, её обработали 10–12 раз за сезон пестицидами, стимуляторами роста, накачали нитратами и т. д. Не исключена вероятность использования генетически модифицированных организмов (ГМО), за безопасность которых для здоровья наших детей не поручится ни один учёный. В дальнейшем полученный урожай ожидает ещё несколько технологических процессов: фумигация в хранилище, жесткие методы переработки с использованием щелочей, кислот и других химических реагентов, приводящих к снижению качественных и питательных свойств (потеря вкуса, цвета, запаха, микроэлементов и витаминов), которые восполняют искусственно синтезированным.

Альтернативой интенсивному ведению сельского хозяйства в получении качественного сырья является органическое земледелие – метод хозяйствования, при котором запрещено использование химически синтезированных минеральных удобрений, пестицидов, ветеринарных препаратов, генетически модифицированных организмов, и активно используются натуральные препараты с целью увеличения естественного плодородия почвы, резистентности растений и животных к болезням, а качество продукции при этом контролируется от поля до потребителя.

Ключевую роль в органическом земледелии играет почва, применительно к которой часто употребляется термин, характерный для человеческого организма, – «здоровая почва». Здоровая почва является основой для организации ведения органического земледелия и получения экологически чистой продукции по принципу здоровая почва – здоровые растения – здоровые животные – здоровые люди. Ведение органического земледелия тесно взаимосвязано с понятием «качество почвы», исторически связанное с продуктивностью сельскохозяй-

ственных угодий. Однако в сложившихся современных взаимоотношениях человека и окружающей среды, оценка качественных показателей почвы и их влияние на развитие и продуктивность растений считается недостаточной. Для ее характеристики необходимо привлекать более широкий спектр показателей, критериев, находящихся во взаимосвязи и взаимозависимости между собой. Это обусловлено тем, что наряду с производственной функцией почва выполняет и ряд непродуктивных функций. Качественная (здоровая) почва должна, вместе с обеспечением продуктивной составляющей, сохранять качество окружающей среды и не угрожать здоровью людей. Одной из главных целей органического земледелия является поддержание и улучшение качества почвы, ее плодородия, так как человек зависит от нее и в свою очередь состояние почвы зависит от человека и избранного метода хозяйственной деятельности.

При выявлении отличий между экологическим и традиционным земледелием на практике часто принимаются во внимание почвенная органическая масса, ее биологическая активность, структура, степень проявления эрозионных процессов и устойчивости почвы к ним.

Биологическая активность является важным индикатором, связанным с органическими веществами в почве. Ведущую роль в этом занимают земляные черви, которые стали объектом ряда аналитических трудов выступая индикаторами к каким-либо отклонениям среды от нормального состояния ровно, как и активность микроорганизмов. В ряде научно-исследовательских работ отмечена более высокая биомасса микроорганизмов при ведении органического земледелия. Органические вещества в форме пожнивных остатков и органических удобрений создают благоприятные жизненные условия для повышения биологической активности и биологического разнообразия.

Серьезную проблему на крупных площадях, особенно на пахотных землях, представляет водная и ветровая эрозия. В ряде исследований также отмечено позитивное воздействие органического земледелия на эти процессы, главным образом взаимосвязанных с принципами ведения ОЗ.

Сопоставление различных факторов позволяет прийти к выводу, что при органическом земледелии позитивные воздействия преобладают, и это положительно сказывается на снижении уровня загрязнения природной среды, эрозионных процессов, сохранение и увеличение биоразнообразия, сохранение и повышение плодородия почвы.

## 2.4. Качество подземных и поверхностных вод при органическом сельском хозяйстве

Вода – это химическое вещество, состоящее из водорода и кислорода. Чистая вода бесцветна и не имеет вкуса и запаха. В процессе своего естественного круговорота вода соприкасается с различными минералами, органическими веществами, телами. В силу этого природные воды представляют собой сложные растворы различных веществ.

Качество воды определяется совокупностью физико-географических условий (климат, рельеф, почвенный покров, характер прибрежной растительности) и биологическими процессами, протекающими в водных объектах с участием гидробионтов и деятельности человека (речной сток, судоходство, сброс сточных вод, лесосплав и т. д.).

Под качеством воды понимают совокупность ее свойств, обусловленных характером содержащихся в воде примесей. Согласно классификации академика Л. А. Кульского, примеси природных вод, в зависимости от их физико-химического состояния делятся на 4 группы.

Первая группа представлена примесями, находящимися в воде во взвешенном состоянии, которые образуют с ней суспензии и эмульсии. К ним относятся частички почвы, песок, глина, иловые частички, нерастворимые химические соединения, нефтепродукты. Совокупность этих примесей обуславливает мутность и прозрачность воды.

Вторая группа примесей составляет коллоидно-растворимые в воде вещества. К ним относятся минеральные и органоминеральные частички почвы и грунта, коллоидные соединения железа, гумусовые вещества. В совокупности эти примеси определяют цветность воды и увеличивают ее мутность.

К третьей группе относятся растворенные в воде органические и минеральные примеси. К растворенным органическим соединениям относятся прижизненные выделения гидробионтов, растворимые фульво- и гуминовые кислоты; к минеральным – растворенные в воде газы, такие как кислород, сероводород, сероуглерод, азот, аммиак др. Эти вещества определяют запах и вкус воды.

Четвертую группу примесей составляют вещества, диссоциирующие в воде на ионы. Суммарная концентрация их обуславливает степень минерализации воды. Широко распространенными в природных водах являются катионы  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ , а также анионы  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,

Cl<sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Кроме этих элементов, в природных водах присутствует железо, марганец, кремний, фосфор и другие примеси.

Поверхностные воды обычно характеризуются большим содержанием нерастворимых веществ и в частности органических соединений. Помимо частиц песка и глины, в них присутствует лесс, илстые вещества, карбонатные соединения, гидроксиды алюминия, марганец и железо, примеси гумусового происхождения и т. д.

Подземные воды содержат мало органических примесей, но наблюдается высокое содержание минеральных солей и газов (метан, сероводород, углекислый газ).

Основными источником загрязнения природных вод являются территории производства сельскохозяйственной продукции. Главными среди загрязнителей являются азотные соединения и пестициды.

**Азот (нитраты).** Загрязнение грунтовых и поверхностных вод соединениями азота из территорий, находящихся в сельскохозяйственном пользовании, является проблемой в большинстве стран СНГ и Европы.

Неблагоприятные воздействия сельского хозяйства на подземные и поверхностные воды в значительной мере обусловлены эрозией и вымыванием веществ вследствие внесения органических и минеральных удобрений, чрезмерной обработки почвы, нарушений в чередовании культур, длительного отсутствия растительного покрова почвы и др.

Загрязнение проявляется во время избытка в почве более доступного и неусвояемого растениями азота, когда вода атмосферных осадков, оросительных систем, просачиваясь через почву или стекая с поверхности, захватывает соединения азота, в силу высокой их подвижности и активности, загрязняет грунтовые и поверхностные воды.

Нитратная нагрузка на экологически обрабатываемой почве, как правило, ниже на 40–50 %, чем в традиционных системах земледелия в силу качества удобрений и снижения нормы внесения в ОЗ, разработки и составления специальных севооборотов в соответствии с принципами органического земледелия.

**Пестициды.** Под пестицидами обычно понимают химические средства сдерживания, регуляции, защиты и борьбы с вредными организмами в сельском, лесном хозяйстве и здравоохранении. В настоящее время используют тысячи веществ в качестве пестицидов. Несмотря на то, что сельскохозяйственное производство нуждается в применении пестицидов, их использование наносит ущерб окружающей среде. Только 1–3 % применяемых пестицидов действует на орга-

низм-мишень, остальное количество распространяется в окружающей среде и включается в пищевые цепи. При этом может происходить биоаккумуляция – многократное увеличение концентрации пестицида при продвижении его по пищевым цепям. Под действием живых организмов и абиотических факторов среды происходит биотрансформация – изменение химических свойств пестицидов. При этом возможны детоксикация – снижение и потеря токсичности, а также токсификация – увеличение токсичности.

Помимо биоаккумуляции и токсификации, неблагоприятное действие пестицидов проявляется в следующем:

- ✓ накопление в объектах окружающей среды;
- ✓ появление устойчивых к пестицидам форм вредных организмов;
- ✓ гибель некоторых полезных организмов, уменьшение биоразнообразия и устойчивости природных экосистем;
- ✓ отдаленные последствия, связанные с патологическим и мутагенным действием на живые организмы.

Особую опасность представляет смыв пестицидов в водоемы (от 30 до 70 %). При этом нарушается функция размножения животных, происходит их массовая гибель. Попадая в почву, пестициды воздействуют на почвенную биоту (микроорганизмы, червей и др.). Изменение почвенного биоценоза может приводить к подавлению почвообразовательного процесса и деградации почв.

Независимо от метода ведения хозяйства можно предположить, что наилучшей профилактикой экологической опасности, связанной с синтетическими пестицидами, является ограниченное их применение или полный отказ. В этом аспекте, в противоположность другим сельскохозяйственным системам, органическое земледелие обеспечивает, как правило, комплексную охрану природных систем, поскольку использование в его рамках синтетических пестицидов полностью запрещено.

Исходя из вышеизложенного, можно констатировать, что запрещение использования минеральных азотных удобрений и синтетических пестицидов является важным вкладом органического земледелия в охрану водных ресурсов. Проявление неблагоприятных экологических эффектов в органическом земледелии, в общем и целом ниже, чем в традиционных сельскохозяйственных системах. Поэтому органическое земледелие может быть предпочтительной сельскохозяйственной системой, особенно в водоохраных зонах и зонах с экологическими ограничениями.

## 2.5. Биологическое разнообразие при органическом сельском хозяйстве

На протяжении последних десятилетий мы стали свидетелями негативных изменений ландшафта, исчезновения многих видов растений и животных, а также снижения плотности видов. Причиной этого снижения в значительной мере является интенсификация земледелия. Повышение интенсивности производства отразилось на биологическом разнообразии ландшафтов, но проблемы касаются и самой земледельческой системы, ее влияния на генетическое разнообразие выращиваемых культур и разводимых животных. Например, снижение числа традиционных сортов. По этим причинам в последние годы много говорится о биологическом разнообразии, оно упоминается также в ряде специализированных материалов, в том числе и в стандартах ИФОАМ. Согласно Конвенции о биологическом разнообразии, разработанной на Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 3–14 июня 1992 года), «биологическое разнообразие» означает вариабельность живых организмов во всех местах обитания, в том числе наземные, морские и иные водные экосистемы, экологические комплексы, частью которых они являются. Это понятие включает в себя разнообразие в рамках вида, межвидовое и разнообразие экосистем.

Биологическое разнообразие в сельском хозяйстве является широким понятием, которое охватывает все компоненты биологического разнообразия, связанные с продуктами и сельским хозяйством, образующие агроэкосистемы: виды, сорта, породы, микроорганизмы как на уровне вида, так и на уровне экосистемы, которые являются необходимыми для устойчивого функционирования агроэкосистем, их структуры и происходящих в них процессов.

С точки зрения экологии, а опосредованно и агроэкологии, биологическое разнообразие можно разделить на следующие уровни:

- генетический – вариабельность животных, растений и микроорганизмов, используемых в сельском хозяйстве или связанных с сельскохозяйственным производством;
- видовой – широкий спектр связанных с сельскохозяйственным производством видов (почвенные организмы, опылители, фитофаги и т. п.) и одновременно разнообразие непродуктивных видов, которые связаны с остальными (непроизводственными) функциями ландшафта;
- биотопный – отражающий разнообразие ландшафтных биотопов;

- экосистемный – это разнообразие агроэкосистем и их роль среди остальных ландшафтных экосистем, составляющих ландшафтную структуру.

**Генетическое разнообразие** направлено на использование в органическом земледелии сортов, которые эффективны в локальных природно-климатических условиях.

**Видовое разнообразие.** Многолетними исследованиями установлено, что экологические системы хозяйствования являются полезными для разнообразия как растений, так и животных. Экологические фермеры выступают также за повышенное агробиологическое разнообразие с широким и разнообразным набором севооборотов и количеством выращиваемых культур, а также с большим разнообразием трав.

**Разнообразие биотопов** способствует повышению видовой разнообразности и сохранению природной видовой насыщенности. Поэтому понятие разнообразия биотопов выделено в самостоятельную категорию. К примеру, края полей или природные стабилизирующие элементы ландшафта (межи, обочины и т. п.), на которые не вносятся пестициды и питательные вещества, формируют природные биотопы с повышенным видовым разнообразием и, благодаря своему экотопному эффекту, способствуют общей стабилизации ландшафта.

**Разнообразие экосистем.** Уровень биологического разнообразия касается целых экологических систем. На данном уровне можно привести ряд примеров положительного влияния органического земледелия на биологическое разнообразие. Экологические формы земледелия также решают проблему существования агроэкосистем рядом с другими (непродуктивными) экосистемами в данной местности, причем особый упор делается на охраняемые территории.

Ведение органического земледелия в силу целей и принципов способствует повышению биологического разнообразия в рамках агроэкосистем, охрану существующих биотопов, а также закладку новых.

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите основные экологические проблемы современного сельского хозяйства.
2. Какие задачи необходимо решить для устранения накопившихся проблем в сельском хозяйстве?
3. Какую роль в органическом сельском хозяйстве играет почва?

4. Как влияет органическое земледелие на качество подземных и поверхностных вод?
5. Дайте определение пестицидам.
6. Что такое биоаккумуляция и токсификация?
7. На какие уровни, с точки зрения экологии, можно разделить биологическое разнообразие?

### **3. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ВЕДЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

#### **3.1. Общие принципы в органическом земледелии**

Органическое земледелие – это грамотный и осознанный подход к ведению сельскохозяйственного производства, благодаря которому достигаются стабильные урожаи при минимальных затратах средств, без использования минеральных удобрений и ядохимикатов. Его суть в том, чтобы организовать хозяйство аналогично природным экосистемам, в которых каждое создание имеет своё предназначение и живёт в согласии с другими. В XX веке из-за интенсивной обработки и зачистую с нарушениями экологических норм почвы стали уязвимы к проявлению деградации (снижение плодородия, усиление эрозионных процессов, снижение биоразнообразия и др.). Осознание многих ошибок в земледелии привело к развитию органического земледелия, основанного на соблюдении общих принципов, понимании того, как взаимодействуют почва, растения, животные и природные явления. В условиях достигнутой гармонизации ведения сельского хозяйства с природной средой, земледелец лишь направляет все процессы, а не тратит силы на борьбу с природой. Общие принципы, лежащие в основе ведения органического земледелия, просты и заключаются в следующем:

**1. Щадящая обработка почвы.** Землю нужно рыхлить, насколько позволяет плодородный слой без оборота пласта. Исследователи доказали, что глубокая вспашка с оборотом пласта подавляет активность червей и микроорганизмов, разрушает структуру почвы, приводит к снижению плодородия, усиливает эрозионные процессы. При глубокой вспашке почва насыщается кислородом, что побуждает почвенные бактерии перерабатывать гумус в минеральные элементы, доступные для растений. Это обеспечивает высокие урожаи на вспаханных целинных землях, но только первые 2–3 года, а затем количество гумуса

стремительно падает, снижаются урожаи и иммунитет растений, распространяются вредители и заболевания, что ведет к необходимости применения удобрений и ядохимикатов. История щадящего почву земледелия давняя и полна необычных и драматичных моментов. В древних Шумерах (XXX век до н. э.) обрабатывали почву «сучковатой палкой» и получали 200–300 центнеров ячменя и пшеницы с гектара! (С. Н. Крамер «История начинается в Шумерах»). В настоящее время 50 центнеров – уже рекорд. Секрет заключается в том, что нечем было пахать и копать, поэтому землю только рыхлили. А это, как теперь известно, – оптимальный способ обработки. Из системы изымались только колосья, а вся солома оставалась на полях, выполняя защитные функции (мульча) и как органическое удобрение (восполнение питательных веществ).

**2. Защита почвы от негативного воздействия факторов среды посредством мульчирования.** Мульча – это все, чем можно укрыть почву: сено, солома, листья, опилки и т. д. В природе нет чёрной (оголенной) земли, она всегда прикрыта листвою либо травой. Оголенная, незащищенная почва перегревается на солнце и активно испаряет влагу, после дождей превращается в грязь и нарушается воздушный режим, переохлаждается при заморозках, подвергается эрозии. Мульча защищает землю, создаёт благоприятные условия для червей и микроорганизмов, а со временем превращается в гумус.

**3. Косвенное питание.** Земледелец кормит почвенные организмы, а они питают растение. Земля – это живой организм. Она подобна губке, пронизанной множеством корешков, насыщенной огромным количеством червей и микроорганизмов. Вот что писал В. В. Докучаев в своей книге «Наши степи прежде и теперь»: «Попробуйте вырезать из целинной древней степи кубик почвы, увидите вы в нем более корней, трав, ходов жучков, личинок, чем земли. Все это бурлит, сверлит, точит, роет почву, и получается несравнимая ни с чем губка». О решающей роли червей в формировании плодородия почвы писал ещё Чарльз Дарвин в книге «Образование растительного слоя деятельностью дождевых червей»: «Задолго до изобретения плуга почва правильно обрабатывалась дождевыми червями и всегда будет обрабатываться ими». Русский ученый Ю. А. Слещалин, а после него и многие другие показали, что на 1 сотке земли, не загрязненной химикатами, обнаруживается около 200 кг бактерий и приблизительно столько же червей и других живых организмов, которые производят больше 500 кг биогумуса

в год. Именно эти «природные земледельцы» удобряют почву и питают растения.

Есть в органическом земледелии собственные тонкости и агротехнические приемы (естественные и эффективные способы защиты растений от болезней и вредителей, планирование севооборотов, сортообновление и многое другое), отраженные в принципах ведения органического земледелия.

### **3.2. Севообороты в органическом земледелии**

Севооборот в органическом земледелии является кардинальным системным мероприятием, так как правильное чередования культур, с учетом их биологических и физиологических характеристик, способен не только сохранять, но и улучшать качество почвы, стабилизировать процессы гумификации и минерализации, повышать эффективность использования почвенной влаги и питательных веществ, активность микроорганизмов в почве, поступление азота, подавлять поражение культурных растений болезнями и вредителями, снижать конкуренцию сорных растений, регулировать воздействие пожнивных остатков рост и развитие растений и вредных организмов, повышать биологическое разнообразие и стабильность агроэкосистем, увеличивать эффективность производства. Правильно составленный севооборот способствует повышению урожайности на 5–20 %, а также уменьшает необходимость дополнительных материальных затрат. В органическом земледелии в основе составления севооборота лежит: подбор культур и сортов с учетом местных условий, биологических и физиологических особенностей развития; обеспечение чередования культур, обогащающих почву органическими веществами, с культурами, обедняющими ее, ухудшающими структуру почвы и ее физико-химические свойства, с культурами, улучшающими эти свойства и др.

При формировании схемы севооборота особое внимание необходимо обращать на хозяйственные аспекты: потребность в грубых и концентрированных кормах собственной продукции; потребность в собственном посевном и посадочном материале или обеспечение согласно договоров поставок; возможность реализации товарной продукции определенного качества и др.

При определении структуры культур в сельскохозяйственном предприятии сбалансированным представительство производства растениеводческой и животноводческой продукции, потребность в

собственных кормах и последующее производство растениеводческой продукции для рыночной продажи, обусловленной договорами.

### **3.3. Выбор видов и сортов в органическом земледелии**

Согласно принципам органического земледелия, запрета на выращивание, каких-либо видов культурных растений нет, за исключением культур, запрещенных законодательством. Однако первым правилом при выборе видов и сортов является определение их пригодности для данной местности. Оценки конкретных факторов, влияющих на рост и развитие выбранной культуры, и способностью ее противостоять абиотическим и биотическим факторам среды, т. е. быть экологически устойчивой. Знание требований отдельных видов растений к агроклиматическим и почвенным условиям является необходимым для выбора видов и сортов. Грамотный подбор культур и сортов является залогом успеха.

Стабильными и толерантными культурами в растениеводстве являются клеверные, клеверозлаковые смеси и многолетние насаждения. Поэтому при переходе к органическому земледелию предприятия с преимущественно такими насаждениями в севооборотах сталкиваются с меньшими трудностями, чем при конверсии хозяйств, ориентированных главным образом на трудоемкие товарные культуры, выращиваемые на пахотных землях. Среди зерновых рожь и овес являются культурами, наименее требовательными к сбалансированности минерального питания, более гибкими, а значит и более пригодными для экологических систем ведения хозяйства. К более требовательным культурам относятся тритикале и озимый ячмень, а самым требовательным – пшеница и яровой ячмень. В органическом земледелии часто выращивают как аборигенные, так и нетрадиционные культуры. Примерами могут служить пшеница полба и пшеница спельта.

В настоящее время селекция на высокую сопротивляемость или устойчивость к болезням и вредителям является неотъемлемой частью органического земледелия.

Способность вида или сорта к конкуренции с сорняками достигается путем быстрого роста и зависит от формы и величины листовой пластинки, аллелопатических взаимодействий и др. Крайне важна устойчивость к стрессовым факторам (засуха, избыточное увлажнение, экстремальные температуры, засоленные почвы и т. п.).

Старые и аборигенные сорта обычно отличаются повышенным со-

держанием специфических веществ, определенными параметрами качества, более низкой урожайностью и негативной реакцией на рост интенсивности внесения удобрений (в частности, полеганием). Их можно рекомендовать для выращивания в рамках специальных контрактов с предприятиями-переработчиками в случаях компенсации более низкой урожайности стоимостью нестандартного продукта, что должно отражаться в контракте или договоре на производство данного вида продукции. Для выращивания чаще всего выбираются обычные сорта, поддающиеся детальной оценке их пригодности для заранее известных местных условий.

### **3.4. Селекция и семеноводство в органическом земледелии**

Под сортом мы понимаем набор выращиваемых растений с однородными морфологическими признаками, цитологическими, физиологическими, биологическими и экономическими свойствами, которыми он отличается от другого сорта того же вида данной культуры. Селекционная работа по созданию сортов и гибридов способна повысить урожайность возделываемых культур на 30 % и более. Новые сорта и гибриды сочетают в себе высокий биологический потенциал в формировании продуктивной части урожая, высокое качество продукции, экологически стабильны, обладают устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды и др.

В настоящее время ведется возделывание сортов:

- ✓ интенсивного типа, максимально приспособленных к интенсивным технологиям производства растениеводческой продукции, не требующих постоянных энергетических затрат и обладающих высокой конкурентной способностью;
- ✓ старых и аборигенных, хорошо подходящих к местным, часто специфическим и не слишком удовлетворительным почвенно-климатическим условиям и дающим более низкие, но стабильные урожаи высококачественной продукции.

Развивается новое направление в селекционной работе, направленное на создание сортов и гибридов, предназначенных для возделывания в органическом земледелии. Селекция ведется с учетом специфических условий органического земледелия так, чтобы они отвечали идеотипу (идеальному сорту) растения. Основным принципом экологической селекции заключается в том, что данный отбор осуществляется непосредственно в условиях органического земледелия. Большое зна-

чение придается способности естественного воспроизводства растений, которая определяется их жизнеспособностью. Именно естественная способность воспроизводства постоянно используемого сорта обеспечивает развитие селекционного материала во взаимодействии со временем и изменением условий окружающей среды. Селекция осуществляется при сотрудничестве селекционеров, фермеров, торговых и перерабатывающих организаций, потребителей, с учетом требований потребителя к морфологическим, экономическим и биологическим свойствам.

### **3.5. Обработка почвы в органическом земледелии**

В силу технологии возделывания культур как в традиционном, так и органическом земледелии подготовка почвы к началу посева становится необходимым компонентом. Однако осуществление этих технологических операций можно проводить как по традиционной технологии, так и с соблюдением принципов органического земледелия.

Обработка почвы опирается на сформулированный практический принцип «мелко оборачивать, глубоко рыхлить».

Цель обработки почвы заключается в создании оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур с учетом их биологических особенностей роста, в том числе уничтожение или ограничение численности сорняков, болезней и вредителей.

