



100 ЛЕТ ИНБЕЛКУЛЬТУ

**Т**ехнологии  
возделывания  
овощных, бахчевых  
культур, картофеля,  
пряно-ароматических  
и пекарственных  
растений

**Т**ехнологии  
возделывания  
овощных, бахчевых  
культур, картофеля,  
пряно-ароматических  
и лекарственных  
растений





НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ  
Отделение аграрных наук  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ  
Гродненский государственный аграрный университет

# **Т**ехнологии возделывания овощных, бахчевых культур, картофеля, пряно-ароматических и пекарственных растений

*Под общей редакцией А. А. Аутко*

Минск  
«Беларуская навука»  
2021

УДК 635:631.5(476)

ББК 42.1-4(4Бен)

Т38

**Авторы:**

А. А. Аутко, В. К. Пестис, В. В. Гракун, В. В. Азаренко, Э. И. Коломиец,  
М. П. Андрусевич, С. В. Сорока, В. А. Борисов, И. П. Козловская,  
Д. И. Комлач, Ан. А. Аутко, Н. И. Таранда, М. А. Долбик, С. Н. Волосюк,  
И. А. Шаганов, А. В. Эльяшевич, А. А. Шабанов, С. Г. Яговдик, Г. В. Мысливец

**Рецензенты:**

доктор сельскохозяйственных наук, доцент Ю. М. Забара;  
кандидат биологических наук И. К. Володько

**Т38** **Технологии** возделывания овощных, бахчевых культур, картофеля, пряно-ароматических и лекарственных растений / А. А. Аутко [и др.] ; под общ. ред. А. А. Аутко / Нац. акад. наук Беларуси [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2021. – 615 с.

ISBN 978-985-08-2748-7.

В книге представлены результаты научных исследований Института овощеводства НАН Беларуси, Института защиты растений НАН Беларуси, УО «Гродненский государственный аграрный университет», УО Белорусский аграрный технический университет», ПООО «Техмаш» в области современных технологий возделывания овощных, бахчевых культур, картофеля, пряно-ароматических и лекарственных растений с применением комплекса специализированных машин.

Книга предназначена для научных сотрудников, преподавателей, аспирантов, студентов, специалистов и руководителей сельскохозяйственных предприятий, фермерских хозяйств и агрономической службы республики.

УДК 635:631.5(476)

ББК 42.1-4(4Бен)

ISBN 978-985-08-2748-7

© Оформление. РУП «Издательский дом  
«Беларуская навука», 2021

## От редактора

*Аутко А.А. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, автор более 480 научных работ, в том числе 29 монографий и книг, более 50 патентов и авторских свидетельств, создал научную школу по овощеводству в республике и подготовил 3 доктора и 8 кандидатов наук, дважды лауреат премии Национальной академии наук Беларуси.*



Я посвятил около 50 лет отрасли овощеводства, поэтому хочу Вам передать свой опыт, знания и пожелания, а также материалы других исследователей, что дало возможность представить книгу в широком аспекте.

В течение одного поколения мы перешли с органического земледелия на химизированные технологии возделывания овощных культур, картофеля, которые сопровождаются интенсивной пестицидной нагрузкой, негативным действием на почвенное плодородие и качество продукции. Ведь овощи, картофель и пряно-ароматические растения являются основными продуктами питания и обеспечивают организм человека углеводами, пектином, белками, витаминами и другими веществами.

Мы должны помнить, что основой производства здоровых продуктов является здоровая почва. Поэтому ее обработку важно считать фундаментом «животворящего земледелия» и основываться на безотвальной разноглубинной обработке почвы, создавая жизнеспособную экосистему.

В представленной книге рассматриваются вопросы современного состояния технологий возделывания овощей и картофеля, арбуза, пряно-ароматических и лекарственных растений, пути их совершенствования, приведены организационные и научные предпосылки развития природоохранных технологий производства этих культур.

Особое внимание уделено обработке почвы, севообороту, системе удобрений как способам снижения экологической нагрузки в овощеводстве открытого грунта. Отражены перспективы применения новых форм удобрений. Проанализирована система защиты овощных культур от сорняков, вредителей и болезней, указаны пути минимизации пестицидной нагрузки. Представлен комплекс машин для производства овощных, бахчевых культур, картофеля,

ароматических и лекарственных растений. Изложены технологические приемы, обеспечивающие получение экологически чистой продукции при выращивании капустных культур, столовых корнеплодов, бобовых, тыквенных, пасленовых овощных культур, бахчевых (арбуза и дыни). Отдельная глава посвящена возделыванию картофеля с использованием экологически безопасных технологических приемов. В работе изложены современные способы выращивания экологически чистого сырья для фармацевтической промышленности, технологии возделывания ароматических и пряно-вкусовых культур с минимизацией средств химизации.

Данная книга в полной мере отражает достижения современной науки в решении актуальных вопросов в области овощеводства, позволит производителям сельскохозяйственной продукции приблизиться к более глубокому пониманию происходящих процессов в системе «почва – растение – урожай» и принимать обоснованные решения в своей ежегодной практике.

*А. А. Аутко*

*Посвящается 70-летию  
УО «Гродненский государственный  
аграрный университет»*

## ВВЕДЕНИЕ

Современное овощеводство – интенсивная отрасль растениеводства, базирующаяся на прогрессивных технологиях, последних достижениях селекции и семеноводства, обеспечивающая получение высококачественной продукции овощных и бахчевых культур. Развитие этой отрасли имеет стратегическое значение для продовольственной безопасности страны, обеспечения качественного питания населения.

В целом мировое производство овощей развивается очень динамично. За последние десятилетия валовый сбор овощей практически удвоился, что является показателем важности овощей в питании человека.

Овощеводство – одна из самых трудоемких и материалоемких отраслей сельского хозяйства. Поэтому особое внимание необходимо уделять техническому обеспечению отрасли и современным технологиям возделывания овощных культур, картофеля, пряно-ароматических и лекарственных растений в системе экологизированного земледелия.

На протяжении последних десятилетий широкое распространение получили интенсивные технологии возделывания овощных культур, картофеля, в которых имеет место значительная пестицидная нагрузка. Это приводит к загрязнению поверхностных и грунтовых вод, накоплению токсических веществ в почве, ухудшению физических свойства почвы, загрязнению воздушной среды, снижению микробиологической активности почвы и ее плодородия. В этой связи мы должны сделать всестороннюю переоценку всех применяемых агроприемов возделываемых культур и начать освоение усовершенствованных технологий их производства в системе экологизированного земледелия, сохраняя и повышая плодородие почвы на научной основе земледелия [15].

Особое место в ряду природных источников питания занимают пряно-ароматические и лекарственные растения. Они обладают широким адаптогенным и иммунномоделирующим действием, содержат аскорбиновые кислоты, ароматические и антоциановые вещества.



В последние годы в республике увеличивается производство в открытом грунте перца, баклажана и бахчевых культур. В сложившихся погодных условиях они начинают массово производиться населением. Арбуз, выращенный фермерскими хозяйствами в Беларуси, стал популярным среди покупателей.

Существующая проблема сбыта отечественной овощной продукции, при которой производитель не знает, кто и сколько овощей будет у него покупать, должна быть заменена на новую многолетнюю контрактную систему между производителем и торговыми предприятиями на производство и поставки овощной продукции в широком ассортименте в течение всего года. Это обеспечит стабильность работы производителя и будет способствовать снижению ввоза этой продукции из других стран.

Мы должны выйти на уровень самообеспечения овощами собственного производства на 80–90 %. При этом необходимо свести к минимуму импортные поставки овощей (за исключением не производимых овощей в республике и внесезонное время). При ввозе импортных овощей снижаются объемы реализации и возделывания овощей собственного производства, что влияет на продовольственную безопасность страны, также сокращаются рабочие места у производителей овощной продукции, снижаются налоговые поступления в государственный бюджет, уменьшаются объемы производства материальных и технических средств для производства овощей на предприятиях республики.

На закупку овощной продукции, которая в основном может производиться в республике, расходуются существенные объемы валютных средств, также при покупке импортных овощей мы инвестируем зарубежных производителей и не поддерживаем экономику нашей страны.

Перевоз овощной продукции на длительные расстояния в ряде случаев осуществляется в недозрелом их виде, что приводит к снижению пищевой ценности. Зачастую они покрываются консервантами, сдерживающими их порчу. На ввозимые овощи отсутствует информация об условиях выращивания овощей за рубежом, неизвестно, какое количество вносилось пестицидов и удобрений. Во многих случаях поставляются некачественные овощи со сниженным содержанием элементов питания и повышенным количеством нитратов.

При покупке овощей необходимо учитывать их географический принцип произрастания, поскольку в различных регионах формируются различные экосистемы. С ввезенными импортными овощами существует вероятность получить иностранные вирусы или паразиты.

