

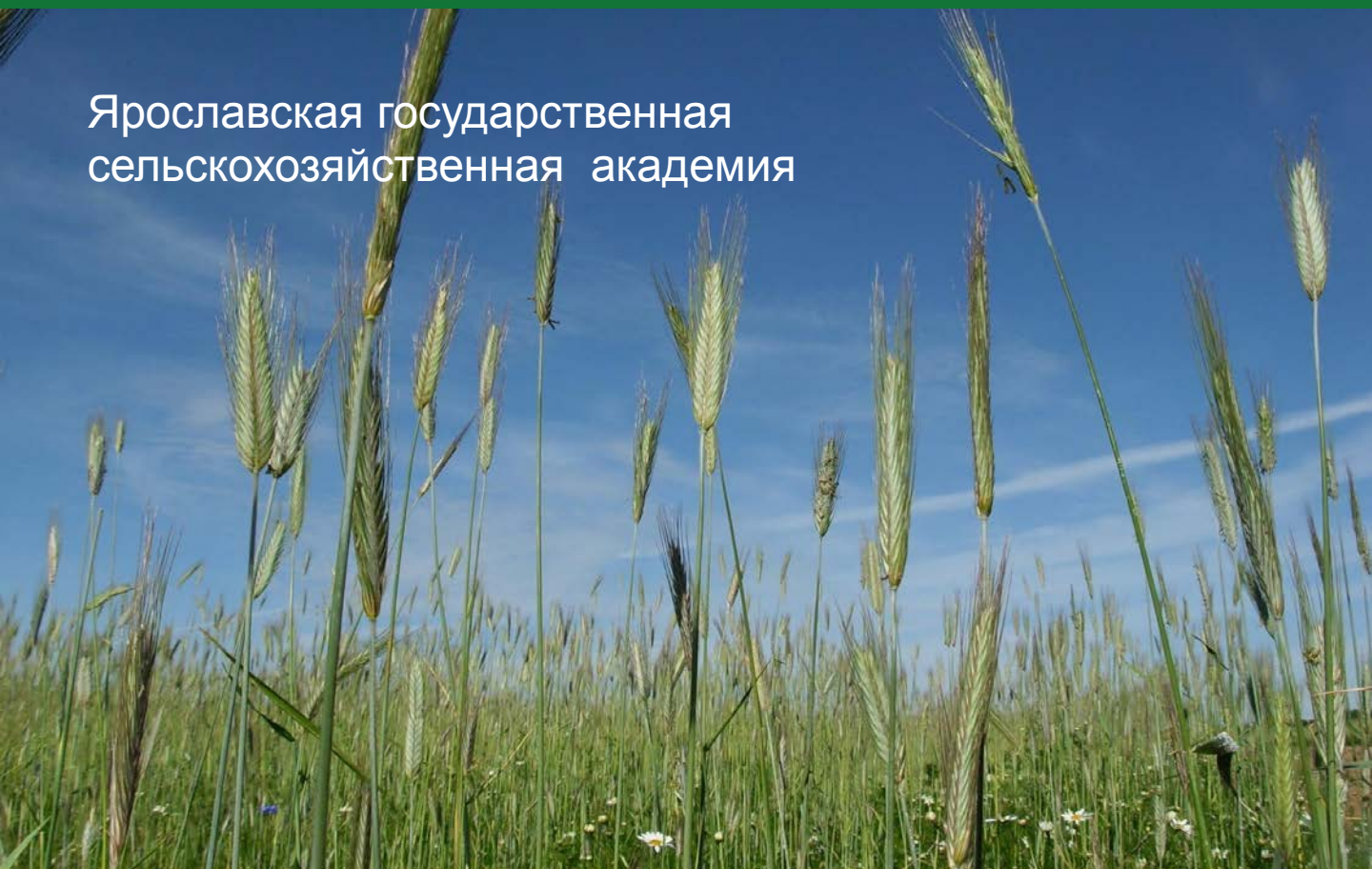
RUDECO

Vocational Training
in Rural Development and Ecology

Экологизация сельского хозяйства

5

Ярославская государственная
сельскохозяйственная академия



RUDECO

**Переподготовка кадров в сфере развития
сельских территорий и экологии**

Модуль № 5

Экологизация сельского хозяйства (перевод традиционного сельского хозяйства в органическое)



Университет-разработчик:

ФГБОУ ВПО

«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»



Tempus

159357-TEMPUS-1-2009-1-DE-TEMPUS-JPHES

Проект финансируется при поддержке Европейской Комиссии. Содержание данной публикации/материала является предметом ответственности автора и не отражает точку зрения Европейской Комиссии.

УДК 631.95
ББК 40.0
Э40

ISBN 978-5-906069-71-9

Экологизация сельского хозяйства (перевод традиционного сельского хозяйства в органическое) / С.В. Щукин [и др.]. Серия обучающих пособий «RUDECO Переподготовка кадров в сфере развития сельских территорий и экологии» М., 2012. – 196 с.

RUDECO
Переподготовка кадров в сфере развития
сельских территорий и экологии

Национальный координатор проекта
Центр устойчивого развития сельских территорий
Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А.Тимирязева, Россия

Международный координатор проекта
Центр Восточной Европы
Университет Хойенхайм, Германия

Авторы

Сергей Щукин
Александр Труфанов

Ответственный университет

Ярославская государственная сельскохозяйственная академия

Члены рабочей группы

Ассоциация по органическому и биодинамическому земледелию «Агрософия»
Словацкий университет сельского хозяйства (г. Нитра), Словакия

Рецензенты

Михаил Шаталов, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
Тамара Бруснигина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Контакт

Эта книга или ее части могут быть воспроизведены в любой
форме для учебных целей с предварительного разрешения.
За дополнительной информацией обращайтесь к С.В. Щукину.
ФГБОУ ВПО «Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»
Email s.shhukin@yarcx.ru

Ноябрь 2012

Предисловие

Настоящий модуль «Экологизация сельского хозяйства» ставит целью повышение компетенции слушателей в области органического сельского хозяйства и возможности осуществления его принципов и методов на практике. Представленная информация в основном ориентирована на сотрудников региональных и муниципальных администраций, занимающихся вопросами устойчивого развития сельских территорий и экологии, а не на производителей.

Тема модуля объединяет в себе проблемные вопросы, связанные с экологизацией сельского хозяйства, и интегрирует их в систему, где рассматриваются как традиционные формы и методы, так и перспективные инновационные подходы в развитии органического сельского хозяйства. В связи с этим основной акцент был сделан на актуализации вопросов экологического земледелия, а не реализации принципов и методов в конкретных практических условиях, поскольку это требует более детального их рассмотрения применительно к разным агроландшафтным территориям. Вместе с тем, мы рассчитываем, что рассматриваемые вопросы будут интересны всем, кто интересуется экологическим (органическим) сельским хозяйством. Раскрытие темы модуля предполагает разработку комплексной программы по оценке эффективности и возможности модернизации и внедрения элементов органического сельского хозяйства.

Настоящий модуль был разработан в рамках проекта Tempus «Переподготовка кадров в сфере развития сельских территорий и экологии». При сотрудничестве одиннадцати российских высших учебных университетов, Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, региональных администраций и других участников из партнеров государственного и частного сектора России, а также европейских партнеров из Германии, Франции, Польши и Республики Словакии, было разработано 12 модулей, охватывающих широкий спектр актуальных вопросов в сфере устойчивого развития сельских территорий. Были разработаны и апробированы в регионах следующие модули:

- **Устойчивое развитие: терминология и теоретические основы.** (Вводный модуль 1, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева)
- **Устойчивое развитие сельских территорий: подходы к разработке региональных и муниципальных программ** (Модуль 2, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева)
- **Экологическая маркировка и маркетинг экологической и региональной продукции сельских территорий** (Модуль 3, Орловский государственный аграрный университет)
- **Развитие сельского и экологического туризма** (Модуль 4, Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова)
- **Экологизация сельского хозяйства** (Модуль 5, Ярославская государственная сельскохозяйственная академия)
- **Природоохранное регулирование и законодательство на сельских территориях** (Модуль 6, Ставропольский государственный аграрный университет)

- **Экологические проблемы, связанные интенсивным сельскохозяйственным производством (растениеводство и животноводство)** (Модуль 7, Омский государственный аграрный университет)
- **Вовлечение населения в развитие сельских территорий** (Модуль 8, Костромская государственная сельскохозяйственная академия)
- **Снижение уровня загрязнения сельских территорий сельскохозяйственными, промышленными и твердыми бытовыми отходами** (Модуль 9, Новосибирский государственный аграрный университет)
- **Устойчивое использование водных ресурсов на сельских территориях** (Модуль 10, Самарская государственная сельскохозяйственная академия)
- **Продовольственная безопасность и контроль качества продовольствия** (Модуль 11, Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина)
- **Управление биологическими ресурсами сельских территорий** (Модуль 12, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина)

Слушателям рекомендуется начать с изучения вводного модуля по терминологии и теоретическим основам устойчивого развития, который служит понятийной и методологической основой для вышеперечисленных тематических модулей. Для проведения тренингов по вышеперечисленным направлениям читатели могут связаться со всеми университетами-разработчиками.

Этот учебник по модулю № 5 «Экологизация сельского хозяйства» был подготовлен экспертами из ФГБОУ ВПО «Ярославская государственная сельскохозяйственная академия», а также коллегами из Словацкого сельскохозяйственного университета. Контактная информация предоставлена в разделе «Контактная информация партнеров RUDECO».

Читателям, чья деятельность связана с тематикой модуля № 5 «Экологизация сельского хозяйства» также может быть полезным ознакомление с модулями №1 «Устойчивое развитие: терминология и теоретические основы», №2 «Устойчивое развитие сельских территорий: подходы к разработке региональных и муниципальных программ». Тематика модуля №5 тесно связана с модулями №3 «Экологическая маркировка и маркетинг экологической и региональной продукции сельских территорий», № 7 «Экологические проблемы, связанные интенсивным сельскохозяйственным производством (растениеводство и животноводство)».

Авторы выражают искреннюю благодарность профессору М. Л-Бартошевой, а также сотрудникам Словацкого сельскохозяйственного университета в г. Нитра, Э. Густедт, а также сотрудникам академии пространственного планирования (Германия), А.В. Ходусу (НП «Агрософия») за консультации и помощь в сборе и обобщении информации. Особую признательность выражаем М. Дитриху, Д. Копш, А. Томас и А. Войтенко (университет Хойенхайм, Германия).

Оглавление

Предисловие	3
Оглавление	5
Список рисунков	7
Список таблиц	7
Введение	9
1 История органического сельского хозяйства	11
1.1 Предпосылки появления органического сельского хозяйства	11
1.2 История становления органического сельского хозяйства	16
1.3 Определения и термины органического сельского хозяйства	22
1.4 Преимущества перехода на органическое сельское хозяйство	26
1.5 Продуктивность традиционной и органической систем	29
1.6 Методы органического сельского хозяйства	32
1.7 Принципы органического сельского хозяйства	33
2 Управление плодородием почвы в органическом сельском хозяйстве	37
2.1 Понятие плодородия почвы	37
2.2 Органическое вещество почвы как интегральный показатель плодородия	51
2.3 Способы сохранения и повышения плодородия почвы в традиционном и органическом земледелии	55
3 Обработка почвы и ее роль в органическом земледелии	58
3.1 Системы обработки и плодородие почвы	58
3.2 Условия эффективного применения обработки почвы	62
3.3 Минимизация обработки почвы: достоинства и недостатки	65
3.4 Энергосберегающая обработка почвы – экологические и экономические аспекты	68
3.5 Особенности обработки почвы в условиях органического сельского хозяйства	69
4 Удобрения в органическом земледелии	73
4.1 Удобрение и плодородие почвы	73
4.2 Управление питанием растений	76
4.3 Органические удобрения и их роль в экологизации земледелия	79
4.4 Использование навоза в органическом сельском хозяйстве	82
4.5 Использование соломы в органическом сельском хозяйстве	85
4.6 Роль сидератов в органическом сельском хозяйстве	87
5 Севообороты в современном земледелии	92
5.1 Севообороты в России и мире	92
5.2 Экологическая и экономическая роль севооборотов в условиях органического сельского хозяйства	95
5.3 Современные методы проектирования севооборотов	99
5.4 Роль промежуточных культур в органическом сельском хозяйстве	105
6 Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений, болезней и вредителей в условиях органического сельского хозяйства	109

6.1	Стратегии управления вредными организмами в традиционном и органическом земледелии, их эффективность и экологическая безопасность.....	109
6.2	Управление сорным компонентом в органическом земледелии	115
6.3	Борьба с вредителями сельскохозяйственных культур в условиях органического земледелия.....	124
6.4	Борьба с болезнями сельскохозяйственных культур в условиях органического земледелия	129
7	Селекция и семеноводство в органическом земледелии: экологические и этические аспекты	131
7.1	Особенности сортов сельскохозяйственных культур, используемых в органическом сельском хозяйстве	131
7.2	Семеноводство в органическом сельском хозяйстве	134
7.3	ГМО, <i>in vitro</i> – экологические и этические вопросы	137
8	Экологическое (органическое) животноводство	139
8.1	Роль сельскохозяйственных животных в органическом сельском хозяйстве	139
8.2	«Пять свобод» животных.....	141
8.3	Принципы благополучия и этики в разведении животных	142
8.4	Переход с традиционного животноводства на органическое	146
9	Органические стандарты и сертификация	149
	Список использованной литературы	168
	Глоссарий.....	182
	Приложение: Обучающие материалы	193
	Контактная информация партнеров RUDECO.....	193

Список рисунков

Рисунок 1.1	Площади посевов растений с измененными ДНК.....	15
Рисунок 1.2	Категории продуктов питания по степени их «органичности» в США.....	26
Рисунок 2.1	Изменение некоторых свойств почвы с течением времени	39
Рисунок 2.2	Агрофизические показатели плодородия почвы	40
Рисунок 2.3	Схема почвенного макроагрегата >0,25 мм	41
Рисунок 2.4	Номенклатурная схема органического вещества почв	52
Рисунок 2.5	Средний состав органического вещества почвы	52
Рисунок 2.6	Поступление и расход органического вещества из почвы.....	54
Рисунок 3.1	Пыльная буря в Техасе, 1935	59
Рисунок 3.2	Классификацию систем обработки	68
Рисунок 4.1	Классификация удобрений	80
Рисунок 4.2	Классификация органических удобрений.....	81
Рисунок 4.3	Преимущества использования сидеральных удобрений.....	87
Рисунок 5.1	Типы севооборотов.....	93
Рисунок 6.1	Основные пути снижения использования пестицидов	110
Рисунок 6.2	Краткая классификация методов борьбы с вредителями, сорняками и болезнями сельскохозяйственных культур в традиционном земледелии.....	112
Рисунок 6.3	Сочетание условий, определяющих вредоносность сорных растений	118
Рисунок 6.4	Орудия обработки в междурядьях пропашных культур	119
Рисунок 6.5	Междурядный пламенный культиватор (А) – вид сверху; (В) – вид с задней стороны одного ряда	121
Рисунок 6.6	Мульча из соломы овса 15 см (слева) и гранулированной макулатуры (справа).....	122
Рисунок 6.7	Сочетание условий, определяющих появление и развитие болезней у культурных растений	129
Рисунок 6.8	Методы управления болезнями в органическом земледелии.....	130
Рисунок 8.1	Четыре основных раздела этических теорий, разделяющие вопросы отношений человек-животные и человек-природа.....	144
Рисунок 9.1	Степень развитости национальных систем сертификации продукции биоорганического сельского хозяйства	149
Рисунок 9.2	Маркировки экологически чистой продукции в различных странах мира.....	151

Список таблиц

Таблица 1.1	Краткая характеристика школ органического сельского хозяйства	21
Таблица 2.1	Основные причины, вызывающие разрушение структуры	42
Таблица 2.2	Способы улучшения структуры	42
Таблица 2.3	Источники снабжения растений элементами питания в органическом земледелии ..	51
Таблица 3.1	Решение задач обработки почвы в разных по интенсивности системах	61
Таблица 3.2	Условия эффективного применения обработки почвы	62
Таблица 3.3	Основные достоинства и недостатки минимизации обработки почвы	67

Таблица 3.4	Экологические и экономические аспекты, характеризующие энергосберегающую обработку.....	69
Таблица 3.5	Краткосрочные и долгосрочные эффекты отвальной обработки почвы	70
Таблица 3.6	Система обработки почв зонального ряда	71
Таблица 4.1	Положительные и отрицательные стороны применения минеральных удобрений	75
Таблица 4.2	Необходимые питательные вещества для растений	77
Таблица 4.3	Примерные затраты основных элементов питания (кг) на создание единицы товарной продукции	78
Таблица 4.4	Состав свежего навоза на соломенной подстилке (%).	81
Таблица 4.5	Содержание основных питательных веществ в зеленой массе сидератов и в навозе, %	88
Таблица 5.1	Адаптивность сельскохозяйственных культур к различным условиям агроландшафта Нечернозёмной зоны РФ	102
Таблица 5.2	Предшественники основных сельскохозяйственных культур	103
Таблица 6.1	Сравнительная оценка различных методов и подходов защиты растений в органическом и традиционном сельском хозяйстве	113
Таблица 7.1	Требования, предъявляемые к сорту в органическом земледелии и традиционные (химические) способы решения проблем	132
Таблица 7.2	Общие критерии характеристик желаемого сорта для органического земледелия ..	132
Таблица 8.1	Время перехода с обычного сельскохозяйственного производства на органическое для сельскохозяйственных угодий и сельскохозяйственных животных согласно предписанию «2029/91/ЕС»	147

Введение

Одним из важнейших условий сохранения биосферы и увеличения продуктивности земледелия является построение его систем на принципах энергосбережения и экологической сбалансированности.

Интенсификация сельскохозяйственного производства при широком и зачастую бессистемном использовании минеральных удобрений, средств защиты растений, регуляторов роста, генетически-модифицированных организмов, энергоемких технических средств может быть причиной серьезных и даже необратимых изменений в окружающей среде. Причем данные изменения могут нести негативный характер, проявляющийся в деградации почвенного плодородия, снижении качества получаемой продукции, загрязнении окружающей среды и продуктов питания.

С другой стороны, обозначившийся в последнее время тренд на внедрение в производство энергосберегающих технологий часто сопровождается неправильной интерпретацией основных понятий, с подменой и упрощением их содержания, что также может привести к серьезным экологическим проблемам.

В этой связи, при возрастающей потребности со стороны населения в экологически безопасных продуктах питания, необходима выработка согласованной и взаимоувязанной концепции, предполагающей комплексное рассмотрение проблемных вопросов и рекомендаций по возможности реализации принципов органического сельского хозяйства на территории РФ.

Переход на экологические (органические) формы хозяйствования при простом прекращении использования минеральных удобрений, пестицидов и других системных элементов, современных агротехнологий приведет к резкому снижению урожайности культурных растений и продуктивности животных. В связи с чем, данный вопрос должен решаться в рамках концепции устойчивого развития сельских территорий. Должны быть учтены как технологические элементы, характеризующие методы ведения органического сельского хозяйства, так и возможность их применения без ущерба для экологии, экономики и социальной сферы. То есть решение данного вопроса требует системного подхода и невозможно только на уровне хозяйствующего субъекта.

Главной целью изучения модуля «Экологизация сельского хозяйства» является повышение компетенции слушателей в области органического сельского хозяйства и возможность реализации органических принципов и методов на практике.

Достижение этой цели включает решение следующих задач:

- Изучение вопросов формирования и развития органического сельского хозяйства.
- Сравнительная оценка достоинств и недостатков органического сельского хозяйства.
- Управление плодородием почвы в органическом сельском хозяйстве.
- Изучение методов органического сельского хозяйства, в том числе обработки почвы, севооборотов, средств защиты растений от вредных организмов, удобрений, селекции растений.
- Концептуальное понимание роли животных в органическом сельском хозяйстве.

- Получение основной информации об органических стандартах и сертификации.

Необходимые базовые знания:

Высшее образование в области естественных или сельскохозяйственных наук. Желателен опыт работы в администрации на региональном и муниципальном уровне.

После изучения модуля вы сможете:

- знать отличия между традиционным и органическим земледелием;
- сформулировать причины и возможности перехода от традиционного к органическому земледелию;
- условия успешного развития органического земледелия в России и мире;
- знать методы органического земледелия.

Что вы будете изучать:

- предпосылки появления, история становления, принципы и методы органического земледелия;
- управление плодородием почвы в органическом сельском хозяйстве;
- обработка почвы и её роль в органическом земледелии;
- удобрения в органическом земледелии;
- севообороты в органическом земледелии;
- защита сельскохозяйственных культур от сорных растений, болезней и вредителей в условиях органического сельского хозяйства;
- селекция и семеноводство в органическом земледелии: экологические и этические аспекты;
- экологическое (органическое) животноводство;
- органические стандарты и сертификация.

Ключевые слова:

Адаптивно-ландшафтная система земледелия, альтернативное земледелие, биодинамическое земледелие, биологическое разнообразие, биологическое сельское хозяйство, благополучие животных, зеленое удобрение, монокультура, обработка почвы нулевая, поверхностно-отвальная обработка, органические продукты, органическое сельское хозяйство, сельский туризм, экологический стандарт, экономический порог вредоносности, экотуризм.

1 История органического сельского хозяйства

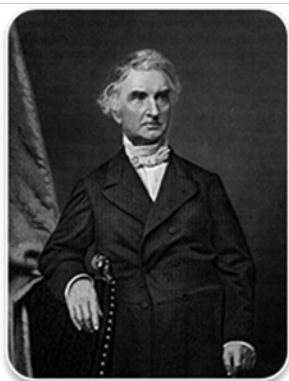
1.1 Предпосылки появления органического сельского хозяйства

На протяжении всего развития сельского хозяйства человек пытался снизить зависимость от окружающей среды и изменить её в своих целях, зачастую истощая естественные ресурсы. Научно-технический прогресс в XIX-XX вв. дал возможность подчинить природу своим нуждам, контролировать, управлять многими происходящими в ней процессами. Однако интенсивное техногенное воздействие на природу может стать причиной нарушения природных взаимосвязей, что ведет к разрушению всей системы окружающей среды и угрожает новыми, ранее невиданными проблемами, серьезность которых столь велика, что можно говорить об угрозе для существования всего человечества (А.Ю. Мазурова, 2009).

Наибольшее число крупных сельскохозяйственных инноваций в сельском хозяйстве произошли в XIX-XX вв. Настоящую революцию в земледелии произвело распространение минеральных удобрений.

Органическое сельское хозяйство появилось в основных индустриальных странах - Великобритании, Германии, Японии и США в 1930-х и 40-х в качестве альтернативы увеличивающейся интенсификации сельского хозяйства, особенно при широком использовании синтетических азотных (N) удобрений (D.W. Lotter, 2003).

Азотные удобрения стали широко доступными после Первой мировой войны, когда инфраструктура для изготовления взрывчатых веществ, основанных на процессе Габера-Боша, где атмосферный азот «связывается» путем синтеза аммиака, была преобразована в производство азотных удобрений (А.С. Morrison, 1937, Г.В. Быков, 1981). Синтетическая фиксация N привела к 20-кратному сокращению объема и веса удобрений по сравнению с навозом, решительно уменьшая транспортировку и затраты на их применение.



Юстус фон Либих
(1803-1873)

Появление минеральных удобрений связано с именем известного немецкого химика барона Юстуса фон Либиха (Justus von Liebig), опубликовавшего в 1840 г. свое эссе под интересным названием «Химия в сельском хозяйстве и физиологии». В этом эссе он утверждает, что все необходимое для живого растения можно найти в минеральных солях, которые содержатся в пепле растений, сожженных дотла для устранения всех органических веществ. Результаты применения химических удобрений из азота, фосфатов и поташа вместе с известью подтверждали теорию Либиха, и привели к невиданному росту производства химических удобрений и прежде всего азотных (П.Томпкинс и К. Берд, 2006).

Что касается России, то до 1917 года промышленность минеральных удобрений была представлена небольшими суперфосфатными заводами, калийные и азотные туки почти не производились (Н. Олешкевич, 2008). Вся продукция нескольких мелких заводов составляла в 1913 г. только 89 тысяч тонн. Строительство новых заводов началось лишь в 1925–1926 гг. и приобрело в дальнейшем большой размах. Крупная азотно-туковая промышленность в СССР начала создаваться в годы 1-й пятилетки.

В 1928 г. на Чернореченском заводе впервые на территории бывшего СССР был получен синтетический аммиак, положивший начало развитию азотной промышленности.

В 1932 г. был пущен Березниковский АТЗ (Азотно-туковый завод), где производство аммиака было организовано по конверсионной схеме газификации кокса.

В 1933 г. был введен Новомосковский ХК, а в 1940 г. - кемеровский АТЗ.

После окончания Великой Отечественной войны развитие производства аммиака и азотных удобрений было продолжено за счёт развития действующих и строительства новых предприятий. Особенно быстро стало развиваться производство азотных удобрений в России и других республиках бывшего СССР после открытия крупных месторождений природного газа и строительства разветвлённой сети магистральных газопроводов для его передачи в различные экономические районы и республики.

Результатом роста мирового промышленного производства минеральных удобрений явилось широкое и бессистемное использование в первую очередь азотных удобрений. Только за последние 50 лет количество азота, вносимого в почву увеличилось в 50 раз. Это привело к нарушению сбалансированности соотношения между азотом и другими элементами питания (в первую очередь фосфором и калием), что послужило катализатором многих негативных явлений: увеличению нитратов в продуктах питания и ухудшению их качества, снижению устойчивости культурных растений к болезням и различного вида стрессам, загрязнению водоемов, увеличению подвижности органического вещества почвы и снижению ее плодородия и др.

Наряду с увеличением производства и применения минеральных удобрений в первой половине XX века усиленными темпами увеличивалось количество сельскохозяйственных орудий и машин на полях. Необдуманное и зачастую бессистемное применение плужной обработки явилось причиной развития эрозионных процессов в США, Канаде, СССР, странах Западной Европы, что обуславливало снижение почвенного плодородия и деградацию почвы.

В 1943-1970 гг. получила развитие так называемая «зеленая революция», которая привела к значительному увеличению мировой сельскохозяйственной продукции за счет выведения более продуктивных сортов растений, расширения ирригации, применения удобрений, пестицидов, современной техники.

Середина XX в. ознаменовалась началом «эры пестицидов».

В 1941 г. на научно исследовательской станции Джилотс Хилл (Англия), нашли избирательные и фототоксичные свойства целой группы веществ, влияющих на развитие растений - гербицидов. Это открытие привело к развитию препаратов 2М-4Х на основе фенокси-

уксусной кислоты. Одновременно с этим в США в журнале «Американского химического общества» появилась заметка о синтезе 2,4-дихлор и 2,4,5-трихлорфеноксиуксусных кислот (2,4-Д и 2,4,5-Т) (А.С. Садовский, 2005).

В 1939 г. швейцарский химик П. Мюллер создает инсектицид ДДТ благодаря которому в ряде стран была полностью искоренена малярия. В соответствии с оценками Национальной академии наук США, ДДТ спас 500 миллионов жизней от малярии за время его применения до 1970 г., а его автору была присуждена Нобелевская премия по медицине в 1948 г.

Распространение пестицидов связано с их высокой эффективностью и невысокой стоимостью. С помощью этих препаратов удалось решить серьезные проблемы. Например, специальная комиссия конгресса США пришла к выводу, что отказ от применения пестицидов приведет к резкому снижению производства продукции земледелия и животноводства (30%) и увеличению цен на продукты питания на 50-70%.

В настоящее время в мире ежегодно используется 2,3 млн. т. пестицидов, при этом 75% – в экономически развитых странах.

«Зеленая революция» привела к резкому скачку в росте производительности сельского хозяйства в 1960-70-е гг. Использование минеральных удобрений и пестицидов вместе с другими научно-техническими достижениями позволило довести урожайность зерновых в некоторых европейских странах до 80–90 ц/га – в 10 раз больше, чем во времена средневековья.

Социальные последствия «зеленой революции» трудно переоценить. В результате её осуществления удалось снизить остроту продовольственной проблемы, стало возможным сократить количество людей занимающихся сельским хозяйством, увеличился процесс урбанизации. Численность населения стала расти более быстрыми темпами.

Однако, успехи «зеленой революции» были неравнозначны в разных регионах мира. Новые технологии позволили значительно увеличить сборы урожаев на плодородных почвах, но на других участках они часто оказывались менее эффективными. Данное обстоятельство привело к увеличению социальных диспропорций, так как плодородные участки земли обычно принадлежали богатым семьям. В

По различным оценкам, от отравления агрохимикатами ежегодно погибает около 200 тыс. человек. Часть пестицидов остается в продуктах питания и попадает в организм людей. Многие из них очень устойчивы к разложению (например, ДДТ), попадая в окружающую среду, они так или иначе оказываются в теле человека, проявляя отрицательные эффекты иногда лишь с течением времени. Некоторые пестициды способны вызывать хронические заболевания, аномалии у новорожденных, рак и прочие заболевания. Пестициды загрязняют грунтовые воды и содержатся в питьевой воде, таким образом, их распространение может стать бесконтрольным. Отмеченные обстоятельства привели к тому, что некоторые пестициды уже запрещены в экономически развитых странах, однако в развивающихся странах их использование практически не ограничено.

странах с дешевой рабочей силой использование химических удобрений значительно повышало итоговую стоимость продуктов. Многие фермеры, бравшие деньги в долг на покупку удобрений, в итоге попадали в долговую яму.

«Зеленая революция» позволила создать глобализационный агробизнес, который смогли монополизировать американские компании, подобно тому, как раньше они смогли сделать с нефтяной индустрией за полвека ранее. Как провозгласил Генри Киссинджер в 1970-е, «если вы контролируете нефть, вы контролируете страну; если вы контролируете еду, вы контролируете население».

В период 1970-80-х гг. стали очевидными и отрицательные последствия «зеленой революции», сказавшиеся как на окружающей среде, так и на здоровье человека. Стало понятно, что пестициды убивают и полезные виды насекомых, порой представляя прекрасные условия для размножения новых вредителей. Усилился сток элементов минерального питания с полей в водоемы, что повлекло ухудшение качества питьевой воды, гибель рыб и животных. Огромные площади земельных угодий подверглись почвенной эрозии, засолению и уменьшению их плодородия (Э.П. Романова, Б.А. Алексеев, 2005).

Об опасности использования пестицидов заговорили через несколько лет после их внедрения в сельское хозяйство. В 1962 г. американский биолог Р. Карсон опубликовала книгу «Безмолвная Весна» (Silent Spring), в которой впервые было доказано негативное влияние пестицидов на живую природу (С. Rachel, 1964).

В 80-х гг. прошлого века в мире появились технологии генной инженерии, которые сразу же нашли свое место в сельском хозяйстве США, а затем и в других развитых и развивающихся странах. Генная инженерия растений развивается быстрыми темпами. Первое трансгенное (или генетически модифицированное) растение было получено в 1984 г., через два года в США и во Франции уже проводились полевые испытания, а в 1996 г. началось их возделывание в коммерческих масштабах. Новая технология позволяет задавать нужные свойства любому организму или растению, делать его более устойчивым к климатическим условиям, к вредителям, менять форму и цвет, увеличивать сроки хранения продукта и многое другое. Во многих случаях использование трансгенных растений сильно повышает урожайность.



**Рейчел Луиз
Карсон (1907-1964)**

В 1962 г. выходит книга Рейчел Карсон «Безмолвная весна», где автор пишет о вреде ДДТ и других пестицидов на окружающую среду. Книга моментально становится бестселлером во многих странах. Идеи автора оказались столь действенными, что, как полагают, сыграли решающую роль в запрете правительством США ДДТ и в создании международного движения по защите окружающей среды в 1969 году. Десять лет спустя с целью обмена информацией о принципах и способах экологически безопасного сельского хозяйства во Франции была основана Международная федерация движений в защиту органического сельского хозяйства.

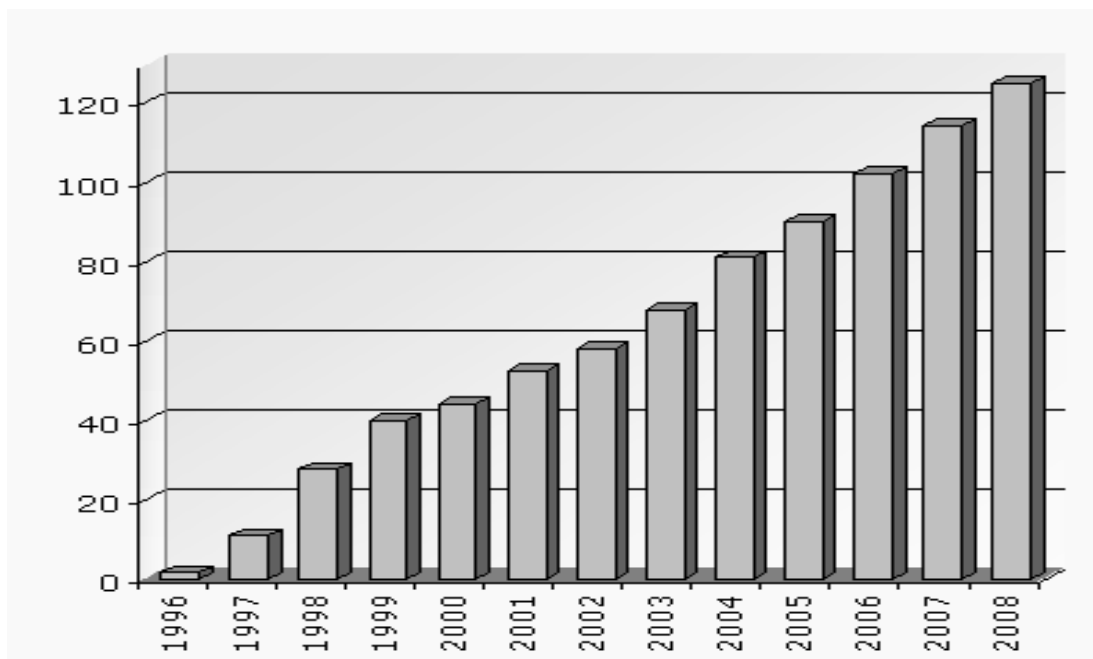


Рисунок 1.1 Площади посевов растений с измененными ДНК

Мировые площади посевов растений с измененными ДНК с 1996 года выросли в 50 раз и сегодня составляют более 100 млн. га (рис. 1.1).

По официальным данным, ГМО содержатся практически в каждом десятом продукте, продаваемом в России. По неофициальным - в отдельных регионах они входят в состав трети, а то и половины продовольственных товаров.

Ежегодно в страну в виде сырья ввозится до 500 тысяч тонн ГМ-ингредиентов из США, Бразилии, Аргентины, Китая. С помощью генной инженерии выращивают сою, кукурузу, рапс. Их добавляют в колбасу, мороженое, шоколад, сметану, хлеб. И даже в детское питание.

Внедрение в сельское хозяйство минеральных удобрений, пестицидов и технологий генной инженерии были направлены на решение проблемы голода в мире за счет повышения производства продуктов питания и их удешевления. Полностью решить, однако, поставленную задачу они не смогли: до сих пор в мире около 15% населения испытывают недостаток продуктов питания.

Борьба человечества за повышение производительности сельского хозяйства вышла в XX-XXI вв. на опасный уровень. Возрастающая

В настоящее время происходит много дискуссий о безопасности использования трансгенных растений и животных в сельском хозяйстве (В. Лебедев 2003, О.А. Монастырский, 2004). По мнению международного концерна Монсанто, лидера в области создания генетически модифицированных растений методами генной инженерии, на сегодняшний день нет ни одного научно подтвержденного случая отрицательного влияния трансгенных растений на здоровье человека, несмотря на почти 20-летнюю историю их использования в США и других развитых странах. Однако многие специалисты считают, что прошло ещё недостаточно времени для того, чтобы можно было сделать окончательные выводы об их безопасности, не исключено, что негативные последствия скажутся на будущих поколениях.

способность человека контролировать и изменять природу может обернуться против человека. Один из законов американского биолога и эколога Б. Коммонера (1974) гласит: «Природа знает лучше»; ученый предупреждает о необходимости осторожного обращения с природными системами. Новые же технологии сельского хозяйства способны безвозвратно изменить экосистемы и нарушить природные связи. Существующие примеры проявления проблем современных методов производства продуктов питания свидетельствуют, что люди все чаще бывают вынуждены задумываться о качестве потребляемой пищи.

Некоторые нововведения могут порождать появление других инноваций. Ярким примером этого в сельском хозяйстве стало то, что в ответ на распространение химических удобрений, пестицидов и технологий генной инженерии стали появляться системы «устойчивого» сельского хозяйства.

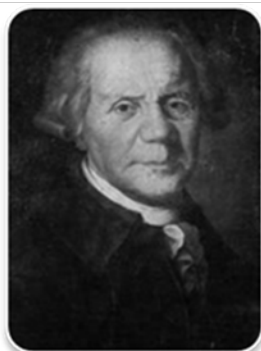
В развитых странах, где потребитель имеет финансовые возможности и готов платить за свое здоровье и экологическую безопасность планеты, стало активно развиваться новое направление - «органическое сельское хозяйство». Появились и такие близкие к органическому сельскому хозяйству системы, как Permaculture и Low External Input Agriculture (LEIA), быстро увеличиваются продажи продуктов Fair Trade.

Таким образом, экологические проблемы и опасности для здоровья человека при потреблении продуктов питания явилось причиной активного развития нового направления, получившего название «органическое сельское хозяйство».

1.2 История становления органического сельского хозяйства

Идея экологического земледелия не нова, она имеет свои корни и в научных трудах классиков отечественной сельскохозяйственной науки. Основоположник отечественной агрономической науки А.Т. Болотов (1738-1833) еще в 1771 г. в работе «О разделении полей» сформулировал основные принципы агроэкологии - ведение сельского хозяйства в гармонии с природой. Это было первое в России руководство по организации сельскохозяйственной территории путем введения севооборотов. Его идеи и практические рекомендации используются за рубежом при производстве биологически полноценной и здоровой продукции.

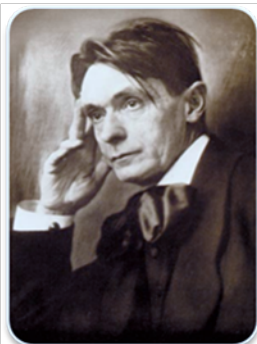
Дальнейшее развитие вопросы экологизации получают в трудах И.М. Комова (1750-



Болотов А.Т.
(1738-1833)

Писатель, мемуарист, философ, ученый ботаник и лесовод. Один из основателей агрономии в России.

В России был создан фонд имени А.Т. Болотова, основная цель которого - поддержка научных исследований в области экологии и биологизации Российского земледелия.



Штайнер Р.
(1861-1925)

Согласно теории биодинамического земледелия поддерживать действие космических сил на растение и в самих растениях позволяют специальные биодинамические препараты, которые получают из частей определенных растений (тысячелистника, ромашки, коры дуба, цветов валерианы). Важная роль отводится биодинамическим компостам, для приготовления которых также используют биодинамические препараты. Все мероприятия по удобрению почвы направлены на создание плодородия, "соответствующего природе". Принципы биодинамического земледелия положены в основу составления лунных календарей для посева сельскохозяйственных культур, которые пользуются популярностью у огородников.

1792 гг.), А.В. Советова (1826-1901 гг.), А.Н. Энгельгардта (1832-1893 гг.), П.А. Костычева (1845-1842 гг.), В.В. Докучаева (1846-1903 гг.), И.А. Стебута (1833-1923 гг.) и др.

В тридцатые годы прошлого столетия академиком В.Р. Вильямсом была предложена травопольная система земледелия, которая во многом согласуется с принципами органического сельского хозяйства, если принимать во внимание ландшафтный подход к применению данной системы, что сделано не было. Однако проводившаяся с начала 60-х годов политика интенсификации земледелия привела к значительному вытеснению взглядов этих ученых на сельскохозяйственное производство нашей страны.

В Германии в 1920-ых годах развивается Биодинамическое земледелие как ранняя и до сих пор действующая версия органического сельского хозяйства. Его теоретические положения разработаны австрийским ученым Р. Штайнером - основателем антропософии. Биодинамическое направление рассматривает все живое как хорошо сбалансированное целое в масштабах не только земных, но и космических взаимосвязей. Оно исходит из признания влияния Луны и звезд на развитие растений, связывая его с положением небесных тел. В практическом плане основные его принципы состоят в выполнении всех сельскохозяйственных работ в соответствии с природными и космическими ритмами и применении биодинамических препаратов и материалов для ухода за растениями, компостировании навоза и других органических отходов.

Последователи Р. Штайнера объединились в «пробный кружок», который был запрещен с приходом к власти Гитлера. Однако и верхушка нацистской Германии проявляла весьма высокий интерес к органическому производству. На базе СС был даже создан специальный орган, занимавшийся вопросами продовольственного снабжения. За его деятельность отвечал лично Гиммлер, шеф СС и один из основателей органического хозяйства в концлагере Дахау.

В научной литературе имеется немало критических замечаний по поводу биодинамического земледелия. Они обращают внимание на недостаточное экспериментальное подтверждение теоретических постулатов этого направления и большие трудности в достиже-

нии на основе биодинамического земледелия таких же урожаев, как и при традиционном земледелии.

В настоящее время приблизительно 1% органических хозяйств в США имеют Биодинамический знак свидетельства Demeter (Mendenhall, 2001).

Социальная и практическая основа для современного органического сельскохозяйственного движения была заложена в 1940-х в публикациях британского ботаника Альберта Говарда (Albert Howard) который долгое время провел в Индии в качестве консультанта по вопросам сельского хозяйства. Исследуя местные способы земледелия, он пришел к выводу, что они лучше предлагаемых официальной сельскохозяйственной наукой. За передовые идеи и предложения по улучшению аграрного производства он заслужил титул отца современного органического сельского хозяйства.

В 1939 году Ева Бальфур (Eve Balfour) под влиянием работ Говарда ставит первый в мире научный эксперимент на сельскохозяйственных землях в Великобритании для сравнения обычного и органического сельского хозяйства. Через 4 года выходит её книга «Живая почва». Работа получила широкое распространение и привела к основанию одной из наиболее известных сегодня организаций по органическому сельскому хозяйству – Почвенная Ассоциация (Soil Association).

В США в 1943 г. Луис Бромфилд (Louis Bromfield) публикует свою книгу «Приятная долина», где описывает свой агарный опыт в штате Огайо, США. Бромфилд был активным сторонником методов ведения сельского хозяйства, способствующих сохранению почв, а также поддерживал большинство идей Говарда. В книге «Ферма в Малабаре», опубликованной в 1948 г., Бромфилд описал свой опыт ведения органического сельского хозяйства на своей ферме.

Самым влиятельным носителем новых идей в США стал Жероми Ирвин Родэйл (Jerome Irving Rodale). Родэйл был одним из первых, кто популяризировал термин «органическое сельское хозяйство». В 1942 г. им был основан журнал «Органическое земледелие и садоводство». В 1950 г. Жероми Ирвин Родэйл основал еще один журнал – «Предотврати», где излагалась философия органического сельского хозяйства. В 1954 году издания Родэйла



**Говард А.
(1873-1947)**

Книга А. Говарда «Сельскохозяйственный завет» (An Agricultural Testament), вышедшая в 1940 году, оказала огромное воздействие на многих ученых и фермеров. Говард описал негативное влияние химических удобрений на здоровье животных и растения, предложил систему удобрения почв, базирующуюся на использовании компостов из растительных остатков и навоза.

возглавил сын – Роберт Родэйл (Robert Rodale). В отличие от отца, делавшего акцент на том, что органические продукты самые полезные для здоровья, Роберт Родэйл 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».

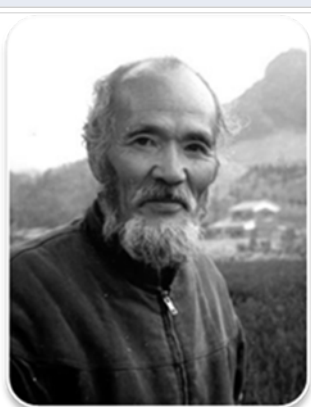
В 1950 году швейцарская пара Ганс и Мария Мюллер разработали биологические методы органического земледелия.

В 1968 году немецкий врач-микробиолог Ганс-Петер Руш (Hans-Peter Rusch) заложил основы для биоорганического сельского хозяйства. В своей книге «Bodenfruchtbarkeit (Плодородие почв)», он связал микробиологию с плодородием почвы, а также развил идеи о биологической целостности, а также единстве производства продуктов питания и природы. Это движение стало более заметным в 1970-х годах с принятием торговой марки Bioland, в настоящее время являющейся крупнейшей сертификационной организацией органического земледелия в Германии (Nassius и Liinzer, 2000).

В Японии органическое сельское хозяйство стало развиваться около 100 лет назад. Важный вклад в его развитие внес японский философ Мокихи Окада (Mokichi Okada). Особое внимание он уделял так называемому «естественному сельскому хозяйству» (Nature Farming), принципы которого во многом соответствуют современному органическому сельскому хозяйству.

К одним из основателей «органического сельского хозяйства» необходимо также отнести и японского фермера Масанобу Фукуока (Masanobu Fukuoka). Фукуока практиковал у себя на ферме новый метод ведения сельского хозяйства, который он называл «непахотный, без удобрений, без прополки, без пестицидов, метод ничего неделанья в натуральном сельском хозяйстве».

К концу 1940-ых, организации, такие как Soil Association в Великобритании, Rodale's publishing house в США, и Bioland organic label в Германии были установлены как первые организации органического сельского хозяйства (ОС).



Фукуока М.
(1913-2008)

На своей ферме в Японии Масанобу Фукуока более 40 лет занимался выращиванием риса и мандаринов. По мнению Фукуока натуральное хозяйство не нуждается ни в машинах, ни в пестицидах, ни в удобрениях и требует минимума прополки. К моменту написания своей знаменитой книги «Революция одной соломинки» в 1975 году почва на ферме не обрабатывалась уже 25 лет, при этом плодородие не падало, а урожаи зерновых приближались к рекордным для индустриального полеводства Японии.

Пермакультура — это система организации экосистем из съедобных растений. Название происходит от английского слова permaculture — permanent agriculture — «перманентное сельское хозяйство». Впервые термин был употреблён австралийцами Биллом Моллисоном и Дэвидом Холмгреном в 1978 году.