В соответствии с действующим принципом в органическом земледелии почву следует оборачивать как можно реже. Глубина оборачивания определяется глубиной посева или посадки, потребностью заделывания пожнивных остатков и удобрений, подавления сорняков и т. п. Для зерновых и некоторых других культур достаточно более мелкая обработка почвы. Однако культурам, более требовательным к глубине разрыхления почвы (большинство корнеплодов и овощей), обычно необходимо применения культиваторов.

Основным условием является достаточное рыхление почвы на требуемую глубину при ее параллельном и постепенном поднятии с нижних слоев на поверхность, при необходимости производить вспашку с оборотом пласта но на глубину которая позволит заделать растительные остатки с глубоким рыхлением (30–35 см) если позволяет плодородный слой почвы. Из вышеизложенного вытекает, что предпочтение следует отдавать минимальной или почвоохранной технологии обработки почвы. Для этих целей используются культиваторы самых раз-

нообразных конструкций, ротационные плуги, вибрационное оборудование и их различные комбинации с другими агрегатами, агрегаты для посева в необработанную почву (посев за один проход). Выбор между традиционной вспашкой и одним из вариантов минимальной или почвоохранной обработки почвы зависит от конкретных условий на данном участке.

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите общие принципы в органическом земледелии.
2. Место севооборота в органическом земледелии.
3. На чем основан выбор видов и сортов в органическом земледелии?
4. Основные направления селекционной работы в органическом земледелии.

## **4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАСТЕНИЙ ПИТАТЕЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ**

### **4.1. Местные удобрения их использование в органическом земледелии**

Один из принципов ведения органического земледелия – это достаточное количество органических удобрений, произведенных главным образом в самом хозяйстве (навоз, компосты, сидераты). Посредством животноводческих процессов местные удобрения замыкают круговорот элементов и возвращают последние в почву для дальнейшего их использования растениями. Органические удобрения влияют на физические и химические свойства почвы и являются важным источником энергии и питательных веществ в почвенной экологической подсистеме. Местные органические удобрения представлены наиболее широко распространенными (навоз, навозная жижа и навозная масса), однако эти удобрения должны быть получены в органическом животноводстве.

**Навоз.** Навоз является наиболее широко используемым органическим удобрением в сельском хозяйстве, требующим специальных методов обработки.

1. Холодный метод: навоз хранится в блоках, которые моментально утрамбовываются с целью уменьшения скорости разложения органи-

ческих веществ. Температура хранения не превышает 30 °С. Кроме того, при таком хранении снижаются потери от утечки аммиака, в анаэробных условиях ликвидируется всхожесть семян и уничтожаются патогенные организмы.

2. Горячий метод: комбинируются контролируемые аэробные и анаэробные процессы. В аэробной фазе происходит повышение температуры почти до 50 °С, после чего (через 2–4 дня) материал уплотняется наложением на него следующего слоя свежего стойлового навоза.

3. Ферментация с производством биогаза: начальная фаза хранения подобна той, которая применяется при горячем методе, однако материал загружается в специальные бродильные устройства. После самоподогревания до температуры около 50 °С бродильное устройство герметически закрывается без уплотнения и добавления следующего слоя материала. При подобной ферментации снижаются потери органических и питательных веществ, а также ликвидируется всхожесть семян сорняков и возбудители болезней.

4. Компостирование – первоначальный естественный процесс разложения разнородной органической массы, при котором в аэробных условиях (при достаточном доступе воздуха) происходит разложение органической массы. В производстве компоста различают четыре фазы. В первой фазе материал начинает разогреваться и температура в закладке может достигнуть 60 °С. Во второй фазе продолжается разложение трудно поддающихся расщеплению веществ. После этого следует фаза трансформации веществ и начинается процесс минерализация. В последней, четвертой фазе возникают в результате деятельности микроорганизмов и в ходе химических реакций сложные органические вещества гумусового характера.

Каждый из методов имеет свои недостатки и достоинства и фермер выбирает приемлемый для него способ. Однако при использовании навоза как удобрения необходимо осуществлять контроль соотношения C:N (оптимальное соотношение 20-30:1)

**Навозная жижа.** Имеется в виду жидкая фракция выделения (моча) хозяйственных животных, разбавленная водой в неопределенной пропорции и лишенная питательных веществ, оставшихся в подстилке или потерянных при хранении и внесении. Качество полученной навозной жижи зависит от способа ее изготовления, обработки и внесения. Большое влияние на ее качество оказывает устройство жижеборников и эксплуатационный уход. Содержание питательных веществ в этом виде удобрений может колебаться, и необходим контроль

веществ перед применением. Кроме непосредственного использования для удобрения, навозную жижу можно применять для получения компоста и для обработки навоза с высоким содержанием соломы.

**Навозная масса.** Навозная масса в виде различных густых смесей кала, мочи и других материалов, разведенных водой. Навозная масса является органическим удобрением, которое, по данным анализа, проведенного на избранных предприятиях по содержанию крупного рогатого скота, содержит 7,7 % сухого остатка, 5,7 % органических веществ, 0,3 % азота, 0,06 % фосфора и 0,24 % калия.

Первоочередным мероприятием в органическом земледелии является достижение требуемого качества местных видов удобрений и их использование с учетом всех нюансов возделывания сельскохозяйственных культур.

#### **4.2. Компосты и их производство в органическом земледелии**

Взвешенное и заботливое обращение с питательными веществами в экологической системе является основой успешного хозяйствования в органическом земледелии. Процессы разложения органических веществ в почве, с точки зрения высвобождения питательных веществ, в полной мере применимы и к процессу компостирования.

Компосты характеризуются как смесь органических веществ и почвы, обогащенная полезной микрофлорой, в которой происходили или происходят гумусообразовательные процессы. Использование компостов позволяет вернуть в круговорот веществ «природа – земледелие» органические и питательные вещества из собственного хозяйства, а также из других источников окружающей среды. Сырьем для компостирования могут служить все органические отходы сельского хозяйства (остатки растений – сорняки, солома, пустые маковые коробочки, картофельная ботва, мякина, испорченный фураж, листья деревьев, старая, не скошенная осенью луговая трава, дерн и др.) и древесина (опилки, щепа, кора и др.). К ним добавляются неорганические вещества (грунт, донный ил из прудов, зола и др.), субстраты с живыми микроорганизмами (навоз, навозная масса, навозная жижа). Для получения компостов высокого качества необходим контроль и регуляция процессов компостирования, а также специальная техника для ворошения компоста.

### **4.3. Зеленые удобрения в органическом земледелии**

В настоящее время достаточно непросто найти замену минеральным удобрениям для подкормки растений. А в условиях органического земледелия остается небольшой выбор: компост, навоз, навозная жижа, навозная масса и зеленые удобрения (сидераты).

Многие исследования показывают, что сидерация обеспечивает прибавку урожая практически всех культур и довольно значительно.

Обобщенные данные исследований показывают, что прибавка урожая картофеля по запаханым зеленым удобрениям в среднем составляет 5–9 т/га, сахарной свеклы – 5–14, кормовой кольраби – 7, зеленой массы кукурузы – 7–13, зерна кукурузы – 0,9–1,3 т/га (в США – 1,7–2,3 т/га).

Зеленые удобрения занимают важное место в системе органического земледелия. Производством зеленых удобрений следует считать намеренное выращивание культур для их дальнейшего заделывания в почву в качестве органического удобрения. Правильное применение зеленых удобрений приводит к устойчивому балансу всей почвенной биоты, что самым непосредственным образом сказывается на образовании гумуса и повышении плодородия.

### **4.4. Применение минеральных удобрений в органическом земледелии**

Баланс питательных веществ в почве достигается с помощью фиксации воздушного азота, использования местных видов удобрений и правильного севооборота. Однако существует вероятность нарушения этого баланса в результате выноса питательных веществ с продукцией и реализации продукции потребителю. Поэтому исходя из баланса и анализа почв, необходимо дополнять питательные вещества в форме минеральных удобрений (уравновешенный баланс питательных веществ).

Выбор минеральных удобрений ограничен юридическими нормами. В целом считается, что могут применяться только удобрения естественного происхождения, модифицированные физическими методами (дробление, помол, гранулирование).

В рамках органического земледелия не допускается применение минеральных нитратных удобрений, поэтому баланс азота обеспечивается путем симбиотической и несимбиотической фиксации молеку-

лярного воздушного азота. С этой точки зрения, в севооборот необходимо включить кормовой клевер, зернобобовые или обеспечить присутствие кормовых клеверов в постоянных травяных покровах. Весьма важен также уход за почвой, поскольку симбиотические и свободно живущие фиксаторы молекулярного азота являются аэробными организмами, для которых требуются структурные, хорошо аэрированные почвы с оптимальной реакцией.

**Фосфор (Р).** В качестве источника минерального фосфора используются молотые фосфаты (обычно гранулированные), томасшлак и костная мука. Фосфорные удобрения предпочтительно заделывать в почву вместе с органическими удобрениями. Полезно также добавление молотых фосфатов (а также других молотых пород) в подстилку или при укладке навоза (уменьшение потерь питательных веществ, в частности азота, улучшение стойлового микроклимата), а также в закладку компоста (создание органоминерального комплекса).

**Калий (К).** Источником калия являются его природные соли – хлориды, сульфаты и их смеси (сильвиниты, каинит, карналлит, полигалит), а также древесная зола, однако необходимо знать, что древесная зола подщелачивает почву. При применении калийных удобрений, помимо результатов агрохимических почвенных тестов, следует принимать во внимание соотношение калия и магния (К : Mg) в почве, которое играет важную роль в питании животных. Калийные и фосфорные удобрения предпочтительно заделывать в почву вместе с органическими удобрениями.

**Магний (Mg).** Источником магния являются природные соли кизерит и каинит, а также доломитовые известняки и доломиты. Для достижения желаемой почвенной реакции отдается предпочтение применению магния в форме доломитового известняка (доломита).

**Кальций (Ca) и почвенные реакции (pH).** Кальций вносится в почву для получения удовлетворительной почвенной реакции. Используются при этом молотые известняки или доломитовые известняки (при необходимости внесения магния). Оксидные формы (гашеная известь и известковые гидраты) применять не разрешается, кроме дефеката (Дефекат – отходы сахарного производства, образующиеся в процессе дефекации сахарного сока, используются в качестве известковых удобрений). Оптимальные реакции отличаются друг от друга в зависимости от вида почвы и культуры. Известковые удобрения применяются только отдельно от местных удобрений и в крайних случаях после месячной паузы. Для устранения острого недостатка кальция у

плодовых культур (бурая пятнистость яблони) применяется известковое молоко или хлорид кальция.

**Рассеянные элементы** – это химические элементы, которые практически не встречаются в природе в виде самостоятельных минералов и концентрированных залежей, а встречаются лишь в виде примесей в различных минералах. Применение удобрений, содержащих рассеянные элементы, осуществляется только на основе достоверно установленного их недостатка (симптоматического или анализа почвы). Для проведения мероприятия используются технические соли отдельных рассеянных элементов сульфаты и хелаты, а также древесную золу.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие вещества можно отнести к местным органическим удобрениям?
2. В чем суть компостирования навоза?
3. Роль зеленых удобрений в органическом земледелии.
4. Назовите основной источник пополнения фосфора в почве в органическом земледелии.
5. Назовите основной источник пополнения калия в почве в органическом земледелии.

## **5. ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ОСНОВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ**

### **5.1. Зерновые культуры**

Возделывание сельскохозяйственных культур опирается на ряд факторов, включающих ботанические особенности культуры, отношение к почвенным, климатическим и многим другим факторам среды, способным, в той или иной мере, как улучшить произрастание культуры и способствовать наибольшей реализации биологического потенциала, так и ухудшить, приводя к снижению реализации биологического потенциала возделываемой культуры. Исходя из этого, для исключения ошибок при возделывании сельскохозяйственных культур необходимо сосредоточиться на технологии их возделывания с учетом биологических особенностей и их реакции на биотические и абиотиче-

ские факторы природной среды основных зерновых культур и других групп растений на примере представителей этих групп.

## **5.2. Пшеница (*Triticum L.*)**

### **Условия**

Пшеница является основной культурой в более теплых и сухих регионах. Наиболее подходящими почвами для ее выращивания являются плодородные почвы – в частности, черноземные лёссовые, глинистые, с хорошей водоудерживающей способностью, структурные, с нейтральной реакцией. У пшеницы слабо развита корневая система и для нее характерно медленное весеннее развитие. Из-за этого она плохо конкурирует с сорняками, более требовательна к питанию и другим агротехническим мероприятиям.

### **Севооборот**

Из всех зерновых культур пшеница наиболее явно реагирует на предшествующую культуру. Поэтому самыми подходящими предшественниками для пшеницы являются те культуры, которые способны подавлять сорняки (многолетние, сомкнутые, часто скашиваемые посевы клеверозлаковых) и создают запас достаточного количества доступных питательных веществ в почве, прежде всего азота (зернобобовые, клеверные). Неподходящими предшественниками для пшеницы являются зерновые культуры и лен.

### **Подготовка почвы**

Главной целью обработки почвы является ограничение появления сорняков, а также регулирование высвобождения питательных веществ в процессе минерализации и создание оптимальных условий для роста. Необходимо соблюдать сроки посева, установленные в соответствии с биологическими особенностями.

### **Посев**

Норма высева озимой пшеницы составляет 400–500 всхожих зерен/м<sup>2</sup>, то есть 180–220 кг/га. При более позднем севе озимой пшеницы норма высева увеличивается на 10–15 %. Обычной причиной изреженных посевов является недостаток азотного питания и лишь изредка недостаточное количество посевного материала. Пшеницу высееваем на глубину 3–4 см. Обычное междурядное расстояние – 10–12,5 см. При более широких рядках – 17–20 см или при высевании в двойные рядки пшеницу можно пропалывать. Если предполагается прополка, следует оставлять технологическую колею для прохода машин.

### **Питание и удобрения**

В органическом земледелии питание пшеницы обеспечивается питательными веществами, высвобождающимися из разлагающихся предшествующих культур (клеверозлаковых, бобовых) или из органических удобрений (зеленые удобрения + солома, навоз, компост), заделанных перед севом пшеницы или к предшествующей культуре.

Ввиду достаточной минерализации вносить удобрения под пшеницу на легких почвах осенью обычно не требуется. Для внесения удобрений весной можно использовать компостированный с хорошей сыпучестью навоз до 20 т/га, для поддержания появившихся побегов и, прежде всего, для формирования колосьев, а позднее для повышения содержания азотистых веществ в зерне – навозную жижу или навозную массу, полученную в органическом животноводстве, до 10 м<sup>3</sup>/га. Удобрения обычно применяются после предшествующей культуры, которая оставляет в почве меньше питательных веществ. Использование стойлового навоза значительно повышает также урожайность яровой пшеницы. В любом случае следует обращать внимание на опасность повреждения посевов используемой техникой для внесения удобрений.

### **Уход за растениями**

От сева до появления всходов растений, а затем со стадии третьего листа (начало кущения) следует применять сетчатые бороны. На стадиях 1–3 листа зерновые растения весьма чувствительны к боронованию. У яровых боронование перед появлением всходов для регулирования сорняков имеет большее значение, чем у озимых. Одновременно с боронованием сорняков здесь обеспечивается аэрация верхнего слоя почвы, поддерживается минерализация и высвобождение питательных веществ, прежде всего азота, укрепляется жизнеспособность побегов, поддерживается рост и развитие растений.

### **Борьба с болезнями и вредителями**

Защита от болезней и вредителей заключается в соблюдении грамотно составленной схемы севооборота и принципов агротехнической дисциплины. Важным является выбор устойчивых сортов. При необходимости использование разрешенных средств защиты.

### **Уборка урожая**

Пшеницу убирают в начале стадии полной спелости прямым комбайнированием. Оптимальная уборочная влажность – до 14 %. При запоздалой уборке понижается объем и качество клейковины. Поэтому в первую очередь убирается продовольственную пшеницу, особенно сорта, склонные к прорастанию на корню. Для предотвращения по-

вреждения (денатурации) белков, содержащихся, прежде всего в посевном материале и зернах пшеницы, предназначенных для проращивания (макробиотические продукты), при искусственной сушке следует строго соблюдать допустимую температуру нагрева зерна.

### **5.3. Рожь (*Secale cereale* L.)**

#### **Условия**

Рожь относится к одной из самых нетребовательных зерновых культур. Среди зерновых культур она наиболее морозоустойчива, переносит легкие – песчаные, кислые – почвы и неблагоприятные климатические условия, непригодные для возделывания других зерновых культур. Она чувствительна к чрезмерной влажности почвы.

#### **Севооборот**

Благодаря толерантности к предшествующей культуре рожь можно выращивать и после зерновых. Идеальной культурой для переходного периода она является также в связи с высокой конкурентоспособностью по отношению к сорнякам. После ухудшающей предшествующей культуры (если не запахана промежуточная смесь для зеленого удобрения) рекомендуется внесение небольшого количества стойлового навоза (20 т/га).

#### **Подготовка почвы**

Рожь нетребовательна к предпосевной обработке почвы. На особенно легких почвах, где более активно проходит процесс минерализации и возникает опасность сильного вымывания питательных веществ, желательнее проводить как обработку почвы, так и сев в более поздние сроки благодаря этому весной растения будут располагать большим количеством азота для кушения и развития культуры.

#### **Посев**

Рожь высевается во второй половине сентября в узкие рядки (7–12,5 см) на глубину всего лишь 2–3 см (она закладывает узел кушения достаточно мелко). Глубокий сев может стать причиной снижения урожая. Для посева вполне достаточным считается 350–400 всхожих зерен/м<sup>2</sup>, или 220–250 кг/га. Более редкие всходы хорошо кустятся, лучше укореняются и бывают более устойчивы к снежной плесени. При посеве на легких почвах и особенно на торфяниках необходимо прикатывать посевы для снижения эрозионных процессов и обеспечения влагой семян для набухания и прорастания.

### **Питание и удобрения**

После плохой предшествующей культуры на легких почвах (по состоянию всходов) полезна весенняя подкормка ржи удобрениями – навозной жижей или навозной массой (10–15 м<sup>3</sup>/ га), хорошо разбросанным компостом или компостированным стойловым навозом (10 т/га), в том случае, если он не вносился перед посевом. Однако фермерам необходимо формировать базовое плодородие почвы с помощью севооборотов и сидеральных культур и не надеяться на одни подкормки, так как в некоторых случаях погодно-климатические условия могут не дать своевременно подкормить растения.

### **Уход за растениями**

Весной прикапываем слабо укоренившиеся, мелко посеянные побеги на легких почвах. На тяжелых почвах при хорошем укоренении допускается легкое боронование. Иные способы ухода в период вегетации для ржи не требуются. Несмотря на то, что рожь сильно кустится, ее можно использовать в качестве покровной культуры, особенно для поздних яровых присевов ряда однолетних и многолетних промежуточных культур. Рожь, особенно под долговременным снежным покровом, поражается снежной плесенью. Другие болезни существенно влияния на урожай не оказывают.

### **Борьба с болезнями и вредителями**

Снизить вероятность возникновения снежной плесени (*Fausarium nivale*) можно только путем принятия профилактических мер (не ранних и не глубокий сев, запрет повторного междугодового возделывания зерновых культур на зараженных болезнью участках). Сортировка посевного материала (больше 2,5 мм) также ограничивает появление этой болезни. В дождливые годы в колосьях ржи может появиться спорынья (*Claviceps purpurea*). Наиболее эффективным профилактическим средством подавления этой болезни считается тщательная очистка посевного материала.

### **Уборка урожая**

Уборка ржи, начатая в начале стадии полной спелости, должна проводиться как можно быстрее, чтобы сократить потери из-за прорастания на корню или скрытого прорастания. При запоздалой уборке урожая существует вероятность осыпания зерен. Убранное зерно необходимо очистить, досушить и отсортировать.

## 5.4. Ячмень (*Hordeum vulgare* L.)

### Условия

Озимый ячмень, как показывает практика, даже при традиционной технологии возделывания не всегда радует своими урожаями, поэтому озимый ячмень лучше не использовать в органическом земледелии, так как это достаточно затратная культура. Основной упор необходимо делать на яровой ячмень. Яровой ячмень (возделывается в Республике Беларусь обычно в качестве двухрядной культуры для пивоварения и продовольственных целей). Современные традиционные сорта ячменя выведены в расчете на интенсивную технологию выращивания. Среди зерновых культур яровой ячмень характеризуется самой низкой конкурентоспособностью по отношению к сорнякам. Подходящими предшественниками для него являются корнеплоды, поздний картофель. Не рекомендуется высевать ячмень после зерновых. Однако ячмень занимает одно из ведущих мест при составлении рационов питания свиней и птицы в органическом животноводстве и привлекает или провоцирует фермеров для его возделывания, а трудности его возделывания решаемы при правильно организованном органическом земледелии.

### Подготовка почвы

Непосредственно после уборки предшествующей культуры проводится средняя вспашка на глубину до 10–15 см с максимальным рыхлением почвы до 20–25 см, так как ячмень не переносит чрезмерной влажности почвы, а рыхление будет снижать вероятность задержки влаги в верхних слоях почвы. Предпосевную обработку под посевы ячменя необходимо проводить при оптимальной влажности. Посевное ложе должно быть равномерно глубоким, разрыхленным и прогретым.

### Посев

Ячмень высевают ранней весной (с учетом состояния почвы) в обычные рядки (10–12,5 см) на глубину 3–5 см в расчете 350–450 зерен/м<sup>2</sup> посевного материала (около 220–250 кг/га).

### Уход за растениями

После посева участок на легких почвах прикапывается ребристыми катками. Перед появлением всходов необходимо провести боронование сетчатыми боронами, последующее легкое боронование проводится в начале кушения (3–4 настоящих листа). Ячмень крайне восприимчив к боронованию.

В связи с весьма коротким вегетационным периодом и требуемым

низким содержанием азота в зерне пивоваренные сорта ячменя не подкармливают удобрениями (ни перед севом, ни в период вегетации).

#### **Борьба с болезнями и вредителями**

Эффективную защиту от болезней и вредителей обеспечивает грамотно составленная схема севооборота, выбор устойчивых сортов и соблюдение агротехнических приемов.

#### **Уборка урожая**

Уборка ячменя проводится в период его полной спелости (верхнее колено твердое, коричневое, засохшее), т. е. достижения твердости всех зерновок. Всхожесть преждевременно убранного зерна может быть ниже ожидаемой 98 % всхожести, кроме этого возможны потери при осыпании. При влажности ниже 17 % ячмень можно досушить обычным воздухом, при более высокой влажности – горячим воздухом. Пивоваренный ячмень выращивается исходя из предварительно достигнутой договоренности с перерабатывающим предприятием и в соответствии с его требованиями (параметры качества, сорт, сроки и объем поставок).

### **5.5. Овес посевной (*Avena sativa* L.)**

#### **Условия**

Благодаря низким потребностям в питательных веществах и хорошей способности связывать их в почве овес, с этой точки зрения, считается наименее прихотливой культурой среди всех зерновых. Он хорошо переносит кислые почвы, однако чувствителен к неуравновешенному балансу питательных веществ. Более высокие требования при возделывании овса наблюдаются к содержанию калия и магния в почве. Потребность овса в тепле невысока, но он сильно реагирует на недостаток влаги.

#### **Севооборот**

В севооборот овес включается, как правило, в качестве добавочной культуры (последующей за внесением органических удобрений). Он действует в качестве прерывателя последовательности возделывания зерновых культур. Кроме того, выделения корней овса препятствуют активности грибных зародышей. В результате использования овса в качестве покровной культуры для клеверных или включения его в севооборот между зерновыми культурами и корнеплодами создается двухлетний прерыватель в севообороте с особенно ярко выраженным фитосанитарным эффектом. Широко используется в органическом

земледелии овсяно-гороховая смесь как на зерно, так и на зеленую массу, практически сбалансированный по протеину корм для многих видов животных.

Овес несовместим сам с собой, и поэтому, ввиду опасности распространения овсяной нематоды, следует соблюдать по крайней мере четырехлетнюю паузу между посевами овса на одном участке.

### **Подготовка почвы**

После уборки предшествующей культуры достаточно провести среднюю вспашку (до 20 см). Глубина вспашки не влияет на урожайность овса. Весенняя обработка почвы и подготовка плотного ложе на глубину до 5 см должны быть равномерными и проводиться в максимально ранние сроки (в зависимости от состояния почвы).