В данной книге обобщен научный материал и опыт производителей, что будет способствовать улучшению информированности сельскохозяйственных производителей о технологии возделывания овощных, бахчевых

культур, картофеля, пряно-ароматических и лекарственных растений и обеспечивает повышение уровня конкурентоспособности данных отраслей и качества сельскохозяйственной продукции.

*В главе 1* представлены основные агротехнические приемы возделывания овощных культур. Наглядно показана почвенная среда ее обитателей в виде насекомых и микроорганизмов. Описана разносторонняя роль севооборотов в повышении плодородия почвы, фитосанитарного состояния и урожайности. Показаны современные способы возделывания рассады овощных, пряно-ароматических и лекарственных растений с применением пластиковых кассет. Изложены особенности удобрения овощных культур и значимость элементов питания для получения качественной продукции и высокой урожайности. Представлена информация об орошении овощных культур дождеванием и капельным способом. Обстоятельно изложена система мероприятий по защите овощных культур от сорных растений, болезней и вредителей.

*В главе 2* изложена информация по эффективности узкопрофильных гряд, включающих водно-физические показатели, а также влияние на качество продукции и урожайность. Также представлены схемы расстановки рабочих органов на агрегате универсальном АУ-М, обеспечивающих выполнение требуемых технологических параметров, осуществляемых в течение всего периода вегетации. Показан полный комплекс специализированных машин отечественного производства, обеспечивающий максимальную механизацию технологических процессов.

*В главе 3* изложен материал о технологических и технических параметрах возделывания 39 видов овощных культур и технологические параметры выращивания кукурузы сахарной.

*В главе 4* представлена информация о технической инфраструктуре современных тепличных комплексов и технологий производства томата, огурца, перца и баклажана с системой капельного полива и фертигацией, обеспечивающей круглогодичное производство овощной продукции и более 10 видов салатных и зеленных культур. Изложен материал о системах досвечивания растений на основе светодиодных светильников. Представлена технология возделывания томата и огурца с использованием отечественных полимерных материалов, что исключает закупку импортной минеральной ваты.

*В главе 5* показаны способы возделывания бахчевых культур, что представляет возможным производителям этой культуры выбрать технологию с учетом своих знаний и материальных возможностей. Представлена перспективная технология возделывания прививочной рассады.

*В главе 6* изложена стратегия и перспективы применения в растениеводстве инновационных органоминеральных удобрений с физиологически-активными веществами и экологически безопасных микробных препаратов фитозащитного действия.

В главе 7 обозначены приоритеты экологизированного возделывания картофеля, биологические и морфологические особенности этой культуры. Представлен технологический процесс его возделывания, иллюстрированы болезни и вредители, особенности уборки и средства механизации для возделывания, уборки и послеуборочной доработки клубней картофеля.

В главе 8 представлены основы совершенствования технологии возделывания пряно-ароматических и лекарственных растений на узкопрофильных грядах с применением современных средств механизации.

В главе 9 показано значение овощей в питании человека.

Авторы выражают глубокую благодарность сотрудникам: УО «Гродненский государственный аграрный университет» за квалифицированные консультации, а также РУП «Институт овощеводства НАН Беларуси», РУП «Институт защиты растений НАН Беларуси», РУП «Институт микробиологии НАН Беларуси», Главного управления механизации и технического прогресса Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, ПООО «Техмаш» (г. Лида), а также В.Н. Шлапунову, академику Национальной академии наук Беларуси, В.А. Борисову, доктору сельскохозяйственных наук, профессору, С.А. Пищику – специалисту, работавшему более 50 лет в области обработки почвы и создания специализированных машин, за участие в подготовке книги к изданию Л.В. Кизелевич, кандидату сельскохозяйственных наук, Е.Д. Вабищевич и главному агроному компании ООО «Знакомый вкус» В.А. Поцпей.

В разработке технологии возделывания овощных культур принимали участие – А.А. Аутко, Ю.М. Забара, М.Ф. Степура, Н.П. Купреенко, А.И. Чайковский, Ан. А. Аутко, Г.П. Янковская, Н.В. Мойсеевич и др.



## **Глава 1**

# **Основные агротехнологические приемы системы возделывания овощных культур**

## 1.1. Основная обработка почвы

Почва как компонент биосферы является питательной средой для микроорганизмов, растений, убежищем для многих видов животных и источником растительной кормовой базы (рис. 1.1). Почва – это крупнейший резервуар микроорганизмов. В ее структуре важным для микроорганизмов является органическое вещество – гумус, состоящий из остатков животных и растительных организмов и обитающих в почве микробов. Наибольшее количество микробов находится на глубине 5–15 см, в 10–20 раз меньше микроорганизмов на глубине 25–30 см и еще меньше на глубине 30–40 см. На каждый гектар малопродуктивной почвы приходится 2,5–3,0 т микробной массы, высокопродуктивной – до 16 т. Считается, что общая сумма бактерий достигает до 50 млн в одном грамме почвы [6].



Рис. 1.1. Обитатели почвы

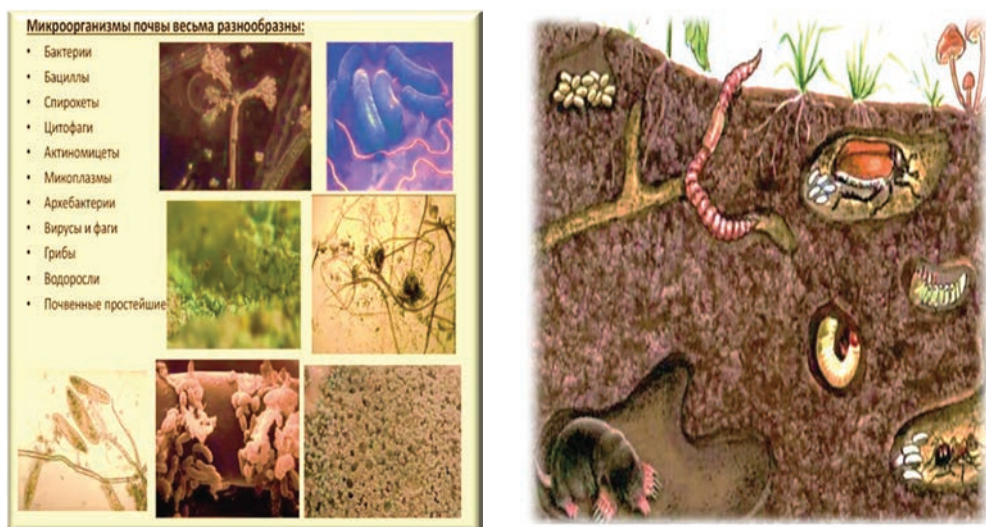


Рис. 1.2. Биоиндикация почвы

Особый интерес представляет микробиология почвы. Существует такое понятие, как «биоиндикация почвы», в него входит анализ количества и типов живых существ, обуславливающих биологическую активность почв (рис. 1.2). Биологические свойства почвы очень важны для оценки уровня ее плодородности и анализа на предмет пригодности для тех или иных видов сельскохозяйственных культур.

Почва – уникальная полифункциональная природная экосистема, выполняющая незаменимую жизнеподдерживающую продукционную и экологическую функции в биосфере и существовании человека.

Здоровая почва в природе выступает как фактор биологического разнообразия и эволюции биоты. Она является аккумулятором энергии, обеспечивает потенциальную биопродуктивность наземных экосистем и выступает связующим звеном круговорота веществ и энергии.

Требования к почве в процессе ее использования приведены на рис. 1.3.

Прежде чем определить способы обработки почвы, необходимо измерить ее плотность в слое 0–30 см. Для этого необходимо использовать портативный прибор «Пенетрометр» (рис. 1.4.).

Измерение плотности почвы позволит правильно определить способы ее обработки [7].

Оптимальная плотность почвы обеспечивает:

- 1) оптимальные условия для роста и развития корневой системы и растений;
- 2) повышение эффективности использования минеральных удобрений растениями;

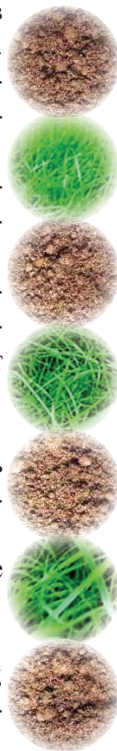




Рис. 1.3. Требования к почве в процессе ее использования

- 3) проникновение влаги в глубокие слои почвы;
- 4) исключение застоя влаги в поверхностных слоях;
- 5) снижение затрат на обработку почвы;
- 6) повышение урожайности возделываемых культур.