Первое использование термина «органическое сельское хозяйство» было в 1940 лордом Нортборном (Northbourne) в его книге «Look to the Land» (A.M. Scofield, 1986). Нортборн использовал термин не только для органических удобрений, вносимых в почву, но также и как концепцию проектирования и управлению хозяйством как целостной системой, которая объединяет почву, сельскохозяйственные культуры, животных, и общество. Этот системный подход сегодня является фундаментальным для понимания и принятия решений в области органического сельского хозяйства (N. H. Lampkin and S. Padel, 1994).

Одним из широко распространённых направлений развития органического земледелия стало пер-

манентное сельское хозяйство.

Пермакультура (Permaculture) предлагает создание самофункционирующей замкнутой системы производства сельскохозяйственной продукции. При этом используются и традиционные сельскохозяйственные методы, и современная наука и техника. Уникальность этого подхода состоит в том, что после создания такой экосистемы для её функционирования не требуется интенсивный физический труд и дополнительные удобрения.

В качестве примера идеальной замкнутой системы служит лес или болото, в которых есть множество растений и животных, при этом их функционирование происходит без помощи человека, удобрений, сельскохозяйственной техники и пр. Если найти и правильно распределить полезные связи растений и животных, то можно создать аналогичную высокоэффективную замкнутую систему и в сельском хозяйстве. Однако пермакультура – это в большей степени философия ведения сельского хозяйства. Здесь нет систем сертификаций и фермеры работают на энтузиазме.

Период между 1980 и 1990 годами характеризовался увеличением интереса к органическому сельскому хозяйству, что было связано с серьёзными экологическими проблемами в современном традиционном сельском хозяйстве. Органическое сельское хозяйство было признано устойчивым и экологически чистым и в настоящее время все чаще именуют «экологическим». Рассмотрение практики органического сельского хозяйства, как возможности решения экологических проблем привлекают большие группы «зеленых» и их сторонников, которые имеют и политическую и общественную поддержку.

Международная федерация движения за органическое сельское хозяйство (IFOAM) является всемирной организацией, объединяющей более 750 организаций-членов в 108 странах.

С 1990 года, «зеленые» и ряд других общественных движений и политических партий инициировали ряд мероприятий по содействию развития органического сельского хозяйства: гранты, научно-исследовательские фонды, финансирование университетов и т.д. Кроме того, стали выделяться субсидии на органическое производство, внедрение образова-

тельных программ и расширение услуг для органического сельского хозяйства. В ряде стран Европы, органическое сельское хозяйство выросло в последние 20 лет настолько, что стало важной составляющей сельскохозяйственного производства, в то время как в других странах оно остается на относительно низком уровне. В Австрии, например, 200 фермерских хозяйств управлялись в соответствии с принципами органического сельского хозяйства в 1980 году и 18 360 в 2001 году, на долю которых приходится около 25% австрийских пахотных земель (Н. Kirchmann, et al., 2008).

В таблице 1.1 представлена краткая характеристика наиболее распространенных школ, развивающих идеи органического сельского хозяйства. Одной из самых влиятельных организаций в сфере развития данного направления является международная федерация движений за органическое сельское хозяйство ИФОАМ (IFOAM).

Таблица 1.1 Краткая характеристика школ органического сельского хозяйства

Учредители и организации	Философия и взгляд на природу	Причины для исключения синтетических удобрений и пестицидов
R. Steiner (1861-1925) Биодинамическое сельское хозяйство	Антропософия, «энергия» в природе обеспечивает спасение	Искусственные материалы могут нарушить «приток энергии» в природе и уничтожить «духовное качество» с/х культур.
A. Howard (1873-1947); E. Balfour (1899-1990) Soil Association	Природный романтизм; нетронутая природа воплощает в себе гармонию. Гумус является гарантией плодородия почв, обеспечения здоровья. Здоровье является первостепенным.	Гумус является наиболее значимым из всех природных ресурсов. Минеральные удобрения способствуют ускоренной минерализации гумуса.
H-P. Rusch (1906-1977) Биологическое органическое сельское хозяйство	Эко-философия. Природа является идеальной системой и обеспечивает взаимодействие между всеми формами жизни	Минеральные удобрения и пестициды не адаптированы к требованиям культур. Борьба с болезнями и вредителями должна идти естественным путем.
Международная федерация движений за органическое сельское хозяйство ИФОАМ (IFOAM) (с 1972)	Защита окружающей среды. Природа как организатор.	Органическая практика является лучшей и поэтому не требует доказательств.

Источник: Н. Kirchmann, et al., 2008

Международная федерация движений за органическое сельское хозяйство ИФОАМ (IFOAM) была образована для представления общих интересов различных школ органического сельского хозяйства с учетом их специфики. В результате был сформирован новый образ органического сельского хозяйства с меньшим акцентом на методы, но с большим акцентом на цели. Сегодня мнения и идеи основоположников органического сельского хозяйства рассматриваются как история. Считается, что современное органическое сельское хозяйство, с учетом последних научных достижений, изменилось и отошло от старых школ (Н. Kirchmann, et al., 2008). Вместе с тем такое направление как биодинамическое сельское хозяйство достаточно успешно развивается и имеет сторонников во всем мире.

1.3 Определения и термины органического сельского хозяйства

Определения органического сельского хозяйства являются похожими во всем мире и сосредотачиваются на экологических принципах как на основе для производства растениеводческой и животноводческой продукции. Согласно Национальному Органическому Совету по Стандартам США, органическое сельское хозяйство это «экологическая система управления производством, которая поддерживает и усиливает биологическую вариативность, биологические циклы и биологическую активность почвы. Это основано на минимальном использовании вне фермерских вложений и на методах управления, которые восстанавливают, обслуживают и усиливают экологическую гармонию» (National Sustainable Agriculture Information Service, 1995).

Определения органического сельского хозяйства все более и более включают социальные и этические проблемы (IFOAM, 2001).

Органическое сельское хозяйство – производственная система, которая поддерживает здоровье почв, экосистем и людей. Зависит от экологических процессов, биологического разнообразия и природных циклов, характерных для местных условий, избегая использования неблагоприятных ресурсов. Органическое сельское хозяйство объединяет традиции, нововведения и науку, чтобы улучшить состояние окружающей среды и развивать справедливые взаимоотношения и достойный уровень жизни для всего вышеуказанного (IFOAM).

Согласно определению IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements), органическое сельское хозяйство включает все сельскохозяйственные системы, которые продвигают экологически, социально и экономически направленное производство продуктов питания и пищевых волокон. Повторное использование питательных веществ и усиление естественных процессов помогают поддерживать плодородие почвы и обеспечивают успешное производство. Поддерживая естественные способности растений, животных и ландшафтов, оно направлено на оптимизацию качества во всех аспектов сельского хозяйства и окружающей среды. Органическое сельское хозяйство резко сокращает внешний вклад с помощью натуральных способов и веществ согласно как традиционному, так и современному научному знанию, повышая и сельскохозяйственную продуктивность, и устойчивость к болезням. Органическое сельское хозяйство следует принятым во всем мире принципам, которые применяются в местных социально-экономических, климатических и культурных условиях. Как из этого следует, IFOAM уделяет большое внимание и поддерживает развитие само функционирующих систем на местных и региональных уровнях.

В соответствии с терминологией Международной организации ООН по продовольствию и сельскому хозяйству FAO (Food and Agriculture Organization), органическое земледелие это: «комплексная система управления производством, которая стимулирует и усиливает благополучие аграрной экосистемы, включая биологическое разнообразие, биологические циклы и биологическую активность почвы, что достигается использованием всех возможных агрономических, биологических и механических методов в противоположность применению синтетических материалов для выполнения специфических функций внутри системы».

В различных странах для обозначения сельскохозяйственной практики, отвечающей принципам органического сельского хозяйства, используют различные термины:

- органическое сельское хозяйство (земледелие) - Англия, США, Украина;
- биологическое сельское хозяйство – Австрия, Германия, Грузия, Швейцария, Италия, Франция;
- природное сельское хозяйство - Финляндия;
- экологическое сельское хозяйство – Швеция, Норвегия, Дания, Испания;
- экологически чистое сельское хозяйство – Эстония.



Органический продукт, произведенный в странах ЕС.

Под знаком, на этикетке должны быть код контролирующей инстанции и место выращивания сельскохозяйственного сырья, из которого произведена данная продукция, название сертификационного органа.



С 01.07.2010 году в действие вступает единый знак соответствия в странах ЕС. Для перехода на единую систему маркирования производителям отведен срок в два года.



Национальная органическая программа США (NOP) сертифицирует и контролирует органических производителей. Требования к маркировке от NOP распространяются на сырые, свежие переработанные продукты, содержащие органические сельскохозяйственные ингредиенты.



В 2000 г. в Японии внедрили стандарты для органической растительной продукции. Только в ноябре 2005 г. вступили в силу органические стандарты для продуктов животноводства и их переработки.

Органические продукты имеют специальную маркировку. В странах, где существует рынок органической продукции использование таких слов как «органик», «эко», «био», «натур» и любых других понятий, которые вызывают у потребителя ассоциацию с органической продукцией, отдельно или в словосочетаниях, допускается только если данный продукт отвечает требованиям органического законодательства и его производство сертифицировано как органическое.

Важным фактором быстрого и успешного развития органического сельского хозяйства является деятельность национальных ассоциаций производителей органической сельхозпродукции. Германия является основным в странах Европы производителем такой продукции. Крупнейшие ассоциации Германии в настоящее время - Деметер, Биоланд, Натурланд, чьи требования намного выше и жестче, чем требования директивы ЕС по органическому производству.

По стандарту Евросоюза, термины «экологическое», «биологическое» и «органическое» сельское хозяйство являются практически синонимами. Например, IFOAM использует термин «organic farming» или «organic agriculture», в переводах на русский язык официальных документов этой организации он переводится как «органическое сельское хозяйство». В публикациях на русском языке чаще используют термин «экологическое сельское хозяйство».



Demeter – это марка продукции биодинамического фермерского хозяйства. Существует с 1924 года. В настоящее время Demeter International имеет 16 организаций-членов из Европы, Америки, Африки и Новой Зеландии. Таким образом, Деметер Интернешенел составляет более 4200 производителей в 43 странах.



Логотип крупнейшей ассоциации в Германии, основанной в 1971 г. Является высшим стандартом качества органической продукции, более строгим, чем национальные стандарты.

Вместе с тем на наш взгляд следует отличать экологическое земледелие от органического. В данном случае органическое сельское хозяйство будет являться частью экологического, где строго прописаны условия ведения хозяйственной деятельности, которые закреплены в различных стандартах (ATTRA, IFOAM, Bioland и др.). Экологическое же земледелие более гибкий термин, позволяющий в зависимости от складывающихся условий (почвенных, климатических и др.) моделировать хозяйственную деятельность в основе чего будет лежать экологическая и экономическая целесообразность. Экологическое земледелие должно подразумевать использование интегрированного подхода в условиях хозяйственной деятельности, обеспечивающего устойчивое развитие сельскохозяйственных территорий. Другими словами экологическое сельское хозяйство не должно исключать, например, применение минеральных удобрений или пестицидов, если это обуславливает определенную экологическую целесообразность.

Однако в этом кроется и проблема. Экологическое сельское хозяйство в данном понимании трудно регламентировать из-за большой вариабельности почвенно-климатических, социально-экономических и других условий. Еще труднее контролировать его проведение. В этом отношении органическое сельское хозяйство имеет определенные преимущества, поскольку опирается на стандарты, сопровождаемые соответствующими контрольными мероприятиями.

Что же касается законодательства Российской Федерации то до сих пор на государственном уровне не закреплены понятия «экологический», «биологический», «органический».

Нередко органические продукты называют «экологически чистыми», что верно, но только частично, так как упомянутый термин не отображает комплексного подхода. Эколо-

гичность – это лишь одно из преимуществ биоорганической продукции, но далеко не единственное. Хотя в некоторых странах, например, в Нидерландах, Испании, Норвегии, органические продукты принято называть «эко» продуктами.

Согласно Дополнений и изменений № 8 к СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» от 2008 года для пищевых продуктов, произведенных с использованием технологий, обеспечивающих их получение из сырья, полученного без применения пестицидов и других средств защиты растений, химических удобрений, стимуляторов роста и откорма животных, антибиотиков, гормональных и ветеринарных препаратов, ГМО, не подвергнутого обработке с использованием ионизирующего излучения и в соответствии с настоящими санитарными правилами (далее - органические продукты), указывается информация: «органический продукт».

Для производства сельскохозяйственных культур и растений, продуктов животноводства, птицеводства и пчеловодства, полученных с использованием технологий, обеспечивающих изготовление пищевых продуктов из сырья, полученного без применения пестицидов и других средств защиты растений, химических удобрений, стимуляторов роста и откорма животных, антибиотиков, гормональных и ветеринарных препаратов, ГМО и не подвергнутого обработке с использованием ионизирующего излучения, а также продукты их переработки, содержащие в своем составе не менее 95% ингредиентов, полученных с учетом требований настоящих санитарных правил, а содержание остальных ингредиентов в конечном продукте не превышает 5% от массы всех ингредиентов (за исключением пищевой соли и воды) (далее - органические продукты) используются:

- сельскохозяйственные поля, угодья, участки, фермы для которых переходный период составляет не менее двух лет со времени посева или в случае многолетних культур (за исключением травопольных) как минимум три года до первого сбора органических продуктов;
- только натуральные ароматизаторы;
- препараты из микроорганизмов и ферменты, разрешенные в установленном порядке, используемые при переработке пищевых продуктов или в качестве технологических вспомогательных средств, за исключением генетически модифицированных микроорганизмов или ферментов, полученных методом генной инженерии.

Иногда можно встретить мнение, что для России следует придумать кардинально другое название данным видам продуктов. Например, А.Ю. Мазурова (2009) предлагает использовать термин «биоорганическое сельское хозяйство».

В странах, где есть рынок органической продукции, присутствуют некоторые различия и в том, какие продукты следует именовать «органическими». Так в США выделяется четыре категории продуктов по степени «органичности» (рис. 1.2).

К первой категории относятся продукты на 100% состоящие из органических ингредиентов. На их упаковке соответственно написано 100% органический и стоит знак органического сельского хозяйства США.

Ко второй группе относятся товары, в которых 95-99% веса (без учета воды и соли) составляют органические ингредиенты. На их упаковке написано «органический» и стоит знак органического сельского хозяйства США.

Если органических ингредиентов 70-90%, то на упаковке разрешено писать «произведено при использовании органических ингредиентов» («Made with Organic»), но знак органического сельского хозяйства США на упаковке ставить запрещено.



Рисунок 1.2 Категории продуктов питания по степени их «органичности» в США

На продуктах, где содержится менее 70% органических ингредиентов в США нельзя писать на лицевой стороне слово «органический», однако, если данный продукт все же содержит органические составляющие, то они могут быть перечислены на задней стороне упаковки.

В Европе выделяют три категории «органичности» товаров:

- если продукт состоит из 95-100% органических ингредиентов, он называется органическим;
- при 70-94% органических ингредиентов, слово «органический» может использоваться только в списке ингредиентов;
- при менее 70% органических ингредиентов в продукте, слово «органический» может вообще не присутствовать на упаковке.

1.4 Преимущества перехода на органическое сельское хозяйство

Сейчас стало очевидно, что экономическое благополучие, достигнутое за счет деградации окружающей среды, угрожает существованию человека как биологического вида, его физическому и психическому здоровью и, особенно, здоровью будущих поколений. В этой ситуации у человека есть единственный выход - найти устойчивое равновесие между экономическим благополучием и сохранением благополучной для него среды обитания и выйти на траекторию устойчивого развития. Органическое сельское хозяйство предоставляет такие

возможности. Если кратко, то к основным преимуществам органического сельского хозяйства относятся:

- лучшие вкусовые качества;
- сохранение окружающей среды;
- повышение биологического разнообразия;
- безопасность для здоровья человека и животных, т.к. органические продукты не содержат болезнетворных микроорганизмов, паразитов, ГМО и аллергических компонентов.

ФАО (комитет по всемирной продовольственной безопасности) выделяет следующие преимущества с экологической точки зрения при переходе на органическое сельское хозяйство:

Долгосрочная стабильность. Многие изменения, которые происходят в окружающей среде, имеют долгосрочный характер и возникают медленно в течение продолжительного периода времени. Органическое сельское хозяйство предусматривает средне- и долгосрочный эффект воздействия на агроэкосистему. Оно ставит своей целью производить продукты питания в условиях экологического баланса, предотвращающего истощение плодородия почв или возникновение проблемы с вредителями. Органическое сельское хозяйство использует метод упреждения, в противоположность методу решения проблем уже после того, как они возникли.

Почва. Такая практика землепользования как севооборот, возделывание промежуточных культур, применение органических удобрений и минимальная обработка почвы – являются важнейшими методами органического сельского хозяйства. Они содействуют развитию почвенной флоры и фауны, улучшают состав и структуру почвы, создают более стабильные экосистемы. В результате такого подхода усиливается оборот питательных и энергетических веществ, повышается способность почвы удерживать влагу и питательные вещества, что компенсирует отказ от использования минеральных удобрений. Такие методы землепользования также играют существенную роль в борьбе с эрозией почвы. Промежуток времени, в течение которого почва подвергается воздействию эрозийных процессов, существенно сокращается, биоразнообразие почвы возрастает, потери питательных веществ уменьшаются, что все вместе служит поддержанию и повышению плодородности почвы. Экспорт питательных веществ, содержащихся в почве, обычно компенсируется возобновляемыми ресурсами, производимыми на ферме, однако иногда требуется дополнительное обогащение органической почвы калием, фосфором, кальцием, магнием и другими микроэлементами из внешних источников.

Вода. Во многих сельскохозяйственных регионах загрязнение грунтовых вод вследствие использования синтетических удобрений и пестицидов, является главной проблемой. Их использование в органическом сельском хозяйстве запрещено, поэтому синтетику заменяют органическими удобрениями (например, используется компост, навоз, зеленые удобрения), что совместно с использованием большего биологического разнообразия (в отношении возделываемых культур) ведет к улучшению структуры почвы и инфильтрации воды. Правильное управление органическими системами с улучшенной способностью удерживать питательные вещества, существенно сокращает риск загрязнения грунтовых вод. В некоторых

регионах, в которых загрязнение окружающей среды является существенной проблемой, переход на органическое сельское хозяйство крайне желателен как восстановительная мера (например, этот переход рекомендуется правительствами Франции и Германии).

Биоразнообразие. Фермеры, занимающиеся органическим сельским хозяйством, являются одновременно хранителями и пользователями биоразнообразия на всех его уровнях. На генетическом уровне традиционные и адаптированные сорта семян и породы домашнего скота являются более предпочтительными в силу их способности сопротивляться заболеваниям и большей адаптированности к условиям климатического стресса. На отдельных уровнях предпочтительными для применения оказываются другие комбинации культур и скота, так как они оказываются более оптимальными для сельскохозяйственного производства с точки зрения оборота питательных веществ и энергоёмкости. На уровне экосистемы, сохранение природных зон в пределах и вокруг органических полей, а также отказ от использования химикатов – все это создает подходящие условия для обитания диких животных. Частое применение редко используемых видов (в большинстве случаев в качестве севооборота для улучшения плодородности почвы) уменьшает эрозию агробиоразнообразия и создает более здоровый генофонд – основу для адаптации будущих сортов и видов. Создание системы, предоставляющей корм и убежище, совместно с отказом от использования пестицидов, создает благоприятные условия для привлечения новых и возобновляемых колоний органической среды (как постоянных, так и мигрирующих), включая дикую флору и фауну (например, птиц), а также полезных для органической системы организмов, таких как опылители и фаги.

Генетически модифицированные организмы. Использование ГМО в органическом сельском хозяйстве строго запрещено на всех стадиях производства, переработки и обращения органических пищевых продуктов. Так как потенциальное влияние ГМО на окружающую среду и здоровье человека не изучено до конца, органическое сельское хозяйство использует в этом вопросе предупредительную политику, выбирая своей целью поощрение использования и выращивания натуральных биологических продуктов. Маркировка «органический» на продукте, таким образом, свидетельствует о том, что в процессе его производства и обработки не использовались ГМО. И это то, что не может быть гарантировано потребителю, покупающему традиционный продукт, так как во многих странах до сих пор не вступило в силу предписание о том, что факт использования ГМО в процессе производства продукта или в самом продукте должен быть непременно отражен на его маркировке. Тем не менее, по мере все большего распространения использования ГМО в традиционном сельском хозяйстве и вследствие трансмиссии ГМО в окружающую среду (например, через пыльцу), органическое сельское хозяйство в скором времени не сможет полностью гарантировать отсутствие ГМО в органических продуктах.

Влияние на экологию. Органическое сельское хозяйство оказывает свое положительное влияние на природные ресурсы, способствует поддержанию процессов взаимодействия внутри агроэкосистемы, что является жизненно важным и для сельскохозяйственного производства, и для охраны природы. Таким образом, позитивно влияющими на экологию факторами являются формирование, кондиционирование и стабилизация почвы, переработка отходов, удержание углерода, оборот питательных веществ, опыление и защита окружающей среды. Выбирая в магазине органический продукт, потребитель вносит свой вклад в развитие сельскохозяйственной системы, которая в меньшей степени загрязняет окружающую среду.

В условиях деградации природных ресурсов скрытые затраты сельского хозяйства на окружающую среду в настоящее время сокращаются.

Вместе с тем следует учитывать, что органическое сельское хозяйство - это стремительно развивающееся направление бизнеса. Мировые продажи органической продукции за последние десять лет выросли в десятки раз. В странах Европы под органическими культурами занято более 10 процентов всех сельскохозяйственных земель.

В 2010 году рыночная стоимость органических продуктов и напитков в мировом масштабе составила около 59,1 млрд. долларов, в основном за счет растущего спроса в Северной Америке и Европе. Органическое сельское хозяйство применяется в 160 странах мира на 37,2 млн. га сельскохозяйственных земель. Число органических фермерских хозяйств приближается к 2 миллионам. И эти цифры являются не только продуктом дотаций на развитие органического направления, а и серьезным доказательством увеличения интереса к данному вопросу со стороны общественности. Для нашей страны это должно иметь большое значение, так как популярность к сельскому образу жизни является одной из самых низких в Европе. Органическое сельское хозяйство может изменить сложившиеся на протяжении десятилетий негативные тенденции и заложить основы к устойчивому развитию сельских территорий.

Достаточно обширный опыт в этом направлении накоплен зарубежными странами. В частности развитие агротуризма, создание агропансионов, где практикуется здоровый образ жизни, потребление органических продуктов питания и т.д.

Органическое сельское хозяйство можно рассматривать как один из элементов инновационного развития – на рынок выводится продукция с новыми потребительскими свойствами (органическая продукция). К тому же это ведет к диверсификации рынка сельскохозяйственной продукции.

1.5 Продуктивность традиционной и органической систем

Производство продуктов питания тесно связано с нравственным императивом, а достаточное количества пищи является краеугольным камнем человеческого благосостояния. Становление и развитие сельского хозяйства, производство необходимого для жизни количества продуктов питания является неотъемлемым условием, обеспечивающим соблюдения основных прав человека, его нравственное и культурное развитие. Нехватка продуктов питания, с другой стороны, может быть причиной различных трагедий, ведущих не только к страданиям и гибели людей, но и бесчеловечному поведению, политической нестабильности и войне (N.E. Borlaug, 1970). В самом деле, проблема голода и недоедания, была определена как наиболее важная задача на Земле (Проект тысячелетия ООН, 2005).

Общественное восприятие термина «органик» ассоциируется с заботой о безопасности продукции, сохранении здоровья и экологически устойчивым производством (Т. Bruulsema, 2003). Очень часто можно встретить мнение, что переход к органическому производству сельскохозяйственных культур сопровождается незначительным или даже отсутствием сокращения урожайности, поэтому органическое производство сельскохозяйственных культур способно решить мировую продовольственную задачу. Существует ряд исследователей, по мнению которых «органическое сельское хозяйство может прокормить насе-

ление мира» (L. Woodward, 1995; A. Leu, 2004; C. Badgley and I. Perfecto, 2007). В качестве аргументов высказывалось, что низкая продуктивность большинства сельскохозяйственных культур может быть компенсирована увеличением производства бобовых, в то время как изменение рациона питания, основанного главным образом на овощах, и включение в него больше бобовых, обеспечит достаточно пищи для всех (L. Woodward, 1995).

По мнению J.N. Pretty et al. (2003) за счет крупномасштабного внедрения органического сельского хозяйства возможно решение проблемы голода в Африке.

Вместе с тем следует учитывать тот факт, что за последние 40 лет численность населения земли удвоилось, а потребление продуктов питания плюс производство кормов за тот же период возросло в три раза (ФАО, 2007). К 2030 году население планеты может достичь 8-9 млрд., из которых 6800 млн. будут жить в развивающихся странах (J. Bruinsma, 2003; GeoHive, 2007). Поскольку прогнозируемое увеличение будет в основном происходить в развивающихся странах, то в Африке необходимо будет увеличить производство продовольствия на 300%, в Латинской Америке на 80%, в Азии на 70%, и даже Северной Америке на 30%. Предполагается, что дополнительное население, скорее всего, будет потреблять только вегетарианскую пищу. В этой связи для обеспечения достаточного количества продуктов питания необходимо увеличить их производство не менее чем на 50% к 2030 году. А принимая во внимание, что рацион питания с ростом доходов смещается в сторону мясных и молочных продуктов, независимо от страны или культуры, то реальное увеличение потребности в продуктах питания и кормах составит от 60 до 70%. Поскольку наибольшая доля прогнозируемого увеличения производства продуктов питания, как ожидается, будет происходить за счет свинины, птицы и аквакультуры, то удовлетворение будущего спроса будет зависеть от возможности увеличения урожайности зерновых культур (G.E. Bradford, 1999). Поэтому к 2030 году необходимо удвоение урожайности зерновых культур.

Начиная с 1970 по 1995 год глобальное производство продуктов питания увеличилось на 70%, в основном благодаря применению современных технологий в развивающихся странах, где производство продуктов питания увеличилось на 90%. Однако, как уже отмечалось выше, для удовлетворения потребности человека глобальное производство продовольствия должно вырасти до такой же степени в ближайшие три десятилетия (J. Bruinsma, 2003; K.F. Cassman, et al., 2003; B. Eickhout et al., 2006). Существуют две основные возможности для увеличения продуктивности: интенсификация сельскохозяйственного производства на существующих пахотных землях или увеличение площади под пашню, т.е. за счет пастбищ, лугов, лесов, и т.д.

Основной вопрос состоит в том: способно ли сельское хозяйство радикально увеличить производство продуктов питания или естественные экосистемы должны быть преобразованы в сельскохозяйственные угодья. Наблюдения и расчеты показывают, что необходима интенсификация сельскохозяйственного производства (с применением минеральных удобрений и пестицидов), а не увеличение площади сельскохозяйственных земель. Это связано с тем, что:

- площадь земель сельскохозяйственного назначения неуклонно снижается за счет городского или промышленного использования;

- глобальное потепление может уменьшить потенциал для повышения урожайности в большей части мира (M. Parry and et al., 2005);
- значительные площади сельскохозяйственных земель могут быть использованы для производства биотоплива, и будут конкурировать с производством продуктов питания (S. Nonhebel, 2005);
- площадь пахотных земель просто не может быть расширена из-за нехватки подходящих земельных участков.

В складывающихся условиях особо остро стоит вопрос об оценке производственного потенциала органических и обычных систем.

По мнению L. Bergstrom et al (2008), органическое сельское хозяйство не может обеспечить продовольственными ресурсами весь мир, потому что есть существенные научные доказательства того, что урожайность в органических системах значительно ниже. Долгосрочное снижение урожайности может достигать 40-50% по сравнению с урожайностью культур, выращенных традиционным способом. В этой связи, чтобы получить эквивалентное количество продукции в органических системах, для возделывания сельскохозяйственных культур потребуется значительно больше земельных угодий. Однако, согласно последним оценкам, таких земельных угодий в мире практически нет. Стоит отметить, что большая часть подходящих сельскохозяйственных земель уже используется под выращивание и что дополнительное производство сельскохозяйственных культур должно размещаться на почвах с низким плодородием и с высоким риском эрозии или других процессов деградации.

Нужно также учитывать, что 40% снижения урожайности в развитых странах, потребует дополнительно более 67% сельскохозяйственных земель для производства того же количества культур (H. Kirchmann et al., 2008). При этом еще не принимается во внимание будущий рост населения, который будет в основном происходить в развивающихся странах, где положение в области производства сельскохозяйственных культур уже сейчас достаточно критическое. В этом контексте стоит отметить, что основной вывод, представленный Генеральным секретарем ООН на совещании ФАО в Риме 2008 года состоит в том, что одним из наиболее важных путей решения голода в развивающихся странах является более широкое использование минеральных удобрений.

Независимо от условий, складывающихся в развитых и развивающихся странах, нет никаких сомнений, что при условии роста численности населения и применения только органических методов производства, спрос на сельскохозяйственную продукцию будет только расти.

Таким образом, при обсуждении различных форм производства сельскохозяйственных культур (традиционных или органических) нужно иметь в виду, что определяющее значение будут иметь системы, обеспечивающие пищевую безопасность как в настоящее время, так и в будущем. Поэтому органическое сельское хозяйство не должно рассматриваться как единственная альтернатива традиционному. Устойчивое развитие в сельском хозяйстве должно сочетать в себе многообразие форм и органическое направление должно рассматриваться как важная, но не единственная составляющая. Хотя, как мы уже выяснили, здесь можно встретить множество спекуляций, что может быть причиной серьезных неудач.

Разработка концепции органического сельского хозяйства должна учитывать то, что упрощение не может гарантировать решение всех проблем, в том числе и экологических. Органическое производство должно включать также ответственность за решение этих проблем.

В этой связи концепция органического сельского хозяйства должна быть определена с учетом обобщения научного и практического опыта, не вводя в заблуждение общественность.

1.6 Методы органического сельского хозяйства

Различные типы устойчивого развития сельского хозяйства появились как противоположность технологии «зеленой революции». Вместе с тем переход на ведение органического сельского хозяйства вовсе не означает упрощение, и совсем не исключает комплексный подход к решению поставленных задач с использованием современных инструментов, а лишь вводит некоторые ограничения. Зачастую упрощенное понимание данной проблематики может свести на нет усилия по внедрению в производство органических форм хозяйствования и может вызвать обратную реакцию, которая будет характеризоваться негативными экологическими и экономическими последствиями. Поэтому в этом вопросе очень важно определиться с реальными возможностями использования различных методов ведения органического сельского хозяйства, а также их эффективностью в различных почвенно-климатических условиях.

В сокращенном виде, развитие методов органического земледелия можно рассматривать с двух сторон: сокращения использования химических удобрений, средств защиты растений в современном сельском хозяйстве, с одной стороны, и интеграции современного экологического понимания с традиционными методами с другой стороны (J. Johannsen, 2005).

В основе методов ведения органического сельского хозяйства лежат два основных положения:

- Стремление максимально использовать естественные биологические процессы.
- Не нанести вред окружающей среде (главным образом, за счет сокращения применения минеральных удобрений, химических средств защиты растений и более рационального использования природных ресурсов).

К основным методам органического сельского хозяйства можно отнести:

- Ресурсосберегающую обработку почвы.
- Применение органических удобрений, в том числе соломы и сидератов.
- Грамотное построение и размещение культур в севообороте.
- Борьба с сорняками, болезнями и вредителями с помощью биологических методов.
- Подбор сортов растений и пород животных, выведенных с помощью традиционной селекции, а не генной инженерии.

Методы органического сельского хозяйства направлены на сохранение естественного состояния почв и поддержание их плодородия за счет внесения органических удобрений, практически полного исключения минеральных удобрений, пестицидов. Для борьбы с вредителями применяются биологические методы, а также широко используется эффект сево-

оборотов. Что касается животноводства, то здесь запрещены концентрированные корма, гормоны, лечение проводится без применения антибиотиков. На основании всего вышеизложенного можно сделать следующие выводы и выделить основные отличия органического сельского хозяйства от традиционного:

1. органическое сельское хозяйство направлено на сохранение естественного экологического баланса в природе;
2. сохранение здоровья почвы, растений, животных, человека, планеты в целом является основной целью органического сельского хозяйства;
3. ввиду истощаемости природных ресурсов органическое сельское хозяйство проявляет хозяйственное отношение к природе посредством замкнутого производственного цикла;
4. органическое сельское хозяйство заботится о настоящем и будущих поколениях,
5. отказ от применения достижений генной инженерии, синтетических добавок, красителей, удобрений на всех стадиях производства и переработки.

Все эти особенности сведены в четыре принципа органического земледелия и природопользования, сформулированные IFOAM.

1.7 Принципы органического сельского хозяйства

Чтобы понять мотивы к переходу на органическое сельское хозяйство, его методы и конечные результаты, важно понять руководящие принципы органического сельского хозяйства. Эти принципы охватывают основные цели и предостережения, которые считаются важными для производства высококачественных продуктов питания, волокна и других товаров в экологически устойчивой среде. Принципы органического земледелия изменялись с развитием органического движения, хотя сформулированы были не так давно. На протяжении большей части истории органического сельского хозяйства принципы были неписаны, как они были установлены в философии и практике различных школ.

ИФОАМ (IFOAM) была ключевой организацией, определяющей принципы органического сельского хозяйства. Первоначально эти принципы были созданы в 1980 году. Впоследствии они изменялись и в настоящее время представлены в следующем виде:

- Принцип здоровья.
- Принцип экологии.
- Принцип справедливости.
- Принцип заботы.

Принципы органического сельского хозяйства (органического земледелия и органического животноводства) универсальны для всех стран, культур, форм собственности и размеров производства органической продукции. Эти принципы приняты Международной федерацией движения за органическое сельское хозяйство (IFOAM).

Принципы применимы к сельскому хозяйству в широком смысле, и включают методы, с помощью которых люди ухаживают за землей, водой, растениями и животными с целью производства, переработки и распределения продуктов питания и других товаров. Они касаются способов, взаимодействия людей с природными ландшафтами, связанными друг с другом и оберегают наследие будущих поколений.

Принципы органического сельского хозяйства служат для воодушевления органического движения во всем его разнообразии. Они регулируют развитие основ, программ и стандартов IFOAM. Более того, они разработаны с учетом возможности их применения во всем мире.

Принцип здоровья – органическое сельское хозяйство должно поддерживать и улучшать здоровье почвы, растения, животного, человека и планеты как единого и неделимого целого.

Этот принцип показывает, что здоровье индивидуума и общества не может существовать отдельно от здоровья экосистем – на здоровых почвах растут здоровые растения, которые поддерживают здоровье животных и людей.

Здоровье – это единство и целостность живых систем. Это не просто отсутствие болезней, это сохранение физического, психического, социального и экологического благополучия. Иммуитет, устойчивость и способность к восстановлению являются ключевыми характеристиками здоровья.

Роль органического сельского хозяйства, как в фермерстве, переработке, распространении, так и в потреблении, – это поддержка и улучшение здоровья экосистем и организмов, от простейших в почве до человека. В частности, органическое сельское хозяйство подразумевает производство питательных высококачественных продуктов питания, которые способствуют как профилактике заболеваний, так и благополучию в целом. Согласно этого принципа, необходимо избегать использования удобрений, пестицидов, ветеринарных препаратов для животных и пищевых добавок, которые могут иметь неблагоприятное влияние на здоровье.

Принцип экологии – органическое сельское хозяйство должно основываться на принципах существования естественных экологических систем и циклов, работая, сосуществуя с ними и поддерживая их.

Этот принцип «укореняет» органическое сельское хозяйство среди живых экологических систем. Он утверждает, что производство основывается на экологических процессах и переработке. Поддержка и благополучие достигаются через экологизацию сред производства. Например, для растений – это живая почва, живая почва, для животных – экосистема фермы, для рыб и морских организмов – это водная среда.

Принцип ведения органического земледелия, выпаса скота и использование природных систем в дикой природе, с целью получения урожая, должны соответствовать природным циклам и балансам. Эти циклы универсальны, но при этом характер их протекания зависит от места расположения. Управление органическим сельским хозяйством должно быть адаптировано к местным условиям, среде, культуре и масштабам. Воздействие должно быть

снижено путем повторного использования, утилизации и эффективного управления улучшения экологического качества и охраняемых ресурсов.

Органическое сельское хозяйство должно достигать экологического баланса путем проектирования систем землепользования, создания мест обитания и поддержания генетического и сельскохозяйственного разнообразия. Производители, переработчики, торговцы, потребители органических продуктов должны защищать и охранять окружающую среду, включая ландшафты, климат, среду обитания, биологическое разнообразие, воздух и воду.

Принцип справедливости – органическое сельское хозяйство должно строиться на отношениях, которые гарантируют справедливость с учетом общей окружающей среды и жизненных возможностей.

Справедливость характеризуется объективностью, уважением, корректностью и хозяйственным отношением, общим для всего мира, как в отношениях между людьми, так и с другими живыми существами.

Этот принцип подчеркивает, что все, кто вовлекается в органическое сельское хозяйство, должны придерживаться принципов гуманности в форме, которая гарантирует справедливость на всех уровнях и для всех сторон – фермеров, рабочих, переработчиков, распространителей, продавцов и потребителей.

Органическое сельское хозяйство должно предоставлять каждому вовлеченному субъекту, высокий уровень жизни и делать вклад в продовольственную суверенность стран и преодоление бедности. Оно направлено на производство достаточного количества высококачественных пищевых и иных продуктов.

Этот принцип утверждает, что животные должны быть обеспечены условиями и возможностями для жизни, которые согласуются с их физиологией, естественным поведением и здоровьем.

Природные ресурсы, которые используются в производстве и потреблении, должны рассматриваться с позиций социальной и экологической справедливости с учетом интересов будущих поколений. Справедливость требует, чтобы системы производства и распределения реальных экологических и социальных затрат.

Принцип заботы - управление органическим сельским хозяйством носит предупредительный и ответственный характер для защиты здоровья и благополучия нынешних и будущих поколений и окружающей среды.

Органическое сельское хозяйство – это живая и динамическая система, которая реагирует на внутренние и внешние потребности и условия. Те, кто использует методы органического сельского хозяйства, могут улучшить эффективность и повысить продуктивность, но при этом здоровье и благополучие не должны подвергаться риску.

Поэтому должны оцениваться новые технологии, а существующие методы следует постоянно пересматривать. В случае неполного понимания принципов существования экосистем и ведения сельского хозяйства, должны предпринимать соответствующие меры.

Этот принцип утверждает, что предосторожность и ответственность являются ключевыми компонентами в выборе методов управления, развития, а также приемлемых технологий в органическом сельском хозяйстве. Научные исследования необходимы как гарант того, что органическое сельское хозяйство является здоровым, безопасным и экологическим. При этом, однако, отдельно взятых научных знаний недостаточно. Практический опыт, накопленная мудрость, традиционные и местные знания часто предлагают действенные решения, проверенные временем. Органическое сельское хозяйство должно предотвращать риски путем применения соответствующих технологий и отказа от тех из них, последствия которых трудно предсказать, например, генетической инженерии. Решения должны отражать ценности и потребности всех, чьи интересы могут быть затронуты, путем внедрения прозрачных и совместных процессов принятия решений.

2 Управление плодородием почвы в органическом сельском хозяйстве

2.1 Понятие плодородия почвы

На протяжении всего развития сельского хозяйства человек пытался снизить зависимость от окружающей среды и изменить её в своих целях, зачастую истощая естественные ресурсы. Научно-технический прогресс в XIX-XX вв. дал возможность подчинить природу своим нуждам, контролировать, управлять многими происходящими в ней процессами. Однако интенсивное техногенное воздействие на природу может стать причиной нарушения природных взаимосвязей, что ведет к разрушению всей системы окружающей среды и угрожает новыми, ранее невиданными проблемами, серьезность которых столь велика, что можно говорить об угрозе для существования всего человечества (А.Ю. Мазурова, 2009).

Неудивительно, что многие культуры считали почву основой жизни. Она являлась источником, обеспечивающим получение продуктов питания. Наши предки, которые только начали заниматься земледелием, должно быть, были поражены видеть жизнь, рождающуюся заново каждый год, когда семена, помещенные в землю, прорастали и затем давали урожай. В Библии, имя данное первому человеку - Адам означает «земля» или «почва» (adama). Имя первой женщины Ева (или Hava на иврите), происходит из слова «жить». Почва и человеческая жизнь, как полагали, были тесно связаны между собой. Особое почитание почвы было важной частью культур многих цивилизаций (F. Magdoff, 2009).

Хотя мы связываем роль почвы прежде всего с выращиванием сельскохозяйственных культур, необходимо также иметь в виду, что почва служит другим важным целям. Почва регулирует химический состав атмосферы и гидросферы. Так, органическое вещество почвы хранит огромное количество атмосферного углерода, который выделяется в атмосферу в результате дыхания. Углерод, в форме углекислого газа является парниковым газом. Увеличение его содержания в атмосфере связывают с глобальным потеплением. Таким образом, увеличивая содержание органического вещества почвы, мы сохраняем больше углерода в почвах, уменьшая парниковый эффект. Почва также является средой обитания разнообразных групп организмов, многие из которых очень важны - такие как бактерии, которые производят антибиотики. Мы также используем почвы в качестве фонда для строительства дорог, промышленных объектов, и т.д.

Учение о плодородии пахотных земель и его воспроизводстве - теоретическая основа научного земледелия.

По мере накопления сведений о почве и развития естествознания и агрономии менялось и представление о том, чем обусловлено плодородие почвы. В древние времена люди обожествляли его, как солнце, огонь и воду. Сначала они объясняли его наличием в почве «жира» или «растительных масел», затем - воды, перегноя (гумуса) или элементов мине-

По ГОСТу 16265-89.

Плодородие - совокупность свойств почвы, обеспечивающих необходимые условия для жизни растений.

рального питания; наконец, стали связывать его с совокупностью свойств почвы.

В определение понятия «плодородие почвы» внесли свою лепту А. Тэер, Ю. Либих, И.В. Докучаев В.Р. Вильямс, А.А. Роде, В.А. Ковда, И.С. Кауричев, И.В. Тюрин и другие ученые. В соответствии с современными представлениями плодородие почвы, это способность почвы обеспечивать растения земными факторами жизни и давать урожай (т.е. обеспечивать питательными веществами, воздухом и водой, формировать благоприятную реакцию почвенной среды и не содержать токсичных веществ).

Однако приведенные выше определения не учитывают важные элементы, характеризующие стабильность агроэкосистемы во времени и возможность получения безопасных для здоровья человека продуктов питания.

Другими словами мы можем получить высокий урожай благодаря внесению, например, минеральных удобрений. Однако со временем это может привести к подкислению почвенного раствора, усилению минерализации органического вещества, что в дальнейшем, безусловно, будет причиной снижения урожайности культурных растений.

С другой стороны могут ли считаться плодородными почвы, подверженные радиоактивному загрязнению? При этом рост и развитие растений, усвоение ими элементов питания из почвы и формируемый урожай будут достаточно полно подходить под определение плодородной почвы. Вместе с тем, продукция, полученная с таких почв, будет токсична для человека.

В этой связи определение плодородия почвы должно читаться следующим образом:

Плодородие почвы - это способность почвы на основе ее свойств служить средой обитания для растений и быть источником и посредником в использовании земных факторов жизни для обеспечения производства экологически безопасной продукции (урожая).

Получение же экологически безопасной продукции будет напрямую зависеть от возможности почвы противостоять негативным внешним воздействиям, связанным, прежде всего, с человеческой деятельностью. Для этого почва должна быть центральным элементом, определяющим стабильность агроэкосистемы.

С этой точки зрения идеи и принципы органического земледелия как нельзя более полно вписываются в систему, определяющую поддержание и увеличение плодородия почвы.

Показатели плодородия принято разделять на три большие группы:

- Биологические показатели плодородия почвы;
- Агрофизические показатели плодородия почвы;
- Агрохимические показатели плодородия почвы.

Для каждой из этих групп существуют одноименные методы окультуривания (воздействия):

- Биологические методы воздействия;
- Агрофизические методы воздействия;
- Химические методы воздействия.

Культивирование органического земледелия накладывает определенные ограничения на использовании этих методов. Основной акцент сделан на использование биологических методов воздействия: чередование культур, способ посева, использование фитофагов и т.д. Применение же химических методов воздействия на плодородие почвы (минеральных удобрений, пестицидов и т.д.) не допускается. Что же касается агрофизических методов воздействия на плодородие, то наиболее высокое внимание уделяется обработке почвы и способам уменьшения механического воздействия на почву.