### **Посев**

Для получения высокого урожая решающим является ранний сев. Низкие температуры, короткие дни и наличие зимней влаги способствуют улучшению кущения и формированию колосков в метелке, понижению вероятности появления мухи шведской. Опоздание посева на один день может повлечь за собой снижение урожайности зерна до 70 кг с гектара.

Рекомендуемое количество посевного материала у овса – 450–500 зерен/м<sup>2</sup>, т. е. 160–200 кг/га, оптимальными считаются узкие рядки (12,5 см и менее).

### **Питание и удобрения**

Овес обладает высокой способностью добывать из почвы даже сильно связанные питательные вещества. Он хорошо переносит повышенную кислотность почвы, однако чувствителен к неуравновешенному балансу питательных веществ, значительно чувствителен не только к наличию калия и магния в почве, но и их взаимной пропорции. Овес добывает калий из почвы хорошо, но магний хуже. Поэтому при высоком содержании К (на легких почвах свыше 80 мг/кг, на средних – свыше 115 мг/кг, а на тяжелых – свыше 200 мг/кг) рекомендованную норму Mg по отношению к К следует повысить вдвое. На среднекислых почвах, страдающих недостатком магния, можно применить измельченную агрономическую руду типа Kieserit, на кислых почвах – доломитный известняк. Непосредственного известкования овес не переносит, поэтому его устраивают слабокислые почвы. Овес хорошо переносит органические удобрения и прежде всего зеленые удобрения.

### **Уход за растениями**

После сева, особенно на легких почвах и в сухую погоду, рекомендуется прикатывание. В случае образования на почве корки после высева, допускается неглубокое боронование сетевыми боронами до появления всходов. Благодаря относительно высокой конкурентоспособности овса по отношению к сорнякам допустимо не производить боронование при засорении сорняками до 30 % (по ситуации). До появления 3 настоящих листков всходы овса бороновать нельзя из-за возможности тяжелых повреждений.

### **Борьба с болезнями и вредителями**

Среди зерновых овес наиболее устойчив к заболеваниям, поэтому никакого ухода в вегетационный период он не требует. Более того, корневые выделения овса подавляют активные споры грибов. Защита от овсяной нематоды состоит в реализации грамотно составленной схемы севооборота. Ранний посев снижает опасность появления мухи шведской.

### **Уборка урожая**

Ввиду продолжительного вегетационного периода овса (который особенно в возвышенных местах возделывания переходит в дождливую осень) уборка урожая является достаточно трудоемким мероприятием. Слишком рано убранный овес не дает ни достаточного количества, ни качества урожая, более того, его тяжело убирать и досушивать. Перезрелый овес (особенно при дождях во время уборки) сильно осыпается. Оптимальный срок уборки урожая – влажность зерна 14–16 %. Более влажное собранное зерно приходится досушивать. Пригодная влажность хранения – 12–14 %, овес желательно хранить на решетчатых полах с возможностью проветривания зерна (изменение температуры и влажности).

## **5.6. Гречиха посевная (*Fagopyrum vulgare Moench*)**

### **Условия**

Гречиха теплолюбивая культура с высокой чувствительностью к низким температурам, особенно поздневесенних и в период утренних осенних заморозков. При температуре от  $-2$  до  $-3$  °C растения серьезно повреждаются, а при  $-4$  °C погибают. Гречиха имеет большую листовую поверхность и, как следствие, высокий коэффициент транспирации. В загущенных посевах отрицательно реагирует на недостаток света. Лучше всего гречиха чувствует себя на неуплотненных и хоро-

шо обработанных средних и легких почвах, может хорошо использовать труднодоступные для других культур питательные вещества.

### **Севооборот**

Гречиха нетребовательна к предшествующей культуре. Ее можно включать в севооборот после любой культуры, однако более выгодно включить ее после улучшающих промежуточных культур – зернобобовых, корнеплодов, кукурузы, бобово-злаковых смесей. Сама гречиха считается предшествующей культурой, обладающей фитосанитарными эффектами. Следовательно, она является хорошей культурой-предшественницей для озимых зерновых. Гречиху можно выращивать также в качестве второй культуры (сев с 15 мая до 15 июля) обычно после озимых смесей, запахиваемых для зеленых удобрений, после ранних сортов ячменя и картофеля, а также после других рано убранных культур. При необходимости она может быть высеяна в качестве запасной культуры после вымерзших зерновых. Как промежуточная культура гречиха выращивается, прежде всего, на корм в смеси с овсом.

### **Подготовка почвы**

Предпосевная обработка почвы под посеvy гречихи и яровых зерновых аналогична. Относительно позднее время сева способствуют применению агротехнических мероприятий в борьбе с сорняками. В ходе подготовки почвы следует сохранять почвенную влагу (особенно в том случае, когда гречиха высевается в качестве второй культуры). Почву обрабатывают до глубины не более 4–6 см.

### **Посев**

Оптимальное время сева в теплых регионах – первая декада мая, на возвышенных местах – на 7–10 дней позже. Температура почвы на глубине сева должна иметь 8–10 °С. Глубина сева – 3–5 см. После посева участок желательно прикатать дисковыми катками. Самое выгодное междурядное расстояние – 15 см. При высевании в более широкие рядки нужно учитывать возможную необходимость борьбы с сорняками. Количество посевного материала для гречихи составляет 40–70 кг/га. При позднем севе рекомендуется высевание в узкие рядки и увеличение количества посевного материала до 70–80 кг/га. Число проросших семян должно колебаться в пределах 150–200 семян на м<sup>2</sup>.

### **Питание и удобрения**

Корневая система гречихи не слишком мощна, однако высокоэффективна, что позволяет растению произрастать и в менее благоприятных условиях. Корни гречихи выделяют ряд органических кислот, с

помощью которых легче высвобождаются питательные вещества (главным образом, фосфор) из труднодоступных форм.

#### **Уход за растениями**

Благодаря быстрому росту гречиха успешно конкурирует с сорняками, особенно однолетними. Подавлению сорняков способствует высевание гречихи в узкие рядки (12,5 см) с повышенным количеством посевного материала. До смыкания рядков (в фазе 3–5 листа) следует бороновать посеvy гречихи пружинными боронами в послеобеденное время. Боронование производят по рядкам до высоты 20–25 см; первую прополку в широких рядках – до глубины 5–6 см и последующие позже до 8 см.

При засорении узкорядных посевов допускается прополка одного рядка или прополка каждого второго рядка при наличии двойных рядков.

#### **Борьба с болезнями и вредителями**

В отличие от многих сельскохозяйственных культур гречиху редко и слабо поражают болезни. Вредители гречихе также обычно наносят минимальный вред. Наиболее широко распространенными считаются блошки и тли. Учащение появления блошек на всходах гречихи наблюдается во время сухой и солнечной погоды. Тли (например, маковая тля), кроме прямого вреда (высасывание краев конусов нарастания и последующее заворачивание листьев), переносят также вирусные заболевания. Предотвратить появление вредителей можно с помощью грамотной организации посевов, правильного севооборота и хорошей агротехники.

Потенциальным вредителем для гречихи является также стеблевая нематода (*Ditylenchus dipsaci*), а также другие виды нематод. Поэтому при возделывании гречихи на одном участке следует соблюдать четырехлетнюю паузу.

#### **Уборка урожая**

Уборку гречихи начинают в момент, когда созрели две трети семян, то есть когда они полностью окрасились (коричневые или серые). Уборку производят прямым способом уборочным комбайном при пониженной скорости молотильного барабана. Скашивание ведется как можно выше – на высоте 15–20 см, чтобы в молотилку попадало минимальное количество биомассы и не происходило повреждения и потеря семян. Допускается раздельная уборка: скашивание с укладкой в валки и последующим подбор после высыхания комбайном. Обязательным условием этого мероприятия должна быть сухая и теплая по-

года в течение нескольких дней. Урожай гречихи обычно составляет 1–2 т/га. Сразу же после окончания уборки семянки очищаются и досушиваются до 14 % влажности.

## **5.7. Горох посевной (*Pisum sativum* L.)**

### **Условия**

Горох холодостойкое, не требовательное к теплу растение. Семена луцильного гороха прорастают при температуре 1–2 °С, сахарного (овощного) – при 4–5 °С. Всходы выдерживают заморозки до минус 6–7 °С. Более устойчив к заморозкам полевой горох (пелюшка). Оптимальная температура для прорастания семян и роста растений в первую половину вегетации 15–18 °С, а в период налива и созревания зерна – около 25 °С. Гороху требуются среднетяжелые, высоко плодородные почвы с реакцией рН 6,0 и более, что обеспечит благоприятное развитие клубеньковых бактерий. Совершенно не подходят для гороха заболоченные участки.

### **Севооборот**

В севооборот горох включается после ухудшающих культур, в некоторых случаях – перед посевом культур с высокими требованиями к питательным веществам. Горох включается в один севооборот после 4–5-летней паузы.

### **Подготовка почвы**

После уборки предшествующей культуры следует провести лущение, а осенью – качественную глубокую вспашку. Оптимальная влажность, структура почвы или ее аэрация (доступ кислорода) в период предпосевной подготовки являются более важными факторами, чем срок сева. Уплотнение почвы или образование на ней корки, как и недостаток влаги или ее избыток, ведут к недостаточному развитию клубеньков и к низкому наполнению стручков. Растения гороха чаще всего заражаются тлей и грибными болезнями (особенно в период интенсивного роста).

### **Посев**

По возможности следует производить ранний посев. Однако низкая устойчивость гороха к холоду его ограничивает и отодвигает сроки посева. Оптимальная глубина заделка семян составляет 4–6 см в зависимости от вида почв. Расстояние между рядками (двойными рядками) также, как и у зерновых, колеблется в пределах 12–18 см. У мелкозерных сортов норма высева превышает 100 зерен/м<sup>2</sup>, однако некоторые

сорта дают оптимальный урожай уже при высеве 60 зерен/м<sup>2</sup>. У крупнозерных сортов высевается 100–120 всхожих семян/м<sup>2</sup>. Высокородные типы кормового гороха в достаточной степени покрывают почву уже при малой густоте посевов, в то время как безлистным или малолистным сортам требуются при низком росте более густые посевы.

### **Уход за растениями**

Первые меры по борьбе с сорняками можно проводить путем боронования до появления всходов. От появления всходов, и до фазы 4 листков бороновать нельзя, при достижении высоты всходов 5 см боронование можно возобновить. На этой стадии может быть повреждена или уничтожена (заборонована) лишь малая часть листков или растений. С посевами высотой более 15–20 см следует обращаться осторожно, потому что усики гороха уже переплелись между собой и зубья борон выдергивают части или даже целые растения.

### **Борьба с болезнями и вредителями**

К наиболее известным болезням гороха относятся антракноз, аскохитоз и фузариоз. Защита от заболеваний заключается в профилактике, то есть в использовании здорового сертифицированного посевного материала и соблюдении грамотного севооборота (4–5-летний перерыв). При подготовке к весеннему севу следует избегать уплотнения почвы, которое может вести к развитию корневых болезней (фузариоз). Критический момент для поражения гороха вредителями – цветение. Наиболее опасны для растений тля гороховая и галлица гороховая. Защита от них и от остальных вредителей заключается в соблюдении правильно составленной схемы севооборота и посеве ранних сортов в установленный период.

### **Уборка урожая**

Горох убирают по достижении стадии полной уборочной спелости, т. е. в период пожелтения и высыхания листьев, при влажности зерна не выше 17 % (оптимальная влажность 14 %). Горошины отличаются сортовой окраской и твердостью. При запоздалой уборке стручки гороха самопроизвольно открываются, в результате чего возникают потери при уборке. Следует правильно отрегулировать комбайн (прикрепление подъемника полегших растений на плоскость жатки, снижение оборотов барабана, увеличение зазора между подбарабаньем и барабаном с целью снижения травмирования оболочки зерна). Урожайность гороха в зависимости от сорта достигает 20–30 ц/га.

## 5.8. Рапс (*Brassica napus* var. *oleracea*)

### **Условия**

Рапс рекомендуется выращивать в более прохладных растениеводческих регионах, так как теплые регионы непригодны для выращивания рапса по причине высокой вероятности наступления засухи и повреждения вредителями. Предпочтение в органическом земледелии отдается озимому рапсу, яровой рапс в большей степени выращивают как зеленое удобрение.

### **Севооборот**

Предшественников озимого рапса необходимо своевременно убрать, так как посев осуществляется в первой декаде августа, причем участок должен оставаться без сорняков. Озимые зерновые культуры непригодны для этого, потому что осыпавшееся зерно (падалица) прорастает и засоряет посеvy. Наиболее подходящими представляются своевременно убранные и запаханые бобовые кормовые или сидеральные культуры, способствующие снижению сорняков и увеличению плодородия почвы, удовлетворяющие потребности рапса и в первую очередь в азоте.

### **Подготовка почвы**

При возделывании рапса в органическом земледелии применяют вспашку, с точки зрения профилактики борьбы с сорняками, вредителями и заделки пожнивных остатков.

### **Посев**

Более пригодными для органического земледелия представляются гибридные сорта рапса в силу их повышенной жизнеспособности и устойчивости к негативным факторам. Однако высокая цена на гибридные семена склоняет к использованию более дешевых линейных сортов. Научно доказано, что увеличение нормы высева линейного сорта, широкорядным способом, способствует получению урожая на уровне гибридного сорта. Срок сева зависит от климатических характеристик региона, главное чтобы растения рапса успели сформировать крепкую корневую систему и наземную часть для успешной перезимовки и выхода из нее.

### **Питание и удобрения**

Сбалансированное поступление питательных веществ является непременным условием для быстрого роста рапса, а также для поддержки его конкурентоспособности по отношению к сорнякам, болезням и вредителям. Известкование при низком значении pH также явля-

ется важной предпосылкой высокого качества рапса. Наиболее рациональным решением достижения сбалансированности N в органическом земледелии представляется повышенная доля в севообороте зернобобовых и бобовых культур.

### **Уход за растениями**

Благодаря быстрому начальному развитию рапс хорошо конкурирует с сорняками, особенно при сбалансированном поступлении питательных веществ. После посева рекомендуется прикапывание участка зубчатыми катками. Это способствует повышению всхожести как рапса, так и сорняков, которые можно частично ликвидировать путем боронования. Боронование не только способствует уничтожению сорняков, но и оказывает положительное влияние на аэрацию почвы при образовании корки. Весенняя защита посевов от сорняков заключается в использовании междурядных обработок 3–4 раза с интервалом 10–14 дней до смыкания рядков.

### **Борьба с болезнями и вредителями**

Защита от болезней и вредителей основана на профилактических мероприятиях (севообороты, низкий удельный вес крестоцветных, соблюдение продолжительной паузы между повторным включением рапса в севооборот), так как возможности защиты от вредителей крайне низки. При появлении капустной килы крестоцветные культуры следует исключить из севооборота не менее, чем на 6–7 лет. Сорта выбираются прежде всего по признаку устойчивости к отдельным болезням. Растения, зараженные болезнями в осенний период, весной восстанавливаются весьма медленно, а в случае неблагоприятной зимы погибают.

### **Уборка урожая**

Посевы рапса, не засоренные сорняками, убирают прямым комбайнированием. Однако следует обращать внимание на высоту среза. Рапс в органическом земледелии в большинстве случаев, более низок, менее ветвист и его стручки расположены ниже, чем в традиционных посевах. В результате увеличения зазора молотильного барабана не обмолачиваются незрелые стручки и сорняки, которые засоряют (возвращаясь с соломой) участок. Следует обратить внимание и на регулировку вентиляторов. Поток воздуха должен быть таким, чтобы не выдувались семена и не засорялись решета. Поэтому необходимо чаще контролировать работу вентиляторов. Семена после уборки необходимо предварительно очистить, потом вести дальнейшую доработку.

## 5.9. Кукуруза посевная (*Zea mays* L.)

### **Условия**

Кукуруза – растение теплолюбивое. Требуемая сумма температур за весь вегетационный период кукурузы составляет 1700–3100 °С. Минимальная температура для появления всходов – 6 °С. Легкие почвы более пригодны для выращивания кукурузы, чем тяжелые. Кукуруза нетребовательна к влаге. Короткий день ускоряет цветение, но снижает вегетационную массу.

### **Севооборот**

Кукурузу следует включать в севооборот после улучшающих культур, зернобобовых или культур, под которые вносились органические удобрения например корнеплодов, ввиду высокой требовательности к азотному питанию. В климатически подходящих условиях ее следует выращивать после кормовых культур (запаханных после первого укоса) или после озимой промежуточной культуры. Удельный вес кукурузы в севообороте не должен превышать 10 %.

### **Подготовка почвы**

Подготовку почвы под посевы кукурузы необходимо начинать с ранней весны. Однако излишнее рыхление почвы повышает склонность к эрозии, появлению почвенной корки и разрушению структуры почвы.

### **Посев**

Время посева зависит от температуры почвы (обычно первая декада мая). Поздний посев способствует снижению негативного влияния болезней. Семена рекомендуется заделывать на глубину 6–9 см для предотвращения поедания птицами. Ширина междурядья обычно составляет 0,7 м и зависит от используемых типов машин и оборудования. Число растений на гектар зависит от характеристик гибрида и составляет 0,8–1,2 млн. Предпочтительнее использовать посевной материал с пониженными показателями ФАО.

### **Питание и удобрения**

Кукуруза отлично воспринимает все формы органической подкормки. В зависимости от вида предшествующей культуры перед посевом можно применить органические удобрения (до 30 м<sup>3</sup>/га). При широкорядных посевах культуры рекомендуется подсев в междурядья клеверных культур и клеверозлаковых смесей.

### **Уход за растениями**

На начальных фазах развития кукуруза слабо конкурирует с сорня-

ками, поэтому необходим контроль численности сорняков (боронование до всходов и после всходов, междурядные обработки, прополки и др.).

#### **Борьба с болезнями и вредителями**

Защита от болезней и вредителей заключается в составлении правильной схемы севооборота и выполнении правил агротехнической практики.

#### **Уборка урожая**

Кукуруза на силос убирается на стадии молочно-восковой спелости силосоуборочным комбайном при длине сечки 2,0–2,5 см. Уборку кукурузы необходимо закончить до первых заморозков. Кукурузу на зерно убирают в стадии полной спелости уборочными комбайнами.

### **5.10. Картофель (*Solanum tuberosum* L.)**

#### **Условия**

Наиболее пригодными для выращивания картофеля являются плодородные почвы с повышенным содержанием гумуса. Высокие урожаи дает картофель в регионах, где средняя температура в самом теплом месяце не превышает 18,5 °С и среднегодовое количество осадков составляет 700–800 мм.

#### **Севооборот**

При подборе участка для картофеля в севообороте необходимо учитывать уклон участка, наличие камней в пашне и подходящую почвенную реакцию (рН 5,5–6,5). Повторное выращивание картофеля может вызвать заражение болезнями и вредителями. Чередование в севообороте и соблюдение паузы 4–5 лет способствует снижению загрязнения почвы возбудителями болезней и вредителей.

Подходящими предшествующими культурами для картофеля являются клевер, люцерна, многолетние травы и однолетние кормовые культуры. На практике картофель возделывают после зерновых с использованием промежуточных культур для улучшения качества предшественника. Для возделывания озимых промежуточных культур подходят почвы, которые не склонны к образованию комков и позволяют проводить весеннюю вспашку без негативных последствий для картофеля (недопустимость позднего срока посадки).

#### **Подготовка почвы**

Основной целью подготовки почвы является создание благоприятных условий для быстрого появления всходов, роста картофеля и сни-

жения численности сорняков. Качественная вспашка одно из ключевых мероприятий в рамках обработки почвы. К весенней подготовке почвы необходимо приступать вовремя – но не преждевременно. Принятие решения о начале работ зависит от вида почвы, размещения участка, времени наступления весны и погодных условий.

### **Посадка картофеля**

С целью улучшения процесса быстрого проветривания насаждений, способствующего снижению влажности листьев и сокращению вероятности заболевания картофельным фитофторозом, в рамках экологического возделывания картофеля желательное увеличение междурядий до 75–90 см. Хорошо сформированные высокие гребни снижают количество позеленевших клубней и влияние других, неблагоприятных факторов. Оптимальная плотность посадки составляет около 40 тысяч растений на 1 га, поскольку более благоприятный микроклимат посадок снижает вероятность заболевания фитофторозом. Температура почвы при посадке должна быть достаточно прогретой (свыше 8 °С) и способствовать дружным и быстрым всходам.

### **Питание и удобрения**

Основными удобрениями для картофеля в органическом земледелии являются сидераты и компосты. Норма внесения снижается до 20–30 т/га. Увеличенные дозы неблагоприятно влияют на качество клубней и их хранение. Сидеральные культуры запахиваются с осени, а компосты, если не было сидератов, вносятся веной и запахиваются по мере внесения на больших площадях, а на небольших участках сразу же после внесения. Подкормки необходимо осуществлять с учетом того фактора, что картофель реагирует на подкормку активным ростом вегетационной наземной массы и, как следствие, понижением сопротивляемости фитофторозу, ухудшением лежкости и потерей вкусовых свойств клубней в процессе хранения.

### **Уход за растениями**

Слепое окучивание с применением сетчатых борон дает хорошие результаты в борьбе с сорняками. Оправдывает себя чередование боронования и окучивания. Особую осторожность следует соблюдать при прорастании побегов (ввиду их хрупкости). После достижения 5–10 см высоты растений снова можно проводить боронование до высоты побегов 20–25 см. При поздних окучиваниях повышается опасность повреждения ботвы и корневых побегов, несущих столоны.

Последнее окучивание осуществляется непосредственно перед смыканием рядов.

### **Борьба с болезнями и вредителями**

Основным фактором, снижающим вред, наносимый вирусными заболеваниями, является использование оздоровленного материала картофеля. Фитофтороз картофеля – болезнь, влияющая как на урожай, так и на качество клубней в рамках экологического выращивания картофеля. Основными мерами по предотвращению и борьбе с болезнью являются агротехнические мероприятия и правильность выбора участка для посадки.

Использование препаратов, активным веществом которых является ксантрел (против болезней) и битоксибациллин (против вредителей).

### **Уборка урожая**

При экологическом возделывании картофеля ботва обычно уничтожается фитофторозом. Для предотвращения перехода фитофтороза на клубни в дождливую погоду целесообразнее бывает скашивание (сбивание) ботвы механическим способом. Вызревание клубней обеспечивается соблюдением 2 недельного периода после сбивания или засыхания ботвы. Выкапывание клубней не следует проводить при температурах; ниже 5 °С и выше 20 °С. Кроме того, клубни не выкапываем во время дождя или сразу после него. При выполнении этих условий картофельные клубни механически меньше повреждаются.

### **Контрольные вопросы**

1. Определите место пшеницы в севообороте органического земледелия.
2. Определите место ржи в севообороте органического земледелия.
3. Определите место ячменя в севообороте органического земледелия.
4. Определите место овса в севообороте органического земледелия.
5. Определите место гречихи посевной в севообороте органического земледелия.
6. Определите место гороха посевного в севообороте органического земледелия.
7. Определите место рапса в севообороте органического земледелия.
8. Определите место кукурузы посевной в севообороте органического земледелия.
9. Определите место картофеля в севообороте органического земледелия.

## **6. ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ**

### **6.1. Овощные культуры**

Выращивание экологически безопасной овощной продукции является приоритетным направлением развития овощеводства, так как овощи в рационе человека занимают лидирующее место, являясь источником витаминов, минералов, биологически активных веществ, незаменимых аминокислот и т. д. В настоящее время в Республике Беларусь большее внимание уделять развитию направления селекции на качество продукции и питательную ценность. Сформированы и реализуются долгосрочные Государственные программы по созданию сортов обладающих не только высокой урожайностью, но и высоким содержанием качественных показателей. Возникшая сильная конкурентная среда на рынке производства и реализации овощной продукции стимулирует развитие органического земледелия, увеличение объемов и ассортимента производства биоовощей с целью сохранения конкурентоспособности.