Обработка почвы должна выполнять следующие задачи:

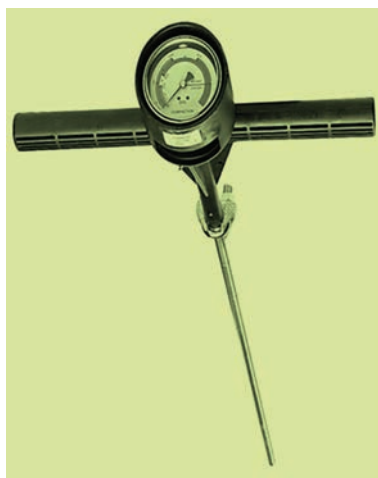


Рис. 1.4. Прибор «Пенетрометр»

- 1) рыхление переуплотненной почвы для оптимизации агрофизических свойств и водно-воздушного режима;
- 2) заделка растительных, пожнивных остатков и удобрений;
- 3) активизация микробиологических процессов для минерализации органического вещества и питания растений;
- 4) улучшение фитосанитарной ситуации, включая уничтожение всходов сорных растений, болезней, вредителей;
- 5) оптимизация условий для посева, прорастания семян, роста и развития возделываемых культур.

При возделывании овощных культур необходимо особое внимание уделить основ-

ной обработке почвы в осенний период (рис. 1.5). Нужно учитывать, что в последние годы существенно изменились погодные условия, поэтому назрела необходимость пересмотра технологии обработки почвы в направлении ее природоохранности. Появилась новая техника, которая уплотняет почву, и увеличилась пестицидная нагрузка на почву, что приводит к существенному снижению микробиологической активности почвы и потере плодородия.



Рис. 1.5. Растения рапса в осенний период после уборки

Все эти слагаемые заставляют нас пересмотреть технологии обработки почвы. Ежегодная вспашка привела к деградации гумуса, переуплотнению, обесструктуриванию почвы. В то же время плодородие почвы является основополагающим, особенно для овощных культур.

В этой связи в осенний период после уборки предшествующих культур в течение 5–7 дней необходимо проводить лущение стерни. Этот прием способствует существенному сохранению влаги в почве и улучшению ее поглощения после выпадения осадков, провоцирует всходы падалицы культурных растений, в остающихся пожнивных остатках уничтожаются вредители и частично болезни.

Лущение стерни на 15–20 % улучшает качество осенней вспашки, также снижается расход топлива на ее проведение. Лучшим рабочим органом для лущения стерни являются дискаторы.

Оптимальным сроком вспашки под зябь является II декада сентября. Опоздание проведения вспашки приводит к накоплению в почве болезней, происходит иссушение почвы, снижается микробиологическая ее активность, ухудшаются процессы минерализации пожнивных остатков, вследствие чего ухудшаются условия питания растений. При вспашке пересохшей почвы существенно возрастает расход топлива.

В осенний период при наличии в почве «плужной подошвы», которая образуется при ежегодной вспашке, целесообразно проводить безотвальную комбинированную разноглубинную обработку почвы.

В настоящее время разработан агрегат почвообрабатывающий многофункциональный АПМ-6 (ПООО «Техмаш», Беларусь) (рис. 1.6), который обеспечивает: сохранение по вертикали природного сложения почвы и расположения в нем аэробной и анаэробной микрофлоры; создание оптимальных физических свойств почвы для активного роста и развития сельскохозяйственных

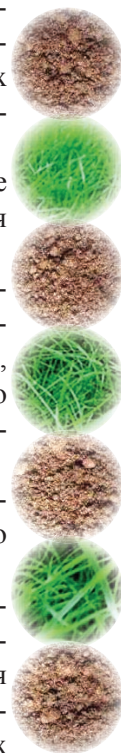






Рис. 1.6. Агрегат почвообрабатывающий многофункциональный АПМ-6 при обработке растений рапса в осенний период

растений; ускорение гумификации, минерализации органического вещества растительных остатков в почве; улучшение воздушного питания корневой системы; максимальное накопление и сохранение поступивших осадков в почву; создание на поверхности почвы мульчирующего слоя растительных остатков; рыхление подпахотного горизонта почвы; предотвращение ветровой и почвенной эрозии и создание возможности снижения пестицидной нагрузки при возделывании сельскохозяйственных культур.

Такая весенняя обработка почвы создает высокий уровень развития почвенной микрофлоры, минерализацию пожнивных остатков и оптимальный уровень плотности почвы в последующий период возделывания культур. Особенно это важно для овощных культур и картофеля.

Агрегат почвообрабатывающий многофункциональный АПМ-6 состоит из: катков с поперечными ножами 1, дисков режущих 2, рыхлительных лап 3, дисков сферических вырезных 4, катков кольцевидных с П-образным профилем по периметру 5, штригельных борон 6 (рис. 1.7).

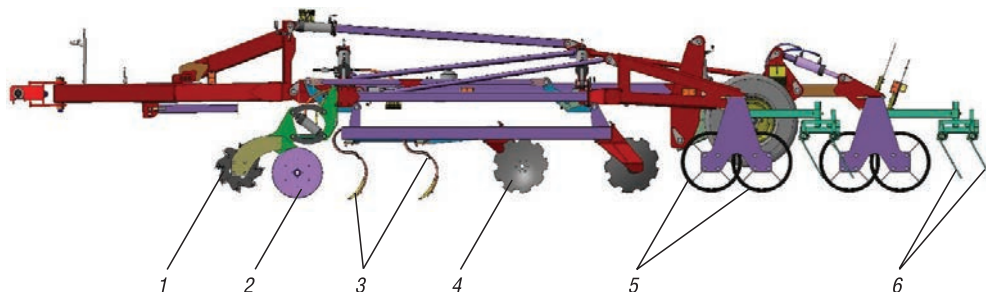


Рис. 1.7. Конструктивная схема агрегата почвообрабатывающего АПМ-6 (вид сбоку)

Рабочие органы выполняют следующие функции:

- 1) катки с поперечными ножами предназначены для измельчения и плющения пожнивных корневых остатков и зеленой массы сидеральных культур;
- 2) диски режущие – для дополнительного измельчения растительных остатков и зеленой массы сидеральных культур;
- 3) рыхлительные лапы – для рыхления почвы на глубину до 20–27 см;
- 4) диски сферические вырезные – для рыхления аэробного слоя почвы и смешивания ее с измельченными растительными остатками;
- 5) катки кольцевидные с П-образным профилем по периметру – для выравнивания и прикатывания почвы;
- 6) штригельные бороны предназначены для выравнивания поверхности почвы.

В этой связи в настоящее время предлагается технологическая система экологизированного земледелия при возделывании овощных, бахчевых культур и картофеля, которая предусматривает [16, 17]:

1. Измельчение пожнивных и корневых остатков и растительной массы сидеральных культур и их заделку в верхний аэробный слой почвы.

2. Создание на поверхности почвы мульчирующего слоя растительных остатков, способствующих задержанию на полях снега и накоплению почвенной влаги. Оставление на поверхности обработанной безотвальными орудиями почвы мульчирующего слоя растительных остатков в осенний период способствует задержанию на полях снега и накоплению почвенной влаги в холодное время года, что в должной мере компенсирует, а часто и превосходит функциональную роль обычной или глубокой основной вспашки. Осадки в виде снега и дождя в процессе зимне-весеннего периода при наличии стерни равномерно распределяются по поверхности поля и по отмершей стерневой системе, даже при снеготаянии проникают в глубокие подпахотные горизонты, где аккумулируются, улучшая водоснабжение.

3. Предотвращение ветровой и водной эрозии. Мульча из растительных остатков защищает почву от ветровой эрозии, а безотвальная обработка почвы поперек склонов предотвращает не только поверхностный сток воды, но и внутрпочвенный. Для того, чтобы осадки просачивались, а не стекали с поверхности поля, имеющего уклоны, не застаивались над уплотненной зоной, созданной плугом, а накапливались в подпахотных слоях поля, необходимо проводить разноглубинную обработку почвы.

4. Сохранение природного по вертикали сложения почвы и аэробной и анаэробной микрофлоры.

5. Создание оптимальных физических свойств почвы для активного роста и развития сельскохозяйственных растений. Бесплужная обработка, предусматривающая сохранение на поверхности почвы растительных остатков, позволяет значительно уменьшить минерализацию гумуса, так как в верхний аэробный слой заделываются стерне-корневые остатки растений. Биогически



активный мульчирующий слой улучшает физическое состояние почвы и ее микробиологическую активность, так как при бесплужной обработке почвы аэробные, анаэробные микроорганизмы не перемещаются по слоям почвы, а остаются в оптимальных для них условиях. В структурную почву лучше, чем в бесструктурную, проникает вода, хорошо в ней удерживается и меньше испаряется. Попадая в структурную почву, вода быстро всасывается ее комками, а промежутки между ними заполняются воздухом. Одновременное содержание в почве воздуха и влаги создает благоприятные условия для жизнедеятельности корней растений и аэробных микроорганизмов, обеспечивая тем самым снабжение растений элементами минерального питания.

6. Разрыхление в подпахотном слое почвы уплотненного слоя в виде образованной «плужной подошвы» создает условия для оптимального развития растений, по-разному реагирующих на мощность пахотного слоя и глубину обработки в зависимости от развития и распространения корневой системы. К первой группе культур, положительно реагирующих на глубокую обработку почвы, относятся: свекла, кукуруза, картофель, рас, люцерна, клевер, вика, кормовые бобы, овощные культуры. При наличии «плужной подошвы» глубина рыхления составляет 30–40 см один раз в 3–4 года.