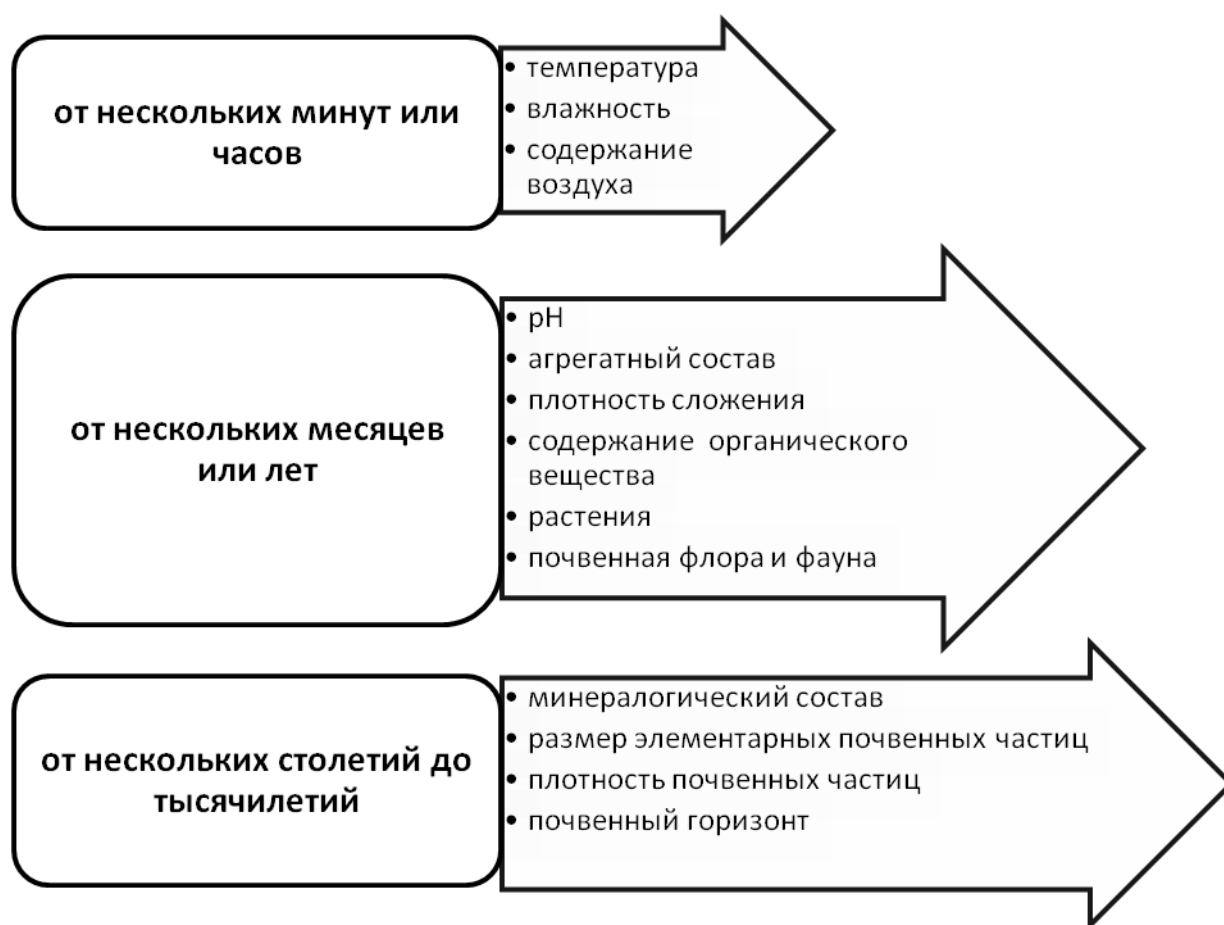


Рисунок 2.1 Изменение некоторых свойств почвы с течением времени (Johnson C., 2009)

Для поддержания и воспроизводства плодородия почвы необходимо знать структуру плодородия почвы, т.е. её свойства, на основе которых будет осуществляться общее управление ростом, развитием культурных растений и получение экологически безопасной продукции питания.

Оптимизация агрофизических показателей плодородия - важная часть общей проблемы оптимизации среды обитания сельскохозяйственных культур. На рисунке 2.2 представлена их краткая классификация.

В данном курсе не ставим задачу изучения агрофизических показателей плодородия и способов их управления. Это достаточно масштабная задача, требующая наличия фундамен-

тальных знаний по этому направлению. Поэтому основной акцент будет сделан на тех показателях, которые следует учитывать при переходе на органическое земледелие.

Среди представленных агрофизических показателей наиболее значимым является структура почвы.



Рисунок 2.2 Агрофизические показатели плодородия почвы (краткая классификация)

Структура почвы является одним из важнейших показателей физического состояния почвы (Н.А. Качинский, 1947; А.Д. Воронин, 1986; В.В. Медведев, 1988; Е.В. Шеин, 2005). Она создает оптимальные условия водного, воздушного, теплового и питательного режимов, влияет на прорастание семян растений, рост и распространение в почве корней.

По мнению Н.А. Качинского (1963), отрицать значимость структуры почвы - значит отрицать значимость всех физических свойств почвы, тесно связанных со структурой.

В науке долгое время было распространено представление о структуре почвы лишь как о её способности образовывать «агрегаты» из ЭПЧ (элементарных почвенных частиц). Вместе с тем почва, как и любой объект, характеризуется несколькими уровнями структурной организации:

- молекулярно-ионный уровень;
- уровень ЭПЧ;
- агрегатный уровень;
- горизонтный уровень,
- уровень почвенного индивидуума;
- уровень почвенного покрова.

Другими словами – бесструктурных почв не существует! Само понятие «бесструктурная почва» сформировалось тогда, когда уровень развития науки не позволял дать внутрискруктурное объяснение, когда при морфологическом описании горизонтов применяли

внешне структурное объяснение. Именно по этому термин «структура почвы» отождествлялся с её агрегатированностью. Среди структурных составляющих почвы – это агрегатный состав.

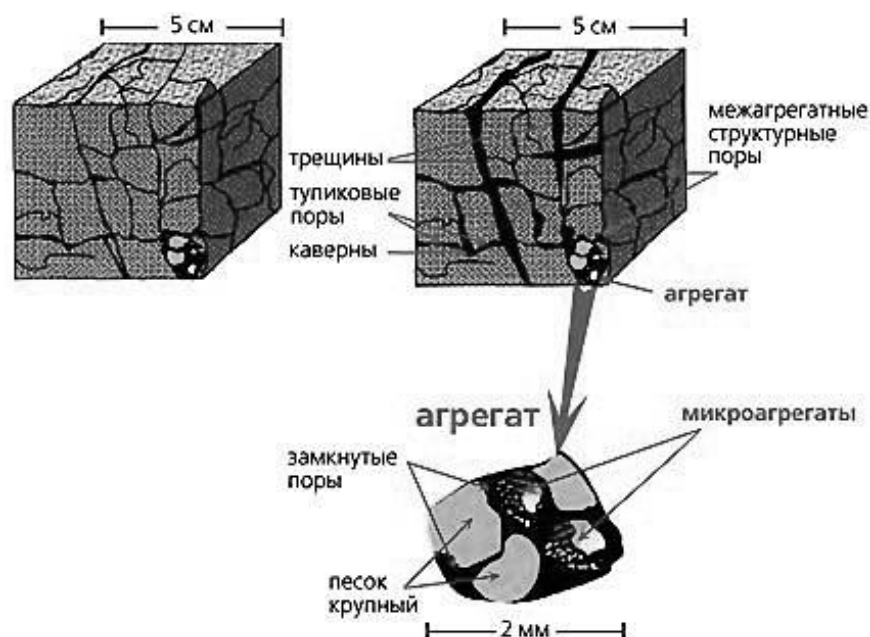


Рисунок 2.3 Схема почвенного макроагрегата >0,25 мм

Ещё с конца XIX века Э. Вольни (1896) было установлено, что агрономически ценными агрегатами являются комочки почвы от 0,25 до 10 мм (макроагрегаты). В свою очередь почва, состоящая из агрегатов меньше 0,25 мм, обнаруживает свойства бесструктурной. Согласно же А.Д. Воронину (1986) с агрономической точки зрения наиболее ценными следует считать агрегаты размером 0,25 до 5 мм. Пахотный горизонт, состоящий из таких агрегатов, обладает наиболее оптимальной структурой порового пространства, сочетающей сравнительно крупные межагрегатные поры, по которым происходит фильтрация воды в почву и совершается газообмен, со значительным объёмом средних по размерам пор, в основном удерживающих и проводящих почвенную влагу.

Основные причины, вызывающие разрушения структуры почвы принято объединять в группы:

- физико-механические (влияние обработки, увлажнение почвы, изменение температуры и т.д.);
- физико-химические (связан с обменными реакциями между катионами в почвенно-поглощающем комплексе – например, внесение $K^+ Cl^-$ может способствовать вытеснению из ППК катионов Ca^{2+} и Mg^{2+});
- биологические (связаны с микробиологической деятельностью в почве, обуславливающей минерализацию органического вещества).

Структура почвы – это форма и размер структурных отдельностей в виде макроагрегатов (педов) размерами >0,25 мм, на которые распадается почва.

Классифицируется структура по форме и по размеру структурных отдельностей

Влияние традиционной и органической систем на структуру почвы в основном отличается возможностью и ограничением использования различных методов. И предполагается, что органическое сельское хозяйство в меньшей степени подвержено процессам, вызывающим разрушение структурных агрегатов (табл. 2.1).

Таблица 2.1 Основные причины, вызывающие разрушение структуры

Причины разрушения структуры	Традиционное земледелие	Органическое земледелие
Обработка почвы	Является одной из основных причин разрушения структуры	Обработка почвы должна строиться на основе минимизации (энергосбережении)
Внесение минеральных удобрений	Отрицательное влияние на структуру проявляется при высоких нормах внесения минеральных удобрений (особенно азотных)	Минеральные удобрения не используются
Отрицательный баланс органического вещества	Обусловлен специализацией производства и сокращением в структуре посевных площадей культур с большим корневым опадом, низкой экономической эффективностью использования органических удобрений	Отрицательный баланс органического вещества – недопустим. Проблему решают за счет органических удобрений, сидератов, чередования культур.

При этом важно понимать, что традиционное земледелие также может строиться на экологических принципах за счет снижения механического воздействия на почву, рационального применения синтетических минеральных удобрений и поддержания положительного баланса органического вещества. Данную систему в этом отношении даже можно назвать более гибкой по сравнению с органической. В свою очередь органическое земледелие в принципе исключает деградацию структуры почвы за счет увеличения затрат на внесение органических удобрений, введение сидеральных культур и т.д.

Способы улучшения структуры почвы в органическом земледелии в этой связи хоть и во многом схожи с традиционными, но всё-таки имеют и отличия:

Таблица 2.2 Способы улучшения структуры

Способы улучшения структуры	Традиционное земледелие	Органическое земледелие
Внесение органических удобрений	+	+
Совместное использование органических и минеральных удобрений	+	-
Обработка почвы в период физической спелости	+	+
Минимизация обработки почвы	+	+
Использование химических средств защиты с целью сокращения механических обработок почвы	+	-
Введение в севооборот многолетних трав, промежуточных и сидеральных культур	+	+
Внесение искусственных структурообразователей	+	-

Общие физические свойства почвы также являются важнейшими характеристиками ее состояния. С их изменением меняются водные, воздушные и тепловые свойства почвы (В.И. Макаров, Ф.И. Грязина, В.Г. Кириллов, 2008). Особое внимание здесь должно быть уделено плотности почвы.

Очень рыхлая почва из-за диффузного иссушения пахотного слоя не обеспечивает нормальный водный режим для вегетирующих растений. На плотных почвах нарушается воздушный режим, корневая система плохо проникает в глубокие слои, что приводит к снижению продуктивности возделываемых культур.

В агрофизике выделяют две плотности:

- Плотность твердой фазы почвы (удельный вес почвы) - зависит от плотности входящих в нее частиц минералов и их соотношения, а также от количества органического вещества. Обычно плотность минеральных горизонтов почв колеблется в пределах 2,4-2,8, а органогенных от 1,4 до 1,8 г/см³ (торф). Плотность верхних гумусированных горизонтов почв в среднем равна 2,5-2,6, нижних - 2,6-2,7 г/см³.
- Плотность сложения (объемная плотность) - одно из важнейших свойств, определяющих способность почвы пропускать и удерживать влагу, воздух, сопротивляться орудиям обработки почвы и т. д. Объемная плотность зависит от типа растительности, механического и минералогического составов почвы (дисперсности), сложения, оструктуренности и степени обработки почв.

Согласно теоретическим расчетам зависимости плотности от укладки агрегатов и изучения реакций растений на объемную массу почвы были сформулированы положения об оптимальной для растений и равновесной для почв плотности (И.Б. Ревут, Н.А. Соколовская, А.М. Васильев, 1971).

За равновесную плотность следует принимать объемную массу длительно (для пахотных 1-2 и для подпахотных слоёв 2-3 года) необрабатываемой почвы при полевой влажности (Б.А. Доспехов, 1976).

При этом под оптимальной плотностью понимают не константу, а диапазон значений, при котором достигается наивысший урожай полевой культуры (И.Б. Ревут, Н.А. Соколовская, А.М. Васильев, 1971; В.В. Медведев, 1990).

Значение оптимальных плотностей пахотного слоя различных типов почв от супесчаного до глинистого гранулометрического состава по данным различных исследователей находится в интервале от 1,0 до 1,4 г/см³ (И.В. Кузнецова, 1990).

Диапазон оптимальных значений плотности сложения является довольно динамичной величиной, т.е. изменяется в зависимости от типа почвы, её гранулометрического состава,

Плотность твердой фазы почвы - это отношение массы ее твердой фазы к массе воды в том же объеме при температуре +4° С.

Плотность сложения почвы - масса единицы объема абсолютно сухой почвы, взятой в естественном сложении, выраженная в г/см³.

Липкость - способность влажной почвы прилипать к другим телам.

Пластичность - способность влажной почвы необратимо менять форму без образования трещин после приложения определенной нагрузки.

Удельное сопротивление почвы – усилие, затраченное на подрезание пласта, его оборот и трение о рабочую поверхность.

Физическая спелость почвы – способность почвы хорошо крошиться и не прилипать к орудиям обработки.

выращиваемой культуры, периода вегетации, увлажнения, уровня обеспеченности питанием (В.В. Медведев, 1990).

В связи с этим явная динамичность оптимальных параметров плотности сложения, несомненно, должна приниматься во внимание при оценке разных по интенсивности систем основной обработки.

Физико-механические свойства почвы проявляют себя при воздействии внешних нагрузок.

Такие физико-механические свойства как липкость, пластичность почвы позволяют определить оптимальное время для обработки почвы, когда она находится в состоянии физической спелости и распадается на агрегаты при механическом воздействии орудий обработки. А твердость и удельное сопротивление дают представление о силе, которую затрачивают корни растений и орудия обработки проходя через почву.

Весьма значимыми свойствами почв являются **биологические**. Они являются чувствительными экологическими и агрономическими индикаторами антропогенного воздействия. Их учитывают как в традиционном земледелии, но особое значение они приобретают в органическом, где эти показатели и свойства являются основой, определяют возможности самой органической системы земледелия (G. LeGuillou, A. Scharpe, 2000).

Среди биологических показателей плодородия почвы можно выделить следующие:

- Содержание и состав органического вещества (гумуса).
- Биологическая активность почвы - комплекс протекающих в почве микробиологических процессов и их напряжённость.
- Количество и состав различных групп микроорганизмов.
- Численность и состав полезной почвенной энтомофауны.
- Степень засоренности почвы семенами и вегетативными органами размножения сорняков. Наличие в ней возбудителей болезней и вредителей.

Органическое вещество играет важную и многогранную роль в создании почвенного плодородия, является её интегральным показателем. До 90% общего запаса органических веществ в почвах составляет гумус, который представлен группой высокомолекулярных соединений разной химической природы (Д.Г. Звягинцев и др., 2005).

Гумус участвует во всех звеньях почвообразования: формировании профиля почв, создании водопрочной структуры, улучшении аэрации, повышении водоудерживающей способности, регулировании питательного и микробиологического режимов (Р. Тейт, 1991; А.В. Литвинович, О.Ю. Павлова, 2007).

Биологическая активность почвы приобретает особое значение при переходе на экологически чистые, органические методы ведения сельского хозяйства. Её показатели - дыхание почвы, ферментативная активность, структура микробиоценоза, скорость разложения целлюлозы, дают ценную информацию о конкретных экологических условиях почвенной среды (Ю.Г. Гельцер, 1990).

Образование углекислого газа в почве тесно связано с биологическими и биохимическими процессами, протекающими в ней, поэтому интенсивность его выделения широко используется как показатель биологической активности при оценке плодородия почв, так называемое «дыхание почвы».

Глубина заделки и распределение растительных остатков и соломы в обрабатываемом слое почвы при её основной обработке оказывает существенное влияние на биологические процессы. При размещении растительных остатков на поверхности отмечается снижение биологической активности почвы: выделение углекислого газа с её поверхности при поверхностном размещении растительных остатков минимальное, при заделке растительных остатков в слой 0-7 см несколько увеличивает дыхание почвы, а заделка их глубже 7 см, увеличивает показатель уже на 20-35% (В.М. Гармашов и др., 2007).

Ферментативная активность точно и верно отражает биологические свойства почвы и их изменения под влиянием антропогенных факторов. Так, интенсивность и направленность процессов изменения содержания гумуса в почве зависят от ферментативной активности, особенно окислительно-восстановительных ферментов: каталазы, пероксидазы, полифенолоксидазы.

Каталаза является одним из тестовых ферментов, присутствующих почти у всех почвенных микроорганизмов. Каталаза разлагает ядовитую для клеток перекись водорода, образующуюся в процессе дыхания живых организмов и в результате различных биохимических реакций окисления органических веществ, на воду и молекулярный кислород.

Повышение каталазной активности наблюдается, например, при внесении соломы на удобрение (В.И. Барейша, Р.Р. Вильдфлуш, 1980), а длительное систематическое применение гербицидов приводит к её снижению (А.Е. Smith, 1991).

Целлюлоза - наиболее распространенное углеродное соединение в природе, синтез её по масштабам занимает первое место. Её в основном создают высшие растения. Синтез целлюлозы сопряжен с её разложением микроорганизмами. С этим процессом связано образование в почве гумусовых веществ и формирование почвенной структуры (И.П. Бабьева, Г.М. Зекова, 1989).

Процессы разложения целлюлозы в почве позволяют судить о биоклиматических и экологических условиях почвообразования, интенсивности биохимических процессов, биологического круговорота элементов питания и обеспеченности ими культурных растений, причём хорошие условия жизнедеятельности целлюлозоразрушающих микроорганизмов близки к оптимальным для произрастания полевых культур. Поэтому биологическая активность, определяемая по скорости распада клетчатки, достаточно точно отражает тот комплекс почвенных условий, который действует на важнейший интегральный показатель плодородия почвы - урожай (В.П. Манжосов, В.Н. Маймусов, А.М. Чигаев, 1993).

Минерализация клетчатки осуществляется различными группами бактерий, грибов и актиномицетов, активно продуцирующих фермент целлюлазу (О.А. Берестецкий, Ю.М. Возняковская, Л.М. Доросинский, 1984).

Чем выше их активность, тем быстрее осуществляется биологический круговорот элементов и тем полнее культурные растения обеспечиваются питательными веществами (А.П. Лазарев, Ю.И. Абрашин, Л.Л. Гордеюк, 1997).

Живые организмы - обязательный компонент почвы. Количество их в хорошо окультуренной почве может достигать нескольких миллиардов в 1 г почвы, а общая масса - до 10 т/га.

Основная их часть - *микроорганизмы*. Доминирующее значение принадлежит растительным микроорганизмам (бактерии, грибы, водоросли, актиномицеты). Животные организмы представлены простейшими (жгутиковые, корненожки, инфузории), а также червями. Довольно широко распространены в почве моллюски и членистоногие (паукообразные, насекомые).

Почвенные организмы разрушают отмершие остатки растений и животных, поступающие в почву. Одна часть органического вещества минерализуется полностью, а продукты минерализации усваиваются растениями, другая же переходит в форму гумусовых веществ и живых тел почвенных организмов.

Некоторые микроорганизмы (клубеньковые и свободноживущие азотфиксирующие бактерии) усваивают азот атмосферы и обогащают им почву. Поэтому селекция культур, способствующих усилению симбиотической азотфиксации, имеет важнейшее значение (М.Н. Ryan, J.H. Graham, 2002; P. Marschner, Z. Rengel, 2003).

Практическое значение имеет способность некоторых микроорганизмов оказывать губительное действие на представителей фитопатогенной микрофлоры. Усилить активность желательных микроорганизмов можно путем внесения в почву органического вещества. В этом случае отмечается вспышка в развитии почвенных сапрофитов, которые, в свою очередь, стимулируют развитие микроорганизмов, угнетающих фитопатогенные виды. Для нормального функционирования почвенных организмов необходимы, прежде всего, энергия и питательные вещества. Для подавляющего большинства микроорганизмов такой источник энергии - органическое вещество почвы.

Микроорганизмы могут оказывать положительное влияние на многие свойства почвы: разложение органических материалов и растительных остатков; повышение доступности для растений фосфора, марганца, цинка, меди; биологическую азотфиксацию; усиление роста растений (продуцирование гормонов для растений, защита против корневых патогенов, повышение эффективности использования питательных веществ); биологическую защиту от болезней растений, почвенных нематод, вредителей и сорных растений; биodeградацию синтетических пестицидов и загрязнителей; усиление засухоустойчивости растений; улучшение агрегатного состава почв. Однако микробиологическое сообщество постоянно адаптируется к изменению окружающей среды и поэтому является чувствительным показателем качества почвы (А.С. Kennedy, R.J. Rapendick, 1995).

Различные агротехнические приемы - обработка почвы, удобрение, чередование культур в севообороте и другие, оказывают существенное влияние на почвенную микрофлору (Е.Н. Мишустин, В.Т. Емцев, 1978).

Например, уменьшение интенсивности механической обработки почвы способствует усилению целлюлозоразлагающей активности пахотного слоя (A.S. Franzluebbbers, F.M. Hons, D.A. Zuberer, 1992; Т.В. Ласомова, 2002).

При этом активность почвенной микрофлоры главным образом зависит от поступления или наличия в почве органического вещества. Источниками поступления органического вещества в почву являются навоз, торф, солома, зелёные удобрения, посев многолетних трав, промежуточных культур (W. Jäggi, U. Walther, H.R. Oberholzer, 1993; А.И. Пупонин, Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, 2000).

При мульчировании почвы растительными остатками также наблюдается активизация микробиологической активности в связи с обилием источников энергии (J.E. Lloyd и др., 2002).

Особую проблему представляет взаимодействие почвенной биоты с пестицидами. Оно имеет два аспекта: влияние пестицидов на биоту и деградация пестицидов под влиянием почвенной биоты. Опасные нарушения равновесия микробных ценозов возникают из-за высоких концентраций пестицидов. Наиболее чувствительны к воздействию пестицидов микрородоросли, нитрификаторы, азотфиксаторы, деструкторы целлюлозы, симбионты (В.Г. Минеев, Е.Х. Ремпе, 1990).

Например, на черноземной почве гербициды (Глифосат, Атразин и др.) снижают количество аммонификаторов, бактерий и грибов (B. Piskorz, 1998).

Это говорит об оправданном отказе от применения пестицидов в органическом земледелии в целях повышения микробиологической активности почвы.

Наличие в почве *дождевых червей* - один из основных показателей её экологического состояния.

В естественных условиях на 1 га почвенного покрова дождевых червей насчитывается от нескольких десятков тысяч до нескольких миллионов, а их биомасса достигает 2-4 тонны.

Дождевые черви являются не только биоиндикатором, но и важным фактором повышения почвенного плодородия. Как установлено в опытах от высокой популяции дождевых червей (0,8-3 млн. шт./га) за год в почву поступает легкоусвояемых растениями питательных веществ более 80 т/га. Кроме того, дождевые черви улучшают аэрацию, водный режим почвы и способствуют обеззараживанию почвы и органических удобрений от вирусов (H. Ramseier, 1989; L. Amaravadi, M.S. Bisesi, R.F. Bozarth, 1990).

Дождевые черви как важные представители почвенной фауны благоприятно воздействуют на различные параметры почвы. Прodelьываемые ими ходы в почве и их помет положительно сказываются на почвенной структуре и, в связи с этим, на физических свойствах почвы. Кроме того, существует тесная связь между содержанием гумуса, видом и формой

органического вещества и количеством дождевых червей. Развитие популяции последних в значительной мере зависит от массы органического вещества почвы, а их деятельность, в свою очередь, влияет на состояние гумуса (Ф. Элмер, С. Крюк, М. Ешко, 1996).

Численность дождевых червей в агроценозах возрастает пропорционально количеству оставленных на полях растительных остатков. Мульчирование почвы соломой увеличивает численность дождевых червей в 2,5-4 раза (Н.И. Картамышев, А.А. Тарасов, 1993).

Применение пестицидов в агроценозах вызывает сокращение количества видов и уменьшение численности дождевых червей (R. Viswanathan, 1989; M.G. Migranov, 1992; В.Ф. Мальцев, Н.М. Кувшинов, 1997).

Данные выводы справедливы и для членистоногих, среди которых *хищные жуужелицы* зачастую используются не только как биоиндикаторы экологического благополучия агроценозов, но и как средство контроля вредителей культурных растений (Т. Basedowetal., 1976). Это весьма важно, особенно в органическом земледелии, где не применяются инсектициды. И именно при органическом способе ведения хозяйства их количество и видовое разнообразие часто выше, чем при традиционном (Н. Hokkanen, J.K. Holopainen, 1986; L. Pfiffner, 1990; В. Kromp, 1990).

А гербициды, такие как Глифосат, Атразин, Линурон, снижают численность хищных членистоногих (G.J. House, 1989; Г.А. Бурлака, Л.Н. Жичкина, 2008).

В определенной мере почвенные обитатели могут приспосабливаться к изменяющимся условиям жизни или уходить в другие части поля, вглубь почвы. Но высокие нагрузки, значительные концентрации вносимых в почву веществ угнетают или подавляют биоту (В.Ф. Мальцев, О.В. Торикова, 2000; В.В. Уваров, Г.Н. Ненайденко, 2004).

Фитотоксичность почвы обусловлена накоплением физиологически активных веществ, среди которых присутствуют фенольные соединения, органические кислоты, альдегиды, спирты и другие. Совокупность этих веществ получила название колинов, состав и концентрация которых зависят от температуры и влажности почвы, от микроорганизмов и растений. При низких концентрациях фитотоксических веществ в почве обнаруживается стимулирующий эффект, но при увеличении их содержания наступает сильное угнетение роста растений или прорастания семян.

Источник образования и поступления токсических веществ в почве - корневые выделения растений, послеуборочные растительные остатки и продукты метаболизма микроорганизмов. Наиболее интенсивно фитотоксические вещества накапливаются при возделывании на одном месте однородных или близких по биологии культур и при создании в почве анаэробных условий. Так, при разложении растительных остатков зерновых культур в почве обнаружено повышенное содержание фенольных соединений, которые, находясь в зоне семян растений, ингибируют их прорастание.

Анаэробные условия способствуют образованию токсических веществ, так как при этом корневые выделения и промежуточные продукты минерализации гумуса превращаются в сильно восстановленные соединения, что обуславливает создание очагов токсичности в

почве. Можно полагать также, что в зоне корня некоторых растений избирательно накапливаются некоторые группы микроорганизмов, неблагоприятно действующих на растения.

Фитотоксины почвенных микроорганизмов вызывают изменения в химическом составе растений, нарушают обмен веществ в них. Они оказывают влияние на интенсивность дыхания, а также на азотный обмен растений, снижают фотосинтетическую активность растений.

Токсичность почвы могут вызывать и гербициды (И.В. Дудкин, 1998; А.А. Ищенко и др., 2006).

К биологическим свойствам почвы также можно отнести уровень фитосанитарного состояния – поражённость болезнями и *потенциальную засорённость почвы семенами и органами вегетативного размножения сорных растений*, которая в основном регулируется механическим воздействием на почву. Неодинаковое действие разных систем обработки на потенциальную засорённость почвы связано, прежде всего, с различиями в заделке семян и вегетативных зачатков сорных растений и перемещении их в обрабатываемом слое.

При минимизации обработки почвы в верхнем обрабатываемом слое сосредотачивается основная масса жизнеспособных семян сорняков, не перемещаясь в нижние, что является одной из основных причин высокой засорённости посевов сельскохозяйственных культур (А.И. Пупонин, А.В. Захаренко, 1999).

Среди возбудителей *болезней* растений самую большую группу составляют фитопатогенные грибы. На листьях пораженных растений можно наблюдать различного типа пятнистости, налёты, пустулы, которые состоят из спор паразита, которые разносятся ветром, заражая новые растения. Эти поражения редко вызывают гибель растений, но снижают их продуктивность.

Агротехнический метод защиты растений традиционно относится к фундаментальным способам воздействия на агроэкосистемы, особенно при исключении использования пестицидов, что является неотъемлемой стороной органического земледелия. Ключевым моментом при его разработке является реакция вредных организмов на агротехнические приемы возделывания сельскохозяйственных культур, которая проявляется в изменении тактик их жизненного цикла – размножения, выживания, трофических (пищевых) связей.

Большинство представителей многочисленной группы наземно-воздушных организмов частично сохраняют свою связь с почвой, преимущественно в период перезимовки. Они сохраняются на растительных остатках, на поверхности почвы. Способ обработки почвы может прервать жизненный цикл вредных организмов или ухудшить условия его прохождения, особенно во время сохранения в зимний период.

Однако не все возбудители листостеблевых инфекций сохраняются на растительных остатках. Примером могут служить ржавчинные заболевания, зимующие на многолетнем хозяине, в озимых или промежуточном хозяине. В этом случае степень влияния способа обработки почвы значительно ниже, в данном случае биохимический состав растений-хозяев будет более важен. Меньшее накопление азота в форме нитратов способствует подавлению

развития ржавчинных заболеваний по сравнению с растениями, где содержание нитратов выше.

Важнейшее значение для нормального функционирования агроценозов имеют **агро-химические** показатели плодородия почвы:

- Состояние ППК, pH почвенного раствора и наличие в почве питательных веществ, особенно подвижных форм азота, фосфора и калия. А для отдельных районов и наличие отдельных микроэлементов.
- Количество поглощенных оснований, емкость поглощения, наличие подвижного алюминия.
- Наличие в почве тяжелых металлов, радионуклидов.

Для своего роста и развития растения усваивают питательные элементы из почвы в форме минеральных солей, растворенных в почвенном растворе.

Один из основных показателей плодородия почвы - наличие подвижного фосфора и обменного калия в ней. В условиях интенсивного земледелия поступление их с удобрениями должно не только возмещать вынос, но и создавать запас подвижных форм в почве (О.В. Сдобникова, 1985).

Фосфор и калий являются важнейшими элементами питания растений. В растительном организме протекает множество физиологических процессов с их участием. В связи с этим своевременное удовлетворение потребности растений в фосфоре и калии является одним из условий формирования высоких урожаев сельскохозяйственных культур (С.Н. Адрианов, Б.А. Сушеница, 2004).

Усвоение растениями питательных веществ, деятельность почвенных микроорганизмов, минерализация органических веществ, разложение почвенных минералов и растворение труднорастворимых соединений, коагуляция и пептизация коллоидов и другие физико-химические процессы в сильной степени зависят от реакции почвы. Она также оказывает влияние на эффективность вносимых в почву удобрений (Б.А. Ягодин, П.М. Смирнов, А.В. Петербургский и др., 1989).

Повышенная *кислотность* почвы снижает поглощение питательных веществ растениями. Отмечают как прямое, так и косвенное действие повышенного содержания в почве ионов H^+ . Прежде всего, изменяется физико-химическое состояние цитоплазмы клеток корня, нарушается ее проницаемость, наружные клетки ослизняются, корни плохо растут.

Большинство возделываемых культур и почвенных микроорганизмов лучше развивается при слабокислой или нейтральной реакции почвы. Однако отдельные виды культурных растений значительно различаются по требовательности как к наиболее оптимальному для их роста интервалу pH, так и к смещению его в ту или другую сторону.

Недостаток в почве обменных *кальция и магния* вызывает резкое ухудшение физических и физико-химических свойств почвы (структура почвы, емкость поглощения, буферность). В почвенном растворе появляются свободные ионы *алюминия* и марганца, токсичные для растений. Подвижность же ряда микроэлементов (например, молибдена) уменьшается, растения испытывают в них недостаток. Повышенная кислотность угнетает почвенные орга-

низмы, прежде всего нитрификаторов и азотфиксирующих бактерии (клубеньковые и свободно живущие), почвенную фауну (дождевые черви, клещи, ногохвостки). В целом биологическая активность кислой почвы несравненно ниже, чем нейтральной.

Чтобы привести реакцию почвы к интервалу слабокислая - слабощелочная, в традиционном земледелии применяют химическую мелиорацию почв. Кислые почвы периодически известкуют, а щелочные, прежде всего солонцы, гипсуют. Для повышения содержания в почве таких жизненно важных элементов как калий, азот и фосфор, вносят удобрения. Эффективность удобрений зависит от почвенно-климатических условий. Уровень плодородия почвы, состояние питательного режима, трансформационные ее возможности в отношении доступности вносимых удобрений для возделываемых растений - все это оказывает влияние на выбор видов удобрений.

Следует отметить, что методы поддержания агрохимических свойств почвы в традиционном земледелии не подходят для органического (С.А. Watson et al., 2002). В системе органического земледелия применение минеральных удобрений исключается. При этом основное внимание уделяют органическим. В первую очередь используют побочную продукцию культурных растений, сидераты, расширяют посевы под культурами, оставляющих больше пожнивно-корневых остатков, вводят промежуточные культуры, а также вносят навоз и другие животноводческие удобрения (табл. 2.3).

Таблица 2.3 Источники снабжения растений элементами питания в органическом земледелии

Химический элемент	Источники снабжения растений
Азот	Азотфиксация, навоз, компосты
Фосфор	Фосфориты, костная мука
Калий	Золы
Кальций, магний	Известняк, доломит

Источник: В.Б. Минин, 2005

2.2 Органическое вещество почвы как интегральный показатель плодородия

Среди соединений углерода наибольшую роль в почвообразовании и плодородии почв играют органические вещества (Д.С. Орлов, 2005).

Органическое вещество почвы имеет влияние на почти все свойства почвы, хотя и присутствует в относительно небольших количествах. У типичной сельскохозяйственной почвы содержание органического вещества составляет примерно от 1 % до 6%.

Органическое вещество – вся совокупность органических соединений, присутствующих в почвах. Это понятие включает как органические остатки (ткани растений и животных, частично сохранившие исходное анатомическое строение), так и отдельные органические соединения специфической и неспецифической природы.

Органическое вещество – вся совокупность органических соединений, присутствующих в почвах.

Гумус – совокупность всех органических соединений, находящихся в почве, но не входящих в состав живых организмов или образований, сохраняющих анатомическое строение.

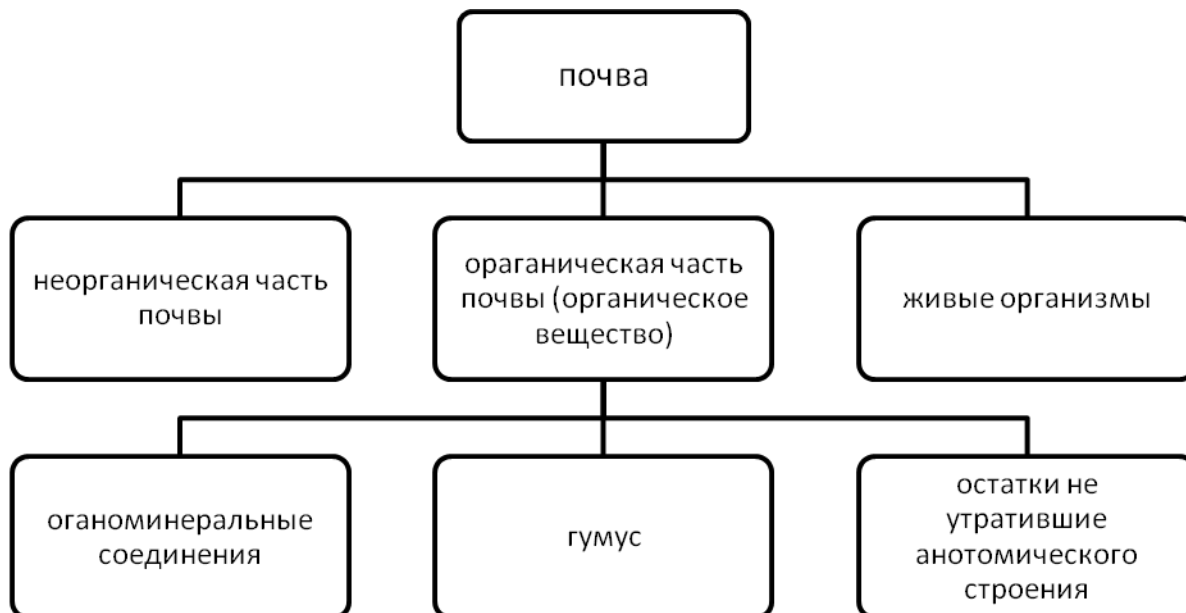


Рисунок 2.4 Номенклатурная схема органического вещества почв

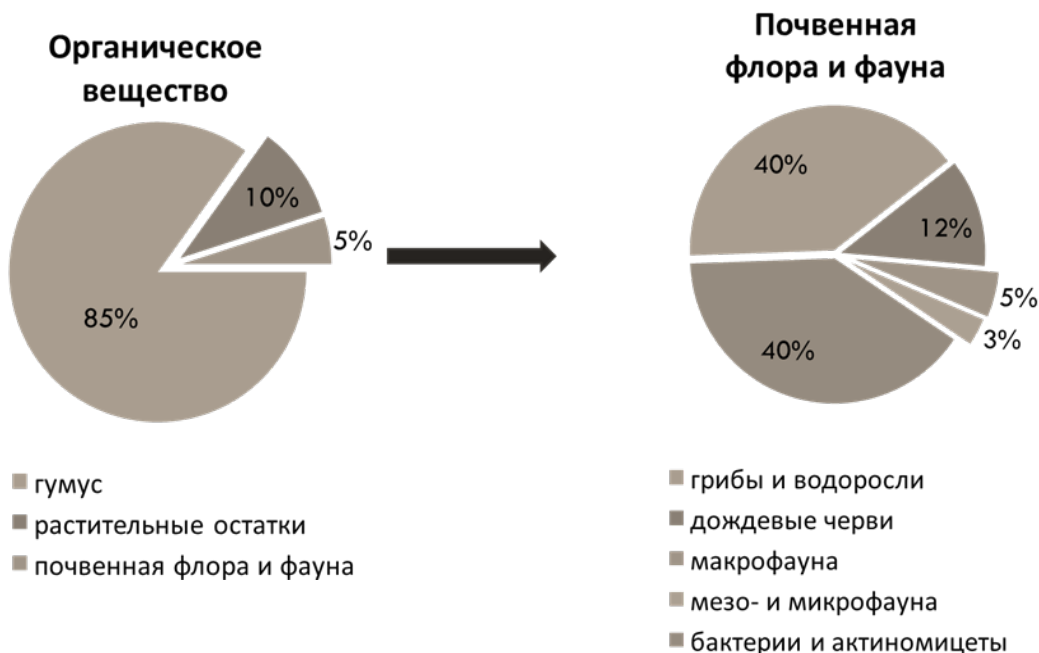


Рисунок 2.5 Средний состав органического вещества почвы (по Д. Шредеру)

Основную долю в составе органического вещества занимают гумусовые вещества. Сюда также входят растительные остатки и почвенная флора и фауна.

Роль органических соединений настолько велика, что проблема органического вещества почв всегда занимала одно из центральных мест в сельскохозяйственной науке и производстве. Содержание, запасы и состав гумуса относятся к числу важнейших показателей, от уровня которых зависят практически все агрономически ценные свойства почв.

Плодородная почва – основа здоровья растений, животных, и людей. А органическое вещество почвы является интегральным показателем плодородия.

Понимание роли органического вещества в поддержании плодородия почвы важно для развития органического сельского хозяйства. Но как может органическое вещество, которое только составляет небольшой процент большинства почв, быть настолько важным, чтобы определять качество почвы (её здоровье)? Причина состоит в том, что органическое вещество положительно влияет, или изменяет влияние, по существу на все свойства почвы. И мы должны четко понимать это для поддержания плодородия почвы.

Роль органического вещества в плодородии почвы

1. Является источником элементов питания для растений (90-99% запаса N, 80% серы, 60% P_2O_5 и т.д.), то есть выполняет аккумулятивную функцию. Возраст гумусовых веществ может достигать сотен и даже тысяч лет.
2. Гуминовые кислоты и их соли в очень малых концентрациях оказывают стимулирующее действие на растения, повышают продуктивность КРС, птицы. Некоторые препараты гуминовых веществ сдерживают развитие злокачественных опухолей, повышают устойчивость организма к воспалительным процессам.
3. Основной источник CO_2 атмосферы (в 7-10 раз превосходит промышленные выделения).
4. Улучшает агрофизические свойства (структура, водопропускность, плотность, пластичность, липкость). Таким образом, агрофизические свойства почвы на 50-70% определяются гумусированностью.
5. Физико-химические свойства (поглощательная способность, концентрация почвенного раствора) на 50-90% зависят от содержания органического вещества, т.к. его сорбционная способность в 10 раз больше минеральной части.
6. Выполняет протекторную функцию – гумусированные почвы лучше противостоят засухе или переувлажнению, меньше подвержены эрозии и дефляции, выдерживают более высокие техногенные нагрузки, снижают токсическое действие тяжелых металлов, прочно связывают радионуклиды, пестициды, тем самым снижают их отрицательное действие на растения и ограничивают вертикальную миграцию и загрязнение грунтовых вод.
7. Наличие и качество органического вещества определяют биологические свойства почвы (нитрификационная способность, количество микроорганизмов и червей в почве).
8. Определяет режимы почвы: водно-воздушный, тепловой, питательный.

9. Определяет во многом урожайность и качество урожая (считается, что урожайность на 40-60% зависит от содержания органического вещества).

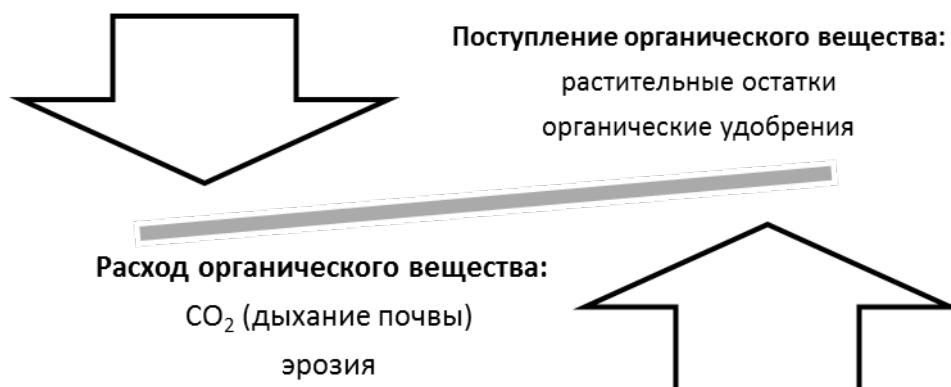


Рисунок 2.6 Поступление и расход органического вещества из почвы

Главные причины потерь органического вещества пахотными почвами

1. Уменьшение количества растительных остатков, поступающих в почву, при смене естественного биоценоза агроценозом.
2. Усиление минерализации органического вещества в результате интенсивной обработки и аэрации почв.
3. Разложение и биodeградация гумуса под влиянием физиологически кислых удобрений и активизации микрофлоры за счет вносимых удобрений.
4. Усиление минерализации за счет осушительных мероприятий переувлажненных почв. Этот процесс наблюдается не только при осушении торфяных почв, но и глеевых вариантах дерново-подзолистых почв.
5. Усиление минерализации гумуса орошаемых почв в первые годы орошения. При длительном орошении и высоких урожаях сельскохозяйственных культур содержание гумуса в последующие годы стабилизируется или даже повышается.
6. Эрозионные потери гумуса, в результате которых содержание гумуса падает до тех пор, пока эрозия не будет остановлена. Скорость абсолютных потерь может постепенно снижаться, поскольку в сильно эродированных почвах смыву подвергаются менее гумусированные горизонты. Размеры эрозионных потерь велики и могут превышать потери в результате других причин.

2.3 Способы сохранения и повышения плодородия почвы в традиционном и органическом земледелии

Традиционное сельское хозяйство сформировалось экономически под влиянием парадигмы, высказанной германским агрономом Тейером в 1810 году: «Сельское хозяйство - это занятие, цель которого давать прибыль, или делать деньги». Традиционная структура сельского хозяйства была в состоянии выносить последствия этой парадигмы вплоть до 1960-х годов, но затем «специализация», развитие оторванного от земли животноводства, перепроизводство ряда продуктов ввергли земледелие в омут экологических и финансовых проблем. В Центральной Европе крестьянское хозяйство в 16 га едва было способно прокормить одну семью, в то время как в Китае на той же площади кормятся доходами от полевых работ 240 человек вместе с принадлежащим им рабочим скотом. Причина - традиционная дальневосточная интенсивная культура почвы, которая покоится на гумусовом и компостном хозяйстве (О.Р. Молдаков, 1999).

Проблемой номер один в сельском хозяйстве большинства стран мира стало падение естественного плодородия почв. Тип воспроизводства естественного плодородия определяет и эколого-экономический тип развития сельского хозяйства. Можно выделить три типа его воспроизводства:

- неполное, суженное воспроизводство естественного плодородия, или природоемкий тип ведения сельскохозяйственного производства, при котором наблюдается уменьшение естественного плодородия;
- простое воспроизводство естественного плодородия, или природоохранный тип сельскохозяйственного производства;
- расширенное воспроизводство естественного плодородия, или природоулучшающий тип сельскохозяйственного производства.

Первый тип воспроизводства естественного плодородия соответствует техногенному типу развития аграрного сектора, второй и третий - устойчивому развитию.

В традиционном земледелии выделяют, как правило, выделяют три группы методов воздействия (окультуривания) на почву:

- Агрофизические методы окультуривания включают все приемы обработки почвы, приемы регулирования теплового, водно-воздушного, пищевого режимов, все виды мелиорации и физические методы создания структуры почвы.
- Биологические методы окультуривания включает регулирование процессов синтеза и разложения органического вещества в почве. Осуществляется путем севооборота, посева многолетних бобовых трав, регулированием составом микрофлоры и т.д.
- Химические методы повышения плодородия и окультуренности почв предусматривает известкование, гипсование, применение минеральных удобрений и микроудобрений.

Комплексное применение данных методов в традиционном земледелии формирует систему, регулируемую показатели плодородия почвы с целью обеспечения культурных растений земными факторами жизни.

Однако имеются существенные различия в результатах и средствах воспроизводства естественного и экономического плодородия. Ориентация на воспроизводство (простое или расширенное) только экономического плодородия может привести к крайне неблагоприятным экологическим и экономическим последствиям. Об этом свидетельствует 20-30-летний опыт многих районов бывшего СССР. Сначала рост урожайности, а затем ее стабилизация или снижение происходили при значительном росте применения искусственных средств производства и одновременно растрате капитальных запасов почвенного плодородия, сопровождающейся деградацией земли. Таким образом, попытки компенсировать снижение естественного плодородия ростом искусственного малоэффективны. По мере снижения естественного плодородия, деградации агроэкосистем во многих районах результативность техники, минеральных удобрений, пестицидов становится все меньше.

Важным стимулом поиска новой модели сельскохозяйственного производства стало широкое осознание общественностью тех негативных последствий, которые повлекла за собой эксплуатация природных ресурсов и загрязнение окружающей среды, что отразилось на состоянии агроэкосистем. Так, распространенными стали эрозия почв, отложение осадков размытого плодородного слоя на дне водоемов, засоление и заболачивание земель, истощение запасов грунтовых вод. Отравление же природной среды остатками минеральных удобрений и пестицидов создало непосредственную угрозу здоровью человека.