### **6.2. Огурец (Cucurbitaceae)**

#### **Условия**

Огурец относится к семейству тыквенных растений и является требовательной к теплу культурой. Поэтому размещают его на теплых и дренированных почвах, например на плодородных супесях. Огурец также должен быть размещен в теплом и защищенном месте, поскольку минимальная температура для вегетации огурца +10–12 °С. При понижении температуры до +4 °С растения могут погибнуть, поэтому следует выбирать поля с южным или западным уклоном и без риска заморозков. Посадкам огурца необходимо организовать защиту от ветра, поскольку огуречный лист легко повреждается ветром, что негативно влияет на урожайность. Если место для размещения огурца подвержено ветрам, рядом можно высаживать высокорослые культуры в качестве защиты. В более холодных климатических условиях можно выращивать огурец в открытом грунте под простейшими пленочными укрытиями или в парниках, в таком случае плети подвязывают, как и при выращивании тепличного огурца.

## **Севооборот**

Грунтовой огурец очень требователен к наличию питательных веществ. Поэтому выращивать его следует после культур, повышающих плодородие почвы. Учитывая, что огурец нуждается в рыхлой почве, предшественник должен иметь мощную корневую систему и оставляет после себя много растительных остатков. Для профилактики болезней размещать огурец на одном и том же поле следует не чаще, чем раз в 4–6 лет.

## **Подготовка почвы, посев и посадка**

Поскольку огурец является теплолюбивой культурой, для прорастания и нормального развития ему нужна довольно высокая температура почвы – не менее +10 °С, а в идеале +13–14 °С. Повысить температуру почвы и ускорить появление всходов можно укрытием почвы пленкой или спанбондом. Этот этап является одним из критичных в выращивании огурца. Также важным является хорошая подготовка семенного ложа, поскольку семена огурца очень чувствительны при прорастании. На тяжелых почвах глубина заделки семян 1 см, на легких почвах – около 2–3 см.

Огурец можно выращивать по однорядной схеме с шириной междурядий 100–150 см. Еще одним вариантом может быть выращивание сдвоенными рядами с междурядьями соответственно 40–50 см и 160–200 см. Расстояние между растениями в ряду около 15–20 см. Хорошим вариантом является выращивание огурца через рассаду. Выращивание рассады в этом случае проводится в теплице или парнике при температуре +15–22 °С, оптимальная температура прорастания семян +18–25 °С. Учтите, что семена огурца лучше прорастают в горизонтальном положении. Рассада при высадке не должна быть переросшей, небольшие растения лучше приживаются. Подходящий возраст рассады огурца при высадке – 2–3 недели. Непосредственно после высадки рассады для улучшения приживаемости и ускорения развития растений ее лучше накрыть спанбондом, который также уменьшает влияние на рассаду стресса от высадки. Поскольку растения огурца при высадке очень чувствительны к ветру, укрывать спанбондом рекомендуется на протяжении 2–3 недель. Растения, пострадавшие от холодной погоды или ветра, имеют мало шансов для реализации своего потенциала и сильно отстают в развитии.

## **Питание и удобрения**

Со средним урожаем в 25 тонн с гектара выносятся около 50 кг азота, 15 кг фосфора и 112 кг калия. К этому стоит прибавить расти-

тельные остатки, которые составляют около 40 % от общей надземной массы. Необходимо обратить внимание на большую, относительно других культур, потребность в калии. Примером основного удобрения может быть внесение 15 т/га навозной жижи КРС, что дает примерно 60 кг общего азота, 9 кг фосфора и 60 кг калия. Для восполнения потребности в калии, можно дополнить внесение навозной жижи другим калийным удобрением, разрешенным для применения в органическом земледелии. При необходимости в течение сезона огурец можно подкармливать. В то же время следует учитывать, что слишком высокие дозы азота вызывают преобладающее развитие зеленой массы, задерживают формирование завязей и могут стать причиной повышенного содержания нитратов. Если нет риска повреждения слизнями, функцию дополнительного удобрения может хорошо выполнять мульча из свежей растительной массы. Слой мульчи не должен укладываться слишком рано по весне или быть слишком толстым, чтобы не задерживать прогревание почвы. При необходимости можно внести такие микроэлементы, как бор и медь, в виде удобрений, разрешенных для применения в органическом земледелии, перед посевом или высадкой рассады. Марганец, цинк и железо вносят в качестве внекорневой подкормки при выявлении дефицита в процессе вегетации.

#### **Уход за растениями**

Перед посевом/высадкой рассады проводятся несколько боронований, можно обработать пламенем центр ряда, чтобы дать растениям огурца преимущество в развитии по отношению к сорнякам. Особенно важно не допускать развития сорняков при появлении всходов огурца и в начале развития. Позже растения огурца довольно конкурентоспособны, поскольку широко и быстро разрастаются. Все прополки в течение сезона должны быть очень аккуратными по причине поверхностной корневой системы огурца. При повреждениях корней огурец сбрасывает цветки и завязи. Многие овощеводы используют в качестве борьбы с сорняками укрытие рядов черной пленкой или черным спанбондом. Мульчирование также помогает выровнять влажность почвы. Если под мульчей не организован капельный полив, важно чтобы сама мульча хорошо пропускала влагу. При использовании в качестве мульчи соломы, желательно несколько увеличить внесение азотных удобрений, поскольку азот связывается при разложении соломы.

Огурец требователен к влажности почвы и, так как корневая система поверхностна, очень чувствителен к засухе. Наибольшая потребность во влаге – в период плодоношения. При недостатке влаги огурец

может сбросить цветки и завязи, а его плоды могут стать горькими. Оптимальное количество воды на разовый полив – 15–20 мм (15–20 л/м<sup>2</sup>). Наиболее предпочтителен капельный полив – по одному шлангу на каждый ряд растений (при укрытии почвы пленкой шланги размещают под пленкой).

### **Борьба с болезнями и вредителями**

Самые распространенные болезни при выращивании огурца вызываются грибами: мучнистая роса, альтернариоз и ложная мучнистая роса.

Мучнистая роса (*Erysiphe cichoracearum*) чаще проявляется в виде белого налета на листьях, может поражать и плоды. Грибок развивается в солнечную, теплую и сухую погоду, при этом инфекция способна очень быстро распространиться. Для предотвращения поражения мучнистой росой условия выращивания должны быть максимально ровными, особенно это относится к обеспеченности влагой. Также важно выбирать устойчивые или толерантные к болезням сорта. В органических хозяйствах чаще всего именно мучнистая роса ограничивает продолжительность жизни растений огурца.

Альтернариоз (*Alternaria pluriseptata*) проявляется в виде серо-коричневых пятен на листьях. Часто пятна имеют узкий, более темный край и более широкую пожелтевшую пораженную зону вокруг самого отмирающего пятна. Грибок не поражает плоды огурца, но при сильном распространении могут увядать целые листья, что в итоге очень негативно влияет на урожайность. Поэтому необходимо выбирать устойчивые сорта и соблюдать севооборот.

Переноспороз, или ложная мучнистая роса (*Pseudoperonospora cubensis*) также поражает огурец. Для своего развития грибок нуждается в высокой влажности воздуха. При заболевании на листьях появляются желтые пятна, ограниченные прожилками. Постепенно пятна становятся коричневыми с желтой каймой, затем пятна разрастаются, и на конечной стадии весь лист становится коричневым, высохшим и выглядит скомканным. При сильном поражении растения могут погибнуть и, соответственно, можно потерять весь потенциальный урожай. Чтобы избежать поражения ложной мучнистой росой, важно выбирать наиболее оптимальные места для выращивания. Выбирайте, по возможности, устойчивые сорта и высаживайте рассаду огурца с большим интервалом. Еще одним инструментом в профилактике болезней может стать использование укрепляющих препаратов, которые содержат преимущественно калий, фосфор и кремний. Основная задача

при этом – сохранить огуречный лист максимально здоровым и устойчивым к болезням.

Растения могут гибнуть и вследствие поражения личинками различных мух-цветочниц. Личинки могут поражать на очень ранней стадии семени, и на более поздних стадиях личинки отгрызают семядоли, и сами проростки (растения погибают). В качестве профилактики рекомендуется придерживаться севооборота и пространственной изоляции от поражаемых участков в прошлые годы.

#### **Уборка урожая и хранение**

От цветения до формирования плода проходит 10–14 дней в зависимости от погодных условий. На обычных опыляемых сортах важно своевременно снимать первые плоды, поскольку, если они останутся и «перерастут», растение может прекратить цветение, а формирование новых завязей затормозится. Партекарпические сорта одновременно формируют большее число плодов, и риск перерастания плодов огурца ниже. Сбирать огурцы следует регулярно – 1–3 раза в неделю в зависимости от сорта.

Оптимальные условия хранения огурца открытого грунта – +10–12 °С при относительной влажности воздуха 90–95 %. Хранение при более низких температурах неприемлемо, так как огурец быстро желтеет, становится мягким и водянистым.

### **6.3. Кабачок и тыква (Cucurbitaceae)**

#### **Условия**

Кабачки и тыквы требовательны к теплу и хорошо растут на теплых и богатых гумусом почвах. К типу почвы особых требований не предъявляют и с успехом могут расти на большинстве почв. Наиважнейшим является наличие хорошей структуры почвы и ее дренированность. Выращивать раннюю продукцию цуккини можно под спанбондом или под простыми пленочными укрытиями, при этом важно обеспечить опыление растений. Опыление происходит по утрам, до того, как цветки закроются. Для этого или снимают на это время укрытие, или используют для опыления шмелей. Некоторым сортам тыкв для завязывания плодов требуется перекрёстное опыление между растениями разных родов. При плохой погоде, если влажно и холодно, растения тыквы могут начать формировать только мужские цветки, но при улучшении погоды растения образуют и женские цветки. Кабачкам и цуккини для нормального опыления необходима разница между днев-

ными и ночными температурами около 10 °С. Если кабачок и тыква выращиваются под пленкой, пленочные укрытия должны быть большими и объемными с хорошими показателями оборота воздуха.

### **Севооборот**

Выбирайте предшественник, который оставляет после себя рыхлую почву с хорошей структурой. Для профилактики болезней и вредителей кабачок и тыква, как и огурец, не должны располагаться на одном и том же поле чаще, чем один раз в 4–6 лет.

### **Подготовка почвы, посев и посадка**

В условиях южной части Беларуси выращивание рассады кабачка для ранней продукции начинается с середины апреля. Выращивание рассады тыквы с середины мая. Семена высевают в горшки или кассеты с крупными ячейками, семена при этом размещают горизонтально, в противном случае они легко загнивают. От посева семян до готовой к высадке рассады проходит около 3 недель. К этому времени у растений сформируется около 4 листьев. Важно, чтобы рассада не была переросшей, поскольку слишком крупные и нежные растения легко повреждаются ветром. Рассаду закаляют и высаживают после возвратных заморозков. Если рассада поставляется из защищенных условий, она очень чувствительна к прямым солнечным лучам, ветру, холоду и заморозкам. Укрытие спанбондом на период адаптации и приживания положительно влияет на развитие растений.

Можно выращивать тыквенные как через рассаду, так и прямым посевом в грунт (сельчане перед посадкой тыквы и кабачка проращивают семена во влажном субстрате и высевают их, однако, при посеве проросшими семенами необходима влажная почва, чтобы семена не потеряли влагу и не высохли). Кабачок сеют, размещая по два семени в одном гнезде. Температура почвы должна быть высокой, поскольку в холодной почве семена легко загнивают. Подходящее время для прямого сева тыквенных – конец мая и начало июня.

Оптимальная плотность посадки кабачка и тыквы зависит от формы сорта, от времени созревания и плодородия почвы. Учитывайте также рекомендации производителя семян для конкретного сорта. Междурядья для плетистых сортов составляют от 150 до 300 см при расстоянии в ряду 80–100 см. Кустистые сорта можно выращивать вдвоенными рядами, с большей шириной между двойными рядами, что облегчит уборку урожая. При выращивании кустистых сортов междурядья могут быть шириной 100–150 см, а между растениями в ряду – 80–125 см.

Период между севом и плодоношением составляет 50–70 дней для кабачка и около 120 дней для тыкв в зависимости от сорта и условий выращивания.

### **Питание и удобрения**

Кабачок и тыква обладают мощным приростом и относительно требовательны к обеспеченности макро- и микроэлементами. Самая высокая потребность в калии. Основное удобрение в виде подстилочного навоза, либо сидераты в качестве предшественника будут хорошей основой урожая. Дополнять потребности можно каким-либо хорошим источником калия, например сульфатом калия, калимагнезией или древесной золой. Кабачок и тыквы также нуждаются в микроэлементах. При необходимости вносят бор и медь в виде разрешенных препаратов. Их вносят в почву перед посевом или посадкой. Марганец, цинк и железо вносят в виде внекорневой подкормки, основываясь на данных анализа листа.

В течение сезона для гарантии урожая и его качества необходимо проводить подкормки. Для этого обычно используют пеллетированные удобрения, одобренные для применения в органическом земледелии. При выращивании на почве, укрытой пленкой или спанбондом, можно вносить подкормки пеллетами вручную или через капельный полив. Также можно пользоваться для мульчирования почвы свежим органическим материалом в качестве дополнительного удобрения на тех участках, где нет проблем со слизнями.

### **Уход за растениями**

Поле должно быть чистым от корневищных сорняков. Перед высадкой рассады желательно провести несколько культиваций от однолетних сорняков. Когда растения небольшие, с сорняками борются проведением аккуратных прополок в междурядьях вручную либо различными культиваторами. Позднее кабачки и тыквы сами неплохо подавляют развитие сорняков.

Многие фермеры для контроля сорняков используют мульчирование почвы под кабачками и тыквами пленкой или спанбондом. Если под искусственной мульчей нет капельного полива, важно, чтобы это покрытие пропускало влагу. Если мульчирование осуществляется соломой, нужно увеличить внесение азотных удобрений, поскольку в период разложения солома связывает азот почвы. Мульчирование также снижает вероятность загрязнения плодов почвой. Кабачок и тыквы нуждаются в регулярном и полноценном обеспечении влагой на протяжении всего сезона. При поливе растений через систему капельного

полива поступление воды будет более равномерным, из-за небольших количеств воды почва не будет сбиваться, а плоды не будут загрязняться почвой благодаря брызгам.

### **Борьба с болезнями и вредителями**

Кабачок и тыква подвержены тем же болезням и вредителям, что и огурец. В холодную погоду плоды могут поражаться серой гнилью (*Botrytis cinerea*) и загнивать. Противостоять развитию серой гнили можно за счет сбалансированного удобрения и проветриваемых посадок. При неравномерном поливе в засушливые периоды угрозой становится мучнистая роса (*Erysiphe cichoracearum*). При поражении мучнистой росой на поверхности листьев образуется белый, мучнистый налет. Мучнистая роса тормозит развитие растений и ухудшает сохранность сортов, которые предназначены для хранения. Существуют сорта, толерантные и резистентные к мучнистой росе.

Могут встречаться и вирусные болезни: вирус огуречной мозаики или вирус белой огуречной мозаики. Они переносятся внутри поля и между посадками с помощью насекомых вредителей, например, тли. Следует учитывать, что переносу болезней способствует использование при уборке урожая одного инструмента. Некоторые сорта резистентны к вирусу белой огуречной мозаики. Если на участке есть проблемы со слизнями, можно внести полосами фосфат железа в количестве 5–7 кг/га. Методы борьбы со слизнями применяют в зависимости от того, какой вред они наносят.

### **Уборка урожая и хранение**

Кабачок и цуккини убирают при размере плодов 10–20 см длиной и до образования семян. Урожайность кабачка сильно колеблется от года к году. Если условия складываются благоприятно, урожайность может составить 25–40 тонн с гектара. Важно своевременно убирать переросшие плоды, чтобы растения плодоносили в течение длительного времени. Тыквы убирают, когда они достигли свойственного им размера и цвета. При посадке в начале июня ориентировочная дата урожая может наступить после середины августа. Лучше, чтобы плоды созревали на поле, поэтому выбирают не слишком поздние сорта. В США и Англии практикуется оставлять в поле срезанные плоды, чтобы у них уплотнилась кожура и высохла плодоножка. Также можно дозаривать плоды в теплице или внутри помещений при оптимальной температуре +25 °С в течение 10 дней. Тепловая обработка важна для того, чтобы тыквы хорошо переносили перевозку и хорошо хранились.

Кабачки можно хранить несколько недель при температуре +7–10 °С. При температуре ниже +7 °С плоды могут легко повреждаться.

После теплового дозаривания тыквы хранят при температуре около +10 °С и относительной влажности 60–75 %. Важно обеспечить хорошую циркуляцию воздуха. Мелкие зимние тыквы можно хранить в больших ящиках, если на хранение заложены зрелые плоды и в помещении хорошо устроена вентиляция. Хранить можно и при более высоких температурах, вплоть до комнатной температуры. Сохранность у разных сортов сильно различается. Особенно важно защитить помещение, предназначенное для хранения тыкв, от мышей, поскольку эти плоды очень привлекательны для этих вредителей.

#### **6.4. Репчатый лук (*Liliaceae*)**

##### **Условия**

Для выращивания лука подходят хорошо дренированные, богатые гумусом супесчаные почвы. Подходят и другие типы почв при условии, что они рыхлые: корни у лука короткие и толстые, не приспособлены к плотной почве. Избегайте почв, образующих корку. Особенно выращивание лука из семян возможно при условии организации полива, так как у лука поверхностная корневая система, поэтому он не может использовать влагу из глубоких слоев почвы. Место для выращивания лука должно быть теплым, поскольку у него относительно длинный вегетационный период в 130–150 дней от посева до уборки. Теплое место важно и для того, чтобы лук мог рано пойти в рост и успеть созреть до осени. Черноземы для выращивания лука через чернушку плохо подходят, поскольку они долго прогреваются весной.

##### **Севооборот**

У лука умеренная потребность в питательных веществах, поэтому выращивать лук можно после требовательных к плодородию культур. Поскольку корневая система у лука слабо развита и лук зависим от почвенной микоризы (в том числе для усвоения фосфора), капустные культуры будут плохим предшественником, поскольку не образуют микоризу. Севооборот для лука должен быть шестилетним. Если имеются проблемы со свободноживущими нематодами, например *Longidorus ditylenchus*, которая повреждает большинство овощных и сельскохозяйственных культур, возможно, придется выращивать лук после черного пара. Учитывая плохую конкурентоспособность лука, хоро-

шим предшественником являются пропашные культуры. В качестве предшественника также подойдут чистые от сорняков зерновые.

#### **Подготовка почвы, посев и посадка**

Выращивать лук можно путем посева лука-чернушки, через рассадку и луком-севком. Посев луком-чернушкой требует благоприятного места для выращивания, чтобы лук успел хорошо развиваться, поэтому возможен в регионах с продолжительным вегетационным периодом. Сев проводят, как только будет готова почва. При температуре почвы +5 °С всходы появятся через 16 дней после посева. Высев лука-чернушки проводят сеялками точного высева.

Число растений на погонный метр должно быть от 35 до 40 штук в зависимости от ширины междурядий. Однорядная схема посева облегчает борьбу с сорняками, но дает более низкую урожайность. Слишком редкие посевы лука-чернушки и лука-севка приводят к задержке созревания лука и могут вызвать образование утолщенной шейки. Глубина посева 1–2 см, на легких почвах немного глубже. После посева почву прикатывают, а также можно укрыть пленкой или спанбондом, чтобы ускорить появление всходов и предотвратить образование почвенной корки. Убирают укрытие сразу при появлении всходов, поскольку зелень лука может легко повредиться.

Лук-севок также следует высаживать как можно раньше. В то же время при ранней посадке, если лук попадет под заморозки, возрастает риск стрелкования. Однако преимущества в виде лучшего и более раннего развития лука обычно перекрывают недостатки. В холодную погоду лук можно укрыть спанбондом. Сажайте лук с таким расчетом, чтобы верхний кончик луковицы был на поверхности почвы. Очень важным условием для быстрого развития лука является размещение при посадке доньшка луковицы во влажной почве. У лука-севка корневая система слабее, чем у лука-чернушки. Хранят лук-севок в сухом и проветриваемом помещении, перед посадкой желательно подержать его в ящиках для проращивания при температуре +0–5 °С в течение 2–3 недель. Это простимулирует быстрый старт лука после посадки.

#### **Питание и удобрения**

Корневая система у лука слабая и поверхностная и не имеет корневых волосков, поэтому питательные вещества должны находиться в непосредственной близости от корней. Большая часть корней лука располагается в 20–30 см в горизонте почвы. Урожай репчатого лука в 25 тонн с гектара выносит 45 кг азота, 8 кг фосфора и 40 кг калия. Масса растительных остатков, по разным данным, составляет от 6 до

33 % от массы реализуемого урожая. Потребность лука в питательных элементах наивысшая в первой половине вегетации. На начальном этапе развития, прежде всего, необходим фосфор: при дефиците фосфора ухудшается формирование луковицы. Риск дефицита фосфора выше при пониженных температурах, когда его усвоение замедляется. Учитывая требовательность лука к питанию в начале вегетации и его поверхностную корневую систему, предпочтительнее заделывать удобрения в почву культивацией, а не вспашкой.

Избыток азота, особенно ближе к концу вегетации, замедляет созревание и ухудшает сохранность лука. В какой-то мере лук сам регулирует усвоение азота за счет того, что развитие корневой системы при созревании луковиц ослабевает. Если лук выращивается для реализации пучками в свежем виде, требуются чуть более высокие дозы азота для того, чтобы зелень лука дольше была зеленой и здоровой. Это можно регулировать подкормками. При выборе типа и количества удобрения следует учитывать наличие и доступность питательных веществ в почве, а также последствие предшественника.

#### **Уход за растениями**

Сорняки являются одной из самых серьезных проблем в выращивании лука, поскольку у лука очень слабая конкурентоспособность к сорнякам. Необходимо поддерживать поле максимально чистым от сорняков в первые 5–8 недель после появления всходов или во время первых 5–7 недель после высадки рассады. В начале вегетации, пока растения не укоренятся и не будут более устойчивы к механизированной обработке, лук можно окучивать.

Хорошим инструментом в борьбе с сорняками в посадках лука является выжигание сорняков пламенем. В посевах лука-чернушки выжигание проводят, когда всходы лука будут высотой около 1 см. Обожжённый кончик (верхушка) завянет, но лук продолжит нормально развиваться без потери урожая. Далее проводят 2–3 ручные прополки, а позднее – только механизированную обработку. Всходы лука-севка более устойчивы и выдерживают выжигание при высоте до 5 см. Когда лук высотой около 15 см, сорняки можно выжигать горелками, установленными под наклоном к ряду. В нормальных условиях достаточно 2–3 выжигания, что позволяет целиком обойтись при выращивании лука без ручных прополок. Также в посевах лука можно проводить аккуратные обработки пружинными боронами. Механическая борьба с сорняками – довольно затратная по времени операция, но имеет и другую сторону: лук очень чувствителен к наличию кислорода в почве,

поэтому положительно реагирует на почвенную обработку, особенно если земля уплотнилась или на ней образовалась почвенная корка.

Слабая и поверхностная корневая система лука делает его предрасположенным к стрессу при засухе. Особенно важна для успешного развития лука почвенная влага в начале вегетации. Засуха в период сразу после посадки лука-севка ведет к неравномерному развитию. Если лук находится на разных стадиях развития, сложно применять выжигание сорняков. Продолжительная засуха тормозит развитие корневой системы, что в свою очередь влечет дефицит воды и питательных веществ и в результате снижает урожай. Лук-чернушка не так требователен к влаге в начальный период, как лук-севок, но также чувствителен к засухе в начале лета. Не поливайте слишком большими дозами за один раз: большое количество воды повышает риск уплотнения почвы и понижает почвенную температуру, а поверхностная корневая система лука не сможет использовать слишком большой объем воды. Максимальное количество для каждого полива составляет около 10–15 мм в начале вегетации и 15–20 мм позднее. Необходимо поддерживать ровную влажность почвы как минимум до середины июля.