7. Увеличение объема корнеобитаемого слоя почвы и улучшение потребления элементов питания растениями зависит от рыхления почвы в связи с биологическими особенностями сельскохозяйственных культур, т. е. с главной зоной роста корней и глубиной их проникновения.

8. Ускорение гумификации и минерализации органического вещества растительных остатков в почве. Различия в окислительно-восстановительном режиме дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы, по некоторым данным, в зависимости от системы ее обработки проявились в виде тенденции к снижению интенсивности окислительных процессов при минимизации обработки почвы, что следует считать положительным явлением для сохранения гумуса и усиления гумификации органического вещества. Граница между окислительными и восстановительными процессами проходит через 400 мВ; при ОВП выше этого показателя в почве отмечаются окислительные процессы, а при меньшем – восстановительные. При заделке в почву больших объемов соломы или растительной массы сидеральных культур для интенсивного ее разложения, усиления гумификации и минерализации органического вещества необходимо вносить микробиологический препарат ЭкогумБио в норме 1,5–2,0 л/га и заделывать его в почву в верхний аэробный слой почвы в течение часа после внесения препарата.

9. Улучшение воздушного питания растений возделываемых культур.

10. Оптимальные условия для роста растений создаются при 15–20 %  $O_2$  в составе почвенного воздуха, хотя аэробные процессы обнаруживаются при содержании в нем около 0,5 %  $O_2$ . В то же время, даже после 5-дневного обильного дождя, когда поверхностный горизонт почвы заливался водой,

концентрация  $O_2$  в пахотном слое дерново-подзолистой структурной почвы не опускалась ниже 18–19 % состава почвенного воздуха. Один из показателей целесообразности глубоких обработок почвы – содержание  $O_2$  в почвенном воздухе. Известно, что угнетение растений может наблюдаться при концентрации  $O_2$  в почвенном воздухе ниже 10 %, при 5 % рост корней приостанавливается.

11. Безотвальная обработка почвы на глубину 25–35 см исключает накопление повышенной концентрации солей минеральных удобрений на границе рыхлого и уплотненного слоев почвы и негативное влияние их на корневую систему возделываемых культур, которую создает «плужная подошва», например, в интенсивном земледелии, при котором для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур вносятся повышенные нормы минеральных удобрений. Азотные и калийные удобрения, растворяясь в воде и проникая в почву, концентрируются на границе рыхлого и плотного слоя почвы, оказывают токсичное действие на корни растений, тормозят их развитие и в итоге снижают урожайность.

12. Максимальное накопление и сохранение поступивших осадков в почву, улучшение водоснабжения растений в период их вегетации. Основной фактор интенсификации влагонакопительного эффекта почвы в условиях мульчирующих обработок – повышенная инфильтрация воды, которая значительно увеличивается главным образом благодаря отсутствию на поверхности почвы уплотненного слоя. В опытах при безотвальной обработке плоскорезами водопроницаемость почвы увеличилась в 2,5–3,5 раза по сравнению с отвальной вспашкой. Водопроницаемость возрастает при расположении растительных остатков на поверхности почвы или сосредоточении их в слое 0–10 см и значительно снижается при сосредоточении в слое 10–20 см.

13. Применение в послуборочный период возделывания пожнивных культур на зеленое удобрение. Установлено, что почва для сохранения своего плодородия и структуры в течение всего теплого периода должна быть покрыта растительностью. Поэтому после уборки основных культур в августе рекомендуется высевать крестоцветные культуры на зеленое удобрение (редьку масличную, горчицу и др.), которые сеют при минимальной обработке почвы. Эти культуры с глубоко проникающей корневой системой способствуют биологическому рыхлению почвы, лучшему накоплению влаги и ее проникновению в глубокие слои почвы, предотвращают выщелачивание азота и накапливают в корневой системе и растительной массе фосфор, калий и другие элементы питания. Растения оставляют на зиму, а весной проводят мульчирующую обработку почвы на глубину до 10–15 см под посев кукурузы. При использовании редьки масличной в качестве кулисной культуры на зеленое удобрение с заделкой в почву весной (16 в сухой массе кулисной культуры аккумулировано 3,3 т/га углерода, 195 кг/га азота, 84 фосфатов и 567 кг/га калия (на антропогенно преобразованных торфяных почвах)). Сидеральные культуры,



выращиваемые на зеленое удобрение, заделывают в верхний слой почвы для поддержания высокой биологической активности и структуры в почве, накопления и сбережения влаги, так как они благодаря глубоко проникающей корневой системе способствуют биологическому рыхлению почвы, поддерживают структуру почвы, которая хорошо пропускает влагу внутрь и препятствует ее испарению из-за отсутствия капилляров в верхнем слое почвы.

14. Создание возможности снижения химической нагрузки при возделывании сельскохозяйственных культур.

15. Ускорение роста развития растений, повышение качества продукции и увеличение урожайности сельскохозяйственных культур. Целенаправленно воздействовать на процесс сохранения и возобновления структуры почвы и воспроизводства почвенного плодородия с целью оптимизации его показателей по структуре, кислотности почвы и содержанию макро- и микроэлементов (обработка почвы при физической спелости, введение и строгое соблюдение правильных севооборотов, известкование кислых почв, посев сидеральных культур на зеленое удобрение, внесение органических удобрений, мульчирование почвы соломой, безотвальная обработка почвы, борьба с эрозией почвы, избежание лишних обработок почвы, распыляющих и уплотняющих почву и др.), что дает возможность получать оптимальные урожаи сельскохозяйственных культур на окультуренных почвах.

Важным условием для земледелия является плотность почвы. На рис. 1.8 показано влияние плотности почвы в междурядьях в посевах моркови на засоренность.

Так, в междурядьях на рис. 1.6, а, где неоднократно проходило уплотнение почвы колесами трактора, а в междурядьях на рис. 1.6, б почва не уплотнялась. В результате в первом случае выпадающие осадки в междурядьях сохранялись на поверхности почвы, со временем основное их количество испарялось. В междурядьях во втором

случае почва была в рыхлом состоянии, и выпавшие осадки проникали в глубину почвы, тем самым появлялось обильное количество всходов сорных растений, которые интенсивно продолжали расти и развиваться. Этот рисунок наглядно подтверждает, насколько важно сохранять поверхностный слой почвы в рыхлом состоянии, чтобы обеспечивать проникновение максимально выпавших осадков в почву и в зону корневой системы растений.



Рис. 1.8. Засоренность междурядий посевов моркови в зависимости от уплотнения почвы: а – уплотненная почва; б – неуплотненная почва

Таким образом, предпосевную обработку почвы следует проводить, а для пропашных культур еще и в период вегетации, чтобы плотность почвы была оптимальной с учетом биологии культуры.

## 1.2. Севооборот – центральное звено в технологии производства

Севооборот по своей природе является важнейшим условием интенсификации земледелия. Только в системе севооборотов возможна организация внедрения интенсивных технологий на основе безопасных и эффективных способов обработки почвы, формирования интегрированной системы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков, системы семеноводства сельскохозяйственных культур, рациональной системы использования органических и минеральных удобрений.

В земледельческой науке сформировалась разносторонняя оценка роли севооборотов, прежде всего в повышении плодородия почвы за счет регулирования баланса органического вещества и минеральных элементов питания, поддержания удовлетворительного структурного состояния почвы; регулирования водного баланса агроценозов; предотвращения процессов эрозии и дефляции; ограничения развития сорной растительности; регулирования фитосанитарного состояния почвы; повышения продуктивности растений и качества продукции сельскохозяйственных культур.

Показатели химического порядка связаны с особенностями почвенного питания растений. Различные культуры для создания урожая извлекают из почвы неодинаковое количество минеральных веществ. Одни растения способны поглощать питательные вещества из верхнего пахотного слоя, другие из более глубоких горизонтов.

Установлена неодинаковая роль сельскохозяйственных культур в балансе органического вещества почвы, изменении пищевого режима, который складывается после тех или иных предшественников. Ежегодная смена культур вызывает глубокие изменения почвенного плодородия, в сильной степени влияет на процессы почвенного питания растений. Эффективность применения севооборота представлена на рис. 1.9.

При возделывании однолетних и многолетних растений наблюдаются определенные изменения физических свойств почвы. Чередование культур в севообороте является мощным фактором регулирования увлажнения почвы, изменения ее физических свойств.





Рис. 1.9. Эффективность применения севооборота

Показатели биологического порядка определены разной сопротивляемостью культур по отношению к болезням, вредителям и сорнякам, полезным и вредным микроорганизмам. Постоянное возделывание одной и той же культуры на одном и том же поле приводит к быстрому распространению приспособившихся к ней сорняков.