Одной из особенностей осуществления воспроизводства в сельском хозяйстве является то, что решающее значение здесь имеет воспроизводство природно-биологической системы - земли, растений и животных. Поэтому в этой отрасли экономики наиболее важным является обеспечение единства техники, биологии, экономики и экологии.

Переход к органическому сельскохозяйственному производству требует серьезных структурных изменений. Просто снижение интенсивности использования или даже полный отказ от применения продуктов искусственного происхождения (минеральных удобрений, пестицидов), интенсивной обработки почвы не даст желаемого результата. Любая система хозяйствования должна подразумевать комплекс, где все его элементы взаимосвязаны и взаимобусловлены.

Отличительной чертой органического сельского хозяйства является поддержание плодородия почвы за счет активизации биологических методов воздействия.

Органическое вещество - центральный элемент органических производственных систем. Его содержание определяет развитие почвенного сообщества за счет регулирования поступления питательных веществ, структуру почвы, и даже сопротивление многим болезням, насекомым и сорнякам. Существуют принципиальные различия в биологических, химических и физических методах окультуривания в системах с Органическим сельским хозяйством и Традиционными системами (D.A. Bossio et al., 1998; Clark et al., 1998).

С точки зрения агроэкологии, органическое сельское хозяйство призвано предотвратить использование возобновляемых ресурсов темпами, превышающими темпы их восстановления, и загрязнение окружающей среды в объемах, превышающих способность экосистем его ассимилировать. Оно, таким образом, ориентировано не на получение максимального эффекта в данный момент времени, а на сохранение условий для стабильного обеспечения

человечества продовольствием в долгосрочной перспективе. Особое внимание при этом уделяется качеству продуктов питания.

3 Обработка почвы и ее роль в органическом земледелии

3.1 Системы обработки и плодородие почвы

Почва – главное средство сельскохозяйственного производства и основа агроэкосистем. Человечество получает из почвы около 95% всех продуктов питания. Забота о сохранении почвенного плодородия, «здоровья» почвы должна быть приоритетной в сельскохозяйственном производстве.

Одним из способов воздействия на почвенное плодородие человеком является ее обработка, о способе, глубине и интенсивности проведения которой высказываются разные мнения и гипотезы.

Обработка почвы является одним из основных элементов системы земледелия. Исторически так сложилось, что обработка почвы обозначила границу перехода человеческого общества от примитивного собирательства к широкому возделыванию культурных растений. Это позволило значительным образом повысить уровень жизни, а в дальнейшем обеспечило появление ремесленных искусств и городов как центров культурной жизни общества.

Важной вехой в истории земледелия явилось появление плуга как орудия обработки почвы. Заслуга в изобретении плуга принадлежит римлянам, которые использовали его для освоения вновь завоеванных земель.

Выдающийся русский ученый, основоположник теории сельскохозяйственных машин В.П. Горячкин писал: «Люди сознавали под грубой, неуклюжей формой примитивного орудия скрывается то, что помогло человеку освободиться от подчинения его природе, и окружило это скромное орудие ореолом высокого почитания и даже святости. Римляне с помощью плуга проводили борозду, которая служила неприкосновенной границей городов. Китайский император проводил сам ежегодно первую борозду» (С.М. Скорняков, 1989).

Несомненно, плужная обработка почвы во многом определила некоторые успехи в раннем земледелии, однако с развитием науки потребовалось теоретическое подкрепление полученной информации.



Jethro Tull
(1674–1741)

Д. Талл в Англии определял необходимость обрачивания почвы увеличением экспозиционной поверхности почвы. Он полагал, что выдерживаемая на свету почва поглощает нужные растениям питательные вещества из атмосферы, благодаря чему частая вспашка плугом может заменить внесение навоза или парование, при постоянном выращивании пшеницы.



Вильямс В.Р.
(1863–1939)

Советский почвовед-агроном, академик АН СССР (1931), АН БССР (1929), ВАСХНИЛ (1935). Автор около 450 научных работ. Создал учение о едином почвообразовательном процессе и системах восстановления и повышения плодородия почвы, исследовал образование структуры почвы, разработал и обосновал травопольную систему земледелия.

В нашей стране широкое распространение получила теория отвальной обработки В.Р. Вильямса, положения которой длительное время оставались незыблемыми. По данной теории воздействие машин и орудий, а также физиологических и биохимических причин к концу вегетации однолетних культур приводит к распылению верхнего слоя почвы, ухудшению его структуры. В этой связи В.Р. Вильямс предлагал ежегодно проводить вспашку, чтобы придать почве комковатую структуру.

Данные положения превратились в своего рода парадигму, которая определяла направление научной мысли не один десяток лет.



Рисунок 3.1 Пыльная буря в Техасе, 1935

Вместе с тем идеи, высказанные И.Е. Овсинским ещё в 1899 году о том, что глубокая вспашка нарушает естественную «капиллярность» почвы, обращает её однородную массу в



Мальцев Т.С.

1895-1994

Селекционер и новатор сельского хозяйства СССР. Дважды Герой Социалистического Труда (1955, 1975), Заслуженный работник сельского хозяйства СССР. С 1951 года разрабатывал безотвальную систему обработки почвы, включавшую плуг собственной конструкции и систему пятипольного земледелия с минимальной обработкой почвы.

быстро высыхающую в сухую погоду на всю глубину вспашки и распыляющуюся при выпадении осадков, остались без должного внимания.

В 1943 году в США вышла книга Э. Фолкнера под названием «Безумие пахаря», где автор призывал отказаться от плуга. Она вышла она в разгар второй мировой войны, когда резко поднялся спрос на продукты сельского хозяйства. К тому же еще свежо было воспоминание американских фермеров о губительной ветровой эрозии, которая в 30-х годах охватила громадную площадь в США и Канаде. Пыльные бури тех лет нанесли огромный ущерб экономике этих стран, они сделали непригодными для земледелия большие площади ранее плодородных земель и разорили многих фермеров (рис. 3.1).

Развенчать положения о необходимости ежегодной отвальной обработке в России позволили труды таких учёных как Н.М. Тулайков (1963); Т.С. Мальцев (1988); А.И. Бараев (1988) и др.

С этого времени получает развитие другие направления в системе основной обработки почвы. Одно из них предполагает полное исключение вспашки из системы основной обработки, а иногда даже и переход на нулевые обработки (Н.К. Шикула, 1989; И.И. Исайкин, М.К. Волков, 2007). Другое направление – это дифференцированное применение разных по интенсивности систем обработки в зависимости от динамики почвенного плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур (Б.А. Смирнов, С.В. Щукин, Е.В. Чебыкина, В.И. Смирнова, 2005; Г.Н. Черкасов, И.Г. Пыхтин, 2006). Главная задача при этом отводится сохранению энергетических ресурсов, под которыми, на наш взгляд, следует понимать не только углеводородное сырьё, а и удобрения, гербициды, энергию почвенного плодородия и т.д.

Одним из условий перехода к органическому земледелию является сохранение и расширенное воспроизводство почвенного плодородия. И здесь немаловажную роль играет грамотное построение системы обработки почвы с учетом природно-климатических и организационных особенностей, что не всегда принимается во внимание. Очень часто можно встретить, что под лозунгом «минимизация обработки» подразумевают только сокращение числа и глубины отдельных приемов, или даже полное их исключение, как это было со вспашкой. При этом не принимаются во внимание ни почвенно-климатические условия, ни биологические особенности культур. Всё это может стать причиной снижения плодородия почвы и урожайности культурных растений.

Система обработки представляет совокупность приемов, обеспечивающих решение определенных задач, и снижение её интенсивности не всегда может способствовать поддержанию плодородия (табл. 3.1).

Таблица 3.1 Решение задач обработки почвы в разных по интенсивности системах

Задачи обработки почвы	Отвальная система	Безотвальная система
Создание оптимального строения (сложения) пахотного слоя	Применение плуга позволяет быстро регулировать плотность сложения почвы.	Ограничение в использовании вспашки может быть причиной повышенной плотности (особенно на глубине более 10 см).
Борьба с сорной растительностью	Грамотно построенная система отвальной обработки ведет к снижению численности сорняков на 85-90%.	Обеспечивает хорошую провокацию семян малолетних сорняков. Но со временем ведет к увеличению засорённости, что отрицательно сказывается на урожайности культур.
Заделка удобрений и растительных остатков	Обеспечивает равномерное распределение удобрений и растительных остатков в пахотном слое.	Удобрения и растительные остатки заделываются в верхний слой почвы, что обуславливает перераспределение корневой системы с увеличением ее доли в верхнем слое, что при неблагоприятных условиях (засуха) может снизить урожайность.

При переходе на органические системы ведения хозяйства обработке почвы должно уделяться еще большее внимание. Поскольку при запрете на использование химических средств защиты растений, обработка почвы становится зачастую единственным быстрым средством регулирования численности сорного компонента. В связи с этим разработка системы обработки в органическом земледелии должна строиться на принципах целесообразности.

Обработка почвы минимальная – обработка почвы, обеспечивающая уменьшение энергетических, трудовых или иных затрат путем уменьшения числа, глубины и площади обработки, совмещения операций.

Обработка почвы нулевая (no-tillage system, zero tillage system) – процедура при которой производится посев семян в почву, которая не подвергалась обработке.

3.2 Условия эффективного применения обработки почвы

Эффективность проведения обработки почвы в органическом земледелии определяется возможностью решения задач обработки и обеспечения сохранения почвенного плодородия. Для этого важно учитывать условия эффективного применения систем обработки (табл. 3.2).

Таблица 3.2 Условия эффективного применения обработки почвы

Почвенные	Климатические	Организационные
<ul style="list-style-type: none">• Тип• Гранулометрический состав• Плотность сложения• Физическая спелость• Содержание органического вещества• Содержание элементов питания• Засоренность	<ul style="list-style-type: none">• Количество выпадающих осадков• Температура	<ul style="list-style-type: none">• Набор возделываемых культур• необходимость заделки органических удобрений• Наличие и возможность использования соответствующей техники

Приведенные условия применимы не только к органическому земледелию, а в определенном смысле являются универсальными для всех систем с той лишь разницей, что в органическом земледелии они являются более значимыми.

Рассмотрим теперь их более подробно.

Тип почвы. Тип почвы определяется почвообразовательным процессом. Наша страна из-за ее протяженности характеризуется разнообразием почв разных типов (тундрово-глеевые, дерново-подзолистые, серые лесные, черноземные, каштановые и др.). Обработка почвы обязательно должна учитывать тип почвы. Без этих знаний невозможно управлять почвенным плодородием. Мы имеем довольно печальный опыт, когда без учета этих особенностей буквально насаждалась система отвальной обработки. Разработанная В.Р. Вилиамсом, она была в основном ориентирована на достаточно увлажненную Нечерноземной зону. Но когда она начала внедряться на всей территории СССР, от западных границ до восточных, от Архангельской области до Армении, то это привело к катастрофическим последствиям. Сейчас мы можем стать заложниками другой крайности, когда под лозунгом энергосберегающих, почвозащитных обработок популяризируются нулевые технологии (No-Till).

Органическое вещество. Возможность минимизации обработки почвы во многом определяется уровнем ее плодородия. А органическое вещество, как мы выяснили, является интегральным показателем плодородия почвы. Чем больше в почве органического вещества, тем лучше агрофизическое состояние почвы. Оптимальная плотность близка к равновесной, что дает основание для снижения механического воздействия на почву с целью ее оптимизации. При этом интенсификация обработки приводит к излишней аэрации почвы и потере органического вещества (А.Ф. Витер, М.К. Сулейменова, 1991; Я. Эпперляйн, Ф. Эльмер, 2007).

Гранулометрический состав. Гранулометрический состав является важнейшей характеристикой почвы, определяющей ее структурное состояние и противозерозионную устойчивость. От гранулометрического состава зависит выбор орудия и глубины обработки почвы, глубины заделки семян, условия эффективного применения органических удобрений и др. Например, сидераты более эффективно использовать на песчаных и супесчаных почвах.

Плотность сложения почвы. Плотность сложения во многом определяет возможность проведения минимальной обработки почвы. Зная, величину оптимальной плотности почвы для той или иной выращиваемой культуры и реальную плотность поля в данный момент времени, мы можем с уверенностью говорить о необходимости применения той или иной системы обработки. Принято считать, что разница между равновесной и оптимальной плотностью является научной основой рыхления или уплотнения почвы. Применение безотвальной, поверхностной и нулевой обработки во многом связано с незначительной разницей между равновесной и оптимальной плотностью почвы.

Физическая спелость почвы. Определяет наиболее оптимальное время для проведения механической обработки.

Существует интервал влажности, в пределах которого перемешивание почвы при обработке ведет к образованию мелкокомковатых или зернистых агрегатов. В отмеченном интервале свободная энергия поверхности раздела воздух-вода ещё определяется площадью поверхности пленки, которая при перемешивании и рыхлении почвы почвообрабатывающими орудиями стремится принять вместе с почвенными частицами форму с наименьшей поверхностью, т.е. шарообразную форму, и поэтому почва распадается на агрегаты более или менее округлой формы (А.Д. Воронин, 1986).

То есть по мере увеличения влажности почвы, водные оболочки вокруг частиц достигают такого состояния, при котором удерживаются почвенными частицами с достаточной силой, а, соприкасаясь друг с другом, прочно удерживают частицы возле друг друга; почва при этом обладает большей прочностью. В области максимальной прочности образуются оптимальные физические условия для обработки почв, в частности её крошения и образования агрономически ценных агрегатов. При дальнейшем увеличении влажности между частицами уже находится такое количество воды, которое позволяет им смещаться относительно друг друга без потери сплошности, почва начинает проявлять свойства пластичности, прочность при этом уменьшается (Д.Д. Хайдапова, А.В. Аксёнов, 2001).

Содержание элементов питания в почве. Содержание в почве элементов питания в доступной для растения форме, обеспечивающе нормальный рост и развитие может являться одним из оснований для минимизации обработки почвы.

Дело в том, что обработка почвы усиливает подвижность органического вещества, обуславливая его минерализацию. В почве появляются доступные элементы питания, используемые растением для формирования урожая. Снижение механического воздействия на почву, при дефиците элементов питания в почве может стать причиной снижения урожайности культурных растений. Особо важное значение это приобретает при переходе на органическую форму хозяйствования, так как в отличие от традиционного земледелия решить этот вопрос за счет минеральных удобрений не получится.

Засоренность семенами и вегетативными органами размножения сорных растений. Поскольку уменьшение числа и глубины механической обработки, как правило, сопровождается увеличением показателей обилия сорного компонента, то засоренность может выступать в качестве одного из критериев допустимого уровня минимализации обработки почвы.

Количество выпадающих осадков и их интенсивность. Применение и интенсивность обработки необходимо дифференцировать в зависимости от количества и интенсивности выпадающих осадков. Например, в районах с низким количеством осадков обработка почвы должна строиться на принципах влагосбережения. Почва должна иметь покрытие в виде мульчи, чтобы сократить испарение с поверхности почвы. Кроме этого, мульчирующая обработка препятствует развитию эрозионных процессов.

Температура почвы. Температура почвы и ее динамика определяет характер и скорость протекания химических и физических процессов, биологическую активность почвы.



Так, применение мульчирующей и нулевой обработки значительно снижает коэффициент её теплопроводности, что уменьшает температуру между пахотным и подпахотным горизонтами. Это очень важно, поскольку влияет на миграцию почвенной влаги.

С другой стороны в районах с более холодным климатом покрытие почвы растительными остатками (No-Till) может стать причиной более медленного весеннего прогревания почвы, что замедляет прорастание семян культурных растений, а также может быть причиной недостатка азота весной (U. Zihlmann et al, 2001).

Набор возделываемых культур. Сельскохозяйственные культуры характеризуются определенными биологическими особенностями и по-разному реагируют на глубину и интенсивность обработки почвы.

Условно их можно разделить на 3 группы:

1. Культуры хорошо отзываются на глубокую обработку – люцерна, клевер, вика, кормовые бобы, многолетние плодово-ягодные культуры (перед посадкой).
2. Средне отзываются – кукуруза, озимая пшеница, корнеплоды, картофель, тимофеевка.
3. Слабо отзываются или совсем не отзываются – озимая рожь, яровая пшеница, овес, лен.

Важно также учитывать предшественник по которому идет культура. Так, по данным Н.В. Коломиеца (1990) реакция на замену вспашки безотвальной обработкой под озимую пшеницу размещенную по пласту клевера, была негативной, тогда как после кукурузы на силос отрицательного влияния не наблюдалось.

Необходимость заделки органических удобрений. Применение отвальной обработки обеспечивает наилучшую заделку в почву навоза и торфо-навозных компостов обуславливая создание гомогенного или обратно-гетерогенного пахотного слоя. Это благоприятно сказывается на росте и развитии сельскохозяйственных растений и создает благоприятные условия для трансформации поступающего с удобрением органического вещества в гумусовые соединения.

Наличие и возможность использования соответствующей техники. Переход на ту или иную технологию возделывания культур требует наличия комплекса соответствующей техники, обеспечивающей четкое выполнение поставленных задач. Переход к органическому земледелию требует взвешенного и рационального подхода в решении этого вопроса. При этом особое внимание должно быть уделено наличию качественной почвообрабатывающей техники для более эффективной борьбы с сорной растительностью.

3.3 Минимизация обработки почвы: достоинства и недостатки

Системы обработки можно сгруппировать по двум основным направлениям: классическая система, основанная на отвальной обработке по В.Р. Вильямсу и ресурсосберегающие системы, в основе которых лежит минимизация обработки (поверхностная, комбинированная, мульчирующая, нулевая).

В последние годы минимизация обработки почвы рассматривается как одно из важнейших условий экологизации земледелия. По последним данным, в мире около 400 млн. га земли обрабатывается по минимальной и 100 млн. га по нулевой технологии и объемы их применения ежегодно растут. В России же по ресурсосберегающим технологиям обрабатывается только 1% сельскохозяйственных угодий. На этом фоне по темпам деградации почвы Российская Федерация с начала 90-х годов занимает одно из первых мест в мире (Л.В. Орлова, 2007).

Действительно, внедрение минимальной обработки во многом остановило те деградационные процессы, которые были обусловлены широкомасштабным и, зачастую, необдуманным внедрением системы отвальной обработки. Даже сегодня для России характерна самая высокая распаханность сельскохозяйственных угодий (в среднем 66%), достигающих во многих районах до 80% и более. Их перманентная деградация резко усилилась в связи с разрушением в 90-х годах XX века и без того несовершенных систем земледелия, что связано с недостатком техники, удобрений, средств защиты растений, несоблюдении и несовершенстве технологий выращивания культур без учета их биологических особенностей.

Деградация планово-централизованной системы управления агропромышленного комплекса и переход страны на рыночные отношения потребовал решения задач и экономического характера, тем более что для многих сельхозпредприятий это было предметом выживания. Высокая же энергозатратность ежегодной отвальной обработки в условиях отсутствия необходимого количества техники для её своевременного проведения превращает её из классической в традиционную. То есть вспашка зачастую проводится с запозданием, когда сорные растения уже переросли оптимальную фазу подавления или же вовсе переносятся на весенне-летний период. Это приводит к поздним срокам сева, потере почвенной влаги, ухудшению условий роста и развития растений, снижению урожайности. Нередко вспашку проводят сразу после уборки культуры без предварительного лущения (дискования), исключая провокацию к прорастанию семян и вегетативных органов размножения сорняков, что увеличивает засоренность посевов и значительно уменьшает эффективность данного приема.

Поэтому понятен интерес к минимизации обработке почвы. Однако в России в последние годы произошла спонтанная «минимизация», чаще всего не имеющая отношения к научной. Это упрощенчество систем обработки почвы по причинам дефицита средств производства или неграмотного подхода к проблеме.

При всем значении и перспективах минимизации обработки почвы процесс этот достаточно сложный, поскольку связан с преодолением ее недостатков (В.И. Кирюшин, 2006).

Теперешняя кампания, в отличие от прежних партийно-государственных, носит рыночно-чиновничий характер. К тому же она зачастую является продуктом коммерческого характера, проявляющегося в форме агрессивной и напористой рекламы, которую продвигает фирма-производитель техники или пестицидов. При этом делаются достаточно несвязные и обрывочные ссылки на научные источники, детальное изучение которых не выдерживает никакой критики.

В упомянутых импровизированных рекомендациях достоинства минимальной и даже нулевой обработок часто рекламируются без серьезных указаний на недостатки, которые должны преодолеваются системой агроприемов. При этом наряду с пропагандой зарубежного

опыта делаются легковесные ссылки на И.Е. Овсинского, Н.М. Тулайкова и Т.С. Мальцева. Между тем сама история развития идеи минимизации более чем поучительна. Драма первых двух первопроходцев, не воспринятых современниками, связана с трудностями и тонкостями преодоления засоренности посевов при мелкой обработке почвы. Учитывая их опыт, Т.С. Мальцев синтезировал систему земледелия, элементы которой обеспечивали преодоление засоренности посевов, усиливающейся при замене вспашки дискованием и глубокой безотвальной обработкой. Это прежде всего чистый пар и оптимально поздние сроки посева, позволяющие сократить засоренность с помощью предпосевных обработок. В дальнейшем Т.С. Мальцев был вынужден дополнить свою систему применением гербицидов, без которых не всегда удавалось справляться с сорняками, даже при высокой культуре земледелия (В.И. Кирюшин, 2006). А.И. Бараев также вынужден был решать проблему засоренности при переходе на плоскорезную обработку за счет увеличения доли чистых паров (Е.И. Шиятый, 2007).

Таблица 3.3 Основные достоинства и недостатки минимизации обработки почвы

Основные достоинства минимизации	Недостатки минимизации обработки
<ul style="list-style-type: none"> • Сдерживает процесс минерализации органического вещества и миграцию нитратов за пределы корнеобитаемого слоя. • Минимизация обработки – основа экологизации земледелия. • Оптимизация структурного состояния. • Повышение биологического разнообразия, что обеспечивает устойчивое функционирование агроэкосистем. • Сокращение эмиссии CO₂ в атмосферу. • Сокращение расходов ГСМ, амортизации техники и экономия трудовых ресурсов. • Нулевая обработка (No-Till) в отдельных зонах сводит на нет развитие эрозионных процессов. 	<ul style="list-style-type: none"> • Усиление засоренности. • Минимизация обработки (безотвальные обработки) вызывает дефицит азота. • Повышается плотность и твердость нижележащих слоев. • Происходит дифференциация пахотного горизонта по элементам плодородия (плотности, твердости, структуре, гумусу, элементам питания и т.д.), что при определенных условиях может быть причиной снижения урожайности культурных растений. • В эрозионных ландшафтах возрастает поверхностный сток.

Главный недостаток – возрастание засоренности посевов - усиливается с повышением увлажнения к северу лесостепи и таежно-лесной зоне. В этом же направлении усиливается

No-till - сокращенное название нулевой технологии, при которой производится посев семян в почву, которая не подвергалась обработке. Семена и удобрения распределяются в тонкую борозду, оставленную сеялкой.

дефицит азота при минимизации почвообработки, повышается также уплотнение почвы, а в эрозионных ландшафтах возрастает поверхностный сток. Соответственно возможности минимизации обработки почвы в этом направлении ограничиваются. Если в степной зоне потенциально может преобладать нулевая обработка, то в лесостепи оптимальные системы обработки почвы состоят из различных комбинаций безотвальных, поверхностных, плоскорезных обработок с участием вспашки, а в таежно-лесной зоне в комбинациях увеличивается доля вспашки.

Системы обработки почвы можно представить в следующем виде:

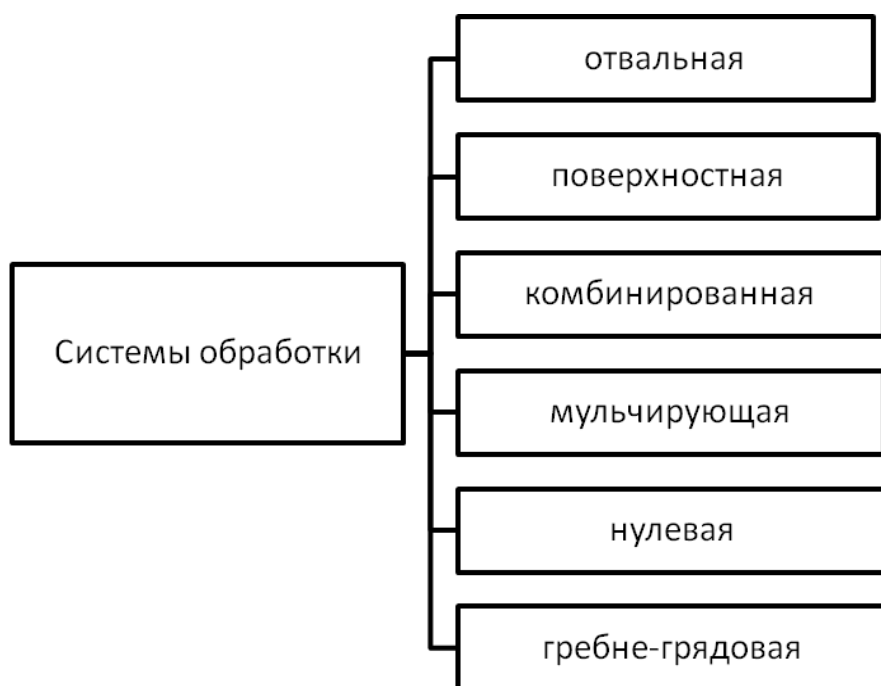


Рисунок 3.2 Классификацию систем обработки

Возможности минимизации обработки почвы возрастают по мере обеспеченности производственными ресурсами и что очень важно - профессиональными знаниями. Принимая во внимание условия эффективного применения обработки почвы, необходимо грамотно учитывать существующие особенности, которые должны отражать ландшафтный подход.

3.4 Энергосберегающая обработка почвы – экологические и экономические аспекты

Энергосберегающие технологии заняли прочное место в нашей жизни. Целью энергосбережения в целом является повышение энергоэффективности во всех отраслях, для развития экономики страны и улучшения экологической ситуации. Не стало исключением и сельское хозяйство. Однако в последнее время в земледелии под энергосберегающими технологиями понимается лишь сокращения ресурсов ГСМ за счет уменьшения числа, глубины и интенсивности обработок. Такой упрощенный подход ведет к неправильной трактовке понятий, и может стать причиной не только снижения продуктивности полей, но и привести к серьезным экологическим последствиям.

Энергосбережение в земледелии – это уменьшение затрат совокупной энергии на единицу продукции без ухудшения её качества и без снижения урожайности при экологической сбалансированности систем и сохранении почвы от деградации.

Энергосбережение прежде всего должно подразумевать грамотное распределение ресурсов в системе земледелия. Поэтому энергосберегающая обработка почвы должна рассматриваться непременно как элемент агротехнологии, находящийся в тесном взаимодействии с другими элементами (севооборот, доля пара, предшественник, удобрение, и т.д.) и агроэкологическими условиями, которые в той или иной мере определяют выбор способа обработки, глубины, частоты, возможности совмещения операций. Находясь в системном взаимодействии, главные элементы агротехнологий имеют общие функции. Например, севооборот и система обработки почвы несут функции регулирования водного режима почв, оптимизации их структурного состояния, регулирования фитосанитарного состояния агроценозов, защиту почв от водной и ветровой эрозии, регулирование режима органического вещества и биогенных элементов. В одних случаях та или иная функция может быть усилена соответствующим выбором или корректировкой севооборота, в других – системы обработки почвы. При этом важнейшую роль играют системы удобрений и защиты растений. Помимо их прямого влияния на отдельные факторы производительности и агроэкологического состояния земель, они оказывают опосредованное воздействие на все эти факторы через выбор севооборота и системы обработки почвы.

Таблица 3.4 Экологические и экономические аспекты, характеризующие энергосберегающую обработку

Экологические аспекты	<ul style="list-style-type: none"> • Сохранение и поддержание плодородия почвы • Уменьшение эрозии почвы • Поддержание биологического разнообразия
Экономические аспекты	<ul style="list-style-type: none"> • Сокращение расхода ГСМ • Сокращение трудовых затрат • Сокращение расходов на амортизацию техники • улучшение условий организации труда

Маневрирование элементами технологий в зависимости от природных и производственных условий с учётом показанных системных связей определяет устойчивость земледелия его эколого-экономическую эффективность. Отсюда должна быть понятна опасность упрощенчества и шаблонов (В.И. Кирюшин, 2006).

3.5 Особенности обработки почвы в условиях органического сельского хозяйства

Обработка почвы часто воспринимается негативно в органических системах земледелия. Это вероятно связано с тем, что оказывая краткосрочный положительный эффект в виде снижения уплотнения почвы, увеличении содержания доступных элементов питания в па-

хотном слое, в долгосрочной перспективе механическая обработка ведет к деградации почвенного плодородия. Это относится в первую очередь к наиболее интенсивной системе отвальной обработки (табл. 3.4)

Таблица 3.5 Краткосрочные и долгосрочные эффекты отвальной обработки почвы

Краткосрочные преимущества	Долгосрочные последствия
Снижает плотность почвы	Увеличивает уплотнение почвы за счет распыления почвенной структуры
Увеличивает пористость почвы	Уменьшает макропористость почвы и биологическую активность
Устраняет почвенную корку	Вызывает заплывание почв и образование почвенной корки
Увеличивает доступность элементов питания для растений за счет активизации минерализации органического вещества почвы	Уменьшает содержание в почве органического вещества и доступных элементов питания
Улучшает потоки воды, воздуха и тепла в почве	Уменьшает гидравлическую проводимость и воздухопроницаемость
Снижение поверхностного стока из-за увеличения шероховатости поверхности	Уменьшает скорость инфильтрации воды и увеличивает поверхностный сток
Способствует быстрому появлению всходов и росту растений за счет рыхления почвы	Уменьшение продуктивности сельскохозяйственных культур в связи с сокращением запасов воды и повышенным испарением

Источник: H. Blanco, R.Lal, 2008

Снижение интенсивности обработки почвы является одним из условий при переходе на органическое земледелие. Так, согласно правилам Национальной органической программы (National Organic Program) США, сертифицированные органические хозяйства должны документировать проведение приемов по обработке почвы.

Вместе с тем нельзя не сказать, что широкое распространение минимальной обработки стало возможным только за счет увеличения применения пестицидов и минеральных удобрений. В органическом земледелии это является недопустимым. Более того, задачи обработки почвы, направленные на борьбу с сорняками, вредителями и болезнями здесь приобретают особую значимость, являясь, зачастую, одним из определяющих факторов успешного ведения органического сельского хозяйства.

Таким образом, различные методы обработки почвы в органическом земледелии могут характеризоваться как с позитивной, так и негативной стороны в зависимости от складывающихся условий, и, особенно климатической зоны, где они проводятся.

В.И. Кирюшин (2006) дифференцировал системы обработки почвы в зависимости от зональных условий (применительно к основным зональным типам почв) и уровней интенсификации земледелия.

Таблица 3.6 Система обработки почв зонального ряда

Почвы	Уровни интенсификации		
	1-й	2-й	3-й
Дерново-подзолистые	О	О	К
Серые лесные	О	О, К	К, М
Черноземы оподзоленные и выщелоченные	О	О,К,М	К, М
Черноземы типичные	О	К, М	Мм, Н
Черноземы обыкновенные и южные	О, К	М	Мм, Н
Черноземы солонцеватые	К	М	М
Темно-каштановые и каштановые	К	М	Мм, Н
Темно-каштановые солонцеватые	К	М	М
Светло-каштановые	К	М	Мм, Н

Условные обозначения:

О – система вспашки; **К** – комбинированная система обработки почвы; **М** – мульчирующая; **Мм** – мульчирующая минимальная; **Н** – нулевая.

Источник: В.И. Кирюшин, 2006

Из приведенной выше таблицы следует, что внедрение минимальных технологий обработки возможно только при определенных условиях. Особенно это относится к дерново-подзолистым почвам. Здесь необходимо применение удобрений, интегрированной системы защиты растений, наличие соответствующей техники и необходимого уровня знаний и квалификации.

Органическое земледелие принято относить к экстенсивным формам, так как не используются химические средства защиты и минеральные удобрения. Поэтому органические хозяйства часто используют отвальную обработку для более эффективной борьбы с сорной растительностью, и, особенно с наиболее злостными многолетними видами (U. Коерке, 2003; J. Peigné et al. 2007). Эти и другие научные исследования привели некоторых ученых к мысли, что традиционные хозяйства, где применяются нулевые технологии (No-Till) обеспечивают более благоприятные условия для сохранения и повышения плодородия почвы по сравнению с органическими хозяйствами, что связано с борьбой с сорняками за счет более интенсивной обработки почвы (A. Trewavas, 2004). Хотя исследования, проведенные в Мэриленде (J.R. Teasdale et al., 2007) и Монтане (P.R. Miller et al., 2008) свидетельствуют, что обычные No-Till не могут обеспечивать более благоприятные условия сохранения плодородия почв, по сравнению с органическим земледелием. Тем не менее, многие органические хозяйства желают и снижения интенсивности обработки почвы, и отсутствия проблем с сорняками.

В этой связи возникает вопрос, существует ли возможность обработки почвы, которая сочетала бы в себе и экологические преимущества, и эффективность борьбы с сорняками без использования химических средств защиты растений и минеральных удобрений. И, прежде всего, это относится к дерново-подзолистым и серым лесным почвам (табл. 3.6).

Исследования, проведенные на дерново-подзолистой почве разного гранулометрического состава, показали эффективность комбинированной системы поверхностно-отвальной обработки без применения минеральных удобрений и гербицидов (Б.А. Смирнов, 2002, Б.А.

Смирнов, С.В. Щукин и др., 2005). Данная система обработки не ведет к увеличению засоренности посевов и способствует оптимизации биологических, агрофизических и химических свойств почвы. Дифференцированный подход к обработке почвы в зависимости от динамики плодородия почвы, выращиваемой культуры и фитосанитарного состояния посевов позволяет оптимизировать сочетание отвальных и поверхностных обработок в севообороте во времени.

Принципы построения обработки почвы в органическом земледелии:

- Сохранение почвенного плодородия за счет минимизации обработки с учетом допустимого ее уровня для разных почвенно-климатических зон страны.
- Борьба с сорняками, вредителями и болезнями.
- Заделка органических удобрений.
- Согласование системы обработки с биологическими особенностями культурных растений.

При этом особое внимание следует уделить грамотному чередованию культур в севообороте и необходимости использования сидеральных культур.

4 Удобрения в органическом земледелии

4.1 Удобрение и плодородие почвы

Питание - это основа жизни любого живого организма, в том числе и растений. Вне питания нельзя понять сущность процессов роста и развития.

С точки зрения практического растениеводства важнейшим средством улучшения питания сельскохозяйственных культур является, прежде всего, применение удобрений. Кроме этого, остается актуальной проблема сохранения и расширенного воспроизводства плодородия почв, находящихся в длительном пользовании, и на его основе получения высоких и стабильных урожаев культур (В.Т. Рымарь, Г.П. Покудин, С.В. Мухина и др., 2003; В.А. Королев, Л.Д. Стахурдлова, 2004; Г.Б. Кириллова, А.С. Аллаяров, 2007; Д.Е. Ванин, Ю.Д. Ванин, А.А. Мяснянкин, И.В. Бутко, 2008). Решение данной проблемы осуществляют научно обоснованными приемами агротехники, одним из которых также является применение удобрений (В.Г. Небытов, В.В. Коломейченко, 2005; И.П. Макаров, 2007).

По мнению многих исследователей (С.Х. Дзанагов, Т.К. Лазаров, А.Е. Басиев, 2003; В.Г. Небытов, В.В. Коломейченко, 2005) правильно подобранная система удобрений предусматривает бездефицитный баланс гумуса, а так же расширенное его воспроизводство в почве, улучшение физико-химических и биологических свойств почвы, создание оптимальных условий для минерального питания растений, повышение устойчивости земледелия при неблагоприятных погодных условиях.

В современном земледелии особая роль отводится минеральным удобрениям.

Многочисленные исследования свидетельствуют об увеличении продуктивности и качества культур, возделываемых с внесением минеральных удобрений (В.И. Волынкин, О.В. Волынкина, В.А. Телегин, 2007; Н.С. Алметов, А.С. Козырев, 2008; Р.С. Кираев, Ф.Я. Багаутдинов, Н.М. Нурмухаметов, С.И. Федоров, Р.Г. Ягафаров, 2008; В.С. Курсакова, Д.В. Драчев, 2008; В.В. Лапа, Н.Н. Ивахненко, 2008; Г.М. Мамедов, 2008). Применение минеральных удобрений улучшает пищевой режим почвы, способствует большему нарастанию надземной массы и содержанию в ней NPK, что положительно сказывается на урожае культурных растений (Г.В. Овсянникова, 2006; И.А. Виноградова, 2008).

В работах В.Т. Рымарь совместно с соавторами (2003), М.М. Хайбуллина и др. (2007) было установлено, что с увеличением доз минеральных удобрений повышалась активность каталазы.

Вместе с этим применение минеральных удобрений может характеризоваться и рядом

Минеральные удобрения содержат питательные вещества в виде различных минеральных солей. В зависимости от того, какие питательные элементы содержатся в них, минеральные удобрения подразделяют на простые и комплексные. Простые (односторонние) минеральные удобрения содержат один какой-либо элемент питания. К ним относятся фосфорные, азотные, калийные и микроудобрения. Комплексные, или многосторонние, минеральные удобрения содержат одновременно два или более основных питательных элемента.

отрицательных явлений.

По данным М.Ф. Овчинниковой, Н.Ф. Гомоновой, В.Г. Минеева (2003); А.Г. Прудниковой (2004); В.Н. Дышко, Л.П. Костиной, И.В. Панкратенковой и др., (2005); Н.М. Доманова, К.Б. Ибадуллаева, П.И. Солнцева, С.В. Трапезникова (2008) при применении одних минеральных удобрений происходит подкисление почвенного раствора, увеличивается гидролитическая кислотность, усиливается минерализация органического вещества и уменьшается содержание гумуса. Данное обстоятельство ведет к ухудшению агрофизических свойств почвы и снижает их сопротивляемость к уплотнению.

Причем отрицательное действие удобрений на ухудшение структуры почвы усиливается при повышении доз и продолжительности срока внесения (Н.А. Сапожников, М.Ф. Корнилов, 1977). Авторы отмечают, что при системном внесении минеральных удобрений и их подкислительном действии происходит разрушение водопрочных агрегатов вследствие растворения гуматов кальция, служащих цементом для элементарных почвенных частиц.

Исследования, проведенные Э.И. Шконде и З.К. Благовещенской (1982) свидетельствуют, что разрушение структуры почвы под влиянием минеральных удобрений может быть вызвано действием на ППК одновалентных катионов, особенно Na^+ , способствующих диспергированию гумуса и рассеиванию коллоидов.

При внесении высоких доз минеральных удобрений отмечены изменения в сообществе целлюлозоразрушающих микроорганизмов – снижение численности и процентного содержания целлюлозоразлагающих бактерий и увеличение актиномицетов. Этот факт следует рассматривать как проявление негативного влияния высоких доз минеральных удобрений на биологические свойства почвы, так как актиномицеты являются активными продуцентами фитотоксических веществ и тем самым могут способствовать повышению токсичности почв (В.Г. Минеев, Е.Х. Ремпе, 1990; Г.М. Брескина и др., 2009).

Отрицательное действие минеральных удобрений может наблюдаться при длительном систематическом использовании высоких доз и возрастать с увеличением концентрации их в почве. При этом изменяется структура микробного комплекса, возрастает численность фитопатогенных форм микроорганизмов, наблюдается накопление фитотоксинов, действие которых проявляется в угнетении растений и беспозвоночных животных, т.е. микробном токсикозе почв (Т.Г. Мирчинк, В.С. Гузев, 1984; А.В. Кураков, А.И. Попов, 1995; В.А. Королев, Л.Д. Стахурлова, 2004; И.А. Тихонович, Ю.В. Круглов, 2006).

Н.А. Красильников (1964), И.Д. Свистова с соавторами (2003), Е.Ф. Мерецкая и М.М. Демченко (2008) определили виды грибов, являющиеся индикаторами микробного токсикоза: *Aspergillus clavatus*, *Fusarium solani*, *Talaromyces flavus*, *Penicillium rubrum*, *P. funiculosum*.

При длительном внесении азотных, калийных и азотно-калийных удобрений происходило заметное увеличение процентного содержания токсичных форм грибов (Т.Г. Мирчинк, В.С. Гузев, 1984; А.В. Кураков, Ю.Е. Козлова, 2002; Л.А. Нечаев, Н.П. Торубаров, 2003).

Внесение азотных удобрений на фоне фосфорно-калийных приводило к достоверному снижению численности и живой биомассы дождевых червей в 1,19-2,06 раза (Н.И. Кулешов, О.В. Игошина, 2006).

А.И. Лахидов (2005) отмечал, что влияние удобрений на энтомофауну полевых культур выражается в прямом их действии на насекомых и косвенном, которое может выражаться как в гибели полезной энтомофауны, так и в стимулировании выживаемости или плодовитости насекомых.

Кроме этого избыток азотных удобрений снижает устойчивость растений к болезням, ухудшает вкусовые и технические качества, ведет к накоплению нитратов и нитритов в растениях.

Таблица 4.1 Положительные и отрицательные стороны применения минеральных удобрений

Положительные стороны	Отрицательные стороны
<ul style="list-style-type: none"> • Улучшает пищевой режим почвы • Имеют высокую концентрацию элементов питания, что снижает затраты на их использование • Увеличивают урожайность культурных растений • При сочетании с органическими способствуют повышению плодородия почвы 	<ul style="list-style-type: none"> • Обуславливают подкисление почвенного раствора • Усиливают подвижность органического вещества в почве, что ведет к уменьшению его содержания • Ухудшают структуру почвы • Способствуют увеличению численности фитопатогенных форм микроорганизмов, и накоплению фитотоксинов • Могут способствовать снижению численности и живой биомассы дождевых червей • Избыток азотных удобрений снижает устойчивость растений к болезням, ухудшает вкусовые и технические качества, ведет к накоплению нитратов и нитритов в растениях • Способствуют увеличению массы сорных растений и потере питательных веществ • При неправильном применении могут способствовать загрязнению окружающей среды

Кратко положительные и отрицательные стороны применения минеральных удобрений обобщены в таблице 4.1. Однако следует отметить, что данное разделение весьма условно, так как отрицательные последствия, как правило, проявляются при применении больших норм минеральных удобрений без учета почвенно-климатических условий, биологических особенностей растений и возможности применения дополнительных агротехнических приемов. Важно также отметить, что грамотное совместное применение минеральных удобрений

с органическими во многом снижает отрицательное влияние минеральных удобрений и ведет к увеличению плодородия почвы.

В органическом земледелии существуют ограничения при использовании минеральных удобрений. Вместо внесения элементов питания в непосредственно усваиваемой форме предусмотрено пополнение элементов питания в основном за счёт 3 источников:

- различных органических удобрений;
- труднорастворимых минералов;
- азотфиксирующих растений.

В качестве дополнительных источников минерального питания разрешено использование базальтовой муки, муки из водорослей (в ряде стран производят муку нескольких рецептов), мясной, мясокостной, костной и роговой муки, муки из щетины, древесной золы, фосфоритной муки, томасшлака, доломитовой муки, известковой муки, калимагнезии.

Переход от традиционного земледелия к органическому требует более тщательного и конструктивного осмысления поставленных задач в плане обеспечения питания растений, так как недостаточное внимание к этим вопросам может привести не только к существенному снижению урожайности возделываемых культур, но и стать причиной деградации почвенного плодородия. Для этого необходимы знания о питании растений, чтобы с учетом принципов органического сельского хозяйства обеспечить обмен веществ между растением и окружающей средой.

4.2 Управление питанием растений

Растение строит свой организм из определенных химических элементов, находящихся в окружающей среде. Оно состоит из сухого вещества и значительного количества воды. В большинстве вегетативных органов сельскохозяйственных культур содержание воды составляет 70-95%, а в семенах – от 5 до 15%. В состав сухого вещества растений входит 90-95% органических соединений и 5-10% минеральных солей.

Анализ элементарного состава растений показывает, что они в среднем содержат С - 45%, О - 42%, Н - 6,5%, N - 1,5% сухую массу. Растения черпают углерод из CO_2 воздуха, кислород и водород из воды. Кислород также вовлекается в обмен в процессе дыхания. Азот и элементы, входящие в состав золы, поступают в растения через корневую систему из почвы в основном в виде минеральных соединений. Зеленые растения - автотрофы потому, что источником углерода у них является CO_2 и для построения органических веществ они используют другие элементы в форме минеральных соединений.

В растительном организме все процессы тесно взаимосвязаны. Исключение из питательной среды какого-либо необходимого элемента быстро вызывает изменение во многих, если не во всех, процессах метаболизма. В связи с этим выделить первичный эффект бывает чрезвычайно трудно. Сказанное относится в первую очередь к тем питательным элементам, которые не входят в состав определенных органических веществ, а играют скорее регуляторную или какую-то иную роль. В общем виде можно сказать, что питательные элементы имеют следующее значение: 1) входят в состав биологически важных органических веществ; 2) участвуют в создании определенной ионной концентрации, стабилизации макромолекул и

коллоидных частиц (электрохимическая роль); 3) участвуют в каталитических реакциях, входя в состав или активируя отдельные ферменты. Во многих случаях один и тот же элемент может играть разную роль. Некоторые элементы выполняют все три функции.

Таблица 4.2 Необходимые питательные вещества для растений

Элементы	Доступная форма	Источник
Необходимы в больших количествах		
Углерод	CO ₂	Атмосфера
Кислород	O ₂ , H ₂ O	Атмосфера и почвенные поры
Водород	H ₂ O	Вода в почвенных порах
Азот	NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺	Почва
Фосфор	H ₂ PO ₄ ⁻ , HPO ₄ ²⁻	Почва
Калий	K ⁺	Почва
Кальций	Ca ²⁺	Почва
Магний	Mg ²⁺	Почва
Сера	SO ₄ ²⁻	Почва
Необходимы в меньших количествах		
Железо	Fe ²⁺ , Fe ³⁺	Почва
Марганец	Mn ²⁺	Почва
Медь	Cu ⁺ , Cu ²⁺	Почва
Цинк	Zn ²⁺	Почва
Бор	H ₃ BO ₃	Почва
Молибден	MoO ₄ ²⁻	Почва
Хлор	Cl ⁻	Почва
Кобальт	Co ²⁺	Почва
Никель	Ni ²⁺	Почва

Примечания:

1. Натрий (Na) считается одним из важнейших элементов для некоторых растений, особенно на засоленных почвах.
2. Селен (Se) не считается важным элементом для растений, но является крайне важным для животных.
3. Кремний (Si) считается крайне важным для нормального роста и развития риса.