#### **Борьба с болезнями и вредителями**

Ложная мучнистая роса, или переноспороз лука (*Peronospora destructor*), – одно из грибных заболеваний, которые могут поражать лук. Развитию этого грибка благоприятствует сравнительно прохладная и влажная погода, но не дождь. Дождь, напротив, тормозит развитие переноспороза. Первые симптомы выглядят как небольшое пожелтение кончиков листьев. Вызвать увядание кончиков листьев могут и другие факторы. Позднее появляются круглые или овальные бледные пятна. Во влажную погоду на этих пятнах развивается мучнистый налет цвета от серо-белого до коричнево-фиолетового. Позднее развиваются сапрофитные грибки, например *Stemphylium botryosum*, которые вызывают появление на листьях черного налета. При серьезном поражении листья вянут и отмирают, начиная с более старых листьев. Переноспороз распространяется разными способами, но наиболее распространенные пути – зараженным луком-севком и от зараженных растений на поле. Поэтому не стоит выращивать на одном и том же поле лук из севка и из чернушки, поскольку инфекция может передаваться от лука-севка на лук-чернушку. Также необходимо быть внимательным с уборкой сорняков и использовать более широкие междурядья для быстрого просыхания почвы. Полив желательно проводить по ночам, когда растения в любом случае влажные от росы. Учитывайте,

что для заражения растений спорами грибка требуется всего лишь 2–3 часа повышенной влажности. Важно, чтобы лук-севок был здоровым. Зараженный лук часто бывает мягким и преждевременно прорастает. Если вы подозреваете, что лук заражен, лучше отказаться от посадки данной партии. В стадии 2–3 листьев осмотрите поле и удалите растения, которые выглядят зараженными, зараженные остатки при этом не компостируют, а сжигают. Для предотвращения поражения переноспорозом и другими болезнями, разрыв между луковыми культурами в севообороте должен быть не менее 4 лет. Поле с луком располагают как можно дальше от поля, где выращивался лук в прошлом году, и не по направлению господствующих ветров от него.

Чернящая плесень (*Botrytis squamosa*) проявляется в виде маленьких овальных желтых пятен на листьях. Грибок поражает в первую очередь более старые листья. При продолжительных периодах повышенной влажности пятна быстро разрастаются, перо желтеет и вянет сверху вниз. В отличие от переноспороза развитию этого грибка способствует дождливая погода. Грибок размножается склероциями, которые образуются на пораженных листьях и луковицах. Луковые очистки и компостные кучи из луковых остатков считаются самым опасным источником заражения. Поэтому необходимо избегать расположения компостов из растительных остатков вблизи лукового поля.

Кроме переноспороза и серой гнили, могут быть и другие причины усыхания концов листьев: дефицит кислорода в почве, вызванный, например, почвенной коркой. Также реагируют на засуху растения при сильном развитии ботвы. Даже дефицит фосфора, кальция и калия может проявляться подобным образом.

Одним из основных вредителей лука является Луковая муха (*Delia antique*), которая наравне с другими мухами, повреждающими корни – *Delia florilegai* ростковой мухой (*Delia platura*), наносит наибольший вред посадкам лука. Мухи откладывают яйца на листьях молодых растений лука или на поверхности почвы непосредственно возле растений. Личинки повреждают растения, которые со временем вянут и загнивают. У луковой мухи за сезон выходит 2–3 поколения, из которых первое – в мае, а второе – в июле–августе. Последнее поколение личинок мухи окукливается и зимует в почве или между покровными чешуями. Лук-чернушка более чувствителен к поражению луковой мухой, поскольку его ранняя стадия развития совпадает с периодом яйцекладки луковой мухи. Для профилактики поражения важно соблюдать севооборот, поскольку муха зимует в почве. От первого поко-

ления мухи растения можно защитить укрытием спанбондом. Необходимо быть аккуратным при проведении первых обработок почвы, чтобы не повредить растения лука, поскольку распространяющийся запах может привлечь мух. При небольшом масштабе пораженные растения полезно собрать и сжечь. Если проблемы с луковой мухой усилятся, необходимо будет провести санацию. Для этого собирают с поля все растительные остатки и компостируют вдали от поля, поле после этого перепахивается. Если в следующий год не выращивать лук на данном поле и на близлежащих полях, распространенность луковой мухи значительно уменьшится. Личинки луковой мухи выходят каждую весну, поэтому, если они не найдут питания, популяция не будет увеличиваться и на следующий год в почве уже не будет куколок.

#### **Уборка урожая и хранение**

Лук на пучковую продукцию убирают при минимальном диаметре луковицы 35 мм. Луковицы отмывают от земли и очищают от покрывающей чешуи. На хранение лук-репку подкапывают, когда полегаёт 80–90 % зелени лука. Полегание всей ботвы говорит о достижении луком своего максимального веса. Зрелый лук можно подкопать картофелекопалкой с установленными сплошными полотнами элеватора.

Желательно делать подкопку в сухую и теплую погоду, чтобы лук можно было на 2–3 недели оставить на поле. Задача досушивания на поле – сделать лук более устойчивым к повреждениям и поражению болезнями. Подсушивание на поле также сокращает затраты на искусственную сушку в специальных помещениях. Для сохранности лука важна и подсушка в поле. Сохранность значительно возрастет, если лук будет подсыхать на поле в течение, как минимум, десяти дней. После досушки на поле лук убирают и, при необходимости, досушивают теплым воздухом в помещении, после чего лук плавно охлаждают – примерно на полградуса в сутки, чтобы избежать образования конденсата. Хранят лук при температуре около +0–1 °С, избегая высокой влажности воздуха. Обычно рекомендуется поддерживать влажность около 75–80 %. Хранят лук в больших ящиках, или насыпью высотой не более 2,5 м.

### **6.5. Морковь (Ariaceae)**

#### **Условия**

Морковь очень требовательна к глубокой плодородной, рыхлой и хорошо дренированной почве. Лучше всего морковь формирует высокий товарный урожай на супесчаных и богатых гумусом темных поч-

вах. Если планируется выращивать раннюю морковь, то супеси предпочтительнее, поскольку они теплее темных почв. В то же время на песчаных почвах могут быть проблемы с прорастанием семян, поскольку семенное ложе легко пересыхает. Другой недостаток песчаных почв – морковь может легко повреждаться песчинками при уборке. Из-за этого она приобретает сероватую матовую поверхность. Морковь, выращенная на песчаных почвах, чаще содержит больше сахаров, каротина и сухих веществ, чем выращенная на плодородных темных почвах. Богатые гумусом темные почвы лучше удерживают влагу, и морковь обычно получается более сочной, что может создать проблему при уборке, т. е. корнеплод подвержен растрескиванию. Поэтому при выращивании на плодородных почвах нужно выбирать сорта, не склонные к растрескиванию. Для хорошего развития и красивой формы корнеплодов моркови большое значение имеет глубина рыхлого слоя почвы. На переуплотненных, каменистых почвах и почвах с плужной подошвой вырастают ветвистые, неправильной формы корнеплоды. Улучшить условия выращивания моркови можно за счет посева на гребнях или на приподнятых грядах. Тогда почва будет лучше прогреваться, но будет более подвержена засухе. Выращивание в гребнях требует большей ширины междурядий для того, чтобы хватало почвы для формирования гребней. Подходящая ширина 70–80 см.

### **Севооборот**

При выборе предшественника учитывайте, прежде всего, его влияние на почвенную структуру и распространенность сорняков. Выращивать морковь можно и после требовательной культуры, поскольку ее требования к питанию умеренны, но урожайность будет значительно выше после бобовой сидеральной культуры. При этом сидерат будет оказывать позитивное влияние и на почвенную структуру. В итоге выбор предшественника зависит от того, какие вы ставите приоритеты при планировании севооборота, от уровня почвенного плодородия и от наличия навоза.

Многолетние травы и крестоцветные растения могут оставлять после себя грубые корневые остатки, которые мешают росту моркови. Если есть проблемы с нематодами, следует учитывать также и то, какие еще культуры являются растениями-хозяевами. К примеру, клевер, зернобобовые и картофель могут способствовать размножению некоторых видов нематод. Борьба с сорняками при выращивании моркови отнимает много времени. Поэтому планируйте севооборот и предшественник, чтобы снизить проблему с сорняками. Для профилактики

сорняков обычно выбирают картофель. Морковь нуждается в рыхлой почве, поэтому предшественник должен улучшать структуру, т. е. иметь глубокую и развитую корневую систему. На склоновых почвах не стоит размещать предшественники, которым в конце сезона необходимы манипуляции (обработка почвы, уборка) тяжелой техникой. Учитывая риск накопления в почве нематод и болезней, влияющих на сохранность, севооборот должен быть 6–7-летним. Необходимо учитывать, что многие болезни у моркови общие с другими зонтичными культурами.

#### **Подготовка почвы, посев и посадка**

Успешная подготовка семенного ложа и проведение самого посева – одно из важнейших условий высокой урожайности моркови. Поэтому особое внимание стоит уделить именно качеству этих работ. Преимуществом может служить и весенняя вспашка, поскольку в этом случае земля быстрее прогревается и дольше сохраняется рыхлая структура почвы. Пример подготовки почвы перед посевом – весенняя вспашка или глубокая культивация, комбинированная обработка роторным или дисковым культиватором, нарезка гребней и полив перед севом. Некоторые семеноводческие компании поставляют сортированные семена моркови. Более крупные семена имеют больший запас питательных веществ, чем мелкие, но даже независимо от их размера посев сортированными семенами дает более ровные всходы. Также важным для равномерных всходов является и равномерная глубина заделки семян, так как при использовании в борьбе с сорняками выжигания, особенно важными являются равномерность появления всходов. Равномерность всходов влияет и на размер корнеплодов: чем равномернее всходы моркови, тем ровнее будут и корнеплоды. Семена моркови прорастают медленно. При температуре почвы +5 °С на появление всходов уходит 36 дней, в то время как лишь 10 дней при температуре почвы +10 °С.

После всходов важен максимально продолжительный прохладный период. В таких условиях у моркови интенсивно развивается стержневой корень, что является определяющим для длины корнеплода. Далее морковь переходит в стадию созревания и корнеплоды постепенно утолщаются. Время этого момента зависит как от сорта, так и от температуры воздуха. Морковь быстрее переходит к стадии созревания при повышенной температуре в начале сезона, т. е. до середины июня. В этой ситуации урожай будет более ранним, а урожайность будет ниже из-за более мелких корнеплодов. Если перед посевом проводится

глубокая обработка почвы, рекомендуется проводить прикатывание. Оптимальная глубина сева 1–2 см. В сухую погоду можно сеять немного глубже – до 3 см. Высевают морковь сеялками точного высева на умеренной скорости, чтобы получить максимально ровный высев. Если морковь выращивается на пучковую продукцию, ориентируются на 30–40 растений на погонный метр. При выращивании на хранение норму высева определяют исходя из почвенного плодородия, даты высева, типа сорта и назначения урожая, поэтому плотность высева может значительно различаться. Так, густота высева может колебаться от 50 растений на погонный метр для ранних сортов до 100 растений – для поздних при ленточном способе выращивания на хороших почвах. Норма высева при ленточном способе сева должна быть на 20 % выше, чем при однострочном способе. Обычно при ленточном способе выше и урожайность, но и борьба с сорняками может быть сложнее. Между-рядья обычно составляют от 45 до 75 см. При выборе ширины рядков руководствуются, прежде всего, имеющимися агрегатами для обработки почвы, борьбы с сорняками и уборки урожая.

#### **Питание и удобрения**

Морковь умеренно требовательна к питанию. Наличие азота не настолько важно для высокой урожайности моркови, как, например, для белокочанной капусты. Однако если вы убираете морковь машинами, которые поднимают ее за ботву, обеспеченность азотом имеет значение: при дефиците азота ботва становится хрупкой и вянет раньше обычного. В то же время избыток азота может ухудшить сохранность корнеплодов и негативно отразиться на вкусовых качествах (из-за меньшего содержания сахаров), также из-за слишком интенсивного роста морковь может растрескиваться. Урожай моркови в 40 тонн с гектара выносит около 80 кг азота, 12 кг фосфора и 144 кг калия. Растительные остатки составляют от 23 до 50 % от массы реализуемого урожая.

Большая потребность у моркови в калии. Подстилочный навоз, моча, калимагнезия и сульфат калия являются примерами удобрений, богатых калием. Поскольку обычно морковь выращивают на бедных калием почвах, важно контролировать обеспеченность культуры калием, вносимым удобрениями. Опыты по исследованию влияния различных видов удобрений показывают, что часто именно обеспеченность калием ограничивала урожайность. Морковь чувствительна к дефициту бора, который среди прочего проявляется в растрескивании корнеплодов. На усвоение бора оказывает влияние и доступность азота:

симптомы дефицита бора могут проявиться, даже если в почве достаточно бора, но избыток доступных форм азота. В такой ситуации лучше выбрать для удобрения компостированный навоз, который обеспечивает растения более равномерным и сбалансированным питанием. Бездефицитное содержание бора в почве составляет не менее 1 мг на кг почвы. При дефиците бора (на основании анализа почвы) можно внести перед посевом разрешенное удобрение, содержащее бор. Большая потребность у моркови к содержанию и других микроэлементов. Кроме бора, для нормального развития морковь нуждается в молибдене, меди и марганце. Как правило, этих микроэлементов с запасом хватает в почве, но иногда может возникать дефицит, особенно если усвоение микроэлементов страдает из-за неоптимальной кислотности почвы. При дефиците марганца можно внести сульфат марганца по листу. Также может проявляться дефицит меди, если она прочно связана гумусом почвы. При содержании меди менее 6–8 мг/кг почвы и 15 мг/кг для гумусных почв можно внести препараты меди в почву перед севом.

#### **Уход за растениями**

Важными методами являются профилактика и борьба с сорняками во всем севообороте. Поскольку морковь всходит медленно и слабо конкурирует с сорняками, при выборе места размещения избегают как сильно обсемененных участков, так и участков с многолетними сорняками. Ранняя подготовка почвы к посеву с последующей его задержкой уменьшает необходимость ручных прополок. Хорошо зарекомендовало себя выжигание сорняков в период между посевом и появлением всходов моркови, особенно в сочетании с задержанием посева. Задачей задержанного посева является провоцирование всходов максимального количества сорняков до момента выжигания. При этом для определения правильного момента для выжигания важно контролировать появление всходов моркови на разных участках поля. Если почвы на поле сильно различаются, будет различаться и интенсивность всходов. Первую ручную прополку моркови проводят в фазе 2–3 настоящих листьев. На чистых от сорняков почвах можно обойтись одной прополкой. При большом количестве сорняков может потребоваться до 3 прополок. Почвенные обработки в начале сезона проводят очень осторожно, чтобы не повредить стержневой корень. Междурядья обычно обрабатываются регулярно с интервалом 10 дней вплоть до смыкания рядов. При больших площадях желательно высевать морковь в несколько этапов, чтобы проводить дальнейшие выжигание и

прополки в нужные фазы развития растений и в нужный момент времени. Иначе на тех участках, которые пропалываются последними, сорняки могут быть переросшими, что повлечет большие затраты времени на ручную прополку. С середины сезона рекомендуется совмещать междурядные обработки с окучиванием. Обычно проводят 1–3 окучивания, чтобы закрыть землей мелкие сорняки и предотвратить позеленение корнеплодов. Новые сорта моркови не так склонны к позеленению, как старые. Окучивание также помогает снизить риск повреждения корнеплодов ранними заморозками. Полив используют для того, чтобы улучшить условия прорастания семян моркови, чтобы простимулировать прорастание семян сорняков перед выжиганием. На этом этапе поливают часто и небольшими количествами по 5–8 мм. В дальнейшем, когда морковь развивается, более желателен сухой период, поскольку сухие условия стимулируют образование более длинных корнеплодов. Обилие влаги в этот период приведет к интенсивному росту ботвы. Потребность же во влаге у моркови максимальная в период смыкания рядов и роста непосредственно корнеплодов. Благодаря глубокой корневой системе морковь устойчива к засухе. В то же время желательно организовывать полив, чтобы избежать значительных перепадов влажности почвы. Дождь после сильной засухи может вызвать ветвление корнеплодов (на втором году жизни моркови это явление является нормальным, когда растения зацветают, а корнеплоды древеснеют). Во второй половине вегетации из-за дождя после сильной засухи корнеплоды могут растрескаться, а сильная засуха может вызвать преждевременное увядание ботвы. Со стадии 4–5 листьев, когда начинается рост массы корнеплода, рекомендуется организовывать регулярный полив для снижения риска поражения паршой (*Streptomyces scabies*). Также можно поливать морковь для уменьшения поражения земляными совками (*Agrotis spp.*).

### **Борьба с болезнями и вредителями**

В течение сезона ботву моркови могут поражать многие грибки, например *Cercospora carotae*, *Alternaria radidna* и *Alternaria dauci*. Они повреждают ботву, что усложняет в дальнейшем уборку моркови. Также повреждения от этих грибков могут служить «открытыми воротами» для проникновения других болезней, вызывающих потери при хранении. Болезни переносятся семенами и зараженными растительными остатками. Снизить зараженность семян помогает влажная тепловая обработка. Морковь поражает множество болезней, вызывающих порчу корнеплодов, например белая гниль (*Sclerotinia*

sderotiorum), черная гниль корнеплодов (*Alternaria radidna*), солодковая гниль (*Mycoscentrospora acerina*), ризоктониоз (*Rhizoctonia carotae*), черная корневая гниль (*Chalaropsis thieiavioides*), серая гниль (*Botrytis cinerea*), *Rhizoctonia solani* и *Acrothedum carotae*. Для избежания поражения этими болезнями должен соблюдаться перерыв в 5–6 лет между восприимчивыми культурами на одном поле. Примером хорошего предшественника, с позиции профилактики этих болезней, могут быть зерновые культуры и лук-порей. Аккуратная уборка урожая важна, чтобы предотвратить заражение болезнями через повреждения корнеплодов. Также следят за тем, чтобы в хранилище не попадали остатки ботвы. При загрузке моркови в хранилище ее быстро охлаждают и в дальнейшем поддерживают оптимальную влажность и температуру и избегают образования конденсата. Важно также использовать чистые ящики для хранения моркови. Стимулируют развитие белой гнили и других грибков загущенная посадка и пышная ботва. В Великобритании проводились опыты по подрезанию ботвы с тем, чтобы улучшить проветривание ботвы и ее подсыхание после дождя. За пять лет опыта зараженность белой гнилью снизилась в среднем на 60 % без отрицательного влияния на урожайность. Правильно организованный севооборот также важен для профилактики поражения нематодами. Например, северная галловая нематода (*Meloidogyne hapia*) кроме моркови поражает лук и горох. В качестве растений-хозяев она также использует белый клевер и люцерну. Большой вред посадкам моркови могут наносить и корневые нематоды (RLN) из семейства *Pratylenchus*.

Из насекомых наибольшие повреждения вызывают морковная муха (*Psila rosae*) и морковная листоблошка (*Trioza apicalis*). Морковная муха откладывает яйца в районе корневой шейки, и личинки повреждают корнеплод. Первое поколение выводится в середине мая. Личинки могут перегрызть кончик корня, и растение погибнет. Следующее поколение выводится с конца июля до сентября. Это поколение личинок вызывает большие повреждения, прогрызая ходы в корнеплодах. Для профилактики рекомендуется выращивать морковь на открытых и проветриваемых участках, которые дискомфортны для морковной мухи. Соблюдение севооборота, еще один достаточно эффективный прием, поскольку муха зимует в почве в виде куколок. При наличии проблем с морковной мухой размещайте посадки моркови не менее чем в 250 м от старых полей. Поздний сев может уменьшить поражение первым поколением личинок, поскольку растение моркови привлекательно для морковной мухи в фазе 3–4 листьев. Укрытие спан-

бондом эффективно защищает морковь от поражения мухой. Но продолжительное укрытие и при теплой погоде может снизить урожайность, поскольку повышенная температура под укрытием тормозит развитие корнеплодов. Укрытие сетью от насекомых таких недостатков не имеет. Исследования по совместному выращиванию моркови с люцерной прибрежной (однолетнее растение *Medicago litomlis*) показали уменьшение поражения морковной мухой. В то же время укрытие моркови соломой, наоборот, усиливает проблемы с морковной мухой.

Морковная листовая блошка и ее личинки питаются соком листьев моркови. Из-за этих повреждений развивается так называемая курчавость моркови (листья скручиваются и напоминают курчавую петрушку). При этом рост растений ослабляется, а развитие корнеплодов тормозится, в результате они вырастают мелкими, искривленными и невкусными. Листовая блошка перезимовывает на хвойных деревьях, в первую очередь на ели, поэтому чаще поражаются именно поля в лесных регионах. Выбирайте для размещения открытые участки. Сдерживать распространение листовой блошки помогает укрытие спанбондом до начала июля. По результатам опытов, при умеренном распространении листоблошки хорошо помогает разбрасывание опилок. Для достижения требуемого эффекта нужно разбрасывать опилки в ряду один раз в неделю до начала июля. За счет раннего посева поля-приманки моркови, вы можете привлечь листоблошек для откладывания яиц на этом, а не основном поле. Заложить поля-приманки можно на краях полей, рядом с которыми расположены возможные места зимовки, а также возле прошлогодних посадок моркови. Регулярно инспектируйте поля-приманки и заделывайте их в почву, когда растения будут основательно поражены, а листоблошки будут интенсивно откладывать яйца.

Личинки земляной совки (*Agrotis spp.*) питаются мякотью корнеплода, чем и наносят ущерб. Совка откладывает яйца на листьях или прямо на земле. Личинки первые три недели ведут наземный образ жизни и очень чувствительны к холоду и влаге. Число личинок может значительно уменьшиться, если в это период пройдет дождь. Того же эффекта можно добиться, если организовать полив, а для определения правильного времени полива пользуются феромонными ловушками. Для борьбы с совками стараются поддерживать почву влажной весь период, когда личинки наиболее чувствительны. Организовывают частые поливы небольшими количествами, например, 5 раз по 5–10 мм.

Теоретически данные прогноза (феромонных ловушек) можно распространить на больший регион, но нужно учитывать особенности рельефа и микроклимата. Перед использованием прогноза в своем регионе нужно сначала уточнить, какой вид *Agrotis* распространен в вашем регионе. На посадках посевах моркови определенные проблемы вызывает морковная минирующая муха (*Napomyza carotae*). Личинки мухи делают поверхностные, коричневые ходы в верхней части корнеплодов. Часто они расположены по спирали. С начала и до середины июня муха питается соком листьев моркови и оставляет после себя серо-зеленые округлые отметки. Эти точки часто находятся друг за другом в виде так называемого «ожерелья». В это же время муха откладывает яйца на листьях. Выходящая из них личинка питается и одновременно продвигается внутри листьев, через черешки до корнеплода, где окукливается. Путь от листьев до корнеплода занимает обычно 1,5 месяца, и первые повреждения корнеплодов видны в начале августа.

#### **Уборка урожая и хранение**

При ранней уборке моркови (пучковая продукция), корнеплоды связывают по 10 шт. с минимальным диаметром 20 мм. Отмывают корнеплоды от почвы, прежде чем она засохнет, практикуется кратковременное замачивание в полевых условиях сразу при уборке.

Поздняя морковь готова к уборке, когда округлился кончик корня. В то же время убирать морковь на хранение рекомендуется как можно позже, поскольку урожайность, содержание сахара, каротина и лежкость возрастают со временем. Осенью прирост урожая может достигать 1 тонны/га в сутки.

Морковная ботва должна быть здоровой для возможности уборки ее комбайнами. Если морковь подмерзла, уборку начинают только после оттаивания. Трещины и раны от повреждения морозом способствуют иссушению корнеплодов, а также служат воротами для различных болезней, поэтому подмерзшую морковь хранят не более 6–8 недель. После уборки морковь необходимо быстро охладить. Высокая влажность воздуха препятствует увяданию. Можно выстлать ящики пленкой внутри и прорезать по углам отверстия для вентиляции. Хранят морковь при температуре максимально близкой к 0 °С. При хранении в ящиках контролируют также температуру и внутри ящиков. Идеальным уровнем влажности является влажность на уровне 98–99 %: в этом случае потери от усушки и от поражения корневыми гнилями будут минимальными.

Морковь можно хранить прямо в поле. При этом ее сначала укрывают пленкой, а затем толстым слоем соломы – 50–70 тонн на 1 га. Уборку в таком варианте проводят непосредственно перед реализацией. При выборе хранения в поле важно подобрать правильный сорт, поскольку пригодность к такому способу хранения может сильно различаться у разных сортов. Однако морковь привлекает полевых мышей, которые могут повредить хранящийся на поле урожай, поэтому необходимо принимать меры по контролю численности грызунов.

## **6.6. Столовая свекла (*Chenopodiaceae*)**

### **Условия**

Для выращивания столовой свеклы подходят почти все типы почв. Но лучшего качества корнеплоды получаются на плодородных супесях и илистых почвах. Почва должна быть рыхлой, иначе свекла будет страдать от дефицита кислорода, и, как следствие, рост ее будет замедляться.