Положительное действие научно обоснованного чередования культур в органическом земледелии не снижается, а повышается, причем на первое место выступают санитарные функции севооборота, усиливается влияние биологических причин снижения урожая при нарушении чередования.

Важнейшей составляющей севооборотов является экономически и агротехнически обоснованное чередование культур. Структура посевных площадей, т. е. перечень выращиваемых растений с указанием их доли в общем балансе посевной площади, служит главной предпосылкой для установления чередования культур в севообороте.

Чем полнее почвенно-климатические условия хозяйства соответствуют биологическим особенностям отдельных культур, тем меньшие затраты потребуются для получения максимального урожая.

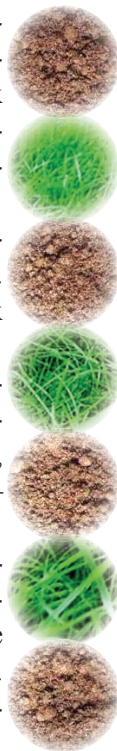
Необходимость чередования овощных культур в севообороте обусловлена рядом причин:

1. *Требования культуры к плодородию почвы, размеры выноса с урожаем элементов питания.* Под плодородием почв понимают совокупность химических, физических, биологических и других специфических почвенных свойств и режимов, которые одновременно и непрерывно удовлетворяют растения при их росте и развитии воздухом, пищей, водой, теплом и могут прогрессивно улучшаться.

Между почвой и произрастающими на ней сельскохозяйственными растениями возникают многосторонние взаимодействия в процессе вегетации. Разные культуры для нормального роста и развития требуют неодинаковых условий питания, водного и воздушного режима почв.

О специфических требованиях к питанию овощных культур свидетельствуют данные некоторых культур по выносу питательных элементов в расчете на 100 ц товарной продукции: капуста кочанная выносит 41 кг N, 14 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 40 кг K<sub>2</sub>O; морковь столовая – 23 кг N, 10 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 38 кг K<sub>2</sub>O; свекла столовая – 27 кг N, 15 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 48 кг K<sub>2</sub>O.

Большим выносом питательных веществ отличались капуста белокочанная поздняя (587 кг/га), свекла столовая (464 кг/га). Морковь, капуста белокочанная ранняя, томат, кабачок в этом отношении занимали промежуточное положение. Общий вынос по этим культурам составлял от 199 до 333 кг/га. Меньше питательных веществ потребляли горох, огурец, чеснок, лук и редис – 161 кг/га, 161, 108, 130 и 70 кг/га соответственно.





Неодинаковая способность растений использовать питательные вещества из почвы во многом объясняется биологическими особенностями культур, развитием их общей биомассы и корневой системы.

При выращивании бессменно одной и той же культуры урожайность ее снижается. Отчасти это происходит от того, что в почве истощается запас доступных питательных веществ. В корнеобитаемом слое могут накапливаться вредные продукты жизнедеятельности корней и микрофлоры, сопутствующие данному виду культурных растений (явление утомления почвы). Смена культур, а иногда и сортов в севообороте – наиболее доступное и надежное средство против почвоутомления.

Наблюдаются изменения в микробных комплексах ризосферы при бессменной культуре. Установлено, что чередование культур в севообороте устраняет усиленное развитие патогенной микрофлоры, является важнейшим средством борьбы с «биологическим почвоутомлением».

Ухудшение состояния почвенной среды, происходящие вследствие почвоутомления, не столь безобидно. Его не устранить сразу, за один год. Последствия почвоутомления не удавалось снять даже такими сильными приемами, как прерывание бессменности в сочетании с парованием, возделыванием бобовых и т. д.

2. *Способность овощных культур использовать элементы питания из органических удобрений и их последствие в следующем году.* При выращивании ранних овощей внесенный с осени компост не успевает разложиться к началу вегетации этих культур, поэтому его действие почти не скажется на урожае. Таким образом, ранние овощи сажают на второй год после внесения органических удобрений.

Внесение органических удобрений оказывает благотворное влияние на рост средней и поздней капусты, огурца, кабачка, тыквы, сельдерея, лука-поррея. Эти культуры особенно сильно отзываются на компост в первый год после его внесения. Лук при посеве по внесенному органическому удобрению дольше вегетирует и хуже хранится. Правильное чередование культур в севообороте позволяет полнее, с большим экономическим эффектом использовать потенциал органических удобрений.

Потребность в органических удобрениях для специализированных севооборотов органического типа составляет 20–25 т/га севооборотной площади. Сидераты при хорошем их урожае могут заменить 30–40 т навоза.

При чередовании культур с различной глубиной расположения основной массы корней, с разной усвояющей способностью по отношению к элементам почвенного питания достигают более полного, равномерного расходования запасов питательных веществ пахотного и подпахотного горизонтов почвы, а также верхних слоев подпочвы, создают условия для восстановления этих запасов.

Основная часть всасывающей корневой системы растений (60 %) расположена в поверхностных горизонтах почвы, и для ее полноценной деятельности необходим активный процесс, осуществляемый сапрофитными микроорганизмами. Окисление и разрушение органического вещества, находящегося в почве, наиболее быстро и полно осуществляется микроорганизмами, развивающимися на глубине 0–10 см. Так, солома в слое 0–10 см разлагается полностью за год, в слое 10–20 см – за два года, а на глубине 20 см – за два года только наполовину.

Известно, что у лука и огурца корни размещены преимущественно в пахотном слое и обладают сравнительно невысокой усваивающей способностью, а у моркови, свеклы, капусты поздней, бахчевых культур значительная часть корней уходит глубже пахотного горизонта. Чередование при выращивании растений этих двух групп сокращает вынос с урожаем из пахотного слоя элементов питания и создает условия для быстрого восстановления в подпахотном слое их запасов, сократившихся после выращивания культур с глубоким расположением корней.

Все надземные и подземные части растений «заселены» микроорганизмами. Они играют большую роль во взаимоотношениях растений и почвы. С их участием осуществляется круговорот органических и минеральных веществ в почве. Микроорганизмы обогащают почвенную среду физиологически активными соединениями, влияющими на рост и продуктивность растений. «Заселенность» микроорганизмами регулируется растениями путем их направленного питания и создает своего рода предохранительный покров от возбудителей болезней и паразитов.

В нормальной природной обстановке растения развиваются в почве, в которой находится значительное количество микроорганизмов, составляющих примерно по массе 2–4 т сухого вещества на гектар.

Основное содержание микроорганизмов обнаруживается в верхних горизонтах почвы, где происходит аэробное разложение растительных остатков и синтезируются соединения, в состав которых входят и компоненты почвенного гумуса. В анаэробных условиях, т. е. на глубине более 10 см, происходит синтез жирных кислот, тормозящих рост растений.

Активная микробиологическая деятельность в почве приводит и к улучшению ее структуры, в результате чего в ней накапливаются вещества, связывающие между собой почвенные частицы, которые определяют агрегатное состояние почвы.

Активизация аэробной деятельности сапрофитных микроорганизмов в почве и поглощение растениями продуктов микробиологического синтеза приводит к повышению устойчивости растений к высоким и низким температурам, засухе и другим неблагоприятным факторам, с которыми взаимодействует растительный организм в период своего роста и развития.



Эффективное плодородие почвы в значительной степени реализуется через деятельность микроорганизмов, поскольку условия питания растений во многом определяются интенсивностью биохимических превращений растительных остатков, органических удобрений и гумуса почвы.

От состава культур и очередности их размещения в севообороте зависят: структура микробного сообщества, биологическая активность почвы, содержание фитотоксичных форм бактерий и их выделений.

Правильное чередование культур устраняет возможность и условия размножения и накопления в почве вредителей и болезней, специфичных для отдельных видов растений. Поэтому чередование культур является самым экономичным, не требующим специальных затрат способом профилактики появления многих болезней и вредителей. Представители одного и того же семейства не должны возвращаться на поле до истечения срока сохранения в почве вредителей и возбудителей болезней, специфичных для данного семейства.

Наиболее эффективное развитие почвенных микроорганизмов наблюдалось при возделывании овощных культур в севообороте, чем при бессменном выращивании. На севооборотах в 1 г почвы содержалось 1180 тыс. аммонификаторов, 1140 тыс. общего количества бактерий, 150 тыс. актиномицетов, 830 тыс. азотобактера, а на бессменных участках их численность составила 680, 580, 90, 480 тыс. на 1 г почвы соответственно.

Чередование культур в севообороте ограничило развитие нежелательной микрофлоры. Рациональный севооборот определяется прежде всего подбором эффективных предшественников для основных культур. Для установления чередования культур в севооборотах важно знать основные признаки, характеризующие отдельные группы овощных растений как предшественников.