Источник: Fred Magdoff and Harold van Es, 2010

Особенности содержания и распределения в растениях элементов минерального питания определяют различия в требованиях отдельных сельскохозяйственных культур к элементам питания.

Биологические особенности растений, а также условия их выращивания определяют вынос элементов минерального питания с урожаями различных культур. Средние размеры потребления азота, фосфора и калия на формирование единицы товарной продукции основных сельскохозяйственных культур приведены в таблице 4.3.

Общая потребность сельскохозяйственных культур в элементах минерального питания характеризуется размерами биологического выноса - количеством этих элементов во всей формируемой биомассе растений, т.е. в надземных органах и корнях. Следовательно,

биологический вынос включает содержание питательных веществ как в отчуждаемой с поля основной и побочной продукции (хозяйственный вынос), так и в корневых и пожнивных остатках, листовом опаде (остаточный вынос).

Таблица 4.3 Примерные затраты основных элементов питания (кг) на создание единицы товарной продукции

Продукция	Элемент питания, в расчете на		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1 т продукции и соответствующее количество побочной			
Зерно пшеницы	30-35	10-12	20-25
Зерно кукурузы	30-35	8-12	25-35
Зерно круп. культур (гречиха, просо)	30-35	10-15	30-40
Зерно бобовых (горох, вика)	60-70	12-15	20-25
Волокно льна	55-70	25-30	65-80
Семена подсолнечника	55-70	25-30	170-210
10 т продукции и соответствующее количество побочной			
Клубни картофеля	50-60	15-20	70-90
Клубни сахарной свеклы	50-60	15-20	60-100
Корнеплоды кормовые	45-60	10-20	60-120
Кочаны капустные	30-40	12-17	40-60
Помидоры	30-35	10-15	35-50
Клубни картофеля	50-60	15-20	70-90
1 т сена			
Сено вики с овсом	20-25	5-7	15-25
Сено клевера с тимopheевкой	15-20	5-8	15-25
Сено люцерны	25-30	4-7	15-20

Соотношение элементов питания, расходуемых на создание сельскохозяйственной продукции, может значительно меняться в зависимости от культуры и структуры урожая. Например, при увеличении в биологическом урожае зерновых доли соломы на создание 1 тонны продукции (зерна) затрачивается значительно больше элементов питания.

Рациональное внесение питательных веществ в виде удобрений является важным условием повышения урожайности растений и сохранения почвенного плодородия. Особое значение это приобретает в органическом земледелии. Для грамотного построения системы удобрения в органическом сельском хозяйстве необходимо учитывать:

- поступление питательных веществ в растения в различные периоды роста;
- вынос питательных веществ урожаем сельскохозяйственных культур;
- использование питательных веществ растениями из почвы;
- чередование культур;
- влияние пожнивных и корневых остатков сельскохозяйственных культур на пищевой режим почвы;

- наличие и возможность использования органических удобрений и сидератов;
- способ заделки органических удобрений;
- усвоение растениями питательных веществ из органических удобрений;
- степень засоренности;
- почвенно-климатические условия.

4.3 Органические удобрения и их роль в экологизации земледелия

Органическое вещество играет определяющую роль в формировании потенциального почвенного плодородия и его устойчивости (С.Х. Дзанагофф, Т.К. Лазаров, А.Е. Басиев, 2003; В. Воронов, С. Шишов, 2008). Это необходимо учитывать при построении системы удобрения, что особенно актуально для дерново-подзолистых почв (И.А. Иванов, А.И. Иванов, В.Ф. Иванова, 2002) и при переходе на органические формы хозяйствования (F. Magdoff et al, 2010).

Вынося с поля с урожаем большую часть органического вещества и не возмещая его органическими удобрениями, мы создаем условия для замедления и даже полного прекращения процесса почвообразования (И.Б. Сорокин, Э.В. Титова, Л.В. Касимова, 2008). Поэтому применение органических удобрений является необходимым условием поддержания плодородия почв и получения высоких и стабильных урожаев (А.Ф. Сафонов, А.А. Алферов, 2002; М.Х. Ширинян, В.К. Бугаевский, В.М. Кильдюшкин, Н.Г. Романов, 2008).

Органические удобрения являются одним из самых эффективных приемов пополнения запасов органического вещества и элементов питания в почве (Б.А. Смирнов, С.В. Щукин, 2005). А что касается органического земледелия, то использование органических удобрений является необходимым условием, определяющим успешность данных систем (K.W.T. Goulding et al., 2001, Watson et al., 2002, Stockdale and Cookson, 2003).

Органические удобрения способствуют укрупнению и росту общей водопрочности агрегатов, а также их перераспределению между группами фракций. Внесение органических удобрений не только снижает значение плотности почвы, но и более продолжительное время сохраняет ее в рыхлом состоянии (Н.А. Чуян, Н.П. Масютенко, Р.Ф. Еремина, 2008).

Применение органических удобрений так же способствуют значительному увеличению запасов влаги в почве (Е.П. Божко, С.И. Баршадская, Л.Н. Вышегородцева, 2005) и её биологической активности (Р.В. Науметова, 2007). Заделка свежей растительной массы в почву, богатая белками и углеводами, усиливает активность каталазы (В.Г. Лошаков, 2007).

Все удобрения можно классифицировать по происхождению, агрегатному состоянию, способу действия, способу внесения (рис. 4.1). Краткая классификация органических удобрений представлена на рисунке 4.2.

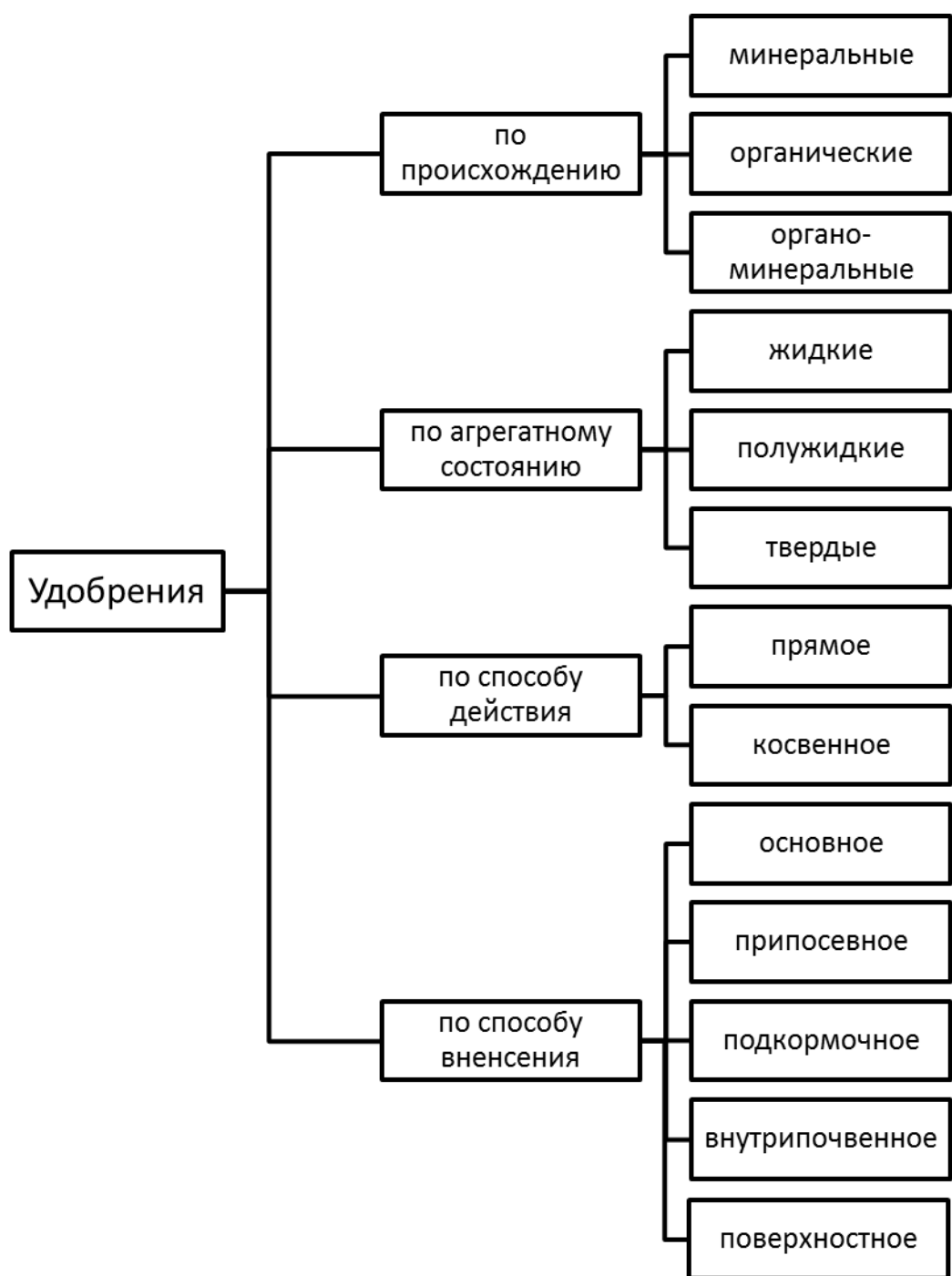


Рисунок 4.1 Классификация удобрений



Рисунок 4.2 Классификация органических удобрений

Навоз. Это наиболее ценное органическое удобрение. В навозе разных животных в среднем содержится (%): воды 75, органического вещества 21, общего азота 0,5, усвояемого фосфора 0,25, окиси калия 0,6. Качество навоза зависит от вида животного, его корма, подстилки и способа хранения.

Таблица 4.4 Состав свежего навоза на соломенной подстилке (%)

Вид животных	Вода	Орган. вещество	Азот, N	Фосфор, P ₂ O	Калий, K ₂ O	Кальций, CaO
КРС	77,3	20,3	0,59	0,23	0,50	0,40
Лошади	71,3	25,4	0,77	0,28	0,63	0,21
Овцы, козы	64,6	31,8	0,83	0,23	0,67	0,33
Свиньи	72,4	25,0	0,65	0,19	0,60	0,18

Для бездефицитного баланса органического вещества ежегодно на 1 га необходимо вносить 10 тонн.

В странах-членах Европейского союза (в т.ч. в Финляндии) в соответствии с директивой по нитратам определено, что на сельскохозяйственные поля можно вносить не более 170 кг/га азота навоза в год. Этот объем обычно получается с 40-50 т навоза.

Навозная жижа. Это ценное быстродействующее удобрение. Навозная жижа - прежде всего азотно-калийное удобрение. В зависимости от вида животных и времени хранения количество азота в ней может колебаться от 0,02 до 0,8%, а калия - от 0,05 до 1%. Использовать навозную жижу практически можно круглый год: для приготовления компостов, подкормки озимых культур, подкормки пропашных культур, внесения под зяблевую обработку, наилучший способ использования навозной жижи - приготовление из нее различных компостов. Готовить их можно начиная с теплых мартовских дней и до самой осени. Важное усло-

вие применения навозной жижи — по возможности быстрая заделка ее в почву, сразу после внесения.

Торф. В торфе содержится немного доступных для растений питательных элементов, но зато он увеличивает содержание гумуса и улучшает структуру почвы. Темный цвет торфа способствует поглощению тепла и быстрому прогреву почвы.

По разным оценкам в мире от 250 до 500 млрд т. торфа (в пересчете на 40% влажность), он покрывает около 3% площади суши. В России, лидирующей по запасам торфа, доля занятых им земель достигает 31,8% в Томской области (Васюганские болота) и 12,5% в Вологодской. Мировым лидером по добыче торфа является Финляндия (30,6%).

Чистый торф как удобрение малоценен, так как содержащийся в нем азот малодоступен растениям. Для повышения качества торфа его нужно обязательно компостировать. При правильном приготовлении компосты из торфа не уступают навозу.

Птичий помет. По химическому составу птичий помет относится к числу лучших видов органических удобрений. Наиболее ценным считается куриный и голубиный помёт, менее ценным - утиный и гусиный. При частом внесении помета в почве накапливается азот в нитратной форме, поэтому данное удобрение лучше заделывать осенью, равномерно распределяя по всей площади. Но наиболее эффективен птичий помет при использовании в жидких подкормках. Для приготовления раствора емкости наполовину заполняют пометом, затем заливают водой, закрывают крышкой и настаивают 3-5 суток. Далее раствор вторично разбавляют водой (1:10).

Сидераты. Это органическое удобрение представляет собой запаханную в почву высокостебельную растительную массу одно- или многолетних бобовых растений (ярового гороха, яровой вики, кормовых бобов, люпина, сераделлы), а также фацелии, гречихи, подсолнечника и других. По своему действию сидераты почти равноценны свежему навозу. Некоторые сидеральные культуры (люпин, гречиха, горчица) увеличивают растворимость и доступность для растений малоподвижных почвенных фосфатов, а люпин может использовать труднодоступные формы калия.

Компосты. Компосты готовят из различных органических материалов. Растительные остатки, не пораженные вредителями и болезнями, птичий помет, навоз и другие материалы складывают в рыхлую кучу (штабель) на ровной поверхности, переслаивая дерновой землей или торфом.

Солома. Солома является ценным источником элементов питания. Установлено, что с четырьмя тоннами соломы в почву поступает: органического вещества – 3200, азота 14-22, фосфора 3-7, калия 22-25, кальция 3-9, магния 2-7 килограмм на 1 гектар. Кроме того поступают такие микроэлементы, как сера, бор, медь, марганец, молибден, цинк, кобальт.

4.4 Использование навоза в органическом сельском хозяйстве

Навоз домашних животных традиционно является основным удобрением в органическом сельском хозяйстве, обеспечивающим сохранение и воспроизводство почвенного пло-

дородия. При этом эффективность данного удобрения значительно возрастает при сочетании с другими методами (севооборот, сидераты, промежуточные культуры, известкование и др.)

Традиционно в органическом земледелии навоз вносится на поля, как правило, в некомпостированном и в компостированном состоянии. Однако в некоторых странах есть ограничения на использование свежего навоза в органическом земледелии. Например, в США это прописано в инструкциях National Organic Program (NOP), которые составляют федеральный стандарт для производства органической продукции.

Свежий навоз - превосходный ресурс для органического производства. Он является источником питательных веществ и органического вещества, стимулирует биологические процессы в почве, которые формируют почвенное плодородие. Вместе с тем, существует ряд опасений при применении навоза, связанные с качеством получаемой продукции, неоднозначного влияния на плодородие почвы, проблем с сорняками, и загрязнения окружающей среды.

Иногда навоз может содержать загрязнители, такие как остаточные гормоны, антибиотики, пестициды, болезнетворные микроорганизмы, и другие нежелательные вещества. Так как многие из них могут быть устранены посредством высокотемпературного компостирования, то эта практика рекомендуется там, где уровни органических загрязнителей присутствуют в незначительных количествах. Однако здесь тоже необходимо соблюдать осторожность, поскольку *Salmonella* и *E. coli bacteria* могут выживать при компостировании. Возможность передачи болезней человеку препятствует использованию свежего навоза (и даже некоторых компостов) в качестве предпосевного удобрения на овощных культурах - особенно тех, которые обычно едят в сыром виде.

Органические вещества не единственные загрязнители, найденные в навозе домашнего скота. Тяжелые металлы могут стать проблемой, особенно там, где ведется широкомаштабное промышленное производство.

Известно, что неправильное использование свежего навоза может оказать негативное влияние на качество культур, таких как картофель, огурец, тыква, турнепс, капуста. При разложении навоза в почве высвобождаются химические соединения, такие как скатол, индол, и другие фенолы, которые придают неприятный запах овощам. По этой причине свежий навоз не должен использоваться непосредственно перед посадкой этих культур.

Негативные стороны использования свежего навоза

- Содержание большого количества азота в свежем навозе при больших нормах его внесения может оказать такое же влияние, как и чрезмерное применение азотных удобрений: ожоги корневой системы у рассады, снизить устойчивость растений к болезням и вредителям, ухудшить качество продукции и т.д.
- С Свежий навоз часто богат питательными веществами, такими как фосфор или калий. Эти питательные вещества имеют большую ценность для зерновых культур. В то же время избыточное количество навоза может привести к загрязнению грунтовых вод. Излишки элементов питания могут также «связывать» другие элементы. Так, из-

быточное содержание фосфора в почве влияет на поглощение растениями меди и цинка; а калий может ограничить поступление бора, марганца, и даже магния.

- Регулярное использование свежего навоза может способствовать подкислению почвенного раствора. При разложении навоза, высвобождаются различные органические кислоты, которые повышают доступность минеральных веществ. Если это происходит в течение длительного времени, этот процесс может привести к снижению в почве кальция и способствует снижению pH. Следует учитывать, что с навозом также поступает немного кальция, но этого недостаточно для поддержания буферности почвы (N. Kinsey, 1994).
- Применение свежего навоза может стать причиной загрязнения окружающей среды (грунтовых вод, прудов, озер, рек и т.д.), что отрицательно сказывается и на здоровье человека.
- Свежий навоз является источником семян сорных растений. По данным ВНИИ кормов в 1 т навоза содержится от 43 до 56 тыс. жизнеспособных семян сорняков (Г.И. Баздырев, 2005). Однако увеличение засоренности при внесении навоза связано еще и со стимулирующим действием данного удобрения на семена и вегетативные органы размножения сорняков, находящихся в почве.

Компостирование навоза в органическом земледелии во многом нивелирует перечисленные выше отрицательные последствия. Грамотно приготовленный компост – «безопасное» удобрение. В нем фактически нет свободного аммиака или растворимых нитратов, а большое количество азота связано в белках, аминокислотах, и других биологических компонентах. Остальные элементы питания в компосте также стабилизированы, а низкое содержание растворимых солей не вызывает ожог у растения, что может эффективно использоваться при выращивании овощных культур.

Качество компоста зависит от технологии приготовления и состава кормов.

Преимущества компостирования

- После компостирования органические удобрения уменьшаются в объеме на 30-60%, что значительно упрощает работу с ними.
- В удобрении значительно снижается количество семян сорняков и возбудителей болезней.
- Уменьшается количество мух по сравнению с навозом.
- Снижается или исключается биологическое закрепление азота (иммобилизацию), которое наблюдается при внесении опилок или соломы в чистом виде.
- Компостирование также очень полезно для переработки кухонных отходов, остатков урожая, сорняков и навоза.

4.5 Использование соломы в органическом сельском хозяйстве

Одним из наиболее распространенных органических удобрений является навоз, однако не всякое органическое хозяйство может иметь навоз в достаточном количестве. Кроме того, транспортировка навоза является весьма дорогим мероприятием.

В сложившихся условиях возрастает роль соломы как органического удобрения, которая по сравнению с навозом является более экологически чистой, в 3,4 раза больше содержит органического вещества и имеет затраты на внесение в почву ниже до 7 раз (Г.В. Колсанов, 2005; И.Н. Землянов, 2007).

С каждой тонной соломы в почву возвращается 8,5 кг азота, 3,8 кг фосфора, 13 – калия, 4,2 – кальция, 0,7 кг магния и ряд микроэлементов, которые накапливаются в соломе в большей степени, чем в зерне (железа – от 10 до 30 г/т, марганца – от 15 до 70, меди – от 2 до 5, цинка – от 20 до 50, молибдена – от 0,2 до 0,4, бора – от 2 до 5 г/т) (Г.Я. Сергеев и др., 2006).

Достоинством соломы, используемой в качестве удобрения, является высокое содержание органического вещества, созданного непосредственно на месте потребления (Л.Ю. Верниченко, Е.Н. Мишустин, 1980; А.А. Головач, Д.В. Лужинский, 2007).

После внесения соломы уменьшается объемный вес почвы, увеличивается количество водопрочных агрегатов (А.Ф. Сафонов, А.А. Алферов, 2002), так как перегнойные вещества обладают высокой цементирующей способностью, что обуславливает образование водопрочной структуры почвы.

Изменяется и видовой состав микроорганизмов. При внесении солоmistых остатков в верхнюю треть пахотного слоя полупаразитная микрофлора сменяется сапрофитной, потребляющей свежие растительные остатки. Целлюлозоразлагающая микрофлора обогащается бактериями, выделяющими слизь, которая слабо поддается разрушению другими почвенными микроорганизмами. Благодаря этим слизистым веществам образуются агрегаты, сохраняющие свою структуру в условиях средней полосы весь летний период (Л.Ю. Варниченко, Е.Н. Мишустин, 1980).

Многочисленные зарубежные исследования также свидетельствуют о важной роли соломы в повышении плодородия почвы (А. L. Black, 1973; E. L. Skidmore, J. B. Layton, D. V. Armbrust, M. L. Hooker, 1986), особенно с появлением технологии No-Till (Н. Blanco-Canqui, R. Lal, et al., 2006; Г. Петерсон, 2008).

Вместе с тем, несмотря на положительную роль соломы в поддержании почвенного плодородия многие исследователи указывают и на недостатки соломы как удобрения (Б.А. Смирнов, С.В. Щукин и др., 2005; Г.В. Колсанов, А.Х. Куликова, Н.В. Хвостов, И.Н. Землянов, 2008).

Внесение соломы в почву сопровождается такими нежелательными процессами как иммобилизация (биологическое закрепление) азота (Р.Н. Ушаков, 2001), выделениями токсических веществ при разложении растительных остатков (А.Р. Стейнфорт, 1983) и увеличением засоренности (А.И. Пупонин, 1991). Кроме того, внесение соломы стимулирует разви-

тие отдельных видов почвенных микроорганизмов, которые так же выделяют токсины. Все это может негативно повлиять на почвенное плодородие и культуру.

Ограничение по использованию минеральных удобрений и гербицидов в органическом земледелии при использовании соломы и необходимость нейтрализации перечисленных выше отрицательных процессов, вынуждает искать иные пути решения проблемы. В этой связи необходимо учитывать следующие условия эффективного применения данного органического удобрения:

- Способ внесения (мульчирование или заделка в почву).
- Тип и увлажнение почвы.
- Засоренность.
- Время внесения (когда и под какую культуру).

По мнению Л.Ю. Варниченко и Е.Н. Мишустина (1980) в аэробных условиях распада соломы токсичных веществ накапливается меньше, чем при анаэробном разложении. Кроме того, продукты анаэробной ферментации соломы ингибируют рост проростков культуры, а аэробной – стимулируют.

В этой связи лучше заделывать солому сразу после ее уборки и измельчения в верхний, более аэрируемый и микробиологически активный слой почвы (8-10 см). Здесь содержащиеся в соломе токсичные продукты разлагаются интенсивнее и без вторичного накопления вредных веществ (Л.Ю. Варниченко, Е.Н. Мишустин, 1980).

Помимо заделки соломы в верхний слой пахотного горизонта, применяют мульчирование поверхности почвы, что помогает сохранять влагу и защищает почву от эрозии (А.Р. Стейнфорт, 1983).

Оставление растительных остатков (в т.ч. соломы) на поверхности почвы в виде мульчи является одним из основополагающих элементов технологии No-Till, которая успешно применяется в Северной и Южной Америке, Австралии, Европе и Азии. Согласно многочисленным исследованиям, применение данной технологии с оставлением растительных остатков на поверхности почвы обеспечивает накопление органического вещества (В.А. Hooker, T.F. Morris et al, 2005), поглощает энергию дождевых капель и защищает почвенные агрегаты от разрушения (Г. Петерсон, 2008), обуславливает развитие дождевых червей, что ведет к улучшению физических свойств почвы (W.A. Dick, E.L. McCoy, W.M. Edwards and R. Lal, 1991; S. J. Fonte, A.Y.Y. Kong, Chris van Kessel, P. F. Hendrix and J. Six, 2007).

Данная технология позволяет производить размещение семян в почве, не смешивая их с растительными остатками и тем самым избежать контакта с токсичными продуктами разложения (В.И. Кирюшин, 2007).

Однако, несмотря на определенные успехи, технология No-Till не может быть признана эталоном (В.И. Кирюшин, 2006, 2007; И. Гуреев, 2007), особенно в Нечерноземной зоне, поскольку не учитывает почвенно-климатические особенности – большее количество осадков, более низкие температуры, разница между равновесной и оптимальной плотностью, засоренность и др. В этих обстоятельствах эффективное применение соломы будет определять способ и время заделки данного удобрения в почву. Необходимо избегать внесения со-

ломы перед посевом культур (озимых). Лучше если солома будет вноситься с лета (осени) под культуру, идущую на зеленое удобрение в следующем году. Это позволит избежать снижения продуктивности основных культур севооборота и обеспечит более эффективную борьбы с сорными растениями.

4.6 Роль сидератов в органическом сельском хозяйстве

Информация об использовании сидеральных культур с целью повышения плодородия почв и продуктивности культурных растений уходит своими корнями в глубокую древность. Китайские рукописи указывают, что использованию сидеральных удобрений, вероятно, ведется больше чем 3 000 лет. Зеленые удобрения применялись в древней Греции и Риме. Сегодня с развитием концепции устойчивого развития сельского хозяйства интерес к сидеральным удобрениям постоянно увеличивается (Fred Magdoff and Harold van Es., 2010). Зеленое удобрение является важнейшим элементом органического земледелия.

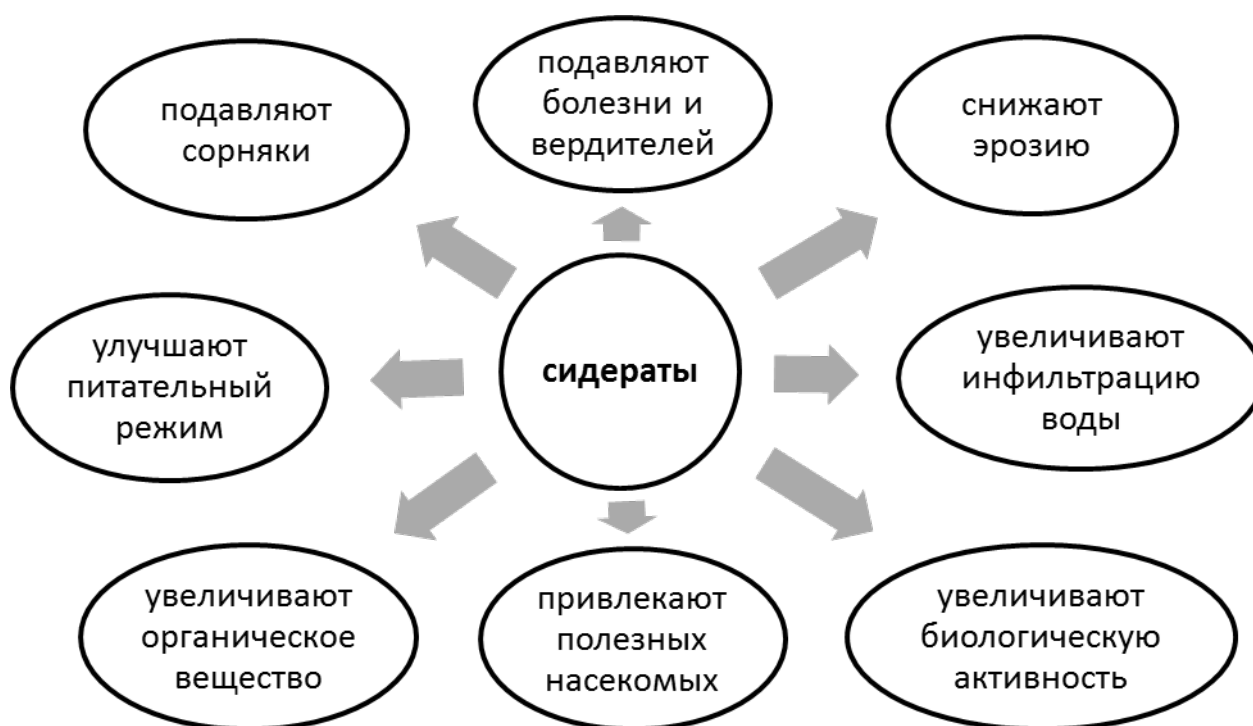


Рисунок 4.3 Преимущества использования сидеральных удобрений

В качестве зеленого удобрения (сидератов) преимущественно возделывают бобовые растения - люпин, донник, вику, чину, эспарцет, сераделлу, кормовой горох. В некоторых случаях используют и не бобовые культуры (горчица, гречиха, озимая рожь и др.) или смеси бобовых со злаками.

Бобы и все бобовые, люцерна – богатый источник азота, лучше растут на тяжелых почвах.

Горчица и рапс – обогащает почву органикой, фосфором, серой. Быстро прорастают. Хорошее средство для борьбы с проволочником. Не требуют для своего развития плодородной почвы, но не могут служить предшественником для крестоцветных, так как они поражаются одними болезнями.

Гречиха – обогащает почву фосфором и калием. Рекомендуется для тяжелых почв.

Однолетние люпины – обогащают почву фосфором и азотом. Рекомендуются для легких почв, но могут выращиваться и на тяжелых.

Овес – обогащает почву органикой и калием. Высевают обычно вместе с горохом.

Рожь озимая – высевают летом после уборки основной культуры. Заделывают весной при высоте стеблей до 60 см. Обогащает почву азотом и калием, улучшает физическое состояние почвы.

Зеленое удобрение, прежде всего, обогащает почву азотом и органическим веществом. Нередко на гектаре пашни запахивают 35-45 тонн органической массы, содержащей 150-200 кг азота. При внесении зеленого удобрения в почву накапливается не только азот, но и другие питательные вещества. Важно и то, что при запашке зеленого удобрения полностью исключаются потери накопленного в нем азота. Зеленое удобрение в почве разлагается значительно быстрее, чем другие органические удобрения, богатые клетчаткой.

Таблица 4.5 Содержание основных питательных веществ в зеленой массе сидератов и в навозе, %

Удобрения	Азот	Фосфор	Калий	Кальций
Навоз смешанный	0,50	0,24	0,55	0,70
Зеленая масса люпина	0,45	0,10	0,17	0,47
Зеленная масса донника	0,77	0,05	0,19	0,90

Зеленое удобрение несколько снижает кислотность почвы, уменьшает подвижность алюминия, повышает буферность, емкость поглощения. При запашке зеленой массы растений улучшается структура почвы, уменьшается объемная масса пахотного слоя и плотность сложения почвы. Это весьма важно, так как в данном случае ликвидируются отрицательные последствия уплотнения пахотного слоя почвы тяжелой агротехникой. В результате запашки сидератов значительно увеличивается водопроницаемость и влагоемкость почвы, вследствие чего снижается поверхностный сток осадков и резко возрастает содержание влаги в почве.

В итоге резко улучшается жизнедеятельность почвенных микроорганизмов. Микробиологические процессы в почве значительно усиливаются еще в период роста и развития сидератов, а еще лучшие условия для почвенной микрофлоры создаются после запашки зеленого удобрения. Это обусловлено тем, что они обогащают почву гумусом, азотом, фосфором и другими макро- и микроэлементами, необходимыми для развития микрофлоры и питания растений. Одновременно также происходит поглощение почвенными микроорганизмами питательных веществ, что резко уменьшает возможность вымывания их, в частности азота, в нижние горизонты почвы.

Сидераты уменьшают засоренность полей и выполняют фитосанитарную роль. Все сидераты повышают эффективность внесения других удобрений. В результате применения сидератов увеличивается урожайность всех культур и тем самым повышается почвозащитная способность растительного покрова (А.Н. Каштанов, М.Н. Заславский, 1984).

При разложении запаханного зеленого удобрения почвенный и надпочвенный воздух обогащаются угольной кислотой, что способствует переводу почвенных фосфатов и других элементов минерального питания в усвояемые для растений формы. Скорость разложения растительной массы зависит от глубины заделки, возраста сидерата, гранулометрического состава почвы. Чем больше глубина заделки и старше растение, тяжелее гранулометрический состав почвы, тем медленнее разлагается в ней сидеральная масса, и наоборот (А.В. Петербургский, 1967).

Таким образом, использование зеленых удобрений на эродированных и выпаханных почвах оказывает комплексное влияние, обеспечивающее восстановление их плодородия и повышение продуктивности. Так, по некоторым данным, каждый гектар посева сидератов в паровых полях Нечерноземной зоны дает прибавку урожая зерна не менее 10 ц (с учетом последствий).

Применение сидеральных удобрений

Различают посевы сидератов самостоятельные (в чистом виде) и уплотненные (или смешанные), сплошные и кулисные, подсевные и пожнивные.

Самостоятельные посевы сидератов занимают отдельное поле севооборота один сезон. Такие посевы еще называют сидеральными (или занятыми) парами. Применение сидеральных паров, т.е. самостоятельного зеленого удобрения, представляет интерес на неокulturенных низкоплодородных почвах. Для ускорения окультуривания таких почв сидеральное удобрение сочетают с навозом, различными компостами.

Самостоятельные посевы сидератов могут занимать поле 2-4 года подряд, если проводятся окультуривающие почвы мероприятия. Такие приемы рекомендуют для песчаных малогумусных почв, на эродированных участках, перед посадкой плодовых деревьев и ягодных кустарников на низкоплодородных почвах.

Самостоятельные посевы сидератов могут занимать поле или часть поля (участка) и более короткое время. Например, однолетний люпин размещают после уборки основной культуры севооборота по пару перед посевом озимой культуры. Такой посев сидерата называют *промежуточным* или *вставочным*.

Сидераты могут занимать не весь участок, а только его часть в виде полос. При такой *кулисной* культуре на участке чередуют полосы различной ширины, занятые и не занятые сидератами. Причем, зеленую массу сидератов используют как удобрение на соседней полосе. Кулисное возделывание сидератов применяют обычно в междурядьях садов, чайных и цитрусовых плантаций. Этот же прием используют на склонах, размещая кулисы поперек склона для предотвращения водной эрозии. В этом случае используют многолетние люпины, астрагал, люцерну, клевер и т.д. Иногда сочетают сплошную и кулисную культуру сидератов. Например, окультуривая песчаные массивы в Нечерноземной зоне, участок первые несколько лет занимают сплошной культурой многолетнего люпина. Потом распахивают так, чтобы запаханные полосы чередовались с незапаханными. Запаханные полосы используют затем под продовольственные или кормовые культуры, и удобряют их укосной массой с полос, где продолжают выращивать люпин.

Уплотненные посевы сидератов представляют собой совместное выращивание на участке (поле) основной культуры и сидерата. Причем, сидераты можно размещать в междурядьях основной культуры или под ее покровом. Этот прием позволяет получать значительное количество зеленой массы сидератов во время роста и созревания основной культуры. Сразу после уборки этой культуры сидеральное удобрение запахивают. В уплотненных посевах важно исключить взаимное угнетение сидерата и основной культуры, и главное, не снизить урожайность последней. С этой целью культуры подбирают так, чтобы их корневые системы проникали на разную глубину и не создавали конкуренции друг другу за элементы питания. Например, желтый кормовой люпин высевают совместно с кукурузой, овсом, яровой викой на зеленый корм под покровом озимой ржи и используют отрастающую после скашивания этих смесей отаву люпина на зеленое удобрение.

В зависимости от времени посева сидерата – до уборки или после уборки основной культуры – различают *подсевную* или *пожнивную* культуру сидератов. При подсевной культуре сидераты (люпин, донник, сераделлу и т.д.) подсевают под предшествующую основную продовольственную культуру. Сидеральная культура развивается какое-то время под покровом основной культуры, тем самым сокращается время возделывания сидератов на данном участке. Этот способ возделывания сидератов предпочтителен в районах, где период между уборкой предшественника сидерата и посевом последующей удобряемой культуры слишком короткий для того, чтобы вырастить достаточное на удобрение количество зеленой массы. Применяют подсевную культуру сидератов и в том случае, когда климатические условия неблагоприятны для развития сидерата в начале вегетации. В Нечерноземной зоне при возделывании в пару подсеивают под предшествующее яровое растение (овес или ячмень) многолетний люпин. Можно подсеивать люпин и весной под озимые культуры, а запахивать через год под поздние яровые культуры.

В районах с теплой, влажной и длинной осенью возделывают *пожнивные* культуры сидератов. Их используют для удобрения сахарной свеклы, кормовых корнеплодов, кукурузы, пшеницы.

Во влажных субтропиках Черноморского побережья применяют *подзимние (осенние)* культуры сидератов. Распространены они и в Средней Азии, Закавказье, Крыму, т.е. в регионах с мягкой зимой. Сеют их в сентябре – октябре, а запахивают весной следующего года. В зависимости от условий осенняя или подзимняя культура сидератов может быть как подсевной, так и пожливной.

Выращенную зеленую массу сидератов используют по-разному в зависимости от условий, целей, культур. На зеленое удобрение употребляют или всю синтезированную за время вегетации массу (как зеленые части растения, так и корни) или только часть. Поэтому различают три основные формы зеленого удобрения: полное, укосное, отавное. *Полное* зеленое удобрение предполагает запахку всей выращенной массы растений. *Укосное* зеленое удобрение получают, выращивая зеленую массу на другом участке. Укос после скашивания перевозят на удобряемое поле и запахивают. С этой целью, например, на выводном поле выращивают многолетние травы (чаще всего люпин) и удобряют их укосной массой соседние поля севооборота: первый укос под озимые культуры, второй – под зябь. В садах укосную массу сидератов, полученную в междурядьях, применяют для удобрения приствольных кругов. По удобрительному действию укосная масса сидератов не уступает соответствующей

дозе навоза. Укосную массу сидератов можно использовать в компостах. Для этого ее послойно укладывают в штабеля с кукурузной соломой, стеблями хлопчатника, речным или прудовым илом, фекалиями и компостируют обычным образом.

5 Севообороты в современном земледелии

5.1 Севообороты в России и мире

С древних времен была известна эффективность смены культур на полях, но тогда никто не мог объяснить ее причины. Это стало возможным лишь с развитием химии, физики, биологии и других естественных наук, заложивших основы научного земледелия.

Попытки объяснить причины повышения урожайности культур при смене культур на полях предпринимали: в начале XIX века швейцарский ботаник Огюстен Декандоль - автор теории почвоутомления; Альбрехт Тэер - с позиций теории гумусового питания растений, которую в середине XIX века отверг немецкий агрохимик Юстус Либих, открывший минеральную природу питания растений. С открытием азотфиксации бобовых растений (Гельригель, 1886) получило объяснение их положительное влияние на урожай последующих культур. В конце XIX - начале XX века получила развитие теория П.А. Костычева и В.Р. Вильямса, по которой все культуры делили на улучшающие и ухудшающие структуру почвы. Известна также теория корнесмена В.Г. Ротмистрова (1910), согласно которой предлагалось чередовать на полях культуры с глубоко- и мелкозалегающей корневой системой.

Однако эти и другие теории не давали полного объяснения эффективности севооборота по сравнению с бессменным возделыванием сельскохозяйственных культур. Впервые всестороннее объяснение этому дал отечественный ученый академик Д.Н. Прянишников (1943). Он был активным пропагандистом плодосмена и признавал множественность причин чередования культур и предложил их рассматривать в комплексе, который состоит из четырех групп: химического, физического, биологического и экономического порядка.

В соответствии с классификацией севооборотов, выделяют 3 типа: полевые, кормовые и специальные. В полевых большую часть площади занимают зерновые, картофель и технические культуры; в кормовых - более половины площади отводится под кормовые культуры; в специальных - выращивают культуры, требующие определенных условий и технологии выращивания (овощи, табак, конопля, хлопчатник, рис и др.). По соотношению с.-х. культур и паров типы севооборотов подразделяют на виды: зерно-паровые, зерно-паропропашные, зерно-травяные, зерно-пропашные, травопольные, травяно-пропашные, сидеральные, зерно-травянопропашные (плодосеменные), пропашные.

Плодосменные севообороты, господствующие повсеместно в странах Западной Европы, США и Канаде с XVIII до середины XX вв., уступили место в зерновых районах зерновым севооборотам без пара (кроме пшеничных зон США и Канады, где применяют двух и трёхпольные паро-зерновые севообороты); в районах интенсивного животноводства - кормовым севооборотам, в пригородных овощеводческих хозяйствах - специализированным. В связи с усиленной интенсификацией земледелия наблюдается общая тенденция к углублению специализации и сокращению ротации севооборотов. В восточных районах Великобритании, где более 100 лет применялся норфолкский севооборот, с конца 60-х гг. 27% хозяйств

Севооборотом называют научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на полях или только во времени

занимают зерновыми культурами более 70% пашни. Практикуется применение севооборотов с промежуточными культурами - подсевными, пожнивными и озимыми (в Германии и ряде других стран Западной Европы), которые дают возможность расширить посевы (до 30%) на той же площади и сохранить почву от разрушения в районах обильно выпадающих осадков. Для борьбы с почвенной эрозией вводят почвозащитные севообороты (в США, Канаде и ряде европейских стран). В индивидуальных фермерских хозяйствах с небольшой площадью пахотных земель ограничиваются одним севооборотом с минимальным количеством культур.

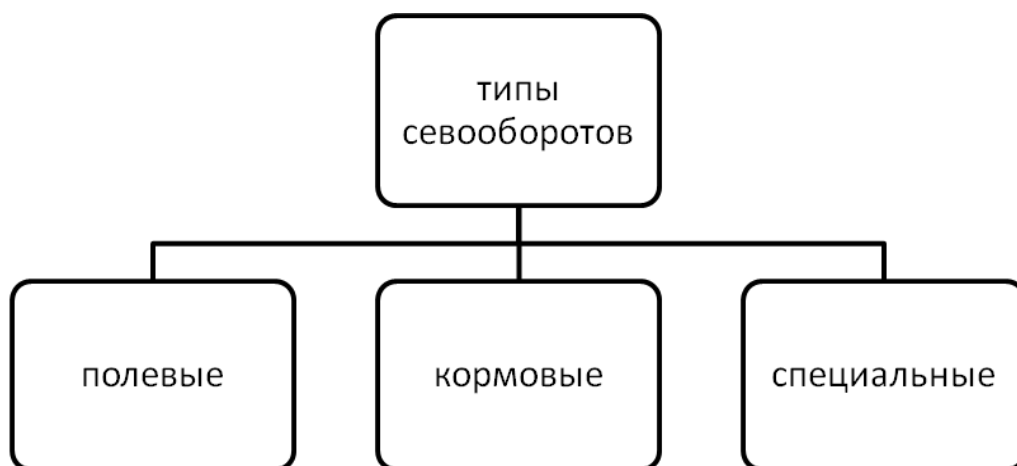


Рисунок 5.1 Типы севооборотов

В странах Азии и Африки практикуют чередование культур в течение одного года. В зависимости от степени увлажнения почвы в определённый период подбираются культуры с различными требованиями к влаге.

В органическом земледелии правильный севооборот является основой успешного хозяйствования. Так как возможности защиты сельскохозяйственных культур от болезней и сорняков ограничены, поэтому их профилактика посредством севооборота выходит на первый план (Б.Р. Григорьян, 2009).

Так как питательные вещества для органического производства сельскохозяйственных культур поступают в основном за счет минерализации органического вещества почвы, навоза, компостов и сидератов, то очень важно, чтобы севооборот обеспечивал регулярное поступление большого количества органического вещества и активизировал органическое вещество самой почвы.

Поэтому для экономически выгодного ведения органического производства и выхода на специализированные рынки сбыта, фермеры США вынуждены расширять разнообразие выращиваемых сельскохозяйственных культур (от пяти до десяти видов, а для рынка свежих овощей – до тридцати).

Однако, из-за большой вариации в посевных площадях этих культур и частых изменений в их че-

Теоретической основой учения о севообороте является один из законов научного земледелия - закон плодосмена, который гласит: смена культур на полях при прочих равных условиях эффективнее их бессменного возделывания, и эффективность плодосмена тем выше, чем больше различия в биологии и технологии выращивания культур.

редовании вследствие изменения погодных условий и конъюнктуры рынка, долгосрочное планирование севооборотов для таких хозяйств затруднено.

По этой причине многие фермеры при замене (чередовании) культур по полям или отдельным участкам не следуют какому-либо точному плану ротации севооборотов, а руководствуются историей размещения культур и их физическими и биологическими характеристиками (потребность во влаге, количество оставляемых органических остатков, конкурентоспособность к сорнякам и т.д.). При этом высококвалифицированные специалисты органических ферм, как правило, принимают решение о размещении культур (как идущих на реализацию, так и промежуточных) лишь на один год вперед, так как считают более долгосрочное планирование бессмысленным из-за частых срывов таких планов.

Хотя долгосрочным планам чередования культурных растений следуют не часто, однако на многих органических фермах придерживаются общей схемы чередования. Так, например, фермеры обязательно планируют использовать в чередовании с кукурузой, соей и зерновыми несколько лет многолетних трав на сено, то же самое касается и овощных севооборотов. Этот период «отдыха» под культурами на сено позволяет улучшить структуру почвы, дает время на очищение почвы от возбудителей болезней и сорняков, способствует накоплению азота для последующих кормовых культур.

Таким образом, организация севооборотов только с общей схемой чередования значительно упрощает процесс принятия решений производителям органических продуктов в США. К тому же разделение ферм на множество мелких, имеющих собственные управленческие отделы, значительно облегчает эффективное размещение сельскохозяйственных культур на полях каждый год, так как легче проследить историю посевов на каждом участке каждого поля. Кроме того, проблему пестроты плодородия становится возможным решить подбором соответствующей культуры (C.L. Mohler, 2001).

Однако, в Великобритании стандарты органического сельского хозяйства требуют многолетней севооборотной программы для воспроизводства почвенного плодородия и контроля за распространением сорняков, вредителей и болезней (F.G. Wijnands, 1999).

Структура органических севооборотов за рубежом в основном состоит из двух частей: первый – это однолетние или многолетние бобовые культуры, используемые как компонент улучшения почвенного плодородия в форме бобовых растений и в меньшей степени зернобобовых (G. Herrmann, G. Plakolm, 1991), и второй – это небобовые культуры, такие как злаки, корнеплоды, овощи, которые, в свою очередь используют накопленный гумус, элементы питания.