### **Севооборот**

У столовой свеклы умеренная потребность в питании, поэтому в севообороте размещать ее можно после требовательной культуры, учитывая, что свекла чувствительна к уплотненной почве. Если прежде встречались проблемы с черной ножкой, размещать столовую свеклу в севообороте лучше после сидеральной культуры. Не стоит выращивать столовую свеклу после картофеля или сахарной свеклы из-за риска поражения паршой. Зеленое удобрение в качестве предшественника снижает заболеваемость паршой. Оптимальный перерыв во времени для размещения свеклы в севообороте – 4–5 лет.

### **Подготовка почвы, посев и посадка**

Многоростковые семена свеклы представляют собой соплодия, дающие несколько растений. Существуют также однострочковые семена свеклы. Если свекла выращивается для реализации ранней продукции, ее сеют в апреле или мае. Слишком ранний посев в холодную почву может повлечь проблемы со стрелкованием или черной ножкой. Обратите внимание, что имеются сорта, более устойчивые к стрелкованию, но при температуре почвы в течение продолжительного периода ниже 0 °С даже они могут начать стрелковаться. Чтобы избежать образования слишком крупных корнеплодов, свеклу высевают в несколько сроков сева. С этой же целью свеклу на хранение высевают не ранее начала июня, в южных районах высевать свеклу можно вплоть до середины

июля с ориентировочным сроком уборки урожая в октябре. Чтобы корнеплоды были не слишком крупными, плотность посевов должна быть одинакова. Хороший результат дает посев свеклы сразу после предпосевной обработки почвы или после организованного предпосевного полива. В то же время нужно быть аккуратными при поливе после сева на почвах, склонных к образованию почвенной корки. Плотная корка может привести к изреженным всходам. Решением для таких почв могут стать частые поливы небольшими количествами до полного появления всходов. В борьбе с гибелью всходов хорошо зарекомендовало себя прикатывание при посеве. Оптимальная глубина сева 2–3 см при ширине междурядий 45–50 см. Многие фермеры часто выбирают более широкие междурядья для большего удобства при обработке почвы. Можно выращивать свеклу и на грядах с тремя или более рядами. Для получения ровных корнеплодов расстояние между растениями в ряду должно быть одинаковым.

### **Питание и удобрения**

Свекла относится к умеренно требовательным к питанию культурам. Слишком хорошая обеспеченность азотом при задержке с уборкой может стимулировать повторный рост корней. Потребность свеклы в калии относительно высока. Оптимальным удобрением, обеспечивающим потребность свеклы в калии, является компост, приготовленный из постилочного навоза. Хорошо зарекомендовали себя такие удобрения неорганического происхождения, как сульфат калия, калимагnezия, древесная зола. Альтернативой могут быть и разрешенные пеллетированные удобрения с высоким содержанием калия. Также для устранения дефицита калия можно вносить жидкие отходы биогазового производства, если в хозяйстве имеется для этого техническая возможность. В стабильно функционирующих органических хозяйствах с нормальной обеспеченностью почв азотом, примером удобрения может быть внесение 30 тонн/га компостов из навоза КРС, что соответствует примерно 120 кг азота, 18 кг фосфора и 120 кг калия. Также следует увязывать вносимое удобрение с общим плодородием участка, предшественником и вносимыми ранее удобрениями. Свекла часто страдает от дефицита бора и марганца. Симптомами дефицита бора являются сухая гниль по бокам корнеплода и черная гниль верхней части, могут образовываться черные уплотненные участки внутри корнеплода. Дефицит бора особенно вероятен при выращивании свеклы на легких почвах с высоким значением pH, в сухую погоду повреждения возрастают. Критический уровень содержания бора в почве –

1 мг на 1 кг почвы. Восполнить дефицит бора можно внесением разрешенных для органического земледелия борсодержащих препаратов, которые растворяют в воде и опрыскивают почву перед севом. Например, 7–13 литров BORiso (раствор борэтаноламина) на 200–400 литров воды на 1 гектар. Свекла также нуждается в довольно больших количествах марганца. Устранить дефицит марганца можно обработками разрешенными препаратами по листу.

#### **Уход за растениями**

При выращивании ранней свеклы до всходов можно проводить выжигание. Учитывайте, что в теплой почве семена прорастают очень быстро. При поздних посевах культур имеется возможность для проведения нескольких механических обработок почвы с целью уменьшения количества сорняков. После всходов контроль сорняков проводят с помощью междурядных обработок, что в свою очередь способствует насыщению почвы воздухом и хорошему развитию свеклы. При необходимости проводят ручные прополки внутри ряда.

#### **Борьба с болезнями и вредителями**

Гибель всходов (черную ножку) свеклы вызывают такие грибки, как *Phoma*, *Aphanomyces*, *Pythium* и *Rhizoctonia*. Корни свеклы при этом становятся темными, сухими и увядают, а через пару дней увядают и растения. Хорошей профилактикой черной ножки является соблюдение севооборота и выращивание овощей на хорошо дренированных участках.

Риск парши (*Streptomyces scabies*) обычно высок на почвах с повышенной кислотностью. Повреждение корнеплодов возрастает при высокой температуре и засухе. Наиболее критичным периодом является период между 5-й и 7-й неделями после сева свеклы – в этот период важно поддерживать почву достаточно влажной. В некоторых случаях для профилактики поражения парши вносят зеленое удобрение в предыдущем году. По возможности, не размещают в севообороте сахарную свеклу и картофель.

Поражают листья свеклы и причиняют наибольший ущерб грибки – рамуляриоз (пятнистость листьев) (*Ramularia beticola*) и церкоспороз (*Cercospora beticola*). Болезнь быстро распространяется по полю во влажную погоду – пораженные растения отстают в росте. Пятна, вызываемые *Ramularia*, – в середине белые с краснофиолетовой каймой. Пятна, вызываемые *Cercospora*, – серого цвета, позднее становятся темно-коричневыми с красной каймой, середина пятна может рассы-

паться. *Cercospora* активно развивается в теплую погоду и переносится семенами и зараженными растительными остатками.

Свекловичная минирующая муха (*Pedomya hyoscyami*) поражает столовую свеклу в начале сезона. Муха откладывает яйца в мае–июне, после выхода из яиц личинки прогрызают листья и вызывают, так называемые, вздутые мины. Эти повреждения значительно сокращают площадь листа и этим могут значительно ухудшить развитие растений.

Личинки проволочника (*Agriotes spp.*) и земляных совок (*Agrotis spp.*) также могут повреждать столовую свеклу. Личинки совки чаще вызывают большие проблемы в засушливые годы и на легких почвах, которые быстро пересыхают: в поисках влаги личинки питаются соком корневых волосков свеклы. Полив снижает процент выхода личинок из яиц и их развитие.

#### **Уборка урожая и хранение**

При выращивании свеклы на пучковую продукцию ее убирают вручную с сохранением ботвы, удаляя поврежденные листья и смывая с корнеплодов землю. Необходимо учитывать, что свекла, реализуемая с ботвой, быстро теряет влагу и поэтому является скоропортящейся продукцией. Поздний урожай убирается механизированным способом. Урожайность составляет от 20 до 40 тонн с гектара в зависимости от времени уборки и назначения урожая.

### **6.7. Салат (Asteraceae)**

#### **Условия**

Салат растет очень быстро. Период от высадки рассады до уборки зависит от разновидности салата и погодных условий от 4 до 8 недель в зависимости от сорта, разновидности и условий выращивания. Содержание питательных веществ в почве должно быть высоким. Почва должна быть рыхлой, на слишком тяжелых почвах, на почвах с плохой структурой и склонных к образованию почвенной корки будет плохо формироваться кочан и возрастает вероятность краевого ожога и различных гнилей. На слишком ветреных участках могут сильно повреждаться листья.

#### **Севооборот**

Короткий период вегетации делает возможным выращивание салатов перед либо после различных культур. После раннего салата, например, можно выращивать укроп, листовую капусту или высевать сидерат. Перед высадкой салата поздних сроков можно выращивать

быстрорастущую раннюю зелень: например, шпинат или лук на пучковую продукцию. После уборки последнего урожая салата в сентябре–августе для снижения риска вымывания питательных веществ желательнее высевать сидеральную «культуру-уловитель». Для профилактики болезней и вредителей салат размещают на одном поле не чаще чем раз в 5–6 лет.

#### **Подготовка почвы, посев и посадка**

Выращивать салат можно как прямым севом, так и через рассаду. Выращивание рассадой более распространено и дает более ровные посадки и, соответственно, более выровненные растения при уборке. Также при этом способе больше возможностей для борьбы с сорняками. Высаживают рассаду с апреля по август в зависимости от региона выращивания и особенностей сорта. Обычно рассаду салата выращивают в торфяных горшочках. В торфяных горшочках хорошо развиваются корни растений, и закладывается хорошая основа для последующего быстрого развития. Важно не заглублять рассаду салата. Верхний край торфяного блока при высадке должен располагаться на уровне почвы или немного выше, для предотвращения загнивания корневой шейки.

Салат прорастает даже при низких температурах, но для быстрых и дружных всходов лучше, если температура почвы будет выше +8 °С. При температуре почвы выше +25 °С семена салата вообще не прорастают, поскольку переходят в состояние покоя. Оптимальная глубина заделки семян 1–2 см. Ширина междурядий составляет от 30 до 50 см в зависимости от типа салата и способа выращивания (одиночными рядами, сдвоенными рядами или на грядах). Можно выращивать салат сдвоенными или строенными рядами или на грядах с 3–4 и более рядами на гряде. Плотность посадки также зависит от плодородия почвы.

Для профилактики болезней важно, чтобы посадки салата хорошо проветривались. Выращивание на грядах способствует лучшему дренированию, что создает более сухие условия вокруг корневой шейки. Расстояние в ряду может быть 25–30 см. Общее число растений на одном гектаре будет от 60 000 до 70 000 шт.

#### **Питание и удобрения**

У салата умеренная потребность в питании. Общий вынос питательных элементов невелик, но усвоение их идет в течение короткого периода. Для обеспечения салата питанием используют удобрения с легкодоступным азотом, которые быстро минерализуются. В то же время большие количества азота в начале вегетации в сочетании с вы-

сокой температурой воздуха замедляют образование кочана в салатах типа айсберг. Из-за этого кочаны вырастают крупнее, но также возрастает риск краевого ожога.

### **Уход за растениями**

До высадки рассады поле несколько раз культивируют с целью снижения и провоцирования сорняков. После высадки проводятся междурядные прополки, а также в рядах между, но прополки осуществляются аккуратно, поскольку и корни, и сами растения чувствительны и легко повреждаются. После интенсивных дождей на заплывающих почвах необходимо проводить механизированное рыхление междурядий или, возможно, ручное рыхление с целью обеспечения корней воздухом для того, чтобы салат мог расти быстро и сформировать кочан высокого качества. В середине лета, когда салат растет особенно интенсивно, потребность в обработках против сорняков уже не так важна, и при качественной обработке в первой половине сезона салат успеет вырасти быстрее сорняков. Некоторые фермеры для решения проблем с сорняками предпочитают укрывать почву пленкой или спанбондом. После высадки рассады салатов для хорошего укоренения важно поддерживать влажность почвы на должном уровне. Поскольку салат высаживается высоко, то есть с размещением части торфяного блока над поверхностью почвы, полив особенно важен для приживания рассады. Если после высадки рассады тепло и ветрено, рассаду поливают небольшими количествами каждый день до ее приживания. Также важно, чтобы рассада была хорошо полита перед высадкой. Салат является нежной культурой и для качественного развития требует условий выращивания без больших перепадов температуры и влажности. Важно поддерживать хорошую влажность почвы в течение всего периода выращивания, поскольку вначале влага необходима для роста корней, а затем – для роста листьев и образования кочана. Однако для салата айсберг полезным является менее влажная почва в течение пары недель после приживания. Это стимулирует развитие корней, что помогает усвоить влагу и питательные вещества на более поздних этапах развития и решить проблему с краевым ожогом листьев и внутренними гнилями. В то же время сухая погода в начале вегетации обычно способствует формированию кочанов меньшего размера, поэтому стратегию полива планируют в зависимости от погодных и других условий. Полив также важен для того, чтобы салат был вкусным и без горечи. Поливать салаты желательно в ночное и утреннее время, когда растения в любом случае влажные из-за росы.

Так, почва остается влажной непродолжительный срок, и риск поражения грибами, например ложной мучнистой росой (*Bremia lactucae*), снижается.

### **Борьба с болезнями и вредителями**

Сортовыведение салата очень развито и существуют сорта, устойчивые или резистентные к ложной мучнистой росе (*Bremia lactucae*), корневой салатной тле (*Pemphigus bursarius*), листовой салатной тле (*Nasonovia ribis-nigri*) и вирусу мозаики салата. Встречаются даже сорта с устойчивостью к фузариозу (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lactucae*).

Споры ложной мучнистой росы легко прорастают при низких температурах – около 10 °С и для развития нуждаются во влаге на поверхности листа. Селекционная работа по выводу сортов салата, резистентных к ложной мучнистой росе, также хорошо продвинулась, и сегодня существуют сорта с резистентностью ко многим штаммам.

Салат поражается многими разновидностями *Sclerotinia*, из которых наиболее часто встречается белая гниль (*Sclerotinia sclerotiorum*). Противостоять ложной мучнистой росе и белой гнили в определенной мере можно использованием продуманного севооборота, проветриваемыми и чистыми от сорняков полями, а также с помощью полива по ночам или ранним утром. Способствуют развитию грибка высокая влажность, поэтому во влажный период поражение этими болезнями встречается чаще в конце лета и осенью.

Поскольку белая гниль поражает многие другие растения, следует внимательно следить за этим и, при необходимости, корректировать севооборот. Обязательно удаление с поля пораженных растений с корнями и склероциями. Каждая склероция может разнести большое количество спор за счет новых плодовых тел, поэтому эта работа стоит того.

Салатная листовая тля в основном встречается в августе–сентябре, чаще она укрывается внутри кочана, поэтому бороться с ней сложно. Тля старается выкормить свое потомство на сочных листьях возле точки роста, поэтому внутри кочана может быть несколько сотен насекомых. Листовая тля зимует в виде яиц на различных растениях из рода смородины (лат. *Ribes*). Салатную корневую тлю также сложно выявить, поскольку личинки питаются соком растения у корней. Часто поражение заметно уже по поврежденным растениям, которые хуже растут и желтеют. У корневой салатной тли зимним растением-хозяином является тополь.

Могут стать проблемой даже клопы и другие полужесткокрылые (*Lygus* spp.), поскольку в данном случае поражение часто наблюдается

перед самой готовностью к уборке. В результате деятельности этих насекомых на листьях появляются коричневые прожилки. Поставленные в Швеции эксперименты подтвердили, что можно отвлечь клопов с салатного поля на прилегающее поле с богатой азотом сидеральной культурой и тем самым снизить степень поражения салата. Предотвратить распространение вредителей на гряды можно укрытием их сетью от насекомых.

### **Уборка урожая и хранение**

Убирают салат, когда кочаны насыщены влагой, т. е. рано утром или поздно вечером. После уборки кочаны сразу же охлаждают. Важно не срезать кочаны слишком высоко от корня, поскольку, например, салат айсберг, слишком сильно очищенный от покровных листьев, становится непригодным для реализации. Урожайность зависит от типа салата и сорта. Кочанный салат чаще реализуется в штуках, и поэтому возможная урожайность на единицу площади будет зависеть от густоты посадки и качества кочанов. Для получения продукции высокого санитарно-гигиенического качества полив салата осуществляют только водой питьевого качества. Уборку листьев проводят при их высоте до 8 см. Обычно уборку проводят специальными машинами. Уборка урожая зависит от погоды, поскольку поле должно быть сухим, чтобы листья не прилипали друг к другу. Немедленно после уборки листья охлаждают. Листья промывают и обсушивают сухим воздухом. Пакеты маркируют с указанием даты сбора и фасовки и далее хранят охлажденными. Для того чтобы листья сохраняли свою свежесть и питательность, хранить их нужно при температуре, близкой к 0 °С.

## **6.8. Белокочанная капуста (Brassicaceae)**

### **Условия**

Для формирования растений белокочанной капусты предпочтительнее влажная погода и умеренные температуры. Культура мало требовательна к локальным микроклиматическим особенностям участка. Поздняя капуста вырастает лучшего качества на богатых перегноем суглинках: кочаны формируются более плотными и хорошо хранятся. В то же время ранние сорта лучше растут на более легких почвах: кочаны формируются быстрее и получают более рыхлыми.

Вне зависимости от типа, почва должна быть рыхлой и насыщенной воздухом. Участки с застоем влаги и переуплотненные не подходят для выращивания капусты, как и для любых других овощей. Пе-

реуплотнения и вымочки сразу же отражаются на развитии культуры, что выражается в замедленном развитии и в симптомах дефицита элементов питания. Также возрастает риск поражения килой, а высокое значение рН угнетает развитие килы.

### **Севооборот**

Капуста требовательна к обеспеченности питанием и воздухопроницаемости почвы, поэтому для нее выбирают наилучшее место в севообороте. Отличным предшественником будет сидерат с глубокой корневой системой или многолетние травы на основе клевера. У белокочанной капусты мощная корневая система, и поздние сорта продолжают расти до глубокой осени, благодаря чему усваивается большая часть азота, высвобождающегося от разложения азотфиксирующегося предшественника. Для профилактики болезней, в том числе килы, между капустными культурами в севообороте должно проходить не менее 6–7 лет.

### **Подготовка почвы, посев и посадка**

В Беларуси предпочтительнее выращивать капусту через рассаду. Это дает больше возможностей для борьбы с сорняками перед высадкой рассады, и растения оказываются более конкурентоспособными по отношению к сорнякам. Также при выращивании через рассаду насекомые, поражающие капусту в начале вегетации, например крестоцветные блошки и клопы, нанесут гораздо меньший вред при высадке рассады, чем при посеве семенами. С точки зрения питания растений, выращивание через рассаду также предпочтительнее, особенно для получения ранней продукции. К моменту высадки рассады температура почвы уже возрастает и лучше функционируют процессы минерализации. При пониженных температурах растениям сложнее усваивать фосфор и листья растений приобретают фиолетовый оттенок. При выращивании рассады идеальная для всходов температура +18–22 °С. От посева до всходов в этом случае пройдет 4–6 дней. Капуста прорастает и при более низкой температуре, но и до всходов пройдет гораздо больше времени. После всходов оптимальная температура будет +18–23 °С, при хорошей освещенности или +13–14 °С при плохой. Высокая температура при плохой освещенности способствует вытягиванию растений. Растения, выращиваемые в парнике/теплице всё время до высадки в грунт, при повышенной температуре становятся слабыми, хрупкими и вытягиваются. Поэтому уже при появлении первого настоящего листа лучше выставить рассаду, например, в холодный парник. Если такой возможности нет, рассаду нужно вынести на улицу за

несколько дней до высадки. Рассада должна быть закаленной, т. е. привыкшей к наружной температуре воздуха и более низкой влажности. Если после высадки рассаду укрывают спанбондом, закаливание не столь обязательно. Время выращивания рассады может варьироваться в зависимости от того, как и где выращивается рассада, и занимает в среднем 4–5 недель. Если на участке вероятны проблемы с личинками земляной совки, есть смысл высаживать более взрослую рассаду.

Почва при посадке должна быть взрыхленной на глубину до 30 см. Рассаду капусты можно высаживать на несколько сантиметров глубже уровня почвы или в так называемую борозду, которая затем будет закрыта при первой обработке от сорняков. Это стимулирует корнеобразование растений и делает их более устойчивыми. Рассаду желательно высаживать в пасмурную и безветренную погоду. Помочь приживанию рассады можно, укрыв ее сразу после посадки спанбондом. Спанбонд оставляют примерно на четыре недели после высаживания. Растения белокочанной капусты относительно устойчивы к заморозкам, но лучше не высаживать рассаду перед планируемыми заморозками. Ширина междурядий и расстояние между растениями в ряду зависит от сорта, применяемых инструментов и машин, а также от почвенного плодородия. При более редкой посадке вырастают более крупные кочаны, которые плохо реализуются в розничной торговле. Плотность посадки может быть выше для ранних сортов и ниже для поздних. При более плотной посадке немного удлиняется период вегетации. Междурядья могут составлять от 45 до 75 см при расстоянии между растениями в ряду от 36 до 60 см. Можно выращивать капусту двоянными рядами с шириной междурядий соответственно 45 и 90 см. При использовании системы двойных рядов облегчается работа по уходу и уборке. При выращивании капусты для розничной торговли оптимальным весом кочана будет 1,5 кг, а плотность посадки – 40 000 растений на гектар. Если необходимы более крупные кочаны или почва не очень плодородная, можно уменьшить количество растений до 33 000 на гектар.

### **Питание и удобрения**

У белокочанной капусты высокая потребность в азоте и калии. Урожай белокочанной капусты в 50 тонн выносит с гектара 120 кг азота, 15 кг фосфора и 130 кг калия. К этому нужно добавить питательные вещества, необходимые для образования на поле растительных остатков. Доля растительных остатков составляет от 40 до 60 % общей

надземной растительной массы. Для быстрого роста корней и листьев важно, чтобы содержание питательных веществ было высоким уже при высадке рассады. Следите также за тем, чтобы рассада при высадке была полноценно развитой. Потребность в питании высока в течение всего вегетационного периода, но в период интенсивного роста кочанов значительно возрастает. Осенние и зимние сорта капусты образуют наибольшее количество листьев в первой половине вегетации. После этого рост растений идет уже с набором веса. Поэтому очень важно, чтобы растения не страдали от дефицита питательных веществ ни на каком этапе своего развития. Часто при выращивании капусты применяют дополнительные подкормки – удобрения, богатые азотом и калием. Хорошо выполняет функцию такой подкормки укрытие почвы мульчей из свежей растительной массы. По результатам опытов в хозяйствах центральной Швеции, фермеры стали вносить основную массу питательных веществ в качестве основного удобрения или в виде подкормок на ранних стадиях. У белокочанной капусты очень глубокая и широко разветвленная корневая система, которая позволяет усваивать как внесенные удобрения, так и связанные почвой питательные элементы. И чем дольше растет капуста на поле, тем меньше риск вымывания питательных веществ. В то же время, несмотря на высокую потребность в питании, не стоит злоупотреблять внесением удобрений. При избытке питания может накапливаться азот и калий, что может привести к образованию рыхлого кочана и повысить поражение вредителями. Кроме того, могут появиться такие дефекты, как краевой ожог, и снизиться сохранность. Повысить обеспеченность калием можно за счет внесения компостов из подстильного навоза, отходов производства биогаза, калимагнезии, древесной золы и сульфата калия. Проводимые опыты показали, что часто именно обеспеченность калием ограничивала урожай, особенно на легких почвах. Важным элементом для всех капустных является сера, а ее дефицит также может снижать объем урожая. Вносить серу можно в виде сульфата калия, калимагнезии и кизерита. Высокое содержание серы также имеют богатые калием пеллетированные удобрения. Марганец также влияет на урожайность белокочанной капусты. Доступность марганца снижается при возрастании кислотности. При pH 5,5 и ниже риск дефицита почти невозможен. Внесение компостов из подстильного навоза и свежей органики может повысить доступность марганца в почве. При необходимости препараты марганца вносят в виде внекорневых подкормок. Из микроэлементов особенно важны бор и молибден.

Обеспеченность ими контролируют проведением почвенных анализов. При дефиците бора придется вносить борсодержащие препараты каждый год. Вносят их, опрыскивая раствором разрешенных препаратов почву перед посевом или посадкой. При этом важно тщательно хорошо заделать в почву внесенные препараты, чтобы обеспечить их равномерное распределение в верхнем слое почвы. Хорошая обеспеченность бором сдерживает развитие килы, а риск дефицита бора возрастает при хорошей обеспеченности азотом. Дефицит молибдена может вызывать образование несимметричных листьев и растений с поврежденной точкой роста.