Растения из сем. Пасленовых при выращивании через рассаду высаживаются в более поздние сроки, при безрассадной культуре – в ранние. Эти культуры эффективно используют последствие компоста, внесенного под предшествующее растение. Но еще большие прибавки урожая томат дает при внесении органического удобрения непосредственно перед посадкой. Корневые системы томата из рассады и перца сравнительно мощные и разветвленные, располагаются в пахотном и частично в подпахотном горизонтах на глубине до 0,8–1,0 м, а при безрассадном выращивании проникают в подпахотные горизонты до 1,5–2,0 м.

Томат и перец относятся к группе растений, хорошо добывающих воду из почвы, но экономно расходующих ее.

Все культуры сем. Пасленовых поражаются фитофторозом, инфицированные начала которого сохраняются в почве до трех лет. Возбудитель бактериального рака томата сохраняется два года.

Из растений сем. Крестоцветных капуста и брюква требуют внесения больших доз органических удобрений и лучше других культур окупают его прибавками урожая. Капуста ранняя освобождает поле в более ранний период. Капуста поздняя при выращивании через рассаду занимает поле в конце весны – начале лета и освобождает поздней осенью. При безрассадном способе занимает поле рано и освобождает поздно.

Кочанная капуста по количеству выноса почвенных элементов пищи растений занимает одно из первых мест среди всех сельскохозяйственных растений. Корневая система капусты мощная и хорошо разветвленная при рассадном способе культуры. Основные корни располагаются на глубине до 50 см, диаметр их распространения составляет 70 см. При безрассадном выращивании растения капусты белокочанной формируют глубокую стержневую корневую систему, проникающую в подпахотные горизонты на глубину до 1–2 м.

Капуста, редис, корнеплоды сем. Крестоцветных относятся к группе растений, плохо добывающих влагу и расходующих ее неэкономно.

Репка и редька имеют короткий вегетационный период и могут занимать поле только в первую или во вторую половину вегетационного периода.

Капуста и брюква хорошо подавляют сорную растительность. Другие корнеплоды этого семейства хотя и страдают от сорняков меньше, чем морковь, все же требуют чистых полей.

Все культуры сем. Крестоцветных поражаются килой. Чтобы в почве не накапливались возбудители килы и сосудистого бактериоза, капуста должна возвращаться на старое место не раньше, чем через 4–5 лет (табл. 1.1).

Растения из сем. Тыквенных сильно реагируют на внесение органических удобрений, неплохо используют и его последствие. Поле занимают поздно и рано освобождают. Борьба с сорняками на таких полях затруднена, так как стелющиеся стебли быстро заплетают междурядья, поэтому исключается проведение междурядных обработок. Но после уборки урожая остается достаточно времени для уничтожения значительной части запасов семян сорняков путем лущений и культиваций.

Растения тыквы, арбуза, дыни имеют сильно разветвленную корневую систему, уходящую в глубину и ширину до 2–5 м. Растения огурца – поверхностные сильно разветвленные корни, в основном располагающиеся в пахотном слое или частично уходящие в глубину до 0,5 м. По способности извлекать влагу из почвы арбуз, дыня и тыква относятся к группе растений, хорошо добывающих воду из почвы и экономно расходующих ее, а огурец – культура, плохо добывающая влагу из почвы и расходующая ее неэкономно. Корни бахчевых культур извлекают много влаги и питательных веществ из глубоких слоев почвы и подпочвы, огурец – в основном из пахотного горизонта.

При выращивании лука, как правило, не требуется внесение органических удобрений, но заметно повышается урожайность при внесении их под



предшествующую культуру. Ему нужны хорошо очищенные от сорняков почвы. Поле занимает рано весной, а при подзимних посевах – осенью. Убирают урожай в конце лета. Корни поверхностные, слабо разветвленные, в основном располагаются в пахотном слое. Растения характеризуются слабой способностью извлекать влагу из почвы, но экономно ее расходуют.

Овощные культуры хотя и являются культурами пропашными, однако в разной степени облегчают проведение мероприятий по борьбе с сорняками, так как скорость роста, способность заглушить сорную растительность у них неодинаковы. Капуста, свекла, цикорий, репа, брюква во вторую половину лета разрастаются настолько, что их густая листва заглушает сорные растения. В меньшей мере это относится к моркови, еще меньше к луку. Эти культуры наиболее страдают от сорняков. Огурец вскоре после прорастания пускает боковые плети, затрудняющие междурядную обработку, поэтому оставляет после себя больше сорняков, чем капуста и картофель. Затраты труда и средств можно существенно уменьшить, чередуя культуры, не переносящие засоренность полей (лук, корнеплоды) с растениями, частично очищающими почву от сорной растительности (капуста).

Овощные культуры (лук, корнеплоды, безрассадная капуста), рано занимающие поле, должны идти после рано освобождающих поле растений (гороха, лука, огурца, ранней капусты и картофеля). Позднюю капусту, растения из сем. Тыквенных и Пасленовых высаживают в поле поздно. Их можно размещать после поздно убираемых культур (поздней капусты, корнеплодов). Это дает возможность до посева или посадки провести борьбу с сорняками и хорошо подготовить почву.

Рассадные овощные культуры в связи с ускоренным начальным ростом в поле и многократными междурядными обработками снижают засоренность. Посевные культуры (морковь, лук, свекла, посевные томаты и капуста, петрушка, укроп и др.), медленно растущие в первый период, не могут конкурировать с сорными растениями.

Севооборот в сильной мере влияет на засоренность посевов. Засоренность их возрастает, если севообороты слишком «укорачиваются». Особенно это проявляется при возделывании монокультуры, когда растет покрытие почвы сорняками (% покрытой площади на 1 м<sup>2</sup> или число сорняков на 1 м<sup>2</sup>) и число их видов. «Взвешенный» севооборот способствует образованию густых, здоровых, сильно затеняющих, конкурентоспособных сорнякам, посевов. Влияние севооборота на засоренность обуславливается:

- 1) стимулированием прорастания и роста сорняков весной или осенью, например, при смене озимых зерновых и пропашных;
- 2) активным ростом и развитием культурных растений (в зависимости от предшественника), что обеспечивает, например, дружное появление всходов, необходимую густоту стояния, срок смыкания рядков и конкурентоспособность;

3) включением культур, соответствующих почвенно-климатическим условиям и предшественникам.

Чередование культур способствует значительному подавлению засоренности, позволяет успешно бороться со многими видами сорняков. Засоренность посевов моркови, лука, огурца и посадок томата, возделываемых длительное время на одном и том же месте, были значительно выше, чем в севообороте.

Высокими остаются затраты ручного труда на прополку посевов овощных культур от сорняков, которые составляют более 350–400 чел.-ч/га, что в значительной мере ведет к удорожанию себестоимости производимой продукции. Поэтому очень важно осваивать технологию удаления сорняков механизированным способом на базе современных технических средств.

Овощные культуры по сравнению с другими отрицательно реагируют на длительные повторные посевы и посадки.

Одна из причин снижения урожайности многих сельскохозяйственных культур при бессменном выращивании – усиленное распространение вредителей и болезней.

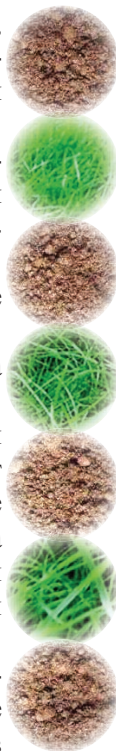
Работами многих авторов доказано, что наиболее эффективное средство борьбы с вредителями и болезнями – правильное чередование культур на полях [1].

Оставшиеся на полях семена культур, растительные остатки обеспечивают в севообороте обильное накопление более разнообразной микрофлоры, снижение уровня патогенности возбудителей бактериоза в 2–4 раза по сравнению с бессменным возделыванием. При бессменном возделывании капусты отмечено увеличение растений, пораженных сосудистым бактериозом.

Таким образом, бессменные посеы и посадки овощных культур способствуют формированию определенного биокомплекса возбудителей болезней растений, который может быть изменен только введением севооборотов с правильным чередованием культур.

В условиях монокультуры резко ухудшается фитосанитарное состояние посевов, особенно из-за массового их поражения почвенными патогенами. При насыщении севооборотов однотипными культурами потери урожая из-за поражения болезнями, вредителями и сорняками нередко достигают 40–70 %. В практике земледелия для преодоления почвоутомления при бессменном возделывании сельскохозяйственных культур в первую очередь используют следующие меры: изменение видового состава микроорганизмов, повышение общей активности микрофлоры за счет внесения дополнительного количества органического вещества. Но наиболее действенным и надежным средством защиты растений от токсических веществ, накапливаемых в почве, является смена возделываемых культур на полях, их чередование в севообороте.

Фитосанитарная роль севооборотов существенно зависит от правильного подбора предшественников, т. е. набора и чередования культур, а также уровня плодородия почвы. При низком содержании органических веществ



в почве снижается активность антагонистов почвенных патогенов, следовательно, и санитарная роль самого севооборота тоже. Таким образом, чем ниже плодородие почв, чем хуже климатические и погодные условия, тем меньше возможностей обеспечить нормальное фитосанитарное состояние агроэкосистем только за счет экономически приемлемых севооборотов и тем важнее комплексное использование химических, селекционных и агротехнических средств защиты агроценозов.