Таким образом, основными целями организации севооборотов в органическом земледелии являются (G. Kahnt, E.R. Keller, U. Kopke, 1997):

- поддержание и улучшение почвенного плодородия;
- поддержание и увеличение содержания в почве органического вещества;
- максимизация симбиотической фиксации N посредством выращивания кормовых и зернобобовых культур;
- производство достаточного количества продуктов питания и соломы для животноводства;

- оптимальное использование предшественников для культур с высокой валовой прибылью;
- мобилизация питательных веществ за счет сельскохозяйственных культур с хорошо развитой корневой системой;
- борьба с вредителями и болезнями;
- контроль за обилием сорных растений в сочетании с минимальной обработкой почвы;
- улучшение организационно-технологических и экономических условий.

5.2 Экологическая и экономическая роль севооборотов в условиях органического сельского хозяйства

Севооборот с его научно обоснованной сменой культур на полях является образцом системного решения одной из основных задач современных систем земледелия - рационального использования пашни. В научно обоснованной схеме севооборота заложена возможность эффективного использования почвенного плодородия, биологического потенциала сельскохозяйственных культур и их разнообразия, агроклиматических ресурсов - тепла и атмосферных осадков, сельскохозяйственных машин, трудовых ресурсов с целью получения высокого урожая при одновременном сохранении и повышении плодородия почвы и охране окружающей среды.

Особое значение севооборот приобретает при решении экологических проблем. Севооборот прежде всего - основа правильно организованной системы почвозащитного и природоохранного землепользования в современных системах земледелия.

По границам полей севооборота делают буферные полосы, высаживают полезащитные лесонасаждения, создают сеть полевых дорог, организуют систему задержания талых и ливневых вод, строят оросительные системы с каналами и водоемами. Тесно увязанная с лугами и пастбищами, лесными угодьями и с другими элементами агроландшафта, такая система землепользования в сочетании с комплексом противоэрозионных мероприятий обеспечивает надежную защиту почвы от водной эрозии, а окружающей среды - от загрязнения.

Причины, вызывающие необходимость чередования культурных растений:

Химические причины связаны главным образом с различиями в химическом составе почвы на полях после уборки различных культур, так как культуры потребляют из почвы различное количество элементов питания в разном их соотношении и с разной глубины, а также оставляют разное количество неравноценных остатков.

Например, сахарная свекла, капуста, кукуруза на силос потребляют из почвы значительно больше азота, чем зерновые культуры; бобовые культуры (клевер, люцерна, горох, вика, люпин, соя, чечевица, фасоль, бобы, нут, чина и др.) оставляют в почве значительные запасы азота; значительно больше, чем другие культуры фосфор потребляют из почвы картофель, бобовые, а также озимые зерновые (пшеница, рожь). Калий в больших количествах потребляют из почвы картофель, сахарная свекла, подсолнечник, ячмень, овес, кормовые корнеплоды, овощные культуры. Повышенным потреблением кальция, серы, магния, других зольных элементов отличаются кукуруза, картофель, сахарная свекла и другие пропашные и бобовые культуры. Кроме того, культуры различаются по степени усвоения труднорастворимых веществ почвы. Так, корни люпина, гречихи, овса, картофеля, сахарной свеклы, горчицы способны с помощью корневых выделений растворять и переводить в доступные для растений формы труднорастворимые фосфаты почвы и фосфоритной муки, а сахарная свекла - способна усваивать калий труднорастворимых соединений. По количеству органического вещества, оставляемого в почве, полевые культуры располагают в следующей убывающей последовательности: многолетние травы - кукуруза на силос - озимые зерновые - яровые зерновые - зернобобовые - картофель.

Биологические причины - различное отношение культурных растений к другим растительным и животным организмам, особенно вызывающим болезни, к насекомым-вредителям, а также к сорнякам.

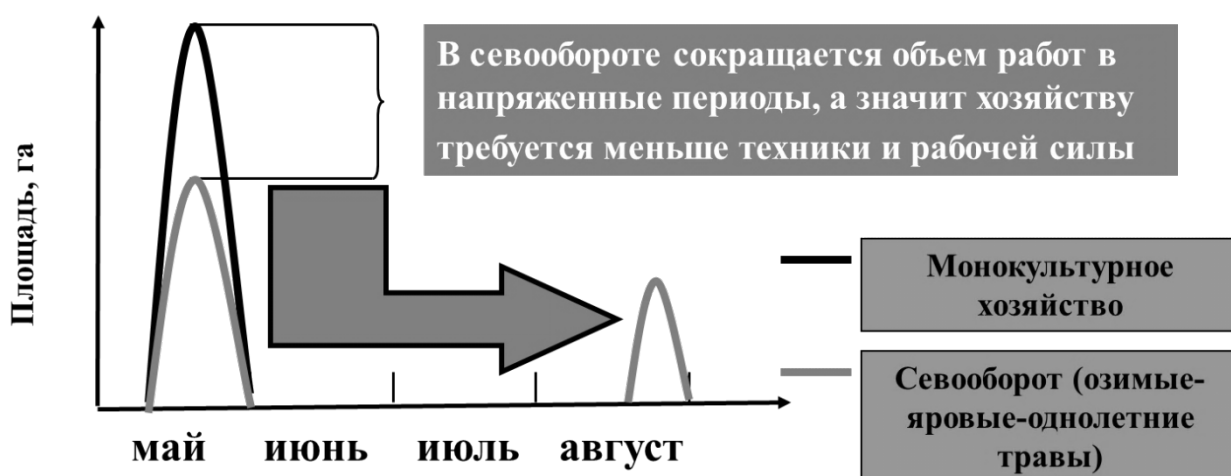
Сильное развитие специфических сорняков отмечается в условиях бессменных посевов или монокультур. Особенную опасность вызывают сорняки-паразиты (повилика клевера, заразиха подсолнечника). Накопление и распространение специфических болезней - «болезней севооборота» (у льна - фузариоз, у хлопчатника - вилт, у подсолнечника - ложная мучнистая роса, у картофеля - фитофтора, парша, у капусты - кила). Распространение специфических вредителей (сахарная свекла, овес, картофель - нематоды; для зерновых - клоп черепашка, зерновая совка и т.д.). Неблагоприятные аллелопатические воздействия - через выделение растениями или продуктами разложения их корней токсических веществ. Изменение микрофлоры под воздействием растений - правильный севооборот способствует развитию определенных групп почвенных микроорганизмов, которые способны подавлять менее конкурентоспособные паразиты. Правильное пространственное или территориальное размещение культур, так как многие вредители, болезни и сорняки могут легко мигрировать, если граничащие поля будут заняты родственными культурами.

Физические причины - влияние различных групп культур на физические свойства и увлажненность почвы после уборки урожая.

Например, длительное возделывание пропашных культур может привести к разрушению структуры почвы, а это ведет к развитию эрозионных процессов, в результате теряются питательные вещества, падает плодородие почвы. Необходимо также учитывать иссушение почвы при возделывании культур с мощной корневой системой (подсолнечник, кукуруза), особенно когда последующая культура требует определенного запаса влаги перед посевом.

Экономические причины - связаны с возможностью разгрузки пиков полевых работ и рационального использования рабочей силы и техники.

Посев (распределение сеялок в течение года)



В каждом конкретном случае причины могут меняться. Однако основными причинами пока что являются биологические.

Опытным путем было установлено, что не все культуры одинаково реагируют на севооборот. Условно были выделены 3 группы:

1. Слабо реагируют на севооборот (кукуруза, картофель, конопля, рис, хлопчатник).
2. Средне реагируют на севооборот (пшеница озимая и яровая, рожь озимая, ячмень, овес, просо, гречиха, картофель, морковь и некоторые другие).
3. Сильно реагируют на севооборот (сахарная свекла, подсолнечник, лен, горох, вика, бобы, клевер, некоторые овощные культуры: капуста, столовая свекла, томат, перец, баклажан, огурец, эфиромасличные).

Севообороты играют важную роль в обеспечении высокой продуктивности и устойчивости земледелия. Она состоит в следующем:

1. Севооборот в связи с разной потребностью возделываемых культур в элементах питания и разной степенью участия их в накоплении в почве биологического азота и органического вещества обеспечивает более продуктивное использование и восстановление плодородия почвы.
2. При использовании севооборота улучшаются физические свойства почвы, повышается ее устойчивость против эрозии. Это объясняется различной мощностью, типом корневой системы и особенностями возделываемых культур.
3. Севооборот обеспечивает более высокий уровень фитосанитарного состояния полей и снижает засоренность почвы и посевов. Многие культуры при бессменном возделывании и даже при частом их возвращении на прежнее поле сильно поражаются различными болезнями, вызываемыми грибами, бактериями, вирусами.

4. Севооборот обеспечивает более высокую урожайность возделываемых в нем сельскохозяйственных культур и большую рентабельность отрасли.
5. В условиях необходимости уменьшения применения минеральных удобрений или полного отказа от них с целью производства экологически чистой продукции севооборот позволяет резко снизить затраты химических элементов питания, поступающих с удобрениями, без снижения урожайности сельскохозяйственных культур.

В органических севооборотах зернобобовые не должны занимать более 33%. Доля бобовых культур – клевера и люцерны могут достигать 50%. Из-за несовместимости, болезней, распространяющихся через почву, и других факторов более высокая доля бобовых может приводить к снижению урожая (В. Freyer, 2003).

При благоприятных условиях бобовые культуры могут быть введены в севооборот как подсевные промежуточные культуры под злаковые. Если подсев затруднен, то следует их сеять по стерне злаковых после их уборки. Промежуточные пожнивные культуры могут быть использованы в случаях замены озимых зерновых яровыми. При этом промежутка времени между уборкой предшественника и посевом последующей культуры будет достаточно для соответствующей подготовки семенного ложа, интенсивной механической борьбы с сорняками (при необходимости), развития мощной корневой и надземной биомассы для защиты почвы от эрозии. В зависимости от специализации ферм структура посевных площадей под различными группами культур будет меняться незначительно. На фермах, выращивающих КРС, производят в основном грубые корма, поэтому в структуре севооборотов должно быть от 30 до 50% клеверо-злаковых или люцерно-злаковых смесей. В птицеводческих и свиноводческих фермах доля злаковых кормов увеличивается, также увеличивается удельный вес зернобобовых взамен бобовых. В растениеводческих фермах доля бобовых уменьшается по экономическим соображениям, однако они должны сохраняться для ведения устойчивого земледелия (P. Fragstein, 1996; P. Fragstein, P. Niemsdorff, B. Geyer, H.J. Reents, 2004).

В зависимости от условий увлажнения промежуточные культуры могут быть введены в ротационный план вместо паров. В районах с недостаточным количеством осадков, таких как Западная Австралия, более предпочтительно чередование с более длительным пастбищным периодом или парованием. На тяжелых почвах с хорошим питательным и водным режимом органический севооборот может быть следующим: пастбище (вика или люцерна на сено) – пастбище – пшеница – нут – пар – пшеница. А на легких песчаных почвах ротация может включать: пастбище – пастбище (сидерат) – овёс или пастбище – пастбище – пшеница (S. McCoy, G. Parlevliet, 2001).

Положительной стороной использования промежуточных культур в органических севооборотах является подавление болезней и сорняков, основным механизмом которого является конкуренция за факторы жизни, что более эффективно, чем аллелопатия (W. Bond, A.C. Grundy, 2001). Так, опрос 140 фермеров показал, что наличие на полях бодяка полевого является серьезной проблемой, если в структуре севооборота более 60% злаковых культур, при этом на фермах, где в севообороте высокий процент клевера, люцерны и других трав (около 20%), данный сорняк не является насущной проблемой (H. Bohm, A. Verschwele, 2004).

Также отмечается снижение пораженности фитопатогенами, например, при замене сахарной свеклы или овса клеверо-злаковой смесью (K. Baeumer, 1992).

Таким образом, защищая почву от эрозии, снижая степень засоренности и зараженности культурных растений и почвы, оптимизируя использование питательных веществ и влаги сельскохозяйственными растениями, севооборот эффективно снижает химическое загрязнение окружающей среды, так как при этом предотвращается попадание в реки, озера, пруды, грунтовые воды минеральных удобрений, пестицидов, регуляторов роста, других химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве. И в этом состоит исключительно большое экологическое значение севооборота, особенно в условиях органического земледелия, не допускающего использование данных средств.

5.3 Современные методы проектирования севооборотов

Рациональное землеустройство пахотных угодий – основа проектной эффективности системы земледелия и системы ведения хозяйства в целом.

Землеустройство на пашне преследует до сих пор организацию севооборотов с нарезкой полей согласно спроектированных схем севооборотов и перспективному бизнес-плану, с целью обеспечения чередования сельскохозяйственных культур и паров не только во времени на каждом поле, но и по полям на территории хозяйства.

При внутрихозяйственном землеустройстве в целом и на пахотных угодьях в частности предусматривается нивелирование почвенного плодородия отдельных участков, входящих в состав поля и полей, входящих в состав севооборотов. Необходимость такой трансформации почв обусловлена существующими принципами землеустройства на пахотных угодьях при организации севооборотов.

Принципы проектирования полей севооборотов:

1. Размерность поля (рекомендуется соотношение сторон 5/3).
2. Правильность конфигурации поля (рекомендуется параллельность продольных сторон, с углами 90-130⁰).
3. Равновеликость поля (допускается отклонение площади поля от средней величины на 10-12%).
4. Выравненность характеристики почвенного покрова поля (допускается до 16% от площади поля участков с характеристиками по показателям, даже не контролируемым человеком, обусловленных генезисом почв - т.е. естественным почвообразовательным процессом: гранулометрическим составом, уровнем и характером увлажнения, глубиной и мощностью глеевого и подзолистого горизонтов, крутизной и экспозицией склона и др.).
5. Допускается иметь среди полей одного и того же севооборота неопределенное число полей с отличающимися характеристиками почвенного покрова, обусловленных не только по значениям агрохимических показателей, но и по показателям, не контролируемым человеком. Трансформация почв на данных полях может потребовать больших энергетических затрат без какой либо надежды на их окупаемость даже в глубокой перспективе.

Основными условиями, обуславливающими эти принципы для почв Нечерноземной зоны, особенно дерново-подзолистых, являются: большая комплексность (контрастность) почвенного покрова по показателям плодородия, обусловленных генезисом почв, мелкоконтурность, разобщенность естественными и искусственными преградами.

В этой связи в практике земледелия Нечерноземной зоны, особенно на дерново-подзолистых почвах, севообороты десятилетиями, да и вообще не осваиваются, даже в хозяйствах с высоким уровнем культуры земледелия принципы чередования культурных растений соблюдаются только во времени на каждом «рабочем участке поля» (контуре) с однородной характеристикой почвы. Чередование культур на территории по полям, как правило, принимает хаотичную форму. В результате не удается вести планомерную работу по расширенному воспроизводству плодородия почв и повышению урожайности с.-х. культур. В условиях адаптивно-ландшафтного земледелия эти принципы вошли в прямое противоречие с возможностью размещения адаптированных к каждому микроэлементу агроландшафта культурных растений и сортов и дифференцированных технологий их выращивания, а также с рыночными производственными отношениями. Следовательно, проведение землеустройства на пахотных угодьях с использованием этих методов и организация севооборотов на этих принципах не соответствуют требованиям адаптивно-ландшафтных систем земледелия, базирующихся на энерго-ресурсосбережении и экологической сбалансированности.

Поэтому есть смысл заменить существующие методы землеустройства при организации севооборотов на пахотных угодьях одним методом – «контурно-ландшафтным», а принципы – «принципом однородности почвенного покрова», обусловленного генезисом, в пределах рабочего участка (контура) пашни с организацией севооборотов только во времени с соблюдением принципов чередования культурных растений:

1. Ведущие культуры (продовольственные, технические или какая либо овощная культура – ведущая) должны размещаться по лучшим предшественникам, т.к. ведущие культуры определяют специализацию хозяйства и в значительной мере уровень его экономики.
2. Озимые культуры (пшеница, рожь, ячмень) должны размещаться по таким предшественникам, которые позволяют к их посеву сохранить достаточное для получения дружных всходов и нормального осеннего развития количество влаги. Наилучшим образом этому условию отвечают пары – чистые и занятые, раноубираемые культуры.
3. Ранние яровые зерновые культуры (пшеница, ячмень, овес и др.) должны размещаться по предшественникам, позволяющим провести основную обработку с осени и тем самым обеспечить возможность сева в самые ранние сроки.
4. Предшественники «восстановители» почвенного плодородия (пары, удобренные пропашные, бобовые однолетние и многолетние травы) должны равномерно размещаться по ротации севооборота. Недопустимо их размещение, за исключением особых случаев, непосредственно друг за другом (например, пар чистый – пар занятый; пар чистый – зернобобовые).

5. Культуры, интенсивно расходующие влагу из глубоких слоев почвы (подсолнечник, сахарная свекла, многолетние травы) в районах недостаточного увлажнения не должны следовать друг за другом.
6. Одни и те же культуры, а также культуры близкие по биологическим особенностям с общими болезнями и вредителями (культуры несовместимые) должны возвращаться на прежнее место не раньше определенного срока.
7. Под чистые пары необходимо отводить наиболее засоренные, истощенные поля.
8. В плодовопитомниках, лесопитомнических и ягодных севооборотах для выращивания хороших подвоев и сеянцев включают пропашные культуры (кормовые, овощные и бахчевые), многолетние травы, зерновые культуры и чистые пары.
9. Для защиты почвы от водной эрозии (что может быть опасно при крутизне склона $>5^\circ$) в севооборотах исключаются чистые пары, что так же относится к овощным культурам в связи с их поливом.

Научной основой этого *принципа землеустройства* является однородность отклика почвы и культурных растений на антропогенные воздействия технологического характера (сорта, системы обработки почвы, удобрений и т.п.). А в основе разработки схем севооборотов лежат следующие принципы их построения:

1. *Принцип адаптивности.* Предусматривает соответствие культур, возделываемых в севообороте, местным почвенно-климатическим условиям и перспективной структуре посевных площадей конкретного хозяйства.
2. *Принцип биологической и хозяйственно-экономической целесообразности.* Определяет возможность использования в севообороте озимых или яровых форм зерновых культур, чистого или занятого пара, чистых или смешанных посевов однолетних или многолетних трав, беспокровного или подпокровного посева, выводных полей, посевов промежуточных, сидеральных культур и т. д.
3. *Принцип плодосменности.* Основан на законе плодосмена и предполагает ежегодную смену культур из разных хозяйственно-биологических групп, существенно различающихся по биологии и технологии возделывания. Реализация этого принципа наиболее эффективна в плодосменных севооборотах.
4. *Принцип периодичности.* Предусматривает необходимость соблюдения времени возврата одной и той же культуры на прежнее место возделывания.
5. *Принцип совместимости и самосовместимости.* Определяет возможность использования для основных культур предшественников одной и той же хозяйственно-биологической группы или повторных их посевов. Например, посев яровых зерновых после озимых или после яровой зерновой культуры другого вида, ячмень после яровой пшеницы или после овса и т. д., а также повторные посевы озимой или яровой пшеницы после чистого пара, повторные посевы кукурузы, картофеля, риса в особых условиях агротехники. Этот принцип не допускает размещения культур из одного семейства друг после друга.

6. *Принцип уплотненного использования пашни.* Предполагает включение в севообороты посевов промежуточных культур с целью увеличения коэффициента использования пашни. Реализуется в условиях интенсивного земледелия в районах достаточного увлажнения или на орошаемых землях для организации зеленого конвейера и сидерации. В южных районах возможно получение двух полноценных урожаев зерна, клубнеплодов и другой продукции.
7. *Принцип специализации.* Предусматривает возможность предельного научно обоснованного насыщения севооборота одной или несколькими культурами из одной хозяйственно-биологической группы. Реализуется в условиях интенсивного земледелия для построения специализированных зерновых, свекловичных, картофельных и других севооборотов.

Таким образом, целесообразней вводить научно-обоснованное чередование с.-х. культур только во времени. Структура посевных площадей при этом может быть стабильной, согласно перспективному бизнес-плану, и может быть динамичной с учетом изменяющихся конъюнктуры рынка, метеорологических условий и внутренней потребности хозяйства. Следовательно, своё научно-обоснованное чередование культур только во времени на каждом поле (рабочем участке) является более динамичным и пластичным, полнее отвечает не только принципам энерго-ресурсосбережения, экологической безопасности систем земледелия, но и рыночным производственным отношениям и требованиям органического земледелия.

Таблица 5.1 *Адаптивность сельскохозяйственных культур к различным условиям агроландшафта Нечернозёмной зоны РФ*

Культуры	Почвы	Характер увлажнения почвы
Корнеплоды (свекла, брюква, морковь, турнепс), картофель, гречиха, люпин, люцерна	Средне и легкосуглинистые, песчаные и супесчаные	Нормальный
Зерновые (озимая пшеница, яровая пшеница, ячмень), лен, клевер, травы на сено	Средне и легкосуглинистые, оструктуренные тяжелосуглинистые и глинистые	Нормальный
Озимая рожь	Средне и легкосуглинистые, песчаные и супесчаные, оструктуренные тяжелосуглинистые и глинистые	Нормальный, временно-избыточно увлажненный
Овес, свекла кормовая, горох	Средне и легкосуглинистые	Нормальный
Кукуруза в севообороте и на постоянном участке	Оструктуренные тяжелосуглинистые и глинистые, малоструктурные и слитые тяжелосуглинистые и глинистые склоновые земли южной и юго-восточной экспозиции до 3° и нижняя часть склона с намытой плодородной почвой	Нормальный
Смесь вики с овсом на зеленую массу	Средне и легкосуглинистые с посевом культуры при физической спелости почвы на глубине заделки семян и продолжительностью вегетационного периода 50-55 дней	Нормальный, временно-избыточно увлажненный

Источник: Б.А. Смирнов, 2008

Таблица 5.2 Предшественники основных сельскохозяйственных культур (В.Н. Степанов)

Культуры	Предшественники (от лучших к удовлетворительным)
Озимые зерновые: пшеница, рожь, ячмень, тритикале	Пар чистый (в засушливых районах) или занятый (в зонах достаточного увлажнения), многолетние травы и однолетние травы, горох и другие зернобобовые культуры, ранний картофель, кукуруза на зеленый корм и силос. Непаровые предшественники: кукуруза на зерно, озимые (Сев. Кавказ).
Ранние яровые: яровая пшеница	Пар чистый (Зап. и Вост. Сибирь), зернобобовые, озимые, яровая пшеница (повторные посевы) по пшенице после чистого пара.
Ранние яровые: овес, ячмень	Пропашные (кроме подсолнечника), зернобобовые, озимые, яровая пшеница.
Поздние яровые: просо, сорго, гречиха	Пропашные (кроме подсолнечника), зернобобовые, озимые.
Поздние яровые: кукуруза	Озимые, зернобобовые, картофель, сахарная свекла, кукуруза (повторно).
Поздние яровые: рис	Многолетние травы (клевер, люцерна), зернобобовые (соя, горох), зерновые (пшеница, ячмень), рис (повторно 2-3 года).
Зернобобовые: горох, бобы, соя, фасоль, чина, рапс	Пропашные, озимые и яровые ранние.
Картофель	Озимые, зернобобовые, оборот пласта многолетних трав.
Сахарная свекла и другие корнеплоды (турнепс)	Озимые, сахарная свекла (в районах орошения), яровая пшеница после чистого пара (Зап. Сибирь), картофель (Нечерноземная зона).
Подсолнечник	Озимые, зернобобовые, яровая пшеница, ячмень. Возвращается на прежнее место не ранее, чем через 6-7 лет.
Лен-долгунец	Пласт многолетних трав, горох, картофель, озимые. Возвращается на прежнее место не ранее, чем через 5-6 лет.
Хлопчатник	Люцерна 1-2-3 года пользования, хлопчатник (повторные посевы 4-7 лет).
Конопля	Люцерна 2-3 лет пользования.
Однолетние бобовые травы и травосмеси (люпин, вика)	Пропашные, озимые, яровые зерновые.
Покровные культуры для многолетних бобовых трав (клевера, люцерны, эспарцета) и клеверозлаковых смесей	Различные смеси кормовых культур ранних сортов скашивания, яровые зерновые, озимые.
Промежуточные культуры	Ранобуираемые культуры.
Цикорий	Пар чистый и пар занятый, озимые, картофель, зеленый горошек.
Овощные	
Зеленый горошек	Озимые, яровые зерновые, цикорий.
Лук	Пар чистый, картофель, оборот пласта многолетних трав, морковь, огурцы, томаты, озимые.
Свекла столовая	Смесь однолетних кормовых культур, морковь, картофель, капуста, столовая и кормовая свекла.
Морковь	Смесь однолетних кормовых культур, картофель, капуста, столовая и кормовая свекла, морковь.
Капуста белокочанная	Многолетние травы, озимые, кормовые культуры на силос и сидерат, морковь, картофель, капуста, идущая по пласту многолетних трав, столовая свекла, лук, огурец, томаты.
Огурцы	Пласт многолетних трав, капуста, картофель ранний, томаты, лук, морковь, огурцы.

Каждый контур пашни (рабочий участок) при этом должен иметь:

1. Полную характеристику по основным показателям генезиса (гранулометрический (механический) состав почвы; уровень и характер влагообеспеченности; экспозиция склона; мощность гумусово-аккумулятивного слоя; мощность и глубина залегания глеевого горизонта; каменистость) и агрохимическим показателям;
2. Адаптированный к нему набор культур (таблица 5.1) и сортов (в конкретных условиях можно определить по многолетней динамике урожайности) при обязательном размещении культур по наилучшим предшественникам (таблица 5.2).
3. Адаптированные ресурсосберегающие, экологически сбалансированные технологии возделывания. При этом в первую очередь необходимо учитывать: периодичность возможного возврата культуры на прежнее место, своевременность возврата на рабочий участок культур, в том числе «реставраторов плодородия»:
 - озимые культуры (рожь и пшеница): в Нечерноземной и Лесостепной зонах необходимо по возможности воздерживаться от повторных посевов (из-за развития корневых гнилей). В районах степной зоны – допустимы повторные посевы во влажные годы, особенно если первая озимая пшеница идет по чистому пару.
 - яровые зерновые (пшеница, ячмень и овес) – повторные посевы не желательны (из-за развития нематод). Можно высевать их через год, чередуя с пропашными и бобовыми культурами. В годы освоения севооборота – допустимо, но не более 2-х лет подряд при высоком уровне обеспеченности элементами питания. Допустимы в степных районах Сибири и Поволжья, но не более 2-х лет при условии размещения первой пшеницы по чистому пару.
 - кукуруза и конопля – можно высевать 4-6 лет повторно и часто возвращать на прежнее место.
 - подсолнечник – не рекомендуется возвращать на прежнее место раньше 8 лет (распространение заразики, белой гнили).
 - лен-долгунец – неустойчивые к фузариозу сорта возвращать на прежнее место не раньше, чем через 5-6 лет. Лен по льну – недопустим. Для устойчивых к фузариозу сортов льна возможны повторные посевы и возвращение на прежнее место через 3-4 года.
 - хлопчатник – выдерживает повторные посевы до 5-7 лет, затем необходимо прервать посевом люцерны на 3-4 года (развитие вилта).
 - сахарная свекла - в основных районах свеклосеяния (Лесостепная зона, зона серых лесных почв и черноземов) повторные посевы недопустимы (корнеед, мучнистая роса, церкоспороз, гниль сердечная, долгоносик). Можно возвращать на прежнее место не раньше чем через 3-4 года.
 - картофель в специализированных картофельных севооборотах – допустимы 2-х, максимум 3-х летние посадки. Для семенного картофеля повторные посадки недопусти-

мы. При высокой степени зараженности картофеля (фитофтора, парша, проволочник и т.д.) – повторные посадки так же недопустимы.

- бобовые культуры – рекомендуется возвращать на прежнее место через 3-4 года. Повторные посевы недопустимы.
- овощные культуры – рекомендуется возвращать на прежнее место через 3-4 года (развитие килы). Килоустойчивые сорта капусты можно возделывать через 2 года, либо некилоустойчивые, затем килоустойчивые.
- эфиромасличные культуры – возвращать на прежнее место можно через 2-3 года.

Таким образом, организация севооборотов во времени для конкретных условий агроландшафта - это «агротехнический стержень», на который может нанизываться весь комплекс агромелиоративных и организационно-экономических мероприятий по оптимизации использования каждого контура (рабочего участка) пахотного угодья, а их система может стать основой органического земледелия.

5.4 Роль промежуточных культур в органическом сельском хозяйстве

Большинство основных культур севооборота занимают поля в течение времени, которое составляет лишь 50-70% продолжительности общего периода возможной вегетации растений. Например, во многих районах Нечернозёмной зоны после уборки озимых и яровых зерновых культур поля пустуют более двух месяцев теплого летне-осеннего периода. За это время выпадает 100-150 мм и более осадков, сумма биологически активных температур достигает 1000 °С, что составляет 30-40% агроклиматических ресурсов всего теплого периода года. Еще больше таких агроклиматических ресурсов в районах достаточного увлажнения и на орошаемых землях Южных регионов страны.

Для их использования применяют посевы промежуточных культур - пожнивные, озимые, подсевные, поукосные, реализуя при этом принцип уплотненности посевов. Они также служат неотъемлемой частью органического сельского хозяйства.

Озимыми промежуточными культурами являются культуры озимого сева (рожь, тритикале, вика мохнатая и др.), убираемые весной на корм животным с обязательным посевом после их уборки основных поукосных культур. Последние не относятся к промежуточным культурам, поскольку используют основную часть теплого времени года и потому в отличие от промежуточных поукосных называются основными поукосными культурами.

Пожнивными культурами называют культуры, высеваемые в летне-осенний период, после уборки основных культур севооборота, и дающие урожай в год посева. Пожнивной культурой может быть например, турнепс или однолетний люпин, высеваемый в конце июля - начале августа после уборки зерновых.

Промежуточные культуры это культуры, выращиваемые на пашне в промежуток времени, свободный от выращивания основных культур севооборота.

Поукосными промежуточными культурами являются культуры, высеваемые поукосно во второй половине лета после уборки (скашивания) однолетних, многолетних трав и других культур, предназначенных на корм скоту и убираемых осенью того же года.

По срокам посева, условиям прорастания и срокам уборки поукосные промежуточные культуры близки к пожнивным однако их набор шире, поскольку кормовые травы часто убирают раньше, чем начинается уборка зерновых.

Подсевными или подпокровными промежуточными являются культуры подсеваемые весной под покров зерновых и других культур и дающие урожай к осени того же года за счёт агроклиматических ресурсов пожнивного периода. Примером подсевной промежуточной культуры может быть сераделла, подсеваемая под ячмень.

Установлено, что в лесной зоне для пожнивного и поукосного посевов пригодны овес, горох, пелюшка, люпин, кормовая капуста, турнепс, белая горчица, озимый и яровой рапс, фацелия, масличная редька, озимая сурепица и другие быстрорастущие и устойчивые к заморозкам культуры. В южных районах для этой цели используют кукурузу, подсолнечник, гречиху, суданскую траву, просо, сорго, могар и другие поздние яровые культуры.

В качестве озимых промежуточных культур во многих районах могут возделывать озимую рожь, озимую пшеницу, озимый ячмень, озимую тритикале, озимую вику, зимующий горох, зимующий овес, озимый рапс, озимую сурепицу. Эти культуры хорошо используют агроклиматические ресурсы осенне-зимнего и весеннего периодов, устойчивы к перезимовке, быстро растут и рано весной дают высокий урожай зеленой массы.

В качестве подсеваемых промежуточных культур в северных районах высевают различные виды клевера, озимую вику, донник, сераделлу, люпин многолетний и однолетний, райграс однолетний, в южных районах - донник, эспарцет, клевер однолетний, суданскую траву. Эти культуры высевают под покров зерновых культур или однолетних трав.

Значение промежуточных культур

1. Промежуточные культуры позволяют наиболее полно использовать пашню (коэффициент ее использования составляет 1,38), солнечное тепло, атмосферные осадки и дополнительно к урожаю основных культур позволяют получить урожай кормов и другой продукции с одного и того же поля. На орошаемых и осушаемых площадях пашни эти культуры дают возможность более полно использовать воду и дорогостоящие гидротехнические сооружения, технику и рабочую силу.
2. Посевы промежуточных культур занимают важное место в укреплении кормовой базы животноводства. Прежде всего, они являются одним из основных звеньев зелёного конвейера, поскольку дают корма в те периоды года, когда основные кормовые культуры еще не достигли кормовой спелости (весной) или уже сошли с полей (осенью). При достаточной обеспеченности животных свежей зеленой массой промежуточные культуры служат высококачественным исходным сырьем для заготовки кормов на стойловый период (раннего сенажа, силоса, сена, витаминной муки, гранул, брикетов).

3. Особую роль приобретают промежуточные культуры в условиях органического и специализированного земледелия как фитосанитары. Резко отличаясь по биологии и агротехнике от основных культур севооборота, они выполняют роль утраченных элементов чередования культур в севооборотах различной специализации, увеличивая биологическое разнообразие. Способствуют поддержанию урожайности культур, которыми насыщен севооборот на достаточно высоком уровне.
4. Промежуточные культуры, являясь резервом кормопроизводства, имеют в то же время большое агротехническое, организационно-хозяйственное и экономическое значение. При правильном их выращивании повышается культура земледелия и улучшается плодородие почвы. Они служат важным источником высококачественного органического (зеленого) удобрения.

Сидерация в органических севооборотах обеспечивает более высокий уровень биоразнообразия во времени и пространстве. Она увеличивает размеры накопления азота в используемых растениях – быстрорастущих крестоцветных и различных видах трав. Также она обеспечивает покров почвы растительностью (живой мульчей) для увеличения активности почвы и предотвращения ее заражения или засорения (L.K. Paine, H. Harrison, 1993).

Потенциальный эффект промежуточной сидерации включает улучшение почвенного плодородия, сохранение ресурсов, борьбу с вредителями и болезнями и сорными растениями. Однако это требует наличия определенных управленческих способностей (J. Theunissen, 1997).

Применение промежуточной сидерации и мульчирование почвы особенно широко практикуется в США. Так, использование бобовых покровных культур в посадках капусты положительно влияет на плодородие почвы и борьбу с сорняками, однако при этом обостряется межвидовая конкуренция. Поэтому промежуточные культуры могут быть особенно полезными для пропашных культур, имеющих низкую конкурентоспособность к сорнякам (L.O. Brandsaeter, H. Riley, 2002).

В Евросоюзе существуют программы поддержки сидерации. Зачастую двулетние или более долгие посевы клеверо-злаковых трав не используются на корм, а идут на сидерат, причем затраты на это субсидируются. Меньший эффект достигается при отказе от последнего укоса в пользу сидерации для обеспечения дополнительных запасов биомассы углерода и органического азота в почве (J. Heb, 1993).

Одногодичная сидерация наиболее ценна как источник гумуса, к тому же быстроразлагаемая биомасса сидерата обеспечивает почвенных организмов питательными веществами и энергией и улучшает почвенное плодородие для последующей культуры (M. Schonbeck, H. Stephen, R. DeGregorio и др., 1993).

Кормовые бобовые растения более эффективны в запасе азота под последующую культуру пшеницы, чем зернобобовые, такие как горох и вика (J. Evans, G. Scott, D. Lemerle и др., 2003).

Однако, улучшение почвенной структуры посредством корневого опада бобовых имеет более важное значение, чем накопление азота (M. Wivstad, B. Bath и др., 2003).

Аллелопатические свойства glucosinolate-содержащих крестоцветных оказывают эффективное фитосанитраное действие против заражения болезнями, передающихся через почву (L. Lazzari, L.M. Manici, 2001; B.J. Smith, J.A. Kirkegaard, G.N. Howe, 2004).

Гречиха на сидерат может подавлять различные сорняки в результате выделения галловой кислоты (Z. Iqbal, S. Hiradate и др., 2003).

Поражение корневыми нематодами, злостными вредителями овощей, может быть снижено различными сидератами, такими как редис (A. Nucifora, E. Schiliro и др., 1998) и суданская трава (Cl.S. Abawi, C. Vogel, 2000).

Использование сидератов в севооборотах органических ферм Дании не слишком распространено - 3 фермы из 68 обследованных (F.G. Wijnands, 1999). Опрос в Германии показал следующие результаты – используют покровные промежуточные культуры 60% органических с/х ферм (G. Rahmann, H. Nieberg и др., 2004) и 63% овощных холдингов (P. Fragstein и др., 2004). В США подавляющее большинство (72%) органических фермеров используют покровные (промежуточные) культуры как прием управления почвенным плодородием (E. Walz, 1999).

Таким образом, положительное влияние промежуточных культур на физические, химические, биологические показатели плодородия почвы усиливает чередование культур в севооборотах, особенно при специализации земледелия и структуре посевных площадей, неблагоприятной для организации нормального плодосменного чередования культур на полях.

Почвозащитная и экологическая функции промежуточных культур исключительно велики. Защищая почву от эрозии и уменьшая число вредителей, болезней и сорняков на полях, они способствуют снижению химической нагрузки на поля (пестициды), смыва почвы и тем самым предохраняют окружающую среду от загрязнения, что является важнейшим условием перехода к органическому земледелию.

6 Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений, болезней и вредителей в условиях органического сельского хозяйства

6.1 Стратегии управления вредными организмами в традиционном и органическом земледелии, их эффективность и экологическая безопасность

Современные методы защиты растений от вредителей, сорняков и болезней в большей части мирового сельского хозяйства, ориентированы на использовании пестицидов. Вследствие этого происходит загрязнение токсическими остатками урожая и окружающей среды, снижение регулирующей роли полезных компонентов агробиоценозов (энтомофагов, опылителей, птиц и др.), образуются резистентные популяции вредных видов к применяемым пестицидам. В настоящее время в России зарегистрировано 28 видов вредных членистоногих, 6 видов патогенов и 6 видов сорняков у которых выявлено формирование резистентных популяций или рас к пестицидам разного фитосанитарного назначения (Г.И. Сухорученко, 2001).

Формирование резистентности вредных организмов к используемым средствам защиты растений является одной из наиболее острых проблем современного растениеводства, так как приводит к резкому снижению эффективности защитных мероприятий и увеличению объемов использования пестицидов, что способствует дальнейшей дестабилизации фитосанитарной обстановки в агроэкосистемах (Г.И. Сухорученко, 2001). Этому способствует также быстрая адаптация вредителей и возбудителей заболеваний к широко возделываемым устойчивым сортам, создаваемым на генетически однородной основе.

Мониторинг фитосанитарной обстановки на посевах основных сельскохозяйственных культур показывает, что в современных условиях наблюдается почти повсеместное расширение ареала наиболее опасных вредителей, фитопатогенов и сорных растений, и усиление роли ранее экономически малозначимых видов. Одна из причин - формирование вторичных резерваций и очагов многоядных вредителей и сорняков на заброшенных пахотных землях. Так в последнее десятилетие резко обострилась ситуация с мышевидными грызунами на посевах зерновых, пропашных культур, многолетних травах и пастбищах в южных регионах России. Для предотвращения потерь от этой группы вредителей ежегодно проводят обработки сельхозугодий родентицидами на более чем 50% заселенных ими площадей. Большое экономическое значение снова при обрели саранчовые. Так территории в степных районах Поволжья, Северного Кавказа, на юге Урала и Западной Сибири заселены в массе как стадными саранчовыми (итальянским прусом, азиатской саранчой), так и нестадными видами (атбасарка, сибирская, крестовая, темнокрылая и др. виды кобылок) (В.И. Долженко и др., 2003). По официальным данным только в 2000-2002 гг. против этих видов обрабатывалось ежегодно около 2 млн. га сельскохозяйственных угодий.

Отдельно необходимо остановиться на ситуации, складывающейся с колорадским жуком. На территории РФ в последние 15 лет имело место значительное продвижение этого инвазионного вида на север и восток в его вторичном, евразийском ареале. Отмечено обострение экологической ситуации с вредителем во многих других зонах картофелеводства и овощеводства России и сопредельных государств бывшего СССР, где заселенность жуком

посадок картофеля достигает 100% площадей, а вызываемые им потери урожая клубней даже при проведении защитных мероприятий нередко достигают 30% и более. Одна из причин - формирование высоко резистентных популяций колорадского жука к применяемым фосфорорганическим и пиретроидным инсектицидам (В.А. Павлюшин, 2005).

Поэтому сегодня, во многих странах мира, применение пестицидов в сельском хозяйстве уменьшается.

Применение пестицидов в традиционном земледелии может быть снижено как за счет достижений в селекции сельскохозяйственных культур, так и за счет совершенствования нехимических методов (механических, биологических) (рис. 6.1).



Рисунок 6.1 Основные пути снижения использования пестицидов

Селекция может уменьшить необходимость применения фунгицидов и инсектицидов, но мало влияет на использование гербицидов, более того, в определенных случаях может даже стимулировать их более широкое применение за счет выведения гербицидоустойчивых сортов. По этой причине совершенствованию нехимических методов уделяется повышенное внимание, особенно при борьбе с сорными растениями, что является основой экологизации сельскохозяйственного производства.

В природных экосистемах, низкая восприимчивость к вредным организмам часто связана с высоким уровнем биоразнообразия (G. Peterson et al, 1998), что может быть использовано и для управления агроэкосистемой. Органическое земледелие в отличие от традиционного характеризуется большим биологическим разнообразием. Причины этих отличий многообразны, но их можно свести к следующему:

- отсутствие синтетических гербицидов снижает негативное воздействие на различные виды микроорганизмов,
- отсутствие синтетических инсектицидов, нематоцидов снижает воздействие на полезную фауну,
- отсутствие легкодоступных питательных веществ, поступающих с минеральными удобрениями, снижает выборочное увеличение быстрорастущих микроорганизмов,

- добавление различных растений и органических материалов животного происхождения увеличивает пищевую цепь в почве, и косвенно, пищевую цепь на поверхности почвы.

Поскольку повышение биоразнообразия в агроэкосистемах снижает пораженность, то можно ожидать снижение распространения вредителей и болезней в органическом земледелии по сравнению с традиционным.

Известно, что органическое сельское хозяйство, часто приводит к снижению урожайности (раздел 1.5). Однако снижение урожайности чаще связывают с недостатком элементов питания, чем с низкой эффективностью защиты растений. Следовательно, многие из методов средств защиты растений, разработанные для органического земледелия, могут использоваться для традиционного сельского хозяйства. В свою очередь, методы борьбы принятые в традиционном земледелии такие как, обработка почвы, выбор сорта, сроки посева и т.д. также доступны для органических производителей.

Проблемы защиты сельскохозяйственных культур в органическом и традиционном земледелии имеют общие корни. Вместе с тем, в органическом сельском хозяйстве подходы к защите растений различаются среди производителей на глобальном и региональном уровнях. С одной стороны, есть крупные производители органических продуктов, которые стремятся увеличить их долю, чтобы установить высокие цены на специализированном рынке. С другой стороны, фермеры с ограниченными ресурсами, производящие продукцию для личного потребления, как правило, используют тактику защиты растений, основанную на традиционных знаниях.

И те и другие производители в меньшей степени мотивированы решением экологических вопросов и здоровьем человека, чем те которые опираются на философские концепции и центры органического движения в различных частях мира. Для этих производителей органическое сельское хозяйство существенно отличается от традиционного не только с точки зрения возможности использования средств защиты растений, но в концептуальных подходах, которые формируют стратегию управления культурными растениями.

Слишком часто описания концептуальных подходов в традиционном и органическом сельском хозяйстве чрезмерно упрощены (A. Trewavas, 2004). Борьба с вредными организмами в традиционном земледелии не может быть просто охарактеризована как зависимость от запланированного применения широкого спектра пестицидов (биоциды, инсектициды, фунгициды, гербициды). Нужно учитывать, что методы борьбы в традиционном сельском хозяйстве определяются комплексным подходом. Они включают предупредительные мероприятия, рациональное и своевременное использования селективных пестицидов, подбор устойчивых к болезням и вредителям сортов, грамотное чередование культур в севообороте, уничтожение растительных остатков и т.д. К тому же, органическое производство это нечто больше, чем просто традиционное сельское хозяйство минус минеральные удобрения и пестициды. Хотя некоторые производители органических продуктов просто заменяют минеральные удобрения органическими, а пестициды препаратами растительного происхождения. Тогда как органическая деятельность включает широкий набор методов управления плодородием почвы и культурным растением, что обеспечивает поддержание экосистемы (M.A. Altieri, 1999).

Одним из принципиальных различий между управлением органическими и традиционными системами является расстановка приоритетов в решении задач земледелия. Традиционное сельское хозяйство часто ориентируется на решение краткосрочных задач, например, увеличение продуктивности за счет применения минеральных удобрений или гербицидов. Тогда как, органические системы стратегически используют другой подход, который предполагает формирование условий, которые обеспечат устойчивое функционирование агроэкосистемы (E.A. Stockdale, et al., 2001).

Краткая классификация методов борьбы с вредителями, сорняками и болезнями сельскохозяйственных культур в традиционном земледелии представлена на рисунке 6.2.

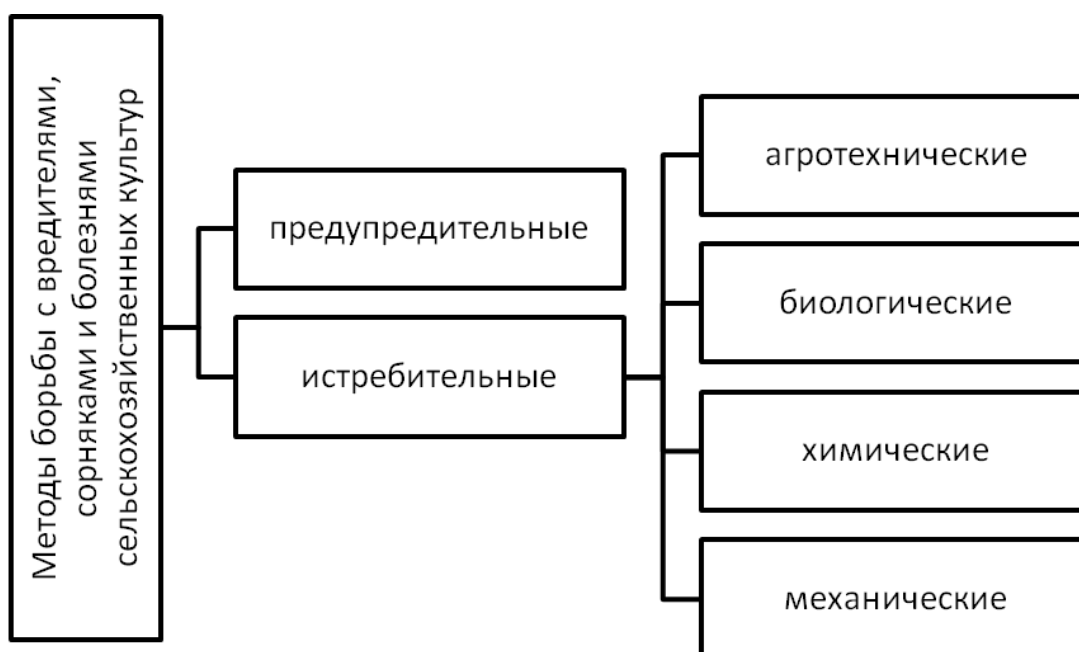


Рисунок 6.2 Краткая классификация методов борьбы с вредителями, сорняками и болезнями сельскохозяйственных культур в традиционном земледелии

Агротехнический метод основан на использовании общих и специальных приемов агротехники, с помощью которых создают экологические условия, неблагоприятные для развития и размножения вредных организмов и повышающие самозащитные свойства растений (обработка почвы, физическое уничтожение, и т.д.).