### **Уход за растениями**

По сравнению с другими культурами, борьба с сорняками при выращивании белокочанной капусты сравнительно несложная. Профилактическая обработка почвы перед высадкой рассады с интервалом в пару недель может удалить значительную часть сорняков. Выращивание через рассаду дает культуре преимущество перед сорной растительностью. Через пять дней после высадки рассады или как только растения окрепнут, можно провести обработку сетчатой/игольчатой бороной поперек рядков. После приживания рассады и вплоть до смыкания рядов можно проводить обработку тракторными или ручными культиваторами каждый десятый день. Внутри ряда прополку осуществляют с помощью пальцевого роторного культиватора, щеточного культиватора или междурядной сетчатой бороной. Этим можно снизить потребность в ручных прополках. Положительный эффект имеет окучивание оснований растений при проведении междурядных обработок: часть сорняков будет засыпана почвой и растения будут более устойчивыми. Можно также заполнить небольшое окучивание картофельным окучником. Возможно, понадобится провести 1–2 ручные прополки внутри ряда. Укрытие почвы органическим материалом также хорошо помогает сдерживать развитие сорняков. Перед проведением мульчирования необходимо провести одну–две почвенные обработки от сорняков. В противном случае для защиты от сорняков толщина мульчи должна быть очень большой, но тогда вносится неоправданно большое количество питательных веществ и повышается риск их вымывания. При выращивании капусты прямым севом, обработку сетчатой/игольчатой бороной можно проводить со стадии 5–6 настоящих листьев.

Хотя у белокочанной капусты большая и глубокая корневая система, она положительно реагирует на полив. После высадки рассады, полив является необходимостью для быстрого приживания. Для этого

поливают несколько раз, но небольшими количествами, пока рассада не укоренится. После этого потребность во влаге не настолько высока, но растения ни в коем случае не должны страдать от засухи, особенно важно равномерное поступление влаги для ранней капусты. Это необходимо для того, чтобы кочан образовывался рано и не растрескивался. Почвенная влага важна для обеспечения растений питательными веществами. Зависит от обеспеченности почвенной влагой и работа микрофлоры по переработке органических остатков в почве и высвобождению питательных веществ. Потребность во влаге максимальна на стадии от начала образования кочана и до уборки урожая. Если в это период будет сухо, кочаны будут плотнее, чем нужно. При этом увеличивается риск растрескивания кочанов, если обеспеченность влагой резко возрастет. Поливать белокочанную капусту, за исключением периода укоренения рассады, можно относительно большими количествами, по 20–30 мм за один полив.

### **Борьба с болезнями и вредителями**

Белокочанная капуста и другие капустные культуры, к сожалению, поражаются многими вредителями и болезнями. Прежде всего, именно насекомые могут причинить большой ущерб этой культуре, поэтому укрытие спанбондом или сетью от насекомых являются обычным методом защиты капустных культур. Учитывайте, что насекомые могут откладывать яйца или сами поражать растения еще на стадии выращивания рассады. Нельзя позволять насекомым залетать в теплицу либо стоит заранее укрывать рассаду спанбондом или сетью от насекомых. Порой уже при выращивании рассады может понадобиться обработка *Bacillus thuringiensis*. При использовании спанбонда для укрытия его снимают в начале завязывания кочана или не позже чем за 2 недели до уборки ранних сортов (в зависимости от погоды). При повышенной температуре воздуха под спанбондом, кочаны могут стать слишком рыхлыми. Если же необходимо защитить растения на более продолжительное время, то лучше воспользоваться сетью от насекомых, поскольку температура под сетью ниже, чем под спанбондом. Ниже перечислены некоторые насекомые и грибки, поражающие белокочанную капусту и другие капустные культуры.

Крестоцветные блошки (*Phyllotreta spp.*) прогрызают отверстия на листьях и стеблях. Ослабшие растения, поражаемые в период после высадки рассады, могут легко выпасть. Следите за тем, чтобы растения не страдали от какого-либо дефицита, прежде всего – воды, с тем, чтобы они быстро развивались и могли без следа перерасти повреждения.

Крестоцветная блошка не терпит влажной почвы, в то время как полив способствует росту капусты, поэтому мешают развитию крестоцветных блошек частыми поливами небольшими количествами. Также важно, чтобы рассада была качественной: крупные и мощные растения реже страдают от повреждений. Еще один старый способ борьбы с блошкой – припудривание растений удобрением Algomin (средство на основе морских окаменевших красных водорослей, живых бурых водорослей и других добавок), древесной золой или каменной мукой. Эти работы проводят после полива или дождя. Последней опцией является обработка препаратами типа Raptol.

Клопы (*Lygus spp.*) питаются соком листьев растений и соком точки роста. Тем самым точка роста погибает, и образуются т. н. «слепые растения». После этого растение может образовать много мелких боковых побегов. Решить проблему можно, высаживая крупную рассаду в возрасте не менее 6 недель или укрывая поле после высадки рассады спанбондом.

Капустная муха откладывает яйца возле корневой шейки. После выхода из яиц личинки повреждают корни растения и корневую шейку. Из-за повреждений мелкие растения могут погибнуть, а большие сильно ослабнут. Растения капусты наиболее чувствительны к поражению капустной мухой в период с момента высадки рассады и на протяжении шести недель. При более позднем поражении личинки могут повреждать и кочаны. Существует два вида капустной мухи: весенняя капустная муха (*Delia radicum*) и летняя капустная муха (*Delia floralis*). У весенней капустной мухи бывает 2–3 поколения в год, в зависимости от региона и погодных условий. У летней капустной мухи обычно бывает только одно поколение. Тщательно соблюдайте севооборот, поскольку муха окукливается в почве. Эффективной мерой защиты является укрытие посадок спанбондом или сетью от насекомых, при условии, что вы прижимаете к почве укрытие так, чтобы не было доступа для насекомых. При умеренном поражении можно окучить растения почвой и организовать полив. Это также будет стимулировать образование новых корней. Природными врагами капустной мухи, поедающими ее яйца, являются коротконадкрылые жуки и жу-желицы. Мульчирование способствует приживанию растений капусты и корнеобразованию. Это означает, что риск поражения и масштаб повреждений будут ниже на замульчированных участках. Личинки бабочек объедают листья капусты и кочаны, поэтому требуется больше времени на подготовку кочанов к продаже либо они полностью

теряют товарный вид. Бабочки, поражающие капусту: капустница или белянка капустная (*Pieris brassicae*), брюквенница (*Pieris napi*), репница (*Pieris rapae*), капустная моль (*Plutella xylostella*), капустная совка (*Mamestra Brassicae*) и земляные совки (*Agrotis*spp.). Биологическ

врежденными. Не компостируйте зараженные растительные остатки, сжигайте их или закапывайте. Не допускайте переноса инфекции машинами и оборудованием, инструментами, обувью, спанбондом и питательным грунтом.

Альтернариоз, или черная пятнистость (*Alternaria brassicae* и *A. brassicae*), вызывают образование серо-коричневых с четкой каймой пятен на листьях с конидиями черного цвета. Чаще это заболевание развивается ближе к концу сезона. Пятна на листьях белокочанной капусты обычно наносят меньше вреда, чем при выращивании пекинской капусты. Развитию грибка способствуют влажные условия выращивания. Пятна альтернариоза на белокочанной капусте могут продолжить развиваться в хранилище. Грибок сохраняется на зараженных растительных остатках, но может переноситься и семенами. Обработка семян теплой водой может снизить риск заражения. Используйте качественный севооборот и не размещайте капусту вблизи полей с масличными культурами.

Белокочанная капуста поражается рядом грибков, которые могут вызывать потери при хранении. Один из них *Sclerotinia sclerotiorum* (белая гниль), который поражает и другие капустные культуры. У белой гнили много растений-хозяев, что сильно усложняет планирование севооборота, кроме того, белая гниль может вызывать большие потери при хранении. Вызывать потери во время хранения может и серая гниль (*Botrytis cinerea*). Для минимизации потерь при хранении важно также соблюдать правильные условия хранения. Поздние сорта образуют гораздо более мощную листовую массу, чем ранние, поэтому предъявляют повышенные требования к плодородию почвы и доступности питательных веществ. Если почва не очень плодородная, лучше воздержаться от выращивания слишком поздних сортов. Отказ от позднеспелых сортов также уменьшит поражения вредителями. Важно подбирать сорта, которые подходят именно для ваших условий выращивания. Выбирают сорта с учетом целей использования, необходимости хранения урожая и планируемого времени уборки.

#### **Уборка урожая и хранение**

В основном уборка белокочанной капусты ведется вручную. Раннюю капусту убирают при весе кочана от 0,75 кг. Верхние рыхлые листья удаляют, при этом стараются, чтобы после предпродажной подготовки кочан не остался только с белыми листьями. Так он хуже хранится и не соответствует требованиям 1-го класса. По достижении уборочной спелости кочаны ранней капусты некоторых сортов склон-

ны к растрескиванию, поэтому своевременная уборка является неотъемлемой частью получения высококачественного товарного урожая. Ранняя капуста хрупкая, поэтому обращаются с кочанами аккуратно. Для дальних перевозок раннюю капусту укладывают в пластиковые ящики. Для розничной торговли кочаны должны быть небольшими, для переработки подходят более крупные.

Поздняя капуста продолжает расти до поздней осени и выдерживает небольшие заморозки. Тем не менее лучше убрать кочаны до продолжительных морозов, поскольку ухудшится их сохранность. После заморозков капуста должна оттаять на корню, прежде чем можно приступать к уборке. Капусту на хранение убирают, когда она здоровая и продолжает расти, поскольку переросшая капуста хуже хранится. Уборку проводят в сухую погоду. С поздней капустой также нужно аккуратно обращаться, хоть она и не настолько чувствительна к повреждениям, как ранние сорта, и может отгружаться в сетках. При укладке капусты в большие ящики опытные работники укладывают капусту таким образом, что остаток кочерыги все время укладывается в пространство, образуемое между кочанами нижнего ряда. При такой укладке выступающая кочерыга не повреждает другие кочаны.

Урожай ранней капусты может составлять около 25 тонн с гектара. У поздней капусты потенциал огромен, и урожайность может варьироваться от 40 до 100 тонн с гектара.

После уборки урожай нужно быстро охладить. Хранят капусту в холодильных камерах в больших ящиках при 0 °С и влажности воздуха 95–100 %. В течение короткого периода можно хранить капусту, охлаждая ее наружным воздухом.

## **6.9. Томат (*Lycopersicon lycopersicum* L.)**

### **Условия**

Томат относится к семейству пасленовых, является требовательным к выбору места произрастания. Размещают томат на хорошо дренированных почвах, так как корневая система томата может страдать от переувлажнения с явными признаками угнетения. Корневая система томата очень мощная и способна обеспечить растения питательными веществами произрастая на почвах со средним плодородием (высокое плодородие способствует развитию наземной вегетативной части и вероятности поражения фитофторозом). Место размещение посадок

должно хорошо проветриваться, следует выбирать поля с южным или западным уклоном и без риска повреждения посадок заморозками.

### **Севооборот**

Томаты для открытого грунта хорошо используют питательные вещества и последствие внесенных органических удобрений под предшествующую культуру. Хорошим предшественником для томата могут быть пропашные культуры, за исключением картофеля, а также зерновые и зернобобовые. Для профилактики болезней размещать томат на одном и том же поле следует не чаще чем раз в 4–6 лет. Выращивают томат в открытом грунте рассадным способом, что дает преимущество культурным растениям перед сорняками.

### **Подготовка почвы, посев и посадка**

При подготовке почвы перед высадкой рассады формируйте невысокие гребни или их не формировать совсем, так как при развитии растений часть плодов будет находиться ниже уровня гребня, что затрудняет сбор урожая и возможность быстрого проветривания, а также вероятность поражения болезнями. Томат можно выращивать как по однорядной схеме с шириной междурядий 70–90 см, так и двоярными рядами с междурядьями соответственно 70 см и 140 см. Расстояние между растениями в ряду зависит от габитуса куста и способностью растения к побегообразованию и составляет от 25 до 45 см.

Оптимальным вариантом является выращивание томата через рассаду. Выращивание рассады осуществляется в теплице или парнике при температуре +15–22 °С, оптимальная температура прорастания семян +18–25 °С. Рассада при высадке не должна быть переросшей, небольшие растения лучше приживаются. Подходящий возраст рассады томата при высадке 35–45 дней (фаза формирования и закладки бутонов). Перед высадкой рассаду необходимо обильно полить за 1–2 часа перед выборкой. При сухой погоде и недостаточном количестве влаги в почве необходимо организовать полив в лунку или сразу после посадки капельным способом. Рассада томата достаточно устойчива и обладает высокой жизнеспособностью, уже через сутки в хорошо прогретой и влажной почве образуют дополнительные корешки и обеспечивают жизнеспособность растений. Непосредственно после высадки рассады для снижения возможности заселения посадок колорадским жуком и другими вредителями необходимо укрыть спанбондом или сеткой от насекомых. Хорошо закаленная и прижившаяся рассада на западных склонах, может выдерживать кратковременные заморозки 0–1 °С. Если заморозки повредили листья, не спешите удалять растения,

при сохранении точки роста идет быстрое восстановление растений за счет дополнительных боковых побегов.

### **Питание и удобрения**

Со средним урожаем в 30 тонн с гектара выносятся около 30 кг азота, 11 кг фосфора и 95 кг калия. К этому стоит прибавить растительные остатки, которые составляют около 20–30 % от общей надземной массы. Необходимо обратить внимание на большую, относительно других культур, потребность в калии, поэтому содержание подвижного калия в почве должно быть достаточно высоким. Подкормки органическими удобрениями желательно не проводить, лучше их внести с осени под заправку или сидеральные удобрения (желательно крестоцветные), что может быть более приемлемым в органическом возделывании томата. В целом при полноценном обеспечении растений томата влагой растения способны полностью обеспечить себя необходимыми питательными веществами. Если нет риска повреждения слизнями, а возникает вероятность повреждения личинками щелкуна, можно провести мульчирование посадок томата. Слой мульчи не должен укладываться слишком рано или быть слишком толстым, чтобы не задерживать прогревание почвы. При необходимости можно внести такие микроэлементы, как бор и медь, в виде удобрений, разрешенных для применения в органическом земледелии, перед посевом или высадкой рассады. Марганец, цинк и железо в качестве внекорневой подкормки при выявлении дефицита в процессе вегетации.

### **Уход за растениями**

Перед высадкой рассады проводятся несколько обработок, чтобы дать растениям томата преимущество в развитии по отношению к сорнякам и снизить численность сорняков. Все прополки в течение сезона должны проводиться регулярно, не давая укоренению и развитию наземной части сорняков. Многие овощеводы используют в качестве борьбы с сорняками укрытие рядов черной пленкой или черным спанбондом. Мульчирование также помогает выровнять влажность почвы. Если под мульчей не организован капельный полив, важно чтобы сама мульча хорошо пропускала влагу.

При возникновении засушливого периода, вероятность которых в последнее время достаточно высока, можно организовать полив, наиболее предпочтителен капельный полив – по одному шлангу на каждый ряд растений (при укрытии почвы пленкой шланги размещают под пленкой).

### **Борьба с болезнями и вредителями**

Фитофтороз томата (*Phytophthora infestans*) – болезнь, влияющая как на урожай, так и на качество плодов в рамках экологического выращивания томата. Основными мерами по предотвращению и борьбе с болезнью являются агротехнические мероприятия и правильность выбора участка, способ посадки, а также подбор ультраскороспелых сортов и сортов, устойчивых к фитофторозу.

Основной вред посадкам томата наносит колорадский жук и томатная моль. Чтобы защитить посадки томата, необходимо соблюдать севооборот, пространственную изоляцию от предыдущих посадок томата и картофеля, а также непосредственно после высадки рассады можно укрыть спанбондом или сеткой от насекомых предпочтительнее вариант с сеткой, так как для томата необходимо быстрое избавление от росы или влаги от дождя. При необходимости можно использовать препараты, активным веществом которых является ксантрел (против болезней) и битоксибациллин (против вредителей) разрешенные в органическом земледелии

### **Уборка урожая и хранение**

Обычно от цветения до формирования плода проходит 40–50 дней в зависимости от погодных условий и выбранного сорта или гибрида. За срок вегетации осуществляется от 10 до 15 сборов, собирать плоды томата желательно в стадии технической зрелости, как говорят бланжевые плоды (зрелые и перезрелые томаты более подвержены механическому повреждению при сборах и транспортировке), во время сборов с посадок томата необходимо удалять поврежденные болезнями и вредителями плоды, так как они могут служить источниками заболеваний и привлекать вредителей. Собирать томаты следует регулярно – 1–2 раза в неделю в зависимости от сорта.

Оптимальные условия хранения томата открытого грунта – +12–18 °С при относительной влажности воздуха 85–90 %. Хранение при более низких температурах неприемлемо, так как томат становится мягким, водянистым и невкусным, а также не приобретает той окраски, которая соответствует сорту или гибриду в полной спелости.

Хотелось бы отметить что выращивание томата в органическом земледелии более приемлемо в защищенном грунте, но это связано с дополнительными затратами труда и материалов по уходу за растениями, регулярный полив, подвязка, еженедельное пасынкование, регулирование микроклимата и др.

## 6.10. Перец сладкий (*Capsicum annum* L.)

### Условия

Перец сладкий относится к семейству пасленовых и является требовательным к выбору места произрастания. Перец необходимо располагать на освещённом и хорошо прогреваемом участке, защищённом от холодных ветров. Наиболее подходящей структурой земли для этой культуры является лёгкий суглинок либо супесчаные почвы. Перец крайне чувствителен к поливу. Так как корневая система развивается очень слабо и практически не образует дополнительных корешков на стебле.

Пересыхание почвы недопустимо, но и избыточное увлажнение приводит к недостатку кислорода, от чего замедляется созревание плодов. При избытке влаги верхушки растения темнеют, а при недостатке увядают листья и завязи. В процессе развития растения корневая система достаточно мощная и способна обеспечить достаточно высокий урожай плодов на легких хорошо дренированных почвах. Оптимальной температурой для выращивания перца являются +20–25 °С, при ощутимом её понижении посадки необходимо укрывать спанбондом. Заморозки для этой культуры губительны.

### Севооборот

Перец требователен к питанию. Поэтому размещают его после культур, повышающих плодородие или сидеральных культур. Для профилактики болезней размещать перец на одном и том же поле следует не раньше чем через 3–4 года. Выращивают перец сладкий в открытом грунте рассадным способом, что дает преимущество культурным растениям перед сорняками.

### Подготовка почвы, посев и посадка

При подготовке почвы перед высадкой рассады формируют невысокие гребни или не формируют совсем. Перец сладкий обычно выращивают двояными рядами с междурядьями 35 см и 105 см. Расстояние между растениями в ряду зависит от габитуса куста и способностью растения к побегообразованию и составляет от 25 до 35 см, двоянные ряды предпочтительнее тем, что растения при развитии являются опорой друг для друга и препятствуют возникновению надломов у основания стебля при увеличении массы урожая и воздействия ветра, если посадки не защищены от него,

Кроме этого, в двоянных рядах поддерживается микроклимат для развития плодов и защиты их от прямых солнечных лучей, то есть снижается вероятность солнечных ожогов плодов, междурядья 105 см

позволяют увеличить эффективность труда при проведении агротехнических мероприятий, обеспечить свободный доступ к растениям и облегчить сбор урожая.

Выращивание рассады проводится в теплице или парнике при температуре +18–25 °С, оптимальная температура прорастания семян +22–25 °С. Рассада при высадке должна быть с хорошо сформированной корневой системой и наземной частью однако рассада не должна быть переросшей, небольшие закаленные растения лучше приживаются. Подходящий возраст рассады перца сладкого при высадке 45–55 дней (фаза формирования и закладки бутонов).

Перед высадкой рассаду необходимо обильно полить за 1–2 часа перед выборкой. При сухой погоде и недостаточном количестве влаги в почве необходимо организовать полив в лунку или сразу после посадки капельным способом. Непосредственно после высадки рассады для создания более благоприятного микроклимата, защиты посадок от пониженных ночных температур и возможности заселения вредителями необходимо укрыть спанбондом. Как мы констатировали выше, заморозки для культуры перца губительны.

#### **Питание и удобрения**

Со средним урожаем в 30 тонн с гектара выносятся около 120 кг азота, 18 кг фосфора и 150 кг калия. К этому стоит прибавить растительные остатки, которые составляют около 25–35 % от общей надземной массы. Необходимо обратить внимание на достаточный вынос азота и калия, относительно других культур. В процессе развития перец требует пополнение веществ в виде подкормок. Внекорневые и корневые подкормки следует начинать через две недели после высадки рассады в грунт.

Основными органическими удобрениями для перца считается древесная зола и навозная жижа. Древесную золу посыпают прямо поверх растения, лучше всего по росе. Это не только стимулирует рост, но и является профилактикой некоторых болезней и защитой от многих вредителей. При необходимости можно внести такие микроэлементы, как бор и медь, в виде удобрений, разрешенных для применения в органическом земледелии, перед посевом или высадкой рассады. Марганец, цинк и железо в качестве внекорневой подкормки при выявлении дефицита в процессе вегетации.

#### **Уход за растениями**

Перед высадкой рассады проводится несколько обработок в виде культиваций или боронования, чтобы дать растениям перца преиму-

щество в развитии по отношению к сорнякам и снизить численность сорняков. Все прополки в течение сезона должны проводиться регулярно, не позволяя укорениться и развиваться наземной части сорняков. Многие овощеводы используют в качестве борьбы с сорняками укрытие рядов черной пленкой или черным спанбондом. Мульчирование также помогает выровнять влажность почвы. Если под мульчей не организован капельный полив, важно чтобы сама мульча хорошо пропускала влагу.

При возникновении засушливого периода, вероятность которых в последнее время достаточно высока, необходимо организовать полив. Наиболее предпочтителен капельный полив – по одному шлангу на каждый ряд растений (при укрытии почвы пленкой шланги размещают под пленкой).

### **Борьба с болезнями и вредителями**

Как большинство культурных растений, перец иногда поражается грибными, бактериальными или вирусными заболеваниями, возникающими, в основном, при недостаточном соблюдении оптимальных условий выращивания, что, зачастую, не зависит от земледельца. Для своевременного и успешного лечения и профилактики необходимо знать признаки и особенности возникновения опасных болезней, основными из которых считаются: чёрная ножка, бактериальная пятнистость, белая гниль, вершинная гниль, а также заболевания вирусного происхождения (мозаика, стрик, внутренний некроз плодов).

Опасные грибные и вирусные заболевания, поражающие растения перца возникают в результате несоблюдения оптимальных условий, как правило, это сочетание высокой влажности и высокой температуры, или высокой влажности и пониженной температуры. Чтобы не произошло инфицирования растений на стадии рассады необходимо избегать густых посевов рассады и резкого колебания температур, полив производить тёплой водой около 20 градусов, обеспечить хорошую вентиляцию, а почву перед посадкой семян продезинфицировать раствором марганцовки из расчёта 5 грамм на 10 литров. Возбудители некоторых заболеваний могут сохранять свою жизнеспособность от 5 до 10 лет, поэтому пораженные растения не следует использовать для компостирования, а их необходимо уничтожать.

К наиболее опасным вредителям перца относится: тля, паутинный клещ, проволочник и медведка. Тля и паутинный клещ могут нанести ощутимый вред как рассаде, так и взрослым растениям. Они поселяются на внутренней стороне листьев, а также на цветках, побегах

и высасывают из них соки, вызывая их скручивание, усыхание и полное отмирание. Паутинный клещ чаще встречается в теплицах и парниках, а гля может поражать растения как в открытом, так и в закрытом грунте. Методы борьбы с этими вредителями достаточно разнообразны – это привлечение на участок естественных врагов (жу-желицы, божьи коровки), опрыскивание настоями растений (например, чеснока), размещение посадок перца вблизи пряно-вкусовых растений, отпугивающих вредных насекомых, а также внесение древесной золы по растениям.

Проволочник повреждает корневую систему перца и проникает в стебель растения, от чего растения погибает. Для профилактики и снижения численности проволочника необходимо соблюдать севооборот хорошими предшественниками. Для перца – это горох, фасоль, бобы, соя, рапс. Проволочник эти растения практически не поражает и численность их снижается, так как отсутствует кормовая база этого вредителя. Поверхностное рыхление почвы в мае–июне способствует тому, что яйца жуков-щелкунов под солнечными лучами становятся нежизнеспособными и погибают. Достаточно эффективным является приманка в виде небольших кучек прошлогодней листвы или перепревшего сена, разложенных на участке в апреле–мае. Эти кучки необходимо увлажнить и прикрыть досками. Жуки-щелкуны и их личинки в поисках пищи и тепла заселят приманки, после чего их необходимо будет собрать и сжечь. Для отлова проволочника можно также использовать следующий способ: нарезают ломтиками свеклу, картофель, морковь и натывают эти кусочки на деревянные палочки. Приготовленную приманку погружают в землю на глубину 5–7 см через каждый метр. По истечении 2–3 дней её вынимают и уничтожают вместе с отловленными личинками. Эти операции можно повторять несколько раз.