Отношения между культурным растением и вредным организмом подвергаются различным воздействием внешней среды и агротехнических мер, в связи с чем общие принципы действия севооборота могут временно перекрываться. Но, как правило, нарушение севооборота приводит к дополнительным экономическим затратам. Правда, и общие правила севооборота не догма, они зависят от почвенно-климатических условий, общей культуры земледелия и агротехники, уровня устойчивости и толерантности выращиваемых сортов к поражению болезнями и вредителями. Все взаимодействующие факторы в определенном регионе и хозяйстве надо тщательно анализировать, взвешивать при принятии решения. Преимущество одного или другого севооборота определяется прежде всего хозяйственными условиями, но их фитосанитарную функцию при этом необходимо использовать в максимальной степени. Нарушение правил соблюдения севооборота в конечном итоге требует более высоких затрат для их компенсации, причем это не всегда удается.

Под заданную структуру посевов разрабатывается севооборот. Так, при одном и том же соотношении культур может быть несколько вариантов чередования их в севообороте. Лучшим будет тот, при котором наиболее эффективно используются положительные стороны предшественников, обеспечивающих рост урожайности последующих культур и повышение плодородия почв.

С учетом многофакторного воздействия овощных культур на почву и окружающую среду при их возделывании рекомендуется использовать следующие предшественники (табл. 1.1).

Овощные севообороты должны иметь унифицированные научно обоснованные элементы – звенья, позволяющие учесть почвенные и климатические особенности отдельных зон и регионов.

Севооборот, разработанный с учетом специализации хозяйств и основных агромероприятий по выращиванию овощей, является одним из ведущих факторов повышения культуры земледелия, который обеспечивает увеличение урожайности и улучшение качества овощей.

В условиях хозяйств в овощных севооборотах, использующих достаточное количество органических удобрений, два укоса клевера убирают на корм, а затем вносят 50–60 т/га компоста (после второго укоса).

В качестве сидеральных культур следует использовать люпин, вико-овсяные или горохо-овсяные смеси с двукратным посевом, с подсушиванием зеле-

Таблица 1.1. Виды предшественники для возделывания овощных культур и периоды их возврата на прежнее место

Культура	Вид предшественника	Период возврата культуры
Капуста всех видов	Пласт многолетних трав, однолетние кормовые культуры, сидераты, морковь, картофель, огурец, свекла, томаты, кабачок, тыква, лук, бобовые культуры, капуста	4–5 лет
Морковь, петрушка, сельдерей	Капуста, однолетние травы, свекла столовая, капуста, картофель, однолетние кормовые культуры, огурец	3–4 года
Свекла столовая, петрушка, брюква, репа, редька, дайкон	Огурец, кабачок, томат, лук, капуста, однолетние кормовые культуры	3–4 года
Томат, перец, баклажан	Пласт многолетних трав, зерновые, капуста, идущая после картофеля, зеленные, огурец, морковь, редис	3–4 года
Огурец	Пласт многолетних трав, капуста, сидераты, зеленные, томат, лук, бобовые, корнеплоды	3 года
Лук всех видов	Томаты, зерновые, капуста, огурец, редис, томат, кабачок	5 лет
Брюква, редис, репа, редька	Тыква, огурец, кабачок, томат, бобовые, лук, картофель, свекла столовая	2–3 года
Чеснок	Морковь, свекла столовая, огурец, томат, однолетние травы, огурец, ранняя и цветная капуста, кабачки, тыква, столовые корнеплоды	4–5 лет
Тыква, кабачок, патиссон, цукини	Капуста, корнеплоды, зеленные, многолетние травы	2–3 года
Арбуз, дыня	Капуста, лук, корнеплоды	3–4 года
Фасоль, горох, бобы	Картофель, огурец, капуста, корнеплоды, зерновые	4–5 лет

ной массы в поле, внесением Фитостимофоса и заделкой в слой почвы толщиной 0–10 см; при возделывании в севообороте ячменя с подсевом клевера норма высева его семян не должна превышать 180–200 кг/га. При возделывании люпина рекомендуются специальные сорта, пригодные на зеленое удобрение.

Таким образом, в земледельческой науке сформированы основные критерии разностороннего подхода к формированию севооборотов – это регулирование режима органического вещества почвы и минеральных элементов питания; поддержание удовлетворительного структурного состояния почвы; регулирование водного баланса агроценозов; предотвращение процессов эрозии и дефляции; уменьшение засоренности посевов; регулирование фитосанитарного состояния.





### 1.3. Выращивание рассады овощных культур



Выбор высококачественных семян и подготовка посадочного материала является важным элементом в производстве овощных культур.

Согласно требованиям Государственного реестра средств защиты растений и удобрений [7], растениеводство должно быть основано на сортах, районированных для условий республики. Допускается выращивание сортов овощных культур самим производителем. Для размножения этих семян необходимо выполнять все требуемые сортовые прочистки, отборы и апробацию.

Для улучшения качества семян в овощеводстве применяется их обеззараживание, так как в основном 80 % болезней овощных культур передается с семенами и посадочным материалом. Обеззараживание семян снижает их инфекционную нагрузку и повышает устойчивость растений в начальный период их роста и развития.

Существует много способов обеззараживания. Наиболее доступный – солнечный обогрев семян в течение 2–3 сут. Можно облучать семена ультрафиолетовой лампой в течение 2–3 мин.

При применении водных растворов можно использовать 1%-ный раствор марганцовокислого калия. Продолжительность обработки зависит от культуры. Семена томатов, перцев, баклажанов выдерживают в растворе 30 мин, огурцов – 20 мин. Влажную дезинфекцию также проводят в 2–3%-ном растворе перекиси водорода, нагретом до температуры 38–45 °С (продолжительность обработки 5–10 мин), 1%-ном растворе соляной кислоты, 0,04%-ном растворе фосфорной кислоты (2–3 ч), 3%-ном растворе уксусной кислоты (с последующей промывкой в воде до нейтральной реакции). Однако обработка разбавленными растворами уничтожает только внешнюю инфекцию. До 5 % семян могут нести в себе и внутреннее заражение (например, вирус), поэтому в период выращивания рассады удаляют все растения с признаками вируса.

Семена капусты и других культур на 6 ч помещают в 1,5%-ный раствор горчицы и периодически помешивают. Против бактериальных болезней семян овощных культур обрабатывают соком алоэ. Для этого алоэ 5–6 сут выдерживают в темноте при температуре 2 °С, затем отжимают сок и разводят его водой (1 : 1). В полученный раствор семена опускают на 24 ч, после чего их просушивают.

Против сосудистого бактериоза семена капусты, редьки, брюквы, горчицы, редиса обеззараживают раствором чеснока. Для этого 25 г растолченного чеснока

нока смешивают в банке с 100 мл воды. В полученную смесь опускают семена, закрывают банку и выдерживают 1 ч, затем их промывают и просушивают.

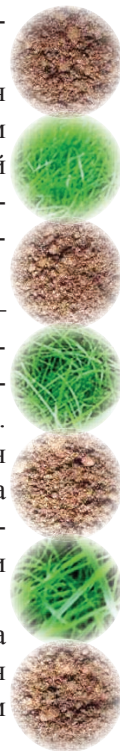
Гидротермическое прогревание позволяет избавиться как от внешней, так и внутренней инфекции. Семена капусты против основных болезней (черная ножка, альтернариоз, фомоз, сосудистый бактериоз, переноспороз) в тканевом мешке погружают в воду, нагретую до 48–50 °С на 20 мин, затем быстро охлаждают, погружая в холодную воду на 2–3 мин. Семена тыквенных культур против вирусных заболеваний прогревают в термостате в течение 3 сут при температуре 50–52 °С. Семена пасленовых культур прогревают в воде при температуре 48–50 °С в течение 20 мин с последующим охлаждением в течение 2–3 мин. Семена сельдерейных культур против фомоза, альтернариоза, бактериоза прогревают в воде при температуре 52–53 °С в течение 15 мин и охлаждают в воде 2 мин. Семена лука прогревают 20 ч при температуре 40–42 °С или 5–7 сут – при температуре 35–37 °С. Лук-севок 8–10 ч обеззараживают при температуре 42 °С, а от нематод, клещей и трипсов – 5–10 мин в горячей воде 50–52 °С. Однако тепловая обработка снижает всхожесть слишком мелкого севка. Лук-репку и чеснок выдерживают 3 сут в воде с температурой 16–18 °С.

Необходимо очень четко выдерживать границы термических обработок. При более низкой температуре нет эффекта, а при более высокой – резко снижается всхожесть.

Семена, обработанные термическим методом, к сожалению, становятся совершенно беззащитными перед почвенной микрофлорой, при не совсем благоприятных для прорастания семян условиях возможно снижение полевой всхожести и урожайности. Поэтому этот метод необходимо применять в комплексе с обработкой биопрепаратами в системе возделывания овощей в экологизированном земледелии.