Биологический метод основан на использовании хищных и паразитических насекомых (энтомофагов), хищных клещей (акарифагов), микроорганизмов, нематод, птиц, млекопитающих и др. для подавления или снижения численности вредных организмов.

Химический метод основан на применении веществ, токсичных для вредных организмов.

Механический метод основан на использовании заградительных и ловчих канавок, ловчих поясов, различных приспособлений для вылова вредителей и т.д.

Во 2-й половине 40-х гг. XX в. в связи с выявлением отрицательной стороны химического метода в традиционном земледелии усилилось внимание к так называемой интегрированной защите растений, под которой в узком смысле понимают сочетание агротехнических, химических и биологических методов с целью максимального сохранения полезных энтомофагов, в более широком - рациональное сочетание всех методов при построении дифференцированных систем защитных мероприятий.

Таблица 6.1 Сравнительная оценка различных методов и подходов защиты растений в органическом и традиционном сельском хозяйстве

Методы и подходы	Практические действия	Органическое	Традиционное
Предупредительные			
санитарно-профилактические мероприятия	Использование очищенного и здорового посевного материала, пропаривание (фумигация в традиционном земледелии)	распространено	распространено
Асинхронность во времени пребывания на поле культурных растений и вредных организмов	Поздние или ранние посадки или сбор урожая, что препятствует распространению вредных организмов	распространено	распространено
Создание благоприятных условий	Севооборот, подбор сорта, подготовка органических удобрений, контроль за температурой и средствами, отпугивающих насекомых в хранилищах и теплицах и т.д.	распространено	распространено
Синтетический химический барьер	Профилактические опрыскивания синтетическими инсектицидами, нематоцидами, акарицидами, антикоагулянтами, фумигантами, фунгицидами и бактерицидами и др.	отсутствует	распространено
Пространственная изоляция	Посев культур на расстоянии, которое препятствует распространению	иногда	редко
Воздействие на колонии вредных организмов	Ловушки, выпуск стерильных самцов, и «мягких» электронов низкого напряжения для насекомых, заборы, сетки для птиц и млекопитающих, герметик, отражательная лента и отпугивающие для птиц и грызунов и др.	иногда	иногда
Регулирование популяции вредных организмов			
Устойчивость растений	Использование устойчивых сортов, пространственное размещение, вытяжки из растений или другие отпугивающие препараты	распространено	распространено
Генетически модифицированная устойчивость	Устойчивые сорта выведенные с помощью генной инженерии	отсутствует	распространено в некоторых странах

Методы и подходы	Практические действия	Органическое	Традиционное
Совместные посевы	Совместное выращивание культур, полосное размещение культур, зеленые удобрения, внедрение в посевы устойчивых растений	распространено	иногда
Конкуренция	Расширение растительного и микробного разнообразия с целью пропорционального сокращения представительства вредных таксонов	распространено	редко
Привлечение естественных вредителей для регулирования вредных организмов	Цветущие растения на краях полей, полосы, живых изгороди, промежуточные культуры, места гнездования летучих мешей и сов, насесты для птиц	распространено	иногда
Сохранение естественных врагов	Неиспользование биоцидов, которые нарушают естественные условия развития враги и конкуренты вредных организмов	распространено	иногда
Создание неблагоприятных условий для развития вредных организмов	Вентиляция, влажность и температура (теплиц и складских помещений), контроль влажности при орошении и т.д.	распространено	распространено
Истребительные мероприятия			
Синтетические пестициды	Различные системные и контактные пестициды	отсутствует	распространено
Органические вещества	Мыло, масло и т.д.	распространено	редко
Неорганические вещества	Диатомит, микроэлементы (Si или Zn), фосфат железа, CO ₂ , N ₂ , гидроксид меди, Бордоская жидкость и т.д.	распространено в некоторых странах	распространено
Вытяжки из растений	Растительные экстракты (пиретрум, никотин, хвощ и др.)	Редко	Редко
Применение фитофагов	Направленное использование животных, насекомых, грибов и вирусов для уничтожения вредных организмов	Иногда	Иногда
Физическое удаление насекомых	Ловушки, сбор и т.д.	Иногда	Редко
Физико-механическое воздействие	Обработка почвы, выжигание, затопление, вымораживание и т.д.	распространено	распространено

Источник: Deborah Letourneau, 2002

Успех интегрированных методов борьбы в неорганических системах производства часто является результатом применения целого арсенала эффективных синтетических пестицидов. Кроме этого, многие методы для неорганических культур разработаны на основе преимущественного использования материалов контроля вредных организмов (например, применение сортов генетически модифицированных сельскохозяйственных культур, инсектицидная обработка семян).

В отличие от традиционного подхода, органические системы земледелия полагаются на агротехнические и биологические методы борьбы с вредителями, и практически исключают использование синтетических химических веществ в производстве сельскохозяйственных культур. Генетически модифицированные культуры не допускаются.

На практике, интегрированный подход в защите растений превратился в науку, где применяются научно-обоснованные экономические пороги для определения необходимости использования пестицидов. Когда популяции вредителя достигает уровня, при котором наблюдаются экономически значимые потери урожая и его качества, применяются пестициды. Хотя этот «обычный интегрированный подход» может существенно снизить использование пестицидов, он все еще базируется на использовании химических препаратов в качестве основного инструмента в борьбе с вредителями, что может стать причиной серьезных экологических последствий.

Ограниченное видение обычных интегрированных методов защиты растений привело исследователей устойчивого сельского хозяйства к разработке биоинтенсивного интегрированного подхода (R. Dufour, 2001), в основе которого лежит экологический подход. Суть его в следующем:

- Основное внимание уделяется профилактическим мероприятиям.
- Активно применяются биологические методы регулирования вредных организмов.
- Используется наименее токсичные материалы для регулирования вредных организмов.

Важным различием между обычным и биоинтенсивным интегрированным подходом является то, что акцент в последнем делается на активизации биологических процессов, способствующих повышению общей устойчивости агрофитоценоза (M. Schonbeck, 2007). В то же время, бионтенсивная интегрированная защита растений включает многие компоненты, которые есть в традиционной (мониторинг, использование экономических порогов, ведение учета и планирования).

6.2 Управление сорным компонентом в органическом земледелии

Сорные растения являются наиболее дорогостоящей категорией вредных организмов в сельскохозяйственном производстве. По всему миру, сорняки вызывают больше потери урожая и увеличивают издержки производства больше, чем насекомые, вредители, патогенные микроорганизмы, нематоды, или теплокровные вредители (грызуны, птицы, др.). Ежегодно растениеводство РФ теряет от вредителей болезней и сорняков около 100 млн. тонн в пересчете на зерно, из которых до 40 млн. тонн приходится на сорняки. Потери от сорняков зерновых колосовых составляют от 20 до 25%, а пропашных и овощных культур – до 50% (Ю.А. Спиридонов, 2008). Сорные растения обладают огромной семенной продуктивностью и могут сохранять всхожесть в почве до нескольких десятков лет (З.И. Порожня, И.Д. Кобяков, 2006; И.В. Дудкин, З.М. Шмат, 2007). Сорняки иссушают корнеобитаемый слой почвы и выносят большое количество питательных веществ, вносимых с удобрениями (О.В. Мельникова, 2008). Так, применяемые удобрения на сильно засоренных участках не могут оказать полного действия, а повышение их доз стимулирует еще большее развитие сорной расти-

тельности (И.В. Дудкин, З.М. Шмат, 2006; Г.Ш. Турсумбекова, 2006; О.В. Мельникова, 2008).

Поскольку принципы и нормы органического земледелия исключают использование большинства гербицидов, то принято считать сорные растения наиболее серьезным препятствием для успешного перехода на органическое производство (Š. Týr, at al., 2009), а также эффективного контроля сорняков в органическом земледелии.

В настоящее время существует две стратегии планирования профилактики и борьбы с сорняками (K. Hurlle, 1997):

Концепция борьбы «любой ценой» (control at any cost)

Целью данной концепции является удержание численности сорняков (болезней, вредителей) на возможно низком уровне, чтобы минимизировать потери урожая и предупредить потенциальное увеличение вредных организмов. Эта концепция носила глобальный характер до середины прошлого века. Несмотря на современное развитие техники, возможности этой стратегии ограничены.

Концепция экономического порога вредоносности (economic threshold)

В основе данной концепции лежит экономический порог вредоносности: потери урожая сельскохозяйственных культур в стоимостном выражении равны стоимости затрат на предотвращение этих потерь. В настоящее время выявлены пороги для многих серьезных сорняков, вредителей и болезней в посевах основных сельскохозяйственных культур. При этом важно учитывать, чтобы допускаемый порог не усилил засоренность (пораженность) посевов следующей культуры данного поля.

Однако сорные растения неравномерно распределены по всему полю, как в отношении отдельных видов, так и их обилия, что значительно усложняет ответ на вопрос: достигнут ли порог вредоносности. Поэтому некоторые исследователи выделяют третье направление управления сорным компонентом агрофитоценоза: **экологический порог (ecological threshold)** (K. Hurlle, 1997) или **эколого-экономический порог (ecological-economic threshold)** (Б.Д. Кирюшин и др., 2008).

Концепция экологической порога намного сложнее и выходит за рамки экономических обоснованных вопросов: какую степень засоренности можно допустить? Кроме того, мы должны ответить на вопрос: в каком уровне засоренности мы нуждаемся?

За последние 40 лет видовой состав сорняков в Западной Европе сократился на 20-40%, а потенциальная засоренность (запасы семян сорняков в почве) упала с 30-50 до 1-5 тыс. шт./м². Сокращение видового состава было вызвано упрощением, или специализацией севооборотов, высокими дозами азотных удобрений и загущенными посевами, а снижение запаса сорняков в почве – введением эффективных технологий возделывания культур. Экологи считают эту тенденцию в эволюции сорной популяции негативной. Сорняки в определенной мере обеспечивают биодиверсификацию агрофитоценоза, поскольку с каждым растением ассоциируется много других организмов. Если в последующем падение продуктивности пашни будет вызвано проблемой биодиверсификации, тогда возникает необходимость введения эколого-экономического порога (Б.Д. Кирюшин и др., 2008).

Функции, выполняемые сорными растениями:	Вред, причиняемый сорными растениями:
<ul style="list-style-type: none"> • Защита почвы от эрозии • За счет более развитой корневой системы, способны возвращать в пахотный слой вымытые элементы питания • Пополнение органического вещества • Источник корма для сельскохозяйственных животных • Консервируют элементы питания • Среда обитания для микроорганизмов, насекомых и животных • Восстанавливают биологическое разнообразие 	<ul style="list-style-type: none"> • Конкуренция с культурными растениями за свет, воду, питательные вещества и пространство • Выделяют токсичные для культурных растений вещества (аллелопатия) • Являются очагом для возможного заражения болезнями и вредителями • Могут вызвать полегание культурных растений • Снижают выход и качество животноводческой продукции • Ущерб здоровью человека • Осложняют проведение полевых работ

Наличие экологического понимания роли сорняков является основой построения эффективных методов управления в органическом земледелии. Но, несмотря на это, сорняки были и остаются основной проблемой в органическом земледелии (M. Lacko-Bartosova and et al, 2001). Проблемы, вызванные сорняками усугубляются при совместном проявлении трех условий:

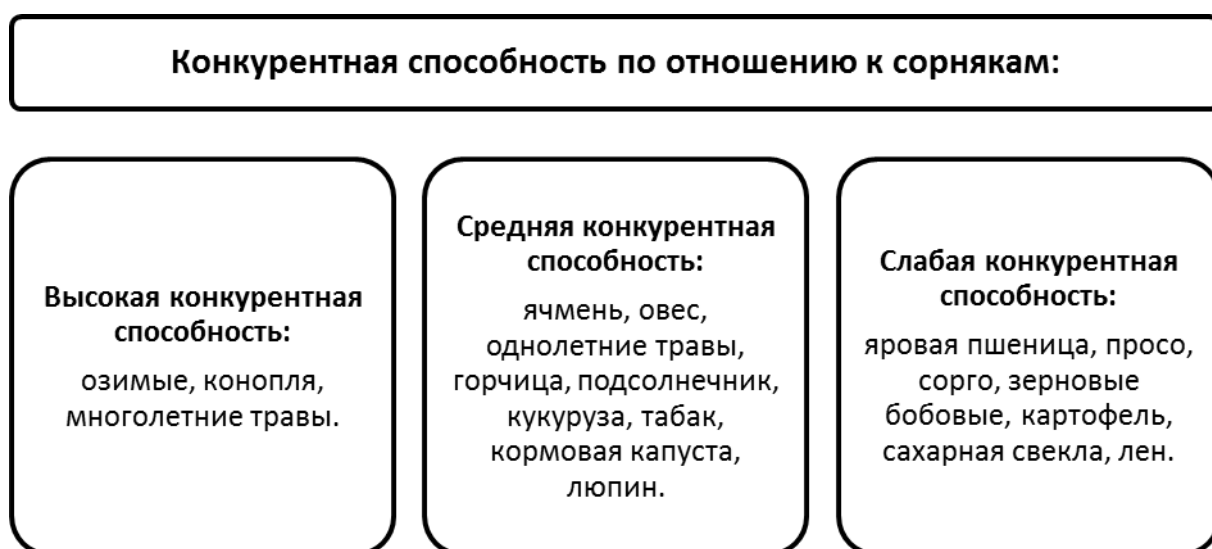
- Большая засоренность почвы семенами и органами вегетативного размножения сорняков.
- Восприимчивость культурных растений к сорнякам (слабая конкурентоспособность – например, у льна).
- Благоприятные условия для роста и развития сорной растительности (достаточное количество осадков, тепла, элементов питания и т.д.).

В органических хозяйствах, проблемы с засоренностью сводятся к минимуму посредством сочетания следующих подходов:

- Повышение конкурентоспособности сельскохозяйственных культур и устойчивости к сорнякам.
- Удаление или ограничение роста сорняков на ранних стадиях развития.
- Сокращение запаса семян и вегетативных органов размножения в почве.
-



Рисунок 6.3 Сочетание условий, определяющих вредоносность сорных растений (М. Schonbeck, 2011)



Таким образом, целью экологического подхода это сокращение обилия сорного компонента, задержка времени появления сорняков относительно культурных растений, ограничение производства и распространения семян, и максимальное использования доступных ресурсов культурным растением (М. Liebman, C.L. Mohler, 2001).

Органические фермеры используют широкое разнообразие инструментов управления сорным компонентом в органическом земледелии, которые можно условно разделить на: агротехнические, где особо внимание уделяется механическим, физическим методам и биологические, включающие севооборот, промежуточные культуры, аллелопатию и т.д.

Агротехнические методы борьбы с сорняками дешевле, чем другие методы и средства. Кроме этого эти методы сочетаются с обычными мероприятиями обработки почвы, ко-

которые необходимы для выращивания культур. Агротехнические методы разработаны на основе мероприятий по подготовке почвы, которые необходимы для выращивания культур.

Эффективный механический контроль за обилием сорного компонента, как правило, требует наличия соответствующего комплекса машин. Они должны соответствовать виду культур, фазы развития растений, методов обработки, и типа засоренности. Таким образом, механические методы управления сорным компонентом должны быть объединены в программу, которая в свою очередь объединена с другими экологическими методами управления.

Обработка почвы.

Обработка почвы выполняет несколько функций, в том числе устранение существующих сорняков. Принято выделять основную, предпосевную обработку и обработку по уходу за растением. Для этого используются всевозможные орудия: лулильники, плуги, чизели, плоскорезы, дисковые орудия, культиваторы, роторные орудия, бороны и т.д. При этом методы борьбы традиционном и органическом сельском хозяйстве во многом схожи. Грамотно построенная система обработки обеспечивается за счет создания благоприятных условий для быстрого и одновременного прорастания семян и вегетативных органов размножения сорняков – *провокация*; измельчения орудиями обработки подземных органов многолетних сорняков на основной глубине залегания их корневой системы с последующей глубокой заправкой отрезков в почву – *удушение* (пырей ползучий); регулярного подрезания растений орудиями обработки почвы с целью расхода ими запасных питательных веществ и последующей гибели – *истощение* (осот полевой, бодяк полевой).

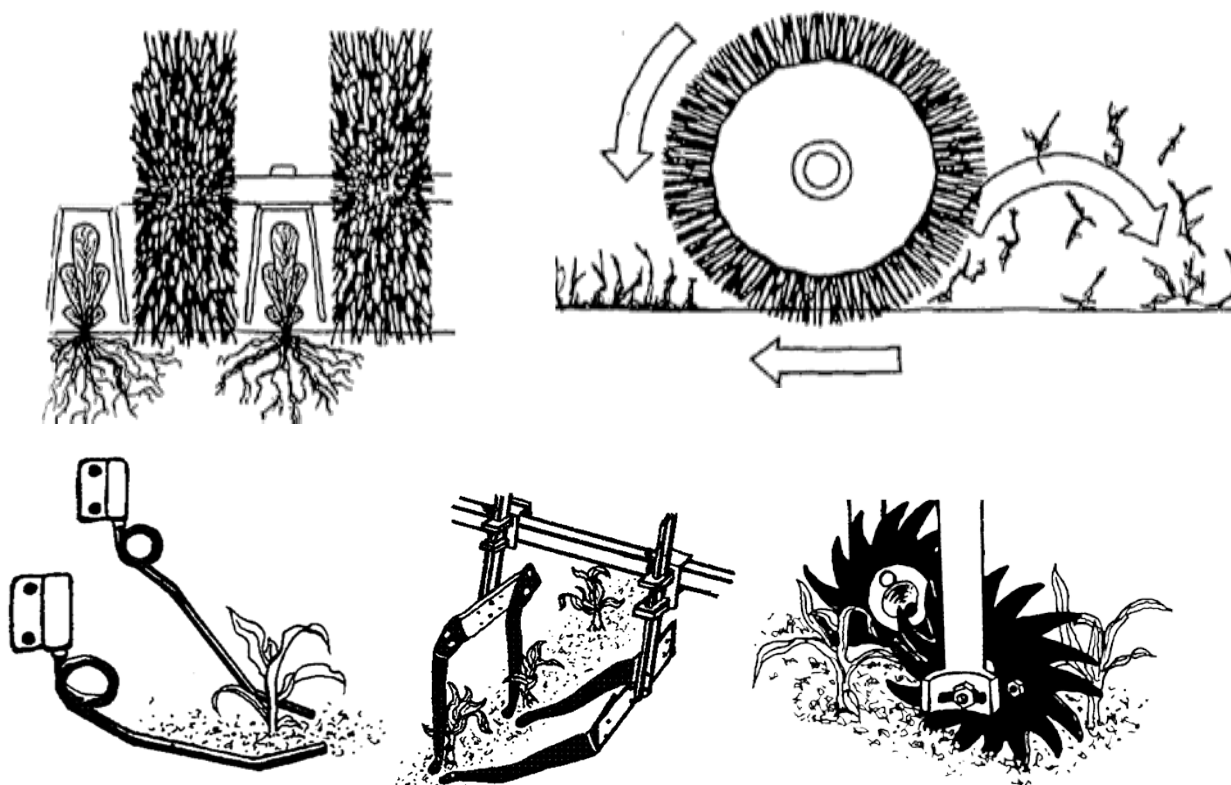


Рисунок 6.4 Орудия обработки в междурядьях пропашных культур (C.L. Mohler, 2001b)

Важной особенностью борьбы с сорняками в органическом земледелии является более широкое использование обработки почвы в междурядьях пропашных культур. Для этого используются всевозможные орудия (рис. 6.4).

При этом при переходе на органическое сельское хозяйство необходимо найти баланс между минимизацией обработки, обеспечивающей сохранение плодородия, и увеличением засоренности.

Метод высушивания на солнце.

Путем мелкой обработки корневища сорняков извлекаются на поверхность почвы, где на них воздействуют солнечные лучи. Метод эффективен только в сухую и жаркую погоду.

Вымораживание.

При глубокой вспашке поздней осенью на поверхность почвы извлекается подземные органы многолетних сорняков для того, чтобы они при низких температурах потеряли жизнеспособность.

Метод скашивания сорняков.

Этот метод прост, но эффективен.

Фермеры используют косилки, чтобы управлять сорняками в пастбищах, на краях полей, а и иногда и прямо на пашне. Несмотря на то, что при скашивании удаляется только верхняя часть растения, а нижняя часть и коневая система остаются на поле, тем не менее, это может оказать значительное влияние на определенные сорняки. Некоторые однолетние сорняки являются достаточно восприимчивыми к этому приему и могут подавляться с помощью одного или двух укусов, и даже рост и вегетативное размножение многолетних сорняков могут быть ограничены своевременным или повторным кошением.

Скашивание может использоваться при выращивании пропашных культур в междурядьях, когда сорняки выше культуры и после уборки урожая. Этот метод хорошо зарекомендовал себя когда нежелательно использовать междурядные обработки (засуха, фаза развития культуры, почвенные условия и т.д.). Скашивание быстрее чем основная обработка (после уборки культуры) может прекратить рост и обсеменение сорняков, тем самым препятствуя увеличению количества семян в почве и сохраняя ее плодородие.

Термические методы.

В органическом земледелии получил широкое распространение метод выжигания или огневой метод. Сейчас существуют огневые культиваторы (пропан + бутан), температура = 1000-1200 °C, при этом уничтожается примерно 90% сорняков. Успешное применение огневых культиваторов реализуется в посевах культур, всходы которых появляются медленно (морковь, свекла, лук и др.). Обработку проводят до появления всходов основной культуры, чтобы уничтожить всходы сорных растений. Огневой культиватор не только подавляет сорные растения, но и ускоряет весеннюю просушку почвы, а также улучшает экологическое и фитосанитарное состояние.

Некоторые зерновые культуры могут выдерживать стерилизацию пламенем в пределах ряда на определенных стадиях развития, так, например, зерновые и лук, который несколько дюймов высотой (точка роста защищена), и хлопок (чья основа является древесной и стойкой). Пламя направлено к поверхности почвы от любой стороны ряда. Задача не состоит в том, чтобы «сжечь» сорняки, а лишь подвергнуть их кратковременному воздействию высоких температур, настолько, чтобы разрушить клеточные мембраны, что приводит к обезвоживанию и гибели сорного растения через несколько дней. Стерилизация пламенем является самой эффективной и энергосберегающей для сорняков не выше 5 см (S. Diver, 2002).

Другие способы термического управления сорным компонентом включают инфракрасный нагреватель, горячую воду и паровые культиваторы (T. Astatkie et al., 2007). Они призваны устранить потенциальную пожароопасность, связанную с пламенными культиваторами в засушливых условиях, особенно в присутствии мульчи или сухих растительных остатков. Инфракрасный культиватор направляет пламя на керамическую или металлическую пластину, которая излучает высокую температуру на сорняки. Это может быть эффективно, но требует в несколько раз большего количества энергии по сравнению с пламенным культиватором. Горячая вода и паровая обработка требуют транспортировки значительных объемов воды (от 9000 до 11000 л/га) в поле, и подавляют сорняки менее эффективно, чем пламя или инфракрасное излучение (S. Parish, 1989).

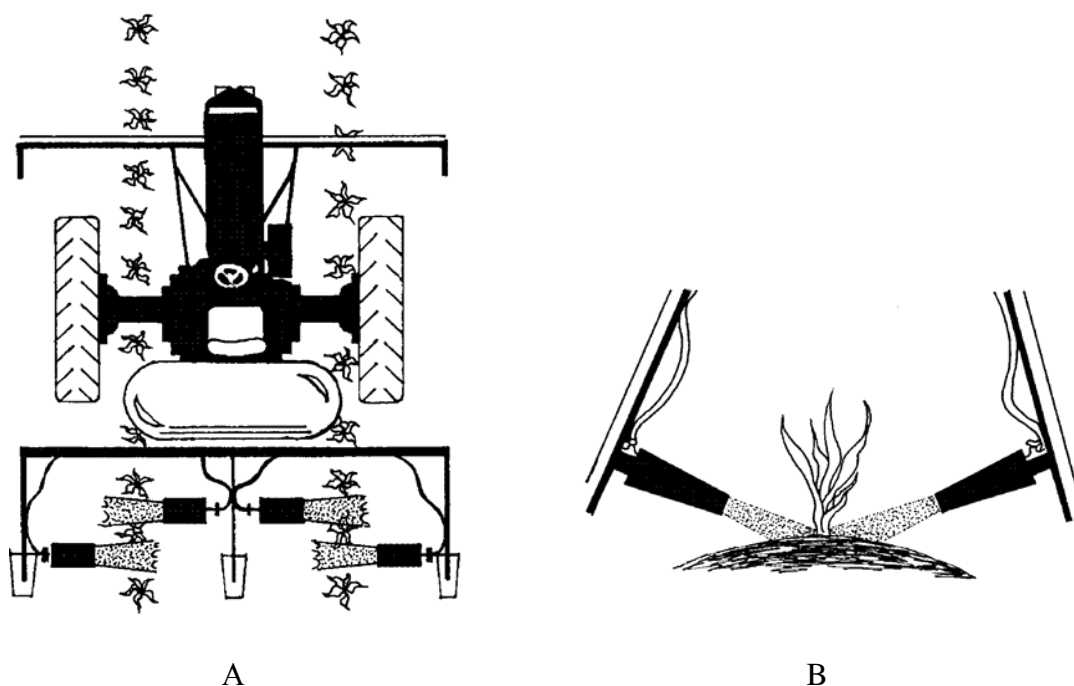


Рисунок 6.5 Междурядный пламенный культиватор (А) – вид сверху; (В) – вид с задней стороны одного ряда (C. L. Mohler, 2001b).

Использование электромагнитного поля (ЭМП) сверхвысокой частоты (СВЧ).

Нагрев почвы токами сверхвысокой частоты (СВЧ) уменьшает появление сорных растений на поверхности почвы, но является непрактичным в полевых условиях.

Использование электропропольщиков.

Электропропольщики используются прежде всего, чтобы подавить сорные растения в низкорастущих междурядных культурах (сахарная свекла и соя). Эти установки основаны на использовании переменного однофазного тока высокого напряжения и предназначены для борьбы с сорняками, которые вырастают выше культуры. Электрическое сопротивление сорняков вызывает испарение жидкостей, которое разрушает ткани (С. Vigneault, D.L. Benoit, N.B. McLaughlin, 1990). Доля подавляемых сорняков уменьшается с увеличением плотности сорняка, что делает электропропольщики непрактичными в качестве основного инструмента управления сорными растениями. Однако, на полях с низкой засоренностью (например, 5 шт./м²), где не применяется других регулирующих мероприятий электропропольщики продемонстрировали эффективность по сравнению с гербицидами и косилками.

Мульчирование.

Мульчирование почвы препятствует проникновению света, предупреждая прорастание семян сорняков. Материалы, которые могут быть использованы в качестве мульчи, разнообразны. Это пластиковые и органические материалы, такие как осадки сточных вод, опилки, солома, сено, листья деревьев, деревянные щепки, бумага (рис. 6.6) и т.д. Мульчирование препятствует иссушению почвы появлению поверхностной корки, активизирует развитие почвенной фауны (дождевые черви), предохраняет почву от водной (капельной) эрозии. Чтобы данный прием был эффективным, необходимо блокировать доступ света к семенам сорняков для этого толщина слоя должна соответствующая.

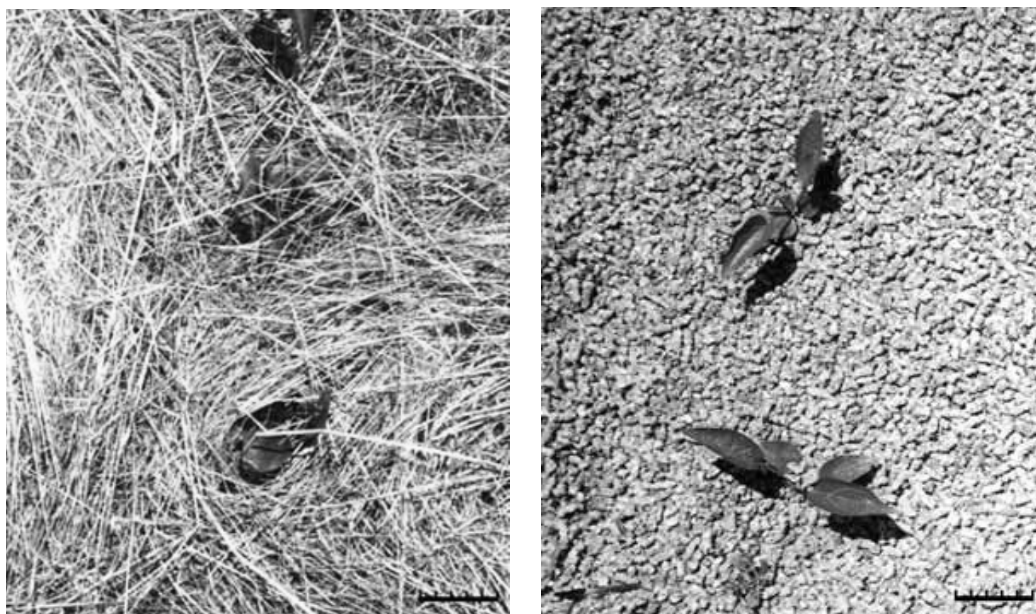


Рисунок 6.6 Мульча из соломы овса 15 см (слева) и гранулированной макулатуры (справа) (P. Kristiansen, 2007)

Приблизительно 10 см сена или соломенной мульчи могут сократить появление всходов широколиственных сорняков. Органическая мульча менее эффективна против злаковых сорняков, и обычно не значительно препятствует появлению многолетних сорняков размножающихся корневищами, клубнями, отпрысками, луковицами.

Мульчирование почвы также позволяет подавлять мелкосемянные сорняки в верхнем слое почвы за счет токсических выделений (аллелопатия) (M.Liebman and C.L. Mohler, 2001).

Создание оптимальных условий.

Создание оптимальных условий, направленных на улучшение условий роста и развитие культурных растений (севооборот, промежуточные культуры, нормы высева, сроки посева, удобрение, известкование и т.д.)

Использование насекомых, питающихся сорными растениями (фитофагов). Этот метод особенно эффективен в борьбе с такими злостными и трудно искореняемыми сорняками, как амброзия полыннолистная, горчак ползучий, осот полевой, заразиха, вьюнок полевой и др.

Применение фитопатогенных организмов, вирусов.

Применение фитопатогенных организмов, а также вирусов, которые вызывают заболевания сорных растений. Например, бодяк полевой можно уничтожить, заразив его грибом пущинией, горчак ползучий – горчаковой ржавчиной и т.д.

Использование некоторых видов рыб.

Использование некоторых видов рыб для борьбы с водной сорной растительностью, эффективно в районах орошения. Например, толстолобик и белый амур питаются клубнекамышом приморским, водяным орехом, рогозом узколистным, тростником обыкновенным, осоками и т.д.

Использование животных и птиц.

Использование животных и птиц, истребляющих семена сорняков и сами сорняки. Например, любимой пищей дикой утки служит зерно проса рисовидного. Поэтому в некоторых странах после уборки урожая риса плантации используют для кормления этих птиц.

Например, в США достаточно широко распространено использование гусей. Наиболее эффективны молодые гуси (шесть-восемь недель от рода). Они хорошо работают при удалении сорняков (свиной пальчатый, сыть круглую, амброзию высокую и другие сорные растения) между растениями в рядах, где не могут применяться культиваторы и мотыги. Гуси используются на следующих культурах: хлопок, клубника, кукуруза, фруктовые сады, табак, картофель, лук, сахарная свекла, ежевика, декоративные растения, в питомниках.

Органические гербициды и биогербициды.

Применение синтетических гербицидов в органическом сельском хозяйстве не допускается. Однако существуют препараты, которые были разработаны для борьбы с сорняками в органическом земледелии. Это гербициды естественного происхождения и их использование допускается при производстве органических продуктов. К ним относятся – уксусная кислота, лимонная кислота, эфирные масла, природные аллелохимикаты. Это неселективные гербициды контактного действия, которые используются для обработки краев полей, вдоль дорог, до появления всходов культуры или после ее уборки и т.д.

Существует несколько биогербицидов на основе грибковых возбудителей которые действуют в отношении конкретных видов сорняков. В настоящее время, биогербициды играют незначительную роль в регулировании сорного компонента в органическом сельском хозяйстве.

6.3 Борьба с вредителями сельскохозяйственных культур в условиях органического земледелия

Насекомые и другие членистоногие, например, пауки и клещи, относятся к числу наиболее распространенных и разнообразных организмов в окружающей среде. В настоящее время во всем мире описаны более миллиона различных видов насекомых, и примерно еще около 10 000 новых видов фиксируется каждый год. Подавляющее большинство насекомых и других членистоногих являются полезным или нейтральным по отношению к продукции растениеводства и менее 1% известных видов насекомых считаются вредителями. Насекомые и другие членистоногие могут выполнять полезные экологические функции в сельскохозяйственных и природных экосистемах:

- Выступают как редуценты, выполняя посредническую функцию в разложении растений и других органических остатков, их минерализации и преобразования в питательные вещества для растений.
- Выступают как опылители, обеспечивая оплодотворение и размножение многих растений, в том числе многих сельскохозяйственных культур.
- Выступают в качестве естественных врагов (хищников и паразитов), что помогает предотвратить вспышки насекомых-вредителей и сорняков.
- Являются важным элементов пищевой цепи, выступают в качестве пищи для других организмов, в том числе и для естественных врагов вредных насекомых.

Некоторые растениеядные виды членистоногих видов могут оказывать вред только при определенных условиях, в тоже время другие хорошо адаптированы к различным условиям и могут регулярно приводить к экономическим потерям. Эти потери могут возникнуть в результате прямого потребления растительных материалов, таких как листья, плоды, семена, корни и сок или путем передачи болезней растениям, например, вирус бронзовости томата передается от трипсов, а жук-блшка передает бактериальное увядание бахчевых. Понимание экологических принципов, лежащих в основе динамики популяций насекомых и взаимодействия популяций внутри сообщества, может помочь производителям органических продуктов управлять численностью членистоногих на их ферме, как с позиции борьбы с вредителями, так и с целью поддержания полезных видов, чтобы предотвратить или уменьшить экономические потери урожая (M.E. Barbercheck, 2010).

Вредители, как правило, не являются серьезной проблемой в органических системах земледелия, так как здоровые растения, произрастающие в здоровой почве, имеют сбалансированное питание и в большей степени сами способны противостоять вредителям. Однако в органическом земледелии иногда вредители вызывают серьезный ущерб, в частности, при возделывании овощных культур, таких как морковь и капустные, которые очень чувствительны к повреждениям от корневых мух. Проблемы с вредителями могут быть особенно серьезными в больших садоводческих хозяйствах, где задействованы большие площади одинаковых видов сельскохозяйственных культур. В органической системе земледелия борьба с

вредителями в основном носит профилактический характер. Профилактика заключается в балансе и управлении сельскохозяйственными и несельскохозяйственными территориями, видами сельскохозяйственных культур, выборе сортов, временной и пространственной организацией севооборотов с целью поддержания всевозможных популяций полезных организмов, включая конкурентов, паразитов и хищников вредителей (А.М. Litterick et al, 2002).

Неправильный подбор культур и сортов, несоблюдение принципов их чередования может иметь значительное влияние на пораженность культурных растений некоторыми видами вредителей. Менее мобильные вредители, а также вредители, которые имеют специфический или узкий круг хозяев являются особенно восприимчивыми к севообороту. Высоко-мобильные, зачастую неспецифические вредители, такие как тли, в меньшей степени зависят от размещения или чередования культур. При определенных условиях в органическом сельском хозяйстве допустима активная обработка против вредителей, включающая природные пестициды. При этом биологические методы регулирования, такие как севооборот, будут оставаться наиболее важными средствами для борьбы с вредителями в органических системах.

Для регулирования численности насекомых в органическом земледелии пользуются следующими методами:

Выбор сорта.

Традиционно селекционеры уделяли больше внимания созданию устойчивых к болезням сортов, чем на создание сортов устойчивых к вредителям. Однако такие сорта существуют. При этом важно знать как он был получен, так как использование генетически модифицированных культур, не допускаются в органических системах производства. При отсутствии сортов, устойчивых к вредителям нужно выбирать сорта, которые менее привлекательны для вредителей, чем другие. Размер растения, форма, окраска, опушенность листьев, химический состав могут как привлекать, так и отпугивать вредителей, что сказывается на результатах колонизации культур насекомыми. При этом, использование сортов для сокращению вредных организмов может также уменьшить численность полезных насекомых.

Севооборот.

Севооборот является одним из главных факторов, определяющих защиту сельскохозяйственных культур от вредителей в условиях органического земледелия. При этом нужно учитывать пространственное или территориальное размещение культур, т.е. чередование культур не только во времени, но и на территории. Это связано с тем, что многие вредители, могут легко мигрировать, если граничащие поля будут заняты родственными культурами.

Время посева (посадки) и уборки.

Фаза роста и развития культурных растений может иметь значительное влияние на их привлекательность для насекомых-вредителей. Трипсы, например, часто поражают культуры раннего сева. Кукурузная совка также вызывает меньше проблем при ранней посадке кукурузы.

Скорость и энергия роста сельскохозяйственных культур также имеет важное значение. Посев семян должен происходить в хорошо прогретую почву, что будет способствовать

более быстрому их прорастанию. Использование рассады вместо семян может также ускорить рост и развитие растения. Растения более подвержены заражению при формировании стрессовых условий.

Чем короче время вегетации культуры, тем меньше шансов у насекомых-вредителей. Сочетание раннего сева с использованием раннеспелых сортов может позволить получить урожай до появления основной массы вредителей.

Плотность посадки (посева) и норма высева.

Увеличение плотности посева (посадки) как правило, направлено на увеличение урожайности и на борьбу с сорняками, чем на борьбу с вредителями. Но при увеличении плотности посевов увеличивается численность полезных насекомых, это может привести к уменьшению вредных. Уменьшение расстояния между рядами культур увеличивает количество полезных насекомых. Так, затенение почвы способствует росту численности хищных жуличиц, которые к тому же могут потреблять семена сорняков на поверхности почвы.

Управление плодородием почвы.

Поддержание плодородия почвы является важным компонентом интегрированной системы защиты растений в органическом земледелии.

Чтобы противостоять вредителям культурные растения должны характеризоваться хорошей энергией прорастания и скоростью развития. Однако чрезмерно пышные растения привлекают больше насекомых-вредителей и повреждаются сильнее, чем другие растения. Переудобренные растения могут давать визуальные подсказки для насекомых и стать мишенью для атаки. Выживание недоразвитых насекомых также могут быть лучше на переудобренных растениях. В свою очередь стресс из-за недостатка элементов питания для растений также может стать причиной привлечения насекомых-вредителей, или растения становятся более восприимчивы к повреждению насекомыми-вредителями. Следовательно, тщательное планирование и выполнение программ по поддержанию плодородия почв (в том числе pH) является важным компонентом борьбы с вредными насекомыми.

Регулирование водного режима.

Применение орошения продиктовано необходимостью увеличения урожайности сельскохозяйственных культур и погодными условиями, а не для борьбы с вредителями. Вместе с тем орошение может оказывать как прямое, так и косвенное воздействие на насекомых-вредителей. Популяция насекомых может уменьшиться за счет механического действия спринклеров, которые струей воды сбивают насекомых с растения или за счет увеличения влажности, что приводит к росту числа заболеваний у насекомых, вызванных бактериями или грибами. Поскольку методы орошения значительно различаются, влияние орошения на насекомых, также различаются. Кроме того, растения, отрицательно отзывающиеся на засуху, могут быть более привлекательными для насекомых-вредителей или быть менее устойчивыми.

Обработка почвы.

Обработка почвы оказывает влияние как на почвенных, так и на листовых вредителей. Отсутствие механического воздействия в природных системах сохраняет пищевые сети, разнообразие организмов и среду их обитания. Регулярное механическое воздействие на сельскохозяйственные земли приводит к нарушению экологических связей и позволяет некоторым видам вредителей адаптироваться к данным условиям, что существенно снижает естественный контроль за их распространением, свойственный природной системе. С другой стороны, обработка почвы также приводит к уничтожению насекомых зимующих в почве их яиц, куколок, или взрослых особей, что способствует сокращению проблем с вредителями.

Мульчирование.

В мульчировании почвы может использоваться пластиковые и натуральные материалы. Органические фермеры чаще всего используют мульчу из соломы, поскольку она легко доступна и обеспечивает хорошее подавление сорняков.

Мульчирование почвы обеспечивает лучшее подавление вредителей по сравнению с непокрытой почвой. При использовании пластиковой мульчи можно регулировать цвета, которые привлекают, либо отпугивают насекомых. Так, прозрачный, белый, желтый или алюминевый (отражающий) цвета эффективны при борьбе с тлей и белокрылками, тогда как синий и желтый могут привлечь отдельные виды вредителей.

Предупредительные мероприятия.

К предупредительным мероприятиям относится использование чистого посевного материала, очистка машин, орудий, одежды, грамотная утилизация растительных остатков.

Некоторые из вредителей являются не очень подвижны (паутинный клещ), но могут распространяться когда люди и оборудование перемещаются от зараженной зоны на незараженную. Растительные остатки часто располагают рядом с полями и являются местом обитания и размножения отдельных вредителей.

Дружественные посадки.

Использование дружественных посадок основано на теории, что некоторые растения, выращенные в непосредственной близости от сельскохозяйственных культур, будут отпугивать или убивать насекомых-вредителей. Исследования на сегодняшний день не показали, что этот подход достаточно эффективен. При этом не стоит путать дружественные посадки и совмещенные культуры.

Растения ловушки.

Растения ловушки предназначены для отвлечения или переориентирования отдельных видов вредителей от культурных растений. Например, ученые Краснообска (Новосибирская область) в качестве растений-ловушек используют горчицу белую, которая зацветает раньше (за счет более ранних сроков сева), чем основная культура - рапс. Когда в ловушках собираются вредители их уничтожают.

Использования феромонов.

Насекомые очень маленькие существа в очень большом мире. Они развили многочисленные способы с целью нахождения друг друга для спаривания. Некоторые насекомые могут издавать громкие звуки, как бензопила, другие имеют яркие цвета. Многие насекомые находят друг друга на больших расстояниях, испуская химические сигналы, или феромоны для привлечения особей того же вида для спаривания. В настоящее время установлено химическое строение феромонов для многих видов вредителей и есть возможность дублировать их синтетически. Насекомые также могут использовать феромоны для передачи информации о наличии пищевых ресурсов.

Все это можно использовать для регулирования численности насекомых вредителей.

Биологические методы борьбы основаны на использовании организмов для подавления или снижения численности вредных насекомых.

Естественные враги членистоногих можно разделить на три основные категории: хищники, паразиты и патогены (M. Altieri et al., 2005).

Использование хищников.

Хищники ловят и едят свою добычу. Наиболее распространенные хищные членистоногие включают божьих коровок, хищных жуужелиц, мух-журчалок, златоглазок, бегунчиков, амаров, антокоридов (хищники-крошки) пауков и т.д. К хищникам также относят лягушек, жаб (питаются и ночью, когда хищники и птицы спят, и едят всех невкусных насекомых, выедают много слизней). Жаба Ага специально разводится, как защитница сахарного тростника), летучих мышей (это ценнейшие истребители сумеречных бабочек и жуков. Начинают охотиться тогда, когда дневные хищники уже спят, а ночные еще не проснулись). Выедают хрущей, совок, плодояжорок, листовёрток, комаров – сотнями за ночь. Им нужны самые глухие углы: чердаки, гроты, дупла и старые деревья), птиц.

Использование паразитойдов.

Паразитоиды (иногда называют паразитами) обычно не едят своих хозяев напрямую. Взрослые паразиты откладывают яйца в, на, или возле насекомого-хозяина. Многие паразитоиды очень маленькие и их сложно заметить. Тахины являются еще одной группой паразитов. Они выглядят как большие мухи и откладывают на хранение свои белые, овальные яйца на спинах гусениц и других вредителей. Из яиц вылупляются личинки, которые приводят к гибели насекомых-вредителей. Паразитоидам часто требуется дополнительный источник питания помимо самого насекомого, например нектар или пыльца.

Использование болезнетворных микроорганизмов.

Как и многие другие живые организмы насекомые-вредители болеют. Основные группы болезнетворных организмов включают бактерии (например, *Bacillus thuringiensis*), грибы (например, *Beauveria bassiana*), простейших, вирусы и нематоды.

6.4 Борьба с болезнями сельскохозяйственных культур в условиях органического земледелия

Болезни сельскохозяйственных культур являются серьезной проблемой как в традиционном, так и в органическом земледелии. Управлять ими довольно-таки сложно по ряду причин. Во-первых, все патогенные микроорганизмы достаточно сложно идентифицировать, поскольку они очень малы и часто требуют специального оборудования и подготовки, что затрудняет точную диагностику в полевых условиях. Во-вторых, патогенные микроорганизмы постоянно изменяются, мутируют, что затрудняет борьбу с ними уже известными средствами и методами, и требует введения или разработки новых. В третьих, заболевания растений вызываются широким спектром грибов, бактерий, вирусов и нематод.

Эти причины становятся более актуальными в органическом сельском хозяйстве, так как применение химических средств защиты здесь ограничено. Кроме того, к органическим хозяйствам и получаемой продукции предъявляются повышенные требования. Для этого необходимо знать, когда и как происходит заражение сельскохозяйственных культур.