Медведка встречается реже – это достаточно большое насекомое длиной до 5–6 см, имеющее окраску бурого цвета, копательные лапки и короткие надкрылья. Вредят посадкам и взрослые насекомые, и их личинки, прокапывая в земле ходы и перегрызая корни и стебли огородных культур. Медведка любит селиться на хорошо унавоженных участках, на компостных кучах и в сырых теплых местах. Затем, если с ней не вести борьбу, она расселяется по всему огороду, роет гнезда и откладывает яйца от 20 до 500 шт., из которых через 20 дней появляются личинки медведки.

### **Уборка урожая и хранение**

У перца существует два разных вида спелости – *техническая* (при которой плоды надо начинать собирать для хранения, перевозки или продажи) и *биологическая* (настоящая спелость во всех смыслах, ее еще называют физиологической). В состоянии технической спелости плоды обычно зеленоватые (от темно-зеленого до почти белого) или желтоватые, хотя есть и исключения. Яркими – желтыми, оранжевыми, красными, коричневыми, лиловыми и т. д. – плоды становятся тогда, когда они достигают биологической спелости. При сборе урожая необходимо помнить об этих двух разных спелостях при выращивании сладкого овощного перца. Если вы не убрали сладкий перец вовремя, а биологическая спелость уже наступила, плоды надо использовать сразу же после снятия с ветки, потому что лежат они очень плохо и теряют товарный вид и свежесть. Для закладки на хранение, транспортировку и реализацию снимать перец необходимо в состоянии технической спелости плодов, которые можно хранить в подходящих условиях до двух месяцев и позволять им дозревать по мере необходимости. Сбор перца осуществляется аккуратно и осторожно, чтобы не повредить другие плоды и растения выламыванием по отделительному слою или срезкой плодов с помощью секатора.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие культуры относятся к овощным?
2. Определите место огурца в овощном севообороте органического земледелия.
3. Определите место тыквы и кабачка в овощном севообороте органического земледелия.
4. Определите место лука репчатого в овощном севообороте органического земледелия.
5. Определите место моркови в овощном севообороте органического земледелия.
6. Определите место свеклы столовой в овощном севообороте органического земледелия.
7. Определите место салата в овощном севообороте органического земледелия.
8. Определите место капусты белокочанной в овощном севообороте органического земледелия.
9. Определите место томата в овощном севообороте органического земледелия.
10. Определите место перца сладкого в овощном севообороте органического земледелия.

## 7. СИСТЕМА ВЕДЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО САДОВОДСТВА

### 7.1. Системы ведения органического садоводства

В рамках экологического садоводства существуют две системы ведения органического садоводства:

1. Биодинамическое садоводство – экстенсивное выращивание редко расположенных смешанных насаждений высокоствольных форм, которые наравне с продуктивным назначением выполняют не менее важную ландшафт-образующую функцию. Мощные грушевые, яблоневые, черешневые, ореховые и другие плодовые деревья на лугах и пастбищах, в полях и огородах, а также в придорожных аллеях дополняют своеобразие и привлекательность культурного ландшафта. Отказ от интенсификации и размах органического земледелия создают возможность возвращения плодовых деревьев в природную окружающую среду. Многолетние плодовые деревья, растущие на глубоко укоренившихся подвоях (сеянцах), отличаются высокой жизнеспособностью, выносливостью и долголетним плодоношением. Важным фактором экстенсивного выращивания плодовых деревьев является также сохранение генофонда старых и местных сортов.

На пастбищах и выгонах плодовые деревья и животные предоставляют собой систему (взаимовыгодное сообщество), например плодовые деревья дают тень для отдыха животных, служат укрытием для домашней птицы от хищных птиц. Сельскохозяйственные животные поддерживают фитосанитарное состояние садов, поедая опавшие листья и плоды с возбудителями болезней и вредителей на различных стадиях развития, домашняя птица в силу своей природы выгребает, выклеивает и поедает укрытых в земле вредителей. Сосуществование плодовых деревьев и кустов, сопутствующих древесных пород и трав с хозяйственными и дикими животными, постепенно начинает походить на функционирование природных экосистем – и чем ближе к природе, тем меньше регулирующих мероприятий требует агроэкосистема от человека.

Рассеянные экстенсивные насаждения менее требовательны к уходу, чем интенсивное садоводство. Плоды, полученные в экстенсивных садах, с точки зрения предназначения, для прямого потребления могут иметь пониженное качество, поэтому зачастую в большинстве случаев они поступают на переработку (производство соков и концентратов, плодовых компотов и пюре, продуктов перегонки, сушеных плодов, пектина и т. п.).

2. Компактные насаждения – выращивание карликовых форм в густых посадках, сопоставимых по интенсивности с современными традиционными насаждениями. Травостой в междурядьях экологического фруктового сада являются местом обитания полезных насекомых и птиц. Эта система, которую можно назвать экологическим садоводством с повышенной интенсификацией, приносит с собой немало рисков и опасностей. Однако с другой стороны, в случае успеха, она приносит ряд экономических выгод, увеличивается производительность труда при уходе и сборе урожая. Продукция предназначена в первую очередь для употребления в свежем виде, доля плодов пониженного качества относительно невелика. В силу многолетнего возделывания плодовых и плодово-ягодных культур (монокультура) возникает опасность вспышки болезней и вредителей, а также возможное ухудшение плодородия почвы, что увеличивает риски. В силу специфичности органического садоводства основным мероприятием в рамках экологического возделывания является профилактика, гарантией которой является включение как можно большего числа элементов биологического разнообразия в комплекс садоводческих насаждений. Подбираются небольшие блоки отдельных видов и сортов. Фруктовый сад делится на участки, которые окружены сопутствующими древесными породами и травяной растительностью. Ошибки, которые могут быть допущены при выборе и подготовке места возделывания растений (неблагоприятные климатические и почвенные условия) и при закладке плодовых посадок, впоследствии достаточно трудно исправить, а финансовые потери могут составлять огромные суммы.

Кроме различных видов плодовых деревьев (семечковые, косточковые), в компактных насаждениях выращивают также мелкие плоды (смородина, крыжовник, малина, ежевика, клубника, черника, брусника и т. д.). Ореховые плоды – грецкий орех, лесной орех, миндаль и менее часто встречающиеся плоды, в частности каштан, различные виды рода *Sorbus* (рябина домашняя, рябина обыкновенная, а также родственная черноплодная рябина *Aroma*), ирга (*Amelanchier*), далее тутовники, кизил обыкновенный, облепиха, черная бузина, актинидии или даже виноград можно включать как в качестве рассеянных насаждений, так и компактных насаждений в форме дополнительных деревьев для большей пестроты биологического разнообразия в садах и заодно из-за полезности их плодов. Эти плодовые виды, очевидно, можно экологически возделывать и в компактных посадках в качестве основных видов (виноград, сплошные посадки облепихи, актинидии и др.).

## 7.2. Закладка сада и выбор места в органическом садоводстве

Закладка плодового сада – это дорогостоящая и долгосрочная инвестиция. Ошибки, допущенные при принятии решения, планировании и реализации закладки сада, неисправимы. Принципиальное значение для решения о закладке сада имеет взвешенный выбор места закладки с учетом типа насаждений (экстенсивный, интенсивный), вида высаживаемых плодов, инвестиционных и производственных возможностей предприятия. При выборе определенных сортов следует исходить из биологических особенностей вида или сорта, например яблони и вишни хорошо растут в широком диапазоне климатических условий, поэтому в рамках экстенсивного выращивания эти плодовые виды (прежде всего, вишня) неплохо развиваются и на более бедных почвах, ровно как и черешня. Слива домашняя требовательна к плодородию и влагообеспеченности. В более прохладных местах произрастания они дают плоды пониженного качества без проявления преимуществ ранних сортов. Интенсивные персиковые и абрикосовые сады, в силу их теплолюбивости, целесообразно высаживать в регионах со средней температурой выше 9 °С. Персики и особенно абрикосы, находящиеся в более холодных и влажных местах произрастания, страдают от комплекса грибных болезней и преждевременной гибели.

Среди мелких плодовых культур клубнику, малину, красную смородину и крыжовник для товарных целей можно выращивать на низко и достаточно высоко расположенных участках. Черная смородина более требовательна к теплу. Все эти виды плодов требуют достаточного количества влаги, неглубоко укореняются, не выдерживают конкуренции с сорняками и нуждаются в подкормке компостом. Разные виды смородины рано цветут, поэтому их не следует высаживать в низких местах с вероятностью повреждения заморозками. Крыжовник более теплолюбив, чем все остальные виды мелких плодовых культур, но лучше других переносит засуху. Чтобы растения не подвергались грибным болезням, участки для возделывания плодово-ягодных культур должны быть хорошо проветриваемыми.

Закладка рассеянных, экстенсивных насаждений является менее требовательной к подготовке участка и часто выполняется не в качестве одноразового инвестиционного мероприятия, а постепенно, на протяжении нескольких лет. Поэтому почву подготавливают не на всей площади высадки. Более тщательное внимание следует уделить подготовке индивидуальных мест высадки, самой высадке и уходу за

деревьями в первые годы после высадки. Рассеянные высадки на пастбищах, лугах, полях, фермах, придорожных аллеях и т. п. обычно не огораживаются. Каждое такое дерево следует обеспечить крепкой опорой, достигающей высоты кроны, а в лучшем случае тройной опорой, которая будет препятствовать доступу животных к стволам деревьев. Кроме того, стволы должны быть защищены от грызунов провололочной сеткой.

Учитывая силу роста деревьев отдельных видов, сортов и подвоев, расстояние между местами высадки выбирают с определенным запасом. Учитывая при этом особенности ландшафта и эстетическое размещение посадок, а также обеспеченность светом и влагой травяной растительности и др.

Наиболее частые ошибки при посадке деревьев:

- внесение невызревшего компоста (навоза) в посадочную яму или прямо на корни; при разложении органической массы потребляется кислород, образуется аммиак и другие вредные вещества – новые корешки не формируются, саженец слабо развивается или даже гибнет;

- корневую систему засыпают комками земли и дерном, недостаточно эффективно заполняют пустоты между корнями, недостаточно уплотняют грунт вокруг деревца и при осадке грунта образуются пустоты; в пустотах корни поражаются плесенью с распространением на всю корневую систему;

- недостаточно крепка фиксация саженца, шатание деревца от ветра передается корням, вновь выросшие корешки обрываются от колебаний, что негативно сказывается на приживаемости и росте.

Наиболее предпочтительное время закладки – осенний сезон (за исключением абрикосов и персиков). Для лучшего укоренения и развития после посадки необходимо организовать полив хотя бы в течение первого года.

### **7.3. Выбор сортов в органическом садоводстве**

При закладке органических насаждений отбирают сорта, отличающиеся достаточной невосприимчивостью или стойкостью к важнейшим заболеваниям, а также хорошей морозостойкостью. Принимая во внимание требования потребительского рынка к качеству столовых плодов, для садов интенсивного характера отбирают относительно узкую структуру сортов плодовых насаждений. При выборе ассортимента плодовых видов и сортов не следует забывать о возможности

хранения и сезонных возможностях сбыта готовой продукции. С садоводческой точки зрения, не менее важной является равномерное высокое плодоношение насаждений. При обновлении и закладке экстенсивных насаждений необходимо учитывать популярность старых и аборигенных сортов.

Сохранение генетического многообразия старых сортов имеет большое значение для будущего. Ранее в экстенсивных садах высаживались сорта широкого ассортимента (как европейского, так и локального). В настоящее время в них изредка встречаются старые аборигенные сорта. Поэтому необходимо заботиться о старых ценных плодовых деревьях, изучать, оценивать уровень и способ их плодоношения, качество и форму плодов, уровень их стойкости к болезням, вредителям и неблагоприятным условиям. Уже сам факт, что они достигли возраста многих десятков лет без интенсивного ухода, свидетельствует об их жизнеспособности. Целью экологического выращивания плодов в экстенсивных садах не является получение прибыли в массовом масштабе. Определенный круг потребителей привлекает многообразие сортов. Значительная часть продукции находит свое применение в качестве сырья для изготовления фруктовых соков, сухофруктов и других изделий. Для этих целей многие старые сорта и, в особенности, смеси нескольких сортов более пригодны, чем современный узкий сортимент.

#### **7.4. Обработка почвы и внесение удобрений в органическом садоводстве**

Экстенсивные сады располагаются на всей площади залуженной территории. Травы в пастбищных садах поедают животные, однако некоторые сорняки остаются нетронутыми и поэтому нестравленные остатки следует скашивать не менее двух раз за сезон. В луговых садах травяной покров убирают на сено или сенаж.

Внесению удобрений в экстенсивных садах не требуется уделять особого и постоянного внимания. Молодые деревья подкармливают на площади горизонтальной площади кроны компостом из навоза и других доступных органических материалов. В случае обнаружения низкого содержания фосфора в почве к компостируемому материалу добавляют природные молотые фосфаты в размере около 5 кг (т. е. около 0,6 кг чистого фосфора на 1 м<sup>3</sup> свежего материала в закладке) или костную муку (в расчете 200 г/м<sup>2</sup>). Взрослые деревья на лугах и паст-

бищах не нуждаются в индивидуальной подкормке в силу мощной корневой системы способной обеспечить растения необходимым количеством питательных веществ и влаги. С помощью микоризы и микроорганизмов в ризосфере они способны весьма успешно потреблять питательные вещества даже из труднодоступных почвенных запасов. Несмотря на это необходимо заботится о плодородии почвы и поддерживать баланс питательных веществ.

В интенсивных посадках между рядами выращивают сидеральные смешанные культуры клевера и других видов двудольных растений для повышения биологической разнообразия. Клевер обеспечивает почву атмосферным азотом для питания газона и плодовых деревьев. Скашивают их для получения мульчи не менее четырех раз в период апрель–июнь, и осенью после опадания листьев. Постоянное покрытие почвы травами обеспечивают наилучшую защиту почвы от водной и ветровой эрозии.

С точки зрения потребностей, плодовые породы деревьев сравнительно нетребовательны и отличаются хорошей способностью: осваивать питательные вещества из почвенных запасов. При уборке урожая из сада выносятся лишь незначительное количество питательных веществ. Для сравнения: при сборе 30 тонн яблок с 1 га выносятся 21 кг азота, 45 кг калия и 4,2 кг фосфора; 5 тонн пшеницы – 140 кг азота, 90 кг калия и 25 кг фосфора, 30 тонн картофеля – 40 кг азота, 90 кг калия и 10 кг фосфора, 50 тонн капусты – 120 кг азота, 130 кг калия и 15 кг фосфора.

Несмотря на достаточно низкий расход элементов питания, ежегодное внесение небольшого количества компоста или жидких органических удобрений в плодовом саду необходимо, так как приносит хорошие фитосанитарные результаты.

Чрезмерная (излишняя) подкормка плодовых деревьев азотом увеличивает их склонность к вымерзанию. Повышенное содержание азота способствует увеличению объема биомассы, что приводит к дефициту калия, фосфора и кальция. В совокупности все это понижает устойчивость растений не только к морозам, но и заболеваниям и вредителям.

Растения становятся привлекательными особенно для тлей и паутинных клещей, интенсивно размножающихся при питании насыщенном азотом. Грибные болезни, в частности яблоневая парша, поражают листья лишь до определенного возраста. У деревьев с избытком азота увеличивается период появления новых листьев, восприимчивых к заражению. Кроме того, ухудшается качество и возможность хранения плодов.

## **7.5. Регулирование роста и плодоношения в органическом садоводстве**

В рамках экстенсивных посадок семечковых и косточковых культур наиболее подходящей формой выращивания являются высокоствольные деревья культурных сортов (высотой 180–220 см), привитых на сильно разросшийся сеянец данного или родственного вида. Крона высокоствольного дерева должна располагаться на высоте 180–220 см. Это имеет существенное значение, ибо помимо выращивания плодов, сад одновременно должен быть лугом, пастбищем или составляющей частью ландшафта.

Грамотно сформированная крона высокоствольного дерева имеет пирамидальную архитектуру с редкими, размещенными в пространстве и крепко, под широкими углами прикрепленными, главными – скелетными ветвями, заметно развитым ствольным проводником и его доминирующей вершиной. В зависимости от породы деревьев в кроне формируются заметные ярусы более крупных ветвей, между которыми имеются отступы, позволяющие проходить свету.

Такую крону дерева формируют сами, без внешних воздействий, в процессе естественного роста и развития из семени через ювенальную стадию вплоть до взрослого состояния и полного плодоношения. При этом играют роль генетические задатки, растительные гормоны, ориентация конусов нарастания по отношению к освещению.

Удаление естественной растительной вершины в ходе прививки и неправильной формирующей обрезки нарушает природный рост и иерархию ветвей в кроне. В результате возникает скопление главных ветвей с острыми углами отклонения в первый загущенный ярус, подавление развития ствольного проводника, преждевременно и с недостаточным отступом сформированные или вообще не различающиеся ярусы.

Внутренняя зона такой кроны страдает от недостатка освещения, теряет плодоносное обрастание, угнетенные части ветвей бывают в острых углах отклонения непрочно зафиксированы, часто отламываются и через возникшие большие повреждения внутрь дерева легко проникают грибные инфекции. Чтобы можно было представить себе, как должен выглядеть результат правильной формирующей обрезки, следует изучить вид дикорастущих плодовых деревьев или хотя бы других лиственных пород.

Для ускорения наступления стадии плодоношения в садоводческой

практике применяется метод спокойного дерева – его рост целенаправленно тормозят мероприятиями, ведущими к ускоренному наступлению стадии плодоношения за счет замедления вегетативного роста: естественное отклонение ветвей или их приведение в уравновешенное, почти горизонтальное или чуть провисшее положение, минимализация зимней обрезки, по потребности коррекция роста и формирование кроны путем летней обрезки.

Спокойное дерево максимально использует ассимилянты для увеличения плодоношения и не тратит их на формирование древесины. Такое дерево более устойчиво к болезням и вредителям, его плоды интенсивно окрашены и хорошо хранятся.

Чрезмерное плодоношение может иметь негативные последствия. Например, истощение дерева, иногда ведет к преждевременному старению, уменьшению количества и качества плодов. В лучшем случае оно может привести к периодическому чередованию урожайных и неурожайных лет.

В годы повышенной урожайности плоды остаются мелкими и на деревьях закладывается мало цветковых почек на следующий год, вследствие чего в последующем году собирают небольшое количество плодов, они чрезмерно велики и поэтому плохо сохраняются. Периодичность плодоношения можно предотвратить путем регулирования количества соцветий или плодов.

Периодичность плодоношения может возникнуть также в результате уничтожения цветков морозами. На следующий год растение стремится заложить увеличенное количество цветковых почек. Поэтому до начала следующего сезона при зимней обрезке следует удалить часть плодоносящих побегов.

Склонность к периодичности плодоношения свойственна прежде всего некоторым сортам семечковых культур. Периодичность плодоношения обычно проявляется также у старых яблонь и груш сильно-рослых форм. Прореживание плодов на сильно-рослых деревьях провести достаточно трудно.

Достигнуть регулярного плодоношения в значительной мере можно с помощью регулярного, соответствующего омоложения деревьев. Косточковые и ягодные культуры значительно менее склонны к периодичности плодоношения. Однако для достижения регулярного и качественного урожая необходимо систематически обновлять плодоносящую древесину путем ее регулярной обрезки (в особенности это касается персиков, смородины и крыжовника).

Для получения высококачественных плодов персиков, абрикосов и др. косточковых можно проводить ручное регулирование плодоношения. Косточковые восприимчивы к грибным заболеваниям, которые инфицируются посредством ранений, поэтому обрезку косточковых проводят в процессе вегетационного периода, когда повреждения на дереве быстрее закрываются, препятствуют заражению инфекцией.

Одной из возможностей для радикального омоложения дерева и реконструкции кроны является перепрививка более подходящего (устойчивого к болезням, более качественного и плодоносного) сорта. Подобное мероприятие обычно используют при переходе от традиционного к экологическому ведению садоводства.

### **7.6. Защита растений от болезней и вредителей в органическом садоводстве**

Хорошие почвенные и климатические условия способствуют устойчивости к болезням и вредителям. Установлено, что устойчивость растений повышается на почвах с высокой биологической активностью. С этой точки зрения, органически обрабатываемые плодовые сады в силу своей специфики, находятся в предпочтительном положении. Весьма важна также влагообеспеченность и аэрация почвы.

Высаживают лишь такие виды плодовых культур, которые подходят для данной местности и участка, а в рамках вида – только сорта с повышенной устойчивостью к важнейшим болезням. Жизнеспособность плодового сада в целом повышается в результате комбинирования большого числа видов и сортов. Дальнейшее повышение экологической стабильности достигают высаживанием в саду сопутствующих древесных пород и трав.

Вредители имеют много естественных врагов и паразитов. Так называемая экологическая инфраструктура плодовых садов имеет большое значение для защиты растений от вредителей.

Одна лишь профилактика и естественные враги не могут гарантировать предотвращение размножения определенных вредителей в саду. Для регулирования численности вредоносных насекомых существуют эффективные биологические препараты использование, которых осуществляется после соответствующих действенных профилактических защитных мер.

### **7.7. Уборка урожая, хранение и реализация в органическом садоводстве**

Определение оптимального времени сбора урожая отдельных видов и сортов плодовых культур, организация сбора, технология хранения, сортировка по качеству и товарное оформление принципиально не отличаются от правил, норм и практики, используемых в традиционном садоводстве.

Производитель ориентируется на спрос и реализацию продукции непосредственно на месте производства, на местном рынке и в розничной торговле покупателю, знающему и ценящему качество био-овощей, интересующемуся взаимосвязями органического земледелия с окружающей средой, проблематикой выращивания и условиями в хозяйстве и не предъявляющему завышенных требований к товарному (внешнему) виду продукции.

В процессе экстенсивных форм экологического выращивания плодов производится повышенная доля плодов таких классов качества, которые невозможно предложить как столовые плоды. Эти фрукты поступают на различные формы технологической переработки и становятся полноценными биопродуктами, пользующимися большим спросом у потребителей: сушеные плоды, соки, концентраты, полуфабрикаты для последующего приготовления (чай, мюсли, кондитерские продукты и др.). Поэтому при соблюдении соответствующих норм закона даже плоды более низкого качества в конечных продуктах могут принести хорошую прибыль.

#### **Контрольные вопросы**

1. Дайте определение биодинамического садоводства.
2. Что относится к компактным насаждениям?
3. Перечислите наиболее частые ошибки при посадке плодовых деревьев.
4. Какое время закладки сада наиболее предпочтительно и почему?
5. Что лежит в основе выбора сортов в органическом садоводстве?
6. К чему приводит чрезмерная подкормка деревьев азотом?
7. Каковы негативные последствия чрезмерного плодоношения?
8. Каким сортам присуща периодичность к плодоношению?

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Введение в органическое сельское хозяйство.....	5
2. Органическое сельское хозяйство и взаимосвязь с окружающей средой.....	16
3. Общие правила ведения органического земледелия.....	26
4. Обеспечение растений питательными веществами в органическом земледелии.....	32
5. Возделывание основных сельскохозяйственных культур в органическом земледелии.....	37
6. Возделывание овощных культур в органическом земледелии.....	56
7. Система ведения органического садоводства.....	103

Учебное издание

**Добродькин** Михаил Михайлович  
**Никонович** Тамара Владимировна  
**Кильчевский** Александр Владимирович  
**Добродькин** Александр Михайлович

ЭКОЛОГИЯ АГРОЦЕНОЗОВ

КУРС ЛЕКЦИЙ

Пособие

Редактор *Е. П. Савиц*  
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Подписано в печать 22.10.2018. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 8,14. Уч.-изд. л. 6,08.  
Тираж 40 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.  
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.