Для обработки семян применяется Гидрогумат, действующее вещество – комплекс природных, биологически активных соединений: гуминовые вещества (65–70 %), низкомолекулярные карболовые кислоты (15–20 %), аминокислоты (2–4 %), центины (6–7 %), пектины (7 %), фенольные соединения (2 %). Общее содержание действующих веществ составляет 8–10 %. Рекомендован на капусте для стимуляции роста и развития, повышения урожая и качества продукции в норме расхода 0,6 мл/кг семян для их замачивания перед посевом при температуре 18–20 °С в течение 24 ч и при расходе рабочей жидкости 2 л/кг семян.

Биопрепарат Бактоген зарегистрирован на капусте с нормой расхода 0,06 л/т семян против фитопатогенного комплекса возбудителей болезней для замачивания семян в 3%-ной рабочей жидкости (2,0 л/кг семян) перед посевом в течение 24 ч при температуре 18–20 °С.



На огурцах в защищенном грунте – против аскохитоза и пероноспороза в норме 1 л/кг семян для замачивания семян в 50%-ном растворе рабочей жидкости в течение 24 ч.

Биопрепарат Триходермин зарегистрирован на моркови в норме 30–35 г/кг семян для обработки семян с увлажнением (10 л рабочего раствора на 1 кг семян) для защиты от альтернариоза и фомоза.

Эффективным приемом является барбатирование семян, включающие замачивание семян в воде и насыщение их воздухом или кислородом. Этот прием ускоряет прорастание семян и усиливает рост всходов. Особенно благоприятно барбатирование для медленно прорастающих семян – это сельдерей, морковь, лук репчатый, лук-порей, укроп, петрушка, шпинат.

В бытовых условиях барбатирование проводят с помощью микрокомпрессора, которым аэрируют воду в аквариумах. В цилиндр до половины объема наливают воду, а на дно сосуда опускают трубку микрокомпрессора. В емкость высыпают семена. В процессе работы нужно следить за тем, чтобы семена не оседали на дно сосуда. Семена барбатируют в течение 24 ч, если в процессе барбатирования вода окрашивается, то ее заменяют свежей. Барбатирование проводится перед обеззараживанием, прогревать семена после этой процедуры не следует.

### **Выращивание рассады овощных культур, пряно-ароматических и лекарственных растений в пластиковых кассетах**



Для эффективного овощеводства необходимо иметь высококачественную рассаду, в которой заложен высокий потенциал продуктивности возделываемых культур. Сочетание качественной рассады и требуемого уровня агротехники обеспечивают возможность высокого урожая даже в неблагоприятных погодных условиях. Высокий уровень технологии не может компенсировать ущерб растений, полученный в рассадный период его развития [2].

Наиболее эффективным в производстве рассадных культур является кассетная рассада, которая имеет многофункциональную эффективность и оценивается в условиях Беларуси по 16 показателям (рис. 1.10). Выращивание рассады таким образом снижает расход семян в 2–3 раза, ускоряет сроки высева на 20–30 дней. В первоначальный период растения возделываются на малой площади, где в зависимости от количества ячеек в кассете выход рассады составляет 125, 320, 720 шт/м<sup>2</sup>. Размер применяемых кассет зависит от культуры, периода выращивания, величины и объема корневой системы. В кассетах на 64 ячейки объемом 65 см<sup>3</sup> наиболее целесообразно выращивать сорта и гибриды капусты белокочанной, пекинской и брюссельской, цветной, огурца, дыни, арбуза, кабачка, раннеспелых сортов томата, перца, салатных и зеленных культур для посадки в открытом грунте. В кассетах со 144 ячейками объемом 18 см<sup>3</sup> целесообразно выращивать средне- и позднеспелые сорта и гибриды капусты белокочанной, томата и перца для пересадки в горшочки или кассеты с объемом 300 см<sup>3</sup>, которые пригодны для выращивания рассады всех овощных культур при производстве ранней овощной продукции (рис. 1.11).

Такой способ выращивания обеспечивает получение рассады с целостной корневой системой, без механического травмирования, которая полностью сохраняется при пересадке сеянцев в горшочки и посадке в открытый грунт. Этот метод исключает проникновение патогенной микрофлоры в рассаду, повышает устойчивость к болезням. Мощно развитая корневая система в послепосадочный период обеспечивает интенсивный рост и развитие высаженных растений при любых погодных условиях. Произведенная рассада в защищенном грунте в предпосадочный период в зоне корневой системы не имеет вредителей по отношению к рассаде, выращенной в открытом грунте. Отдельные овощные культуры, например, корнеплодный сельдерей, брюссельская капуста, имеют продолжительный период выращивания, а применение кассетной рассады сокращает вегетационный период в открытом грунте.

Вопросы экологизации сельского хозяйства в настоящее время приобретают большую остроту вследствие высокой пестицидной нагрузки при выращивании сельскохозяйственных культур. При применении кассетной рассады происходит более интенсивный рост и развитие культурных растений в послепосадочный период. Это создает возможность осуществить механическое уничтожение сорных растений и исключить применение гербицидов.

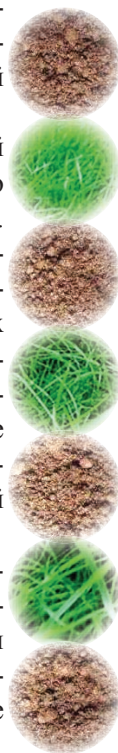




Рис. 1.10. Эффективность производства рассады в пластиковых кассетах

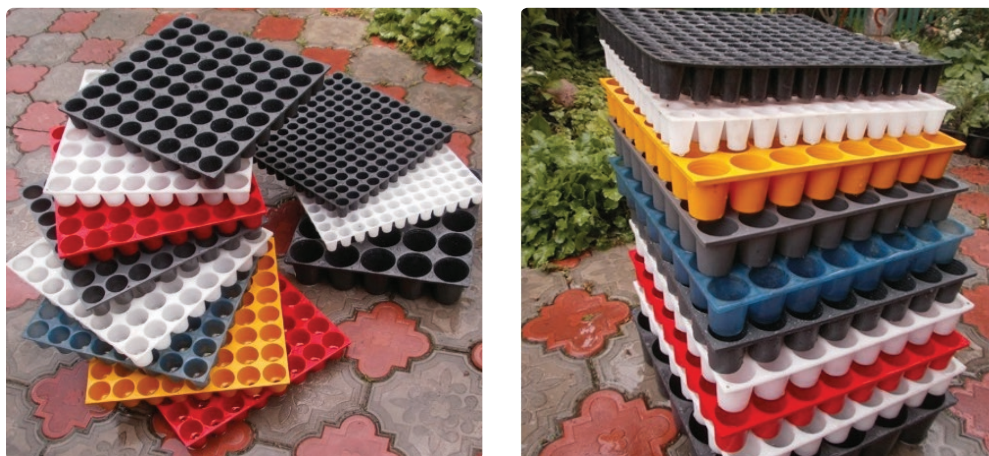


Рис. 1.11. Пластиковые кассеты с количеством ячеек 25, 64, 144

Пластиковые кассеты, имеющие различные параметры ячеек, позволяют выращивать рассаду всех видов капусты, арбуза, дыни, тыквы, кабачка, томата, перца, баклажан и различных пряно-ароматических и лекарственных растений (рис. 1.12, 1.13).



Рис. 1.12. Рассада овощных культур в пластиковых кассетах



Рис. 1.13. Рассада овощных культур и ароматических растений, выращенных в кассетах

В настоящее время на ОАО «Белвторполимер» (Беларусь) изготовлено более 1 млн шт. кассет, которые применяются в овощеводческих и фермерских хозяйствах и населением республики. Это позволяет ежегодно выращивать в около 100 млн шт. кассетной рассады.

В Республике Беларусь разработаны сертификаты на питательные субстраты для всех культур, возделываемых в системе экологизированного земледелия.

В УО «Белорусский государственный аграрный технический университет» совместно с ПООО «Техмаш» (Беларусь) была разработана и изготовлена технологическая линия для производства кассетной рассады, которая состоит

из трех модулей, включающих установки приготовления торфяного субстрата, заполнения кассет и высева семян.

Созданная линия обеспечивает максимальную механизацию всех технологических процессов, при этом на полный технологический цикл работы линии трудозатраты для получения высококачественной рассады снижаются в 6–7 раз.

Данная технологическая линия и пластиковые многоячеистые кассеты могут использоваться в коммунальных предприятиях для производства рассады цветов, а также при создании плантаций пряно-ароматических и лекарственных растений (рис. 1.14, 1.15).



Рис. 1.14. Технологическая линия производства кассетной рассады



Рис. 1.15. Модуль высева семян технологической линии, работающий в автономном режиме, УП «Агрокомбинат «Ждановичи» Минского района