Болезни сельскохозяйственных культур появляются только в том случае, когда есть то, что может вызвать заболевание (патоген), есть растение, которое может быть заражено, и создаются определенные условия, благоприятствующие развитию заболевания. Наглядно это можно представить в виде «треугольника болезней» (L.J. Francl, 2001) (рис. 6.7).

Избежать опасности появления возбудителя заболевания можно, например, путем использования незараженных семян. Ликвидировать восприимчивость растения-хозяина можно с помощью введения устойчивого сорта или сочетания культур в севообороте. Создать неблагоприятную среду для развития патогена возможно за счет регулирования интервала между растениями, что улучшает циркуляцию воздуха. Поэтому в органическом земледелии необходимо знать и уметь управлять этими факторами для обеспечения нормального роста и развития культурного растения.



Рисунок 6.7 Сочетание условий, определяющих появление и развитие болезней у культурных растений (L.J. Francl, 2001)

На самом деле для заболевания культуры, необходимы иногда и не все три элемента «треугольника болезней». Условия окружающей среды могут иногда в сочетании с растением-хозяином быть причиной заболевания и при отсутствии биологических патогенов. Например, из-за травмы при падении, воздействия холода или тепла, загрязнении и т.д. Эти нарушения называются «абиотическими» (М. Boudreau, 2011).

В органическом земледелии используют стратегию управления болезнями в основе, которой лежит экологический подход. Например, насколько это возможно органическая система должна поддерживать рост и разнообразие почвенных и эпифитных микроорганизмов, которые являются естественными антагонистами патогенных микроорганизмов или способствовать увеличению генетического разнообразия культур в севообороте.

Для этого применяют следующие методы, которые во многом схожи с методами борьбы против сорняков и вредителей (рис. 6.8).

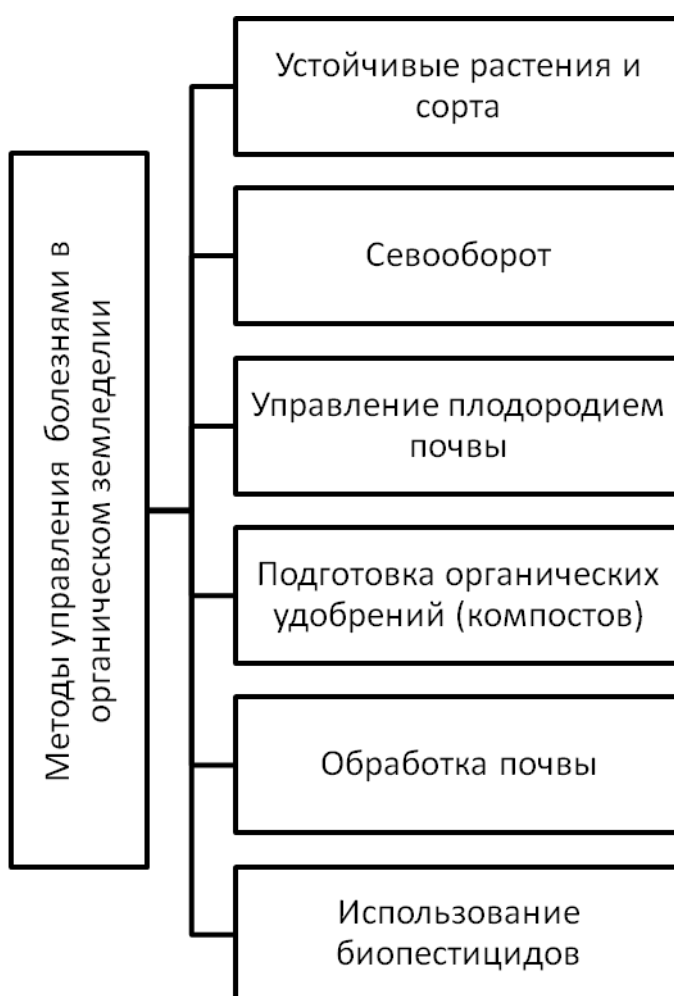


Рисунок 6.8 Методы управления болезнями в органическом земледелии

7 Селекция и семеноводство в органическом земледелии: экологические и этические аспекты

7.1 Особенности сортов сельскохозяйственных культур, используемых в органическом сельском хозяйстве

Органическое сельское хозяйство все больше и больше приобретает социальное, политическое и научное признание за его вклад в устойчивое развитие сельского хозяйства.

Органические фермеры уже давно зависят от сортов, которые широко используются в традиционном земледелии (E.T. Lammerts van Bueren et al, 2007). Но использование современных сортов вовсе не означает, что данные сорта являются лучшими при органической системе производства. Сорта, поставляемые обычными семенными компаниями, разработаны для систем ведения сельского хозяйства, в которых интенсивно используются минеральные удобрения и пестициды. Это сорта интенсивного типа. Практика же органического земледелия ориентирована на поддержание и регулирование системы с помощью естественных природных ресурсов, без использования минеральных удобрений и химических средств защиты растений. Поэтому для органического земледелия необходимы сорта с характеристиками, которые лучше приспособлены к такого рода системам.

Органическое сельское хозяйство существенно отличается от традиционной системы. Хотя системы органического земледелия и стремятся увеличивать саморегулирующую способность и устойчивость в экосистеме самого хозяйства, у них, однако немного возможностей быстро реагировать на возникающие проблемы, когда это необходимо. Это объясняет, почему для дальнейшей оптимизации принципа саморегулирования систем органического земледелия необходимы новые сорта, обладающими характеристиками, которые делают их гибкими с соответствующей буферной емкостью.

В органическом хозяйстве не требуются сорта с более высокой урожайностью, в первую очередь из-за риска потерять прибыль по причине восприимчивости к болезням. Необходимы сорта, которые характеризуются более высокой стабильностью урожая посредством повышения адаптивности к системам органического земледелия, что вызывает меньшие потери урожая. Такие новые сорта будут превосходить лучшие традиционные сорта, используемые в настоящее время в органическом земледелии. До сих пор данному направлению, по большому счету, уделялось мало или вообще не уделялось никакого внимания в традиционной селекции, в то время как в органических системах земледелия они имеют важное значение.

Оценка сортов, необходимых органическим фермерам показывает, что акцент делается на разнообразии агроэкологических аспектов представленных в органическом идеотипе с

Идеотип. Это понятие буквально оно переводится как «совокупность идей», но в более широком значении понятие «идеотип» трактуется как «биологическая модель, которая определяет наибольшую продуктивность в определенных условиях среды». То есть, идеотип это сорт будущего, способный давать предельно возможный урожай.

несколькими дополнительными свойствами, что может прямо и косвенно способствовать поддержанию стабильности урожая и снижению риска количественных и качественных потерь. Для листовых овощных культур, например, важно, что они могли бы выращиваться в начале весны при низкой температуре почвы, что сдерживает минерализацию органического вещества и накопление нитратов в растениях. Больше внимания также следует уделять развитию корневой системы с целью повышения эффективности использования воды и элементов питания для поддержания устойчивого роста растений.

Таблица 7.1 Требования, предъявляемые к сорту в органическом земледелии и традиционные (химические) способы решения проблем

Культура	Характеристики сорта необходимые в органическом земледелии	Химические решения, доступные в традиционном земледелии
Яблоня, груша	Способность компенсировать кальций.	Опрыскивание листьев (яблони) CaNO_3 .
Злаковые	Длинная соломина и плодоножка. Менее компактный колос против заболеваний колоса.	Фунгициды.
Зерновые, морковь, капуста и т.д.	Быстрый начальный рост для более раннего покрытия почвы (конкуренция с сорняками).	Гербициды.
Картофель	Опушенные и жесткие листья против тлей.	Инсектициды.
Картофель, лук	Долгий срок хранения без прорастания.	Химические ингибиторы прорастания.
Лук, капуста	Листья с восковым слоем для устойчивости к грибковым заболеваниям.	Фунгициды.

Таблица 7.2 Общие критерии характеристик желаемого сорта для органического земледелия

Характеристики сорта	Критерии
Адаптация к органическому управлению плодородием почвы	Адаптация к более низкому расходу (минерализации) органического вещества; способность справляться с колебаниями N-динамики (стабильность роста); способность более эффективно использовать воду; глубокая и хорошо развитая корневая система; способность взаимодействовать с полезными почвенными микроорганизмами (микориза); атмосферные азотфиксирующие бактерии; эффективное усвоение питательных веществ, высокая эффективность использования элементов питания.
Подавление сорняков	Форма растения, обеспечивающая более раннее покрытие почвы и конкуренцию за свет; аллопатические способности; устойчивость к механическим методам управления.
Здоровье растения (устойчивость к заболеваниям)	Морфология растений; возможность сочетания культур и сортов; способность к взаимодействию с полезными микроорганизмами, которые увеличивают рост растения и подавляют восприимчивость к болезням.
Качество семенного материала	Устойчивость к болезням во время производства семян, в т.ч. к болезням, передающимся через семена; высокий процент всхожести; высокая энергия прорастания.
Качество культуры	Раннее созревание; высокие хлебопекарные качества; хороший вкус; хорошая лежкость (хранение).
Урожай и стабильность урожайности	Максимальный уровень и стабильность урожая при низких затратах.

Примеры культур и различных требований, предъявляемых к сорту в органическом земледелии по сравнению с химическим решением в традиционном сельском хозяйстве, приведены в таблице 7.1, а общие критерии характеристик желаемого сорта для органического земледелия, полученные на основании агроэкологического подхода в таблице 7.2.

Последствия потерь, вызванные вредителями и болезнями, в системах органического сельского хозяйства значительно отличаются, в зависимости от региона, культуры, структуры хозяйства или требований рынка. Как правило, урожаи, получаемые в органическом сельском хозяйстве на 20% ниже из-за более низкого выхода азота (до 50% меньше азота) и в некоторых случаях из-за вредителей и болезней (P. Mäder et al., 2002). Поэтому поддержание и оптимизация органического производства может быть обеспечена за счет лучшего управления болезнями и вредителями.

Исследования показывают, что в органических хозяйствах ущерб от вредителей и корневых болезней меньше, чем от листовых болезней, так как развитие листовых болезней в большей степени определяется климатическими факторами (E.T. Lammerts van Bueren, 2002). Многие корневые заболевания могут быть сокращены за счет расширения периода ротации севооборота. Для большинства болезней переносимых по воздуху создание благоприятных условий выращивания культуры, будет способствовать повышению ее устойчивости. Поэтому, в системах органического земледелия существенным элементом является поддержание и повышение плодородия почвы за счет грамотного чередования культур, органических удобрений, минимизации обработки и т.д.

Поскольку органические производители, в отличие от традиционного земледелия, почти не используют лечебных препаратов (фунгицидов) для быстрой корректировки имеющихся проблем приходится уделять более пристальное внимание сортовой устойчивости к заболеваниям, даже если это связано с низкой производительностью. Во многих случаях, органические производители могут сдерживать распространение болезней за счет расширения ротации севооборотов (введение новых культур) и низким выходом азота (по причине менее интенсивной обработки почвы). При этом акцент делается не только на сортах устойчивых к заболеваниям, поскольку иногда бывает вполне достаточным создать благоприятные условия для роста и развития самого растения, что повышает его устойчивость к вредным организмам. Однако, это трудно достижимо на листовых овощных культурах, когда вся произведенная продукция должна быть собрана и продана.

Следует отметить, что в России наблюдается большое разнообразие агроклиматических зон с различными неблагоприятными факторами среды (часто противоположными). Кроме того, значительная часть территорий относится к зонам рискованного земледелия с резкими колебаниями метеорологических условий. В таких условиях крайне важно создавать сорта, приспособленные к конкретным условиям. Например, при создании сортов озимой пшеницы для южных регионов страны особое внимание уделяют устойчивости к выпреванию, снежной плесени, а для зоны Поволжья и Западной Сибири нужны зимостойкие сорта, способные выдерживать промораживание почвы и зимнюю засуху. Для регионов с высоким уровнем осадков необходимы неполегающие сорта, а для степных зон – засухоустойчивые и т.д.

Для органического земледелия желательно использовать сорта, способные формировать урожай при умеренном содержании питательных веществ в почве. Одним из подходов к решению этой проблемы является создание растений, у которых основная часть запасенных веществ направляется в продуктивные органы, а меньшая - остается в вегетативной массе. Примерами удач селекционеров в данном направлении являются создание высокоурожайных сортов пшеницы карликового типа, карликовых и колонновидных форм яблонь, сортов сахарной свеклы с крупными корнеплодами и уменьшенными листьями. В период перестройки в России, когда хозяйства не были способны в силу экономических трудностей применять интенсивные технологии, возникла необходимость в сортах такого типа. В ряде селекционных учреждений были реализованы селекционные программы по созданию сортов, способных формировать урожай на низком агрофоне.

В целом, усилия селекционеров приводят к постепенному повышению адаптивности, урожайности, устойчивости растений. Эти результаты необходимо разумно использовать в технологиях органического земледелия.

Определенную роль в повышении адаптивности растений и оздоровлении экологической обстановки в агроценозах, росте урожайности, может сыграть и семеноводство.

7.2 Семеноводство в органическом сельском хозяйстве

Селекция сельскохозяйственных культур, ориентированных на органическое производство до сих пор находится в зачаточном состоянии, хотя судя по информации интернет-сайтов, посвященных распространению органических семян, в последнее время наблюдается значительное повышение интереса к данному вопросу (K.L. Adam, 2005). Например, Министерство сельского хозяйства США выделяет средства на проведение семинаров по органическому производству семян производителям, небольшим семенным компаниям и университетам.

Согласно регламенту ЕС 2092/91 для органического сельского хозяйства, органические фермеры должны использовать семена и посадочный материал органического производства.

Проблемы, связанные с органическим производством семян можно разделить на:

- а) проблемы рынка,
- б) технические проблемы,
- с) проблемы со стандартами качества.

Для успешного производства органических семян и посадочного материала требуется интенсивная коммуникация и тесное взаимодействие между фермерами, продавцами, производителями семян и государственными учреждениями. Фермеры вместе с торговыми организациями должны быть вовлечены в тестирование и проектирование идеотипов культур и определить желаемые характеристики сортов. Селекционеры могут влиять на дальнейшее совершенствование органического производства не только за счет размножения наиболее подходящих из существующих сортов, а также путем интеграции особенностей органического сорта в будущие программы разведения. Кроме того, необходимы большие усилия для

осуществления всеобъемлющей и последовательной деятельности, связанной с развитием эмпирических знаний и научной информации, основанной на адаптации и улучшении практики органического семеноводства, совершенствования устойчивости сорта для здорового производства семенного материала, оценке пороговых значений, а также обработке семенного материала.

Как правило, выделяют два вопроса, связанные с органическим производством семян:

1. какие сорта должны быть распространены?
2. как это должно быть сделано?

Первый вопрос в значительной степени был освещен в разделе 7.1. Ответ на второй вопрос базируется на рассмотрении разнообразия сортов, технических аспектов и стандартов качества семян.

Разнообразие сортов

В Европе и США, существуют правила, которые не позволяют использовать традиционные семена сельскохозяйственных культур, для которых уже существует и доступен достаточный ассортимент органических сортов и семян. Но, поскольку ассортимент семян обычно состоит из незначительного количества сортов, это создает определенные проблемы, которые могут навредить и создать напряженность между краткосрочными и долгосрочными целями в органическом секторе.

Есть примерно две группы фермеров, принимающих участие в решении этого сложного вопроса.

Первая группа это мелкие хозяйства, которые сосредоточены на местном рынке с использованием местных и старых сортов, так называемых традиционных сортов. Часто, такие фермеры образуют сообщества, в рамках которых существует обмен семенами с целью сохранения местных сортов или поддержания старых, которые являются подходящими для низко затратных условий.

Вторая группа это крупные хозяйства, производящие продукцию для супермаркетов, которая должна отвечать определенным требованиям. Эти фермеры во многом зависят от современных гибридных сортов коммерческих семенных компаний и их политики. По экономическим причинам не все компании готовы работать на относительно небольшом рынке органической продукции и производить все необходимые для него сорта. Как правило, такие компании производят только ограниченный ассортимент органических сортов по сравнению с традиционными.

Технические аспекты

Поскольку системы органического земледелия воздерживаются от использования химических средств защиты растений необходимо, чтобы семенной и посадочный материал был высокого качества, поскольку он формирует основу для производства урожая. Поддержание высокого качества семенного материала требует разработки определенной экспертизы, относительно аспектов работы семеноводческого хозяйства включая технические знания, выбор местоположения и сортов.

Основными проблемами в органическом производстве семян являются: управление питанием растения, борьба с болезнями, вредителями и сорняками. При этом особое внимание необходимо уделять болезням, которые передаются с семенным материалом. Чтобы уменьшить риск заражения должны быть обеспечены оптимальные климатические условия, что указывает на то, что место для производства семян может играть важное значение. В некоторых случаях производство семян должно быть расположено в более теплом и сухом климате, вдали от места происхождения и назначения.

Однако, оптимизация органического производства семян не только требует адаптации агротехники, как упоминалось выше, но и особенностям сортов во время производства семян. Особенно это относится к двулетним овощным культурам, которые могут быть поражены в первый год, а затем страдать от развития заболевания в период роста и развития культуры в следующем году. Другой аспект, который влияет на успех органического производства семян, это то, что некоторые родительские линии гибридов характеризуются сокращением энергии роста и поэтому, восприимчивы к биотическим стрессам, в том числе и к заболеваниям. Это означает, что энергия роста, как характеристика сорта, более важна в органическом производстве семян, чем в традиционной системе.

Стандарты качества семян

Органическое производство семян без использования минеральных удобрений и средств защиты растений является проблемой для производителей семян. В органическом земледелии, как в традиционном, использую такие же критерии оценки качества семян: физическая и генетическая чистота, отсутствие семян сорняков и минимальные требования для прорастания. В некоторых случаях этого не всегда бывает достаточно для производства качественного посевного материала. Некоторые методы могут применяться для улучшения качества семян. Одним из методов является сортировка и отделение зараженных семян от здоровых в зависимости от веса семян или их размера, как например в случае *Fusarium* на семенах хлебных злаков. Для некоторых заболеваний, передающихся через семенной материал, необходима дополнительная послеуборочная доработка, нехимическое обеззараживание, например, горячей водой или воздухом. Но, несмотря на это, необходимы дополнительные исследования с целью оптимизации таких методов, чтобы снизить риск повреждения семян. Наряду с этими методами физического воздействия, в настоящее время разрабатываются дезинфицирующие покрытия, состоящие из природных соединений, такие как органические кислоты (горчичный порошок) или эфирные масла (тимьяновое масло).

Для некоторых органических культур не существует проблем в достижении стандартов качества, необходимых для традиционных семян, но в некоторых случаях корректируются пороги для заболеваний, передающихся через семенной материал. В отдельных странах

рекомендованные допуски или пороговые значения для некоторых заболеваний снижаются. В Австрии, например, порог для *Fusarium nivale* был скорректирован с 20% в традиционном сельском хозяйстве до 10% для органического сектора.

7.3 ГМО, *in vitro* – экологические и этические вопросы

В этической дискуссии о применении современных методов биотехнологии, генная инженерия привлекает наибольшее внимание.

Первый генетически модифицированный (ГМ) пищевой продукт (томаты с отложенным сроком созревания) появился на рынке США в середине 90-х годов. На настоящий момент существуют ГМ сорта кукурузы, сои, масличного рапса и хлопка активно культивируются в ряде стран, а получаемая при этом продукция поставляется на международный рынок. Кроме того, ГМ сорта папайи, картофеля, риса, тыквы и сахарной свеклы уже появились на рынке либо находятся на различных стадиях испытаний. Согласно оценкам экспертов, в глобальном масштабе ГМ культуры выращиваются примерно на 4% всех возделываемых земель в мире.

Противоречивые результаты оценок и далеко не исчерпывающее обоснование пользы, рисков и ограничений использования ГМ продуктов подогревают ведущиеся споры. Во время голода в Южной Африке в 2002 году нежелание некоторых стран принимать в составе гуманитарной помощи ГМ продуктов было, в первую очередь, связано не с вопросами здоровья человека и экологии, а с социально-экономическими, этическими проблемами и вопросами собственности. Такие противоречия выявили не только существование широкого спектра мнений, бытующих в государствах – членах ООН на внутри- и межгосударственном уровнях, но и разнородность нормативных баз и принципов оценки преимуществ и рисков, связанных с ГМ продуктами питания.

В этическом понимании основной акцент делается на так называемые внешние проблемы: риски для здоровья человека, животных и для окружающей среды. Большинство же методов анализа рисков уделяют внимание только внутренним последствиям и влиянию генной инженерии в рамках утилитарной этики (соотношение затрат и доходов). Органическое сельское хозяйство и, следовательно, его нормы и стандарты ориентированы на методы производства, а не на конечный продукт. Фермер, например, проходит сертификацию, потому что его ферма управляется в соответствии со стандартами, а не потому, что его продукция имеет определенный уровень качества (Е.Т. Lammerts van Bueren, 2010).

Это различие между продуктом и процессом его производства вызывает путаницу при общественном обсуждении ГМО. В обсуждении люди могут отталкиваться от различных

Интересно, что Европейское Положение о ГМО учитывает как процесс производства данных продуктов, так и конечный произведенный продукт. Это означает, что масло, полученное из генетически модифицированных соевых бобов считается ГМО, хотя оно не содержит модифицированные ДНК (только белок содержит изменение ДНК). Тогда как в США принимается во внимание только продукт. В этом случае масло, полученное из ГМ продуктов, не будет рассматриваться в качестве ГМО.

точек зрения с акцентом либо на продукт или процесс генной инженерии.

Почему органическое сельское хозяйство отвергает использование ГМО

Международная федерация движения за органическое сельское хозяйство (IFOAM) выступает против генной инженерии в связи с беспрецедентной опасностью, которое она представляет для всей биосферы, а также прямыми экономическими и экологическими рисками, которые она представляет для органических производителей. Причиной, указанным на IFOAM могут быть объединены в три группы (Lammerts van Bueren E.T., 2010):

1. Риски для здоровья человека и окружающей среды.
 - Отрицательные и необратимые воздействия на окружающую среду.
 - Появление организмов, которых никогда прежде не существовало в природе и которые не могут быть ликвидированы.
 - Загрязнение организмов вне фермы или хозяйства.
 - Недопустимые угрозы для здоровья человека.
2. Социальные и этические причины.
 - Загрязнение генофонда культурных растений, микроорганизмов и животных.
 - Отказ в свободе выбора, как для фермеров, так и потребителей.
 - Нарушение основных прав собственности фермеров и создание угрозы для их экономической независимости.
3. Несовместимость с принципами устойчивого развития сельского хозяйства.

Внутренние аргументы против генной инженерии широко применяются в области органического сельского хозяйства. Такие аргументы обычно опираются на конкретные точки зрения человеческой природы отношений, которая включает в себя познавательные, эмоциональные и волевые элементы. Познавательные элементы обращаются к целостному (нередукционистскому) представлению о роли живых организмов. Эмоциональные элементы обращаются к биоцентрическому пониманию жизни, в котором живые организмы выступают как партнеры, которых нужно уважать. Волевые элементы ссылаются на этические заявления относительно того, что должно или не должно быть сделано в органическом сельском хозяйстве, принимая во внимание другие элементы.

Признание целостности растений могут также быть полезным для применения других современных органических методов размножения и распространения семян. Это может означать:

- репродуктивные барьеры между видами должны соблюдаться и не нарушаться;
- использование методов *in vitro* несовместимо с принципами органического сельского хозяйства;
- бесплодие (например, цитоплазматическая мужская стерильность) недопустимо в конечном продукте (соре) без включения генов реставраторов.

8 Экологическое (органическое) животноводство

8.1 Роль сельскохозяйственных животных в органическом сельском хозяйстве

Животные с самого начала и концептуально и практически, были важным элементом в системе органического сельского хозяйства, а поддержание их здоровья и благополучия всегда было основополагающей задачей. Животные должны быть неотъемлемым компонентом органической фермы, частью системы, в которой все элементы взаимодействуют к своей взаимной выгоде, и где создана гармония между землей, животными и людьми.

Тем не менее, в отличие от сельскохозяйственных культур, животные не только часть этой системы, они также являются разумными существами и поэтому данный вопрос, заслуживает особого рассмотрения с моральной точки зрения. В этом смысле подходы в органическом животноводстве принципиально отличаются от подходов, используемых для выращивания культурных растений. Например, когда фермер отказывается от применения химических средств защиты растений, поля могут зарастать сорняками. Фермер не может быстро и в одночасье решить данную проблему и принимает неизбежную потерю в урожайности как определенный опыт или часть существующей системы. В свою очередь, в органическом животноводстве недопустимо, чтобы животные страдали и умирали. Этот моральный аспект отношений с разумными существами определяет особый статус животных на ферме. Они – живые существа о которых нужно заботиться, которые могут пострадать, которые могут взаимодействовать друг с другом и с людьми вокруг них. Благополучие животных это представление о том, что животные имеют жизненный опыт и являются разумными существами, что требует от человека выполнения определенных моральных обязательств, таких как хорошее обращение и уход, недопущение страдания или смерти. Эти обязательства позволяют использовать синтетические лекарства для лечения больных животных - единственное исключение в органическом сельском хозяйстве, где использование «химических компонентов» в некоторых случаях разрешено и рекомендовано во избежание страданий (M. Vaarst and et al., 2004).

Хотя предотвращение страдания играет важную роль как в органическом, так и в обычном животноводстве, принципы органического сельского хозяйства идут намного дальше, чем просто стремление к благополучию животных. К одним из основных принципов органического сельского хозяйства относится возможность естественного поведения для животных, которые интегрированы в органическую систему, что по существу расширяет концепцию благополучия. Кроме того, это расширенное понимание образа жизни животных должно быть реализовано на практике. Из-за широкого спектра производственных систем и условий разведения по всему миру, это становится очень трудной задачей, решение которой требует всесторонних усилий (V. Lund, 2006).

Животные занимают особое положение в органической системе. С одной стороны они являются живыми, разумными и чувствующими существами, с другой стороны выступают как часть системы производства продукции. Это поднимает интересные вопросы. Поскольку «чувствующий организм» требует иного отношения, чем просто «часть органического хо-

Органическое (биологическое, экологическое) животноводство включает в себя содержание, разведение и эксплуатацию животных в щадящих, гуманных условиях, без применения стимуляторов роста, химических веществ искусственного происхождения в условиях, приближенных к естественным, природным.

зяйства», стадо животных в отдельных случаях рассматривается скорее как обособленная часть этой системы.

Идеи органического сельского хозяйства хорошо развиты в отношении производства растениеводческой продукции, где основной акцент делается на использовании нехимических методов управления. На животноводческих фермах часто нет большого различия между органическими и традиционными формами управления, например в отношении лечения болезней или их профилактики. Некоторые фермеры рассматривают использование альтернативной медицины, как нечто новое, но не предпринимают другие, более фундаментальные изменения в методах хозяйствования, как, например, разведение для повышения устойчивости к заболеваниям или создание соответствующего укрытия для содержания животных на ферме.

Кроме этого, следует отметить и то, что условия содержания животных в значительной мере варьируют и определяются климатом, традициями, особенностями месторасположения и финансовыми возможностями. Вместе с тем, существуют стандарты, как например, для европейских стран или США, которым должны следовать все органические хозяйства.

Эти дилеммы формируют фон для того, чтобы обозначить особенности органического животноводства и реальные возможности его дальнейшего теоретического и практического развития.

Таким образом, сельскохозяйственные животные являются важной неотъемлемой частью большинства органических хозяйств. Они вносят ценный вклад в производительность и устойчивость органических сельскохозяйственных систем, так как заполняют трофические ниши, которые иначе не были бы использованы.

Однако, в целях создания устойчивых агроэкосистем, животный компонент должен отвечать определенным требованиям:

1. Выбор видов и пород должен быть увязан с производством растениеводческой продукции в хозяйстве или в регионе, а также с местными агроклиматическими условиями.
2. Количество животных должно быть сбалансировано в зависимости от возможности производства сельскохозяйственных культур и существующей ресурсной базы.
3. Использование данной системы должно быть спроектировано таким образом, чтобы избежать нанесения вреда окружающей среде и свести к минимуму использование ископаемой энергии.

Роль животных

1. Они обеспечивают питание для человека в форме мяса, молока и меда.

2. Они используют земли, которые не подходят для возделывания и эффективного выращивания сельскохозяйственных культур. Например, пустынные и полупустынные районы, скалистые и холмистые местности.
3. Они могут быть использованы для получения дохода за счет продажи излишков получаемой продукции. Животные также могут выполнять страховую функцию, поскольку могут быть проданы в случае чрезвычайных ситуаций.
4. Выполняют социально-культурную роль.
5. Отходы животноводства могут выступать в качестве источника биотоплива.
6. Выполняют важную функцию по поддержанию баланса углерода и азота в экосистемах.

8.2 «Пять свобод» животных

Первые документы, более или менее рассматривающие права животных, появились в XVII веке. До этого «животный вопрос» был на моральной совести отдельно взятого человека. Об этом много говорил Пифагор, есть знаменитая цитата Леонардо да Винчи, вегетарианца и защитника братьев меньших: «Придет время, когда люди будут смотреть на убийцу животного так же, как они смотрят на убийцу человека».

Родоначалником законодательной базы стала Англия. В самом начале XIX века общество всерьез озаботилось правами животных. Но все предлагаемые законы отвергались парламентом: животное считалось собственностью, а наделение их правами нарушало закон о собственности.

Только в 1822 году благодаря члену парламента Ричарду Мартину был принят первый закон, впоследствии названный «закон Мартина». За «избиение, плохой уход или жестокое обращение с любой лошадью, кобылой, мерином, мулом, ослом, быком, коровой, телкой, бычком, овцой или другим скотом» полагался штраф (до 5 фунтов стерлингов) или два месяца тюрьмы.

Вскоре английский опыт переняли и в других странах. В 1850 году выходит первый закон о животных во Франции, а в 1866 году в США по типу английского королевского сообщества образуется ASPCA. Тема животных стала невероятно популярной, постоянно организовывались различные группы, выступающие против вивисекции, охоты, меховых изделий, эксплуатации и употребления животных в пищу. Но законодательно это никак не отражалось.

Во время мировых войн начала и середины XX века было не до животных и никаких особых законодательных изменений в отношении их не происходило. Однако стоит упомянуть закон 1933 года, принятый нацистами в Германии. С одной стороны, Гитлер выступал против жестокого обращения с животными и за равноправие, с другой стороны, согласно этому закону, люди как вид утратили свой статус: на первом месте стояли арийцы, потом шли волки, орлы и свиньи, лишь потом некоторые национальности, а евреи занимали последние места вместе с крысами.

Восстановившись после Второй мировой войны, Европа вернулась к вопросу о животных. Начиная с 60-х годов прошлого века стали появляться активные движения в их защиту. «Оксфордская группа», «Фронт освобождения животных» (сейчас действует в 38 странах), PETA (People for the Ethical Treatment of Animals — «Люди за этическое обращение с животными»), Всемирное общество защиты животных (WSPA).

Всемирная декларация прав животных (Universal Declaration of Animal Rights) была принята Международной лигой прав животных 23 сентября 1977 года в Лондоне. А 15 октября 1978-го объявлена в парижском штабе ЮНЕСКО. В 1979 году были разработаны «Пять свобод». Позже их внесли во Всемирную декларацию прав животных.

1. Свобода от голода и жажды - путем предоставления доступа к воде и еде, которые поддерживают хорошее здоровье и активность.
2. Свобода от дискомфорта - путем предоставления соответствующей среды для проживания, включая жилище и место для сна и отдыха.
3. Свобода от боли, травм или болезни - путем предоставления превентивных мер или ранней диагностики и лечения.
4. Свобода естественного поведения - путем предоставления достаточного места, соответствующих благоприятных условий и приспособлений, а также компании себе подобных.
5. Свобода от страха и стресса - путем обеспечения соответствующих условий и отношения, которые исключают моральные страдания.

Согласно этой Декларации, эти «пять свобод» должны быть обеспечены животным, содержащимся в условиях неволи.

В конце 80-х годов была разработана Европейская конвенция по защите домашних животных и издана в ноябре 1987 года. Конвенцию подписали Австрия, Бельгия, Кипр, Дания, Франция, Германия, Греция, Исландия, Ирландия, Лихтенштейн, Италия, Люксембург, Мальта, Великобритания, Нидерланды, Норвегия, Португалия, Испания, Швеция, Швейцария, Турция, Северная Ирландия.

Гражданский кодекс Российской Федерации запрещает «жестокое обращение с животными». А согласно 245 статье Уголовного кодекса РФ считается преступлением «жестокое обращение с животными, повлекшее их гибель или увечье, если это деяние совершено из хулиганских побуждений, или из корыстных побуждений, или с применением садистских методов, или в присутствии малолетних».

8.3 Принципы благополучия и этики в разведении животных

Благополучие животных является вопросом посвященным качеству их жизни и в этом отношении вызывает все большую и большую озабоченность в Западном обществе. В Европейском союзе (ЕС), животные были официально признаны разумными существами в 1997 году, в Амстердамском договоре (EUR-Lex 2003). Англия, Австрия и Норвегия являются примерами стран, имеющих новое и более строгое законодательство в отношении защиты

животных. В Соединенных Штатах Америки, крупные сети быстрого питания объединили свои усилия с супермаркетами, чтобы установить некоторые правила защиты (благополучия) животных для своих поставщиков (K. Brown, 2004).

В органическом земледелии есть свои традиции в решении вопросов, связанных с благополучием животных (S. Roderick, M. Hovi, 1999). Органическое движение часто определяет благополучие животных как важную цель, но существует и много критических мнений в отношении того как это может быть выполнено. В то время как некоторые утверждают, что органическое животноводство представляет самые лучшие условия для существования животных в современном сельском хозяйстве, представители традиционного направления часто критически настроены по отношению к благополучию органических животных. Потребители по достоинству оценили органический способ выращивания животных (хотя это не всегда отражается в отчетах продаж органических продуктов) и благополучие животных регулярно используется в качестве положительного аргумента для продвижения на рынок органических продуктов животного происхождения.

Хотя существует общее согласие в том, что животные должны иметь хорошее качество жизни, но нет согласия относительно того, что это означает на практике. И наука не всегда готова дать необходимый ответ на данный вопрос. Конечно, можно получить всю возможную информацию и знания относительно того, как определенные условия затрагивают качество жизни животных. Однако, благополучие животных не только вопрос фактов. Это - также вопрос того, что считается важным в жизни (J. Tannenbaum, 1991). Исследователи и философы пытались в течение нескольких десятилетий дать конкретное определение благополучия животных, и сегодня есть взаимопонимание, что благополучие это не только совокупность факторов жизни, но их всесторонняя оценка. Следовательно, взаимодействие между фактами и ценностями, или между наукой и этикой, делает единственное определение невозможным.

Практика этики (то есть нормативной этики) тщательно изучает наши основные ценности: что мы считаем хорошим или плохим, правильным или неправильным в жизни. Этика в отношении животных рассматривает взаимодействия между людьми и животными, а также нормы, которые регламентируют эти взаимодействия. При этом должны быть сформулированы фундаментальные вопросы, такие как соответствующая степень благополучия. Имеют ли право животные вообще требовать хорошего к себе отношения, или они могут без дальнейших размышлений использоваться для человеческого удовлетворения? Если мы решаем, что животным нужно предоставить хорошие условия существования, то возникает, следующий вопрос: в чем суть этих условий, и как определить, что они являются достаточными?

Этика также включает в себя обеспечение качества жизни для животных. Таким образом, при оценке благополучия животных в органическом сельском хозяйстве, мы должны уяснить как соотносятся эти органические ценности с благополучием животных и как это влияет на их качество жизни.

Органические ценности

Органические фермеры являются неоднородной группой, имея различные цели и мнения. Однако, развитие органического сельского хозяйства, в том числе стандартов орга-

нического производства, определялось органическим направлением, основанном на общих ценностях.

Органическое движение имеет значительный опыт в экологических и биологических методах ведения сельского хозяйства поддерживаемых в начале XX века, и в развитии экологических движений с 1970-х и 1980-х годов. Биодинамическое сельское хозяйство в этом смысле является исключением, поскольку оно основано на философии и идеях Рудольфа Штайнера. Однако, несмотря на это различие в философских подходах, практическое биодинамическое животноводство имеет много общего с другими направлениями органического движения. Но в данном учебном пособии мы не будем останавливаться на рассмотрении биодинамического сельского хозяйства.

Основные ценности в органическом земледелии можно, отнести к этическим теориям (V. Lund, 2006). Эти теории определяют отношения между человеком и животным, а также человеком и природой, часто условно разделяются на четыре категории в зависимости от фокуса их морального восприятия и осмысления. Эти категории включают: антропоцентрическую, сентентическую (чувственную), биоцентрическую и экоцентрическую теории (M. Stenmark, 2002):

1. антропоцентрические теории утверждают, что только у людей есть прямой моральный статус;
2. сентентические (чувственные) теории утверждают, что у всех разумных (чувствующих) существ есть прямой моральный статус;
3. биоцентрические теории исходят из того что у всех живых существ есть прямой моральный статус независимо от способности ощущать;
4. экоцентрические теории исходят из того что у всех видов, экосистем и других значимых элементов окружающей среды есть прямой моральный статус.

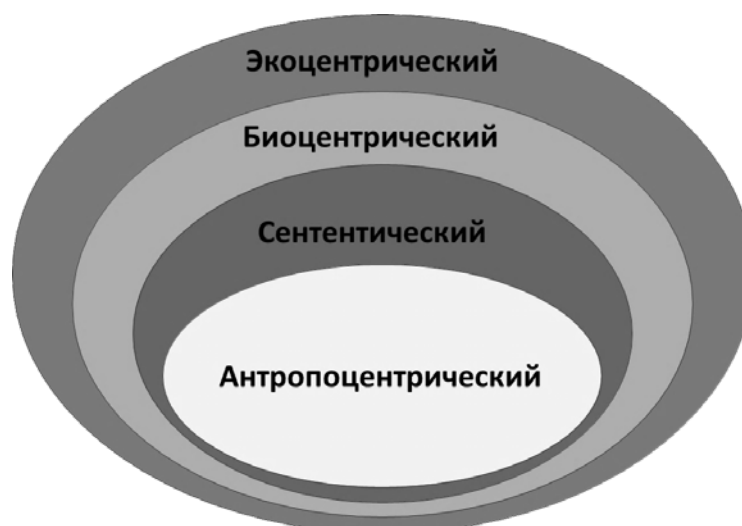


Рисунок 8.1 Четыре основных раздела этических теорий, разделяющие вопросы отношений человек-животные и человек-природа

Из представленных выше подходов к органическому сельскому хозяйству больше подходит экоцентрический, поскольку в значительной степени рассматривает такие же вопросы, и в частности, экологические. Экоцентрическая этика также фокусируется на систе-

мах, а не на отдельных ее частях и направлена на рассмотрение вопросов в широком контексте (M. Stenmark, 2002). Таким образом, экоцентрический подход основан на том, что устойчивость и создание устойчивых систем являются главной ценностью, что согласуется и с принципами органического земледелия. Согласно принципам органического земледелия (IFOAM), а также опубликованным программным документам, ясно, что органическое движение основное внимание уделяет обеспечению экологической устойчивости, а не собственно животным.

Экоцентрический подход рассматривает благополучия отдельных животных, живущих в системах как второстепенную составляющую по отношению к благополучию самой системы. Например, с органической точки зрения лечение животных химическими веществами, антибиотиками и другими соединениями, которые могут повлиять на экосистему является негативным и его следует избегать, независимо от последствий для отдельных животных. Использование таких веществ также считается неэкологичным, так как микроорганизмы в конечном итоге могут приобрести резистентность и есть риск загрязнения пищи. Так, например, в США запрещено любое использование антибиотиков, если продукты должны быть отмечены как органические (AMS-USDA 2000), в то время как ЕС позволяет максимум три курса лечения в течение одного года с использованием химически синтезированных аллопатических ветеринарных лекарственных препаратов или антибиотиков.

Очевидно, что экоцентрический подход не предлагают очевидного акцента, который можно использовать в рамках этики животных для органического земледелия. Однако, есть и другие, менее радикальные версии экоцентрического подхода, где особи также имеют моральное значение. Этот экоцентрический плюрализм устанавливает значимость как для экосистемы, так и для отдельных разумных организмов (M. Stenmark, 2002). Можно также утверждать, что экоцентрическая этика основана на фундаментальных принципах уважения к природе и признает взаимосвязь между всеми живыми существами, а также между ними и окружающей их средой. Это значит, что животные (так же, как и люди) являются неотъемлемой и важной частью природы и поэтому мы должны относиться к ним с заботой и уважением. Следовательно, животных нужно рассматривать не только как средства материального производства, но и как особей, обладающих моральными качествами, заслуживающих уважения и рассмотрения их в качестве важных членов экологического сообщества. Например, некоторые из экоцентрических философов, таких, как норвежец Арне Нэсс, утверждают, что все живые существа едины на метафизическом уровне и, соответственно, страдания животного будут отражаться на человеке.

В органической интерпретации концепции благополучия животных можно выделить несколько подходов (V. Lund, 2006.):

1. Субъективно-опытный подход утверждает, что только чувства животных, такие, как страдание, боль или удовольствие, следует рассматривать, когда оценивается их благополучие.
2. Биолого-функциональный подход, утверждает, что хорошее качество жизни животного обеспечивается тогда, когда биологические системы функционируют нормально или удовлетворительным образом, или когда животное само может справиться с ситуацией.

3. Естественный подход предполагает, что благополучие животного зависит от возможности его естественного поведения и возможности жить «естественной» жизнью в соответствии с его генетическими потребностями.

Естественное поведение (понимаемое как видо-специфическое поведение, питание и окружающая среда) рассматривается в качестве одного из центральных элементов на индивидуальном уровне и на уровне агроэкосистем. Поэтому третья категория, возможно, в большей степени характеризует органические ценности.

С органической точки зрения естественная жизнь и поведение ценны сами по себе, поэтому обеспечение природных потребностей животных оценивается выше, чем отсутствие боли и страданий. Жизнь в естественных условиях рассматривается не только как инструмент, но и как неотъемлемая ценность. Хотя с практической точки зрения предпочтительность такого подхода, будет оправдана только в том случае, если животное станет лучше себя чувствовать, и будет менее восприимчивым к болезням. Разрешение животным жить естественной для них жизнью считается положительным само по себе, так что некоторый негативный опыт в отдельных случаях вполне допустим для достижения общих положительных результатов. В определенной степени, данный негативный опыт воспринимается как естественная часть жизни, которая никогда не может быть полностью удалена из опыта отдельного животного.

Таким образом, в органическом сельском хозяйстве создание животным естественных условий для жизни считается основой их благополучия и это должно служить отправной точкой, когда решаются различные проблемы животноводства.

У органического сельского хозяйства есть безусловный потенциал, чтобы создавать системы, которые обеспечивают сельскохозяйственным животным хороший уход. Однако есть и некоторые спорные вопросы философского характера, которые должны обсуждаться с целью принятия решений, обеспечивающих благополучие животных. В тоже время органический подход может открыть новые пути мышления и инновационных решений.

8.4 Переход с традиционного животноводства на органическое

В странах, где развито органическое животноводство, существуют правила, определяющие как и каким образом происходит переход от традиционного животноводства к органическому. Например, в ЕС было принято предписание «1804/99/ЕС» для органического животноводства, которое включает необходимые минимальные стандарты. Данные правила постоянно совершенствуются, так как некоторые виды животных еще не учтены в предписании ЕС (например, кролики, рыбы) и мало специфицированы (лошади, козы). Ряд правил для производства еще не заполнены (например, не имеется списка разрешенных лекарств для животных), неточны и непрактичны.

Наиболее важными правилами и стандартами для органического животноводства являются следующие:

- Переход предприятия на органическое сельское хозяйство.
- Минимальные количества собственных кормов предприятия.
- Ограничения в кормлении, кормах и кормовых добавках.

- Строгие инструкции содержания для защиты животных.
- Списки неразрешенных лекарств для животных.
- Инструкция по транспортировке и убою животных. Специфические инструкции по уходу.
- Точный контроль соблюдения правил.

При нарушении действующих правил предусмотрены санкции, вплоть до лишения статуса органического предприятия.

Только по прошествии строго определенного времени, после перехода с обычного на органическое производство хозяйство получает статус биопредприятия. В течение этого периода растениеводство и животноводство функционирует в рамках правил органического сельского хозяйства. Однако произведенные корма еще не могут считаться экологически чистыми (биокормом) и продукция животноводства также не имеет статуса биологической. Через один год после перехода продукты маркируются, как произведенные на предприятии, находящемся в состоянии перехода на органическое производство. Лишь по истечении двух лет продукция растениеводства получает обозначение продукции, произведенной в органическом сельском хозяйстве. Для продукции животноводства имеются специфические сроки перехода с традиционного на органическое животноводство (табл. 8.1).

Таблица 8.1 Время перехода с обычного сельскохозяйственного производства на органическое для сельскохозяйственных угодий и сельскохозяйственных животных согласно предписанию «2029/91/ЕС»

Вид животных и направление их продуктивности	Минимальный стандарт (Предписание «2029/91/ЕС»)
Пастбище, пашня	24 месяца
Крупный рогатый скот мясного направления продуктивности	12 месяцев (минимум 3 четверти их жизни)
Непарнокопытные (лошади, ослы) мясного направления продуктивности	
Овцы, козы и свиньи	6 месяцев
Животные молочного направления продуктивности	6 месяцев
Домашняя мясная птица	10 недель
Курицы несушки	6 недель

Прохождение переходного периода подтверждается независимой контролирующей организацией. В течение времени перехода с обычного на органическое животноводство предприятиям, как правило, выделяются субсидии, которые зависят от многих факторов.

Например, при переходе на органическое производство молока, уже по прошествии 15-месячного срока молоко может считаться биомолоком и продаваться по экопредписаниям ЕС.

Предписание ЕС допускает переход на органическое производство только части предприятия. Например, переход на органическое животноводство и сохранение обычного (традиционного) растениеводства или перевод молочного скота на органическое производство продукции и сохранение традиционного содержания свиней. Однако желательным все

же является перевод всех отраслей предприятия на органическое хозяйствование. Это значит, например, что предприятие должно переводить на органическое производство все молочное стадо, включая и все сельскохозяйственные угодья, предназначенные для производства корма. Две отрасли предприятия – одна органическая, другая обычная – не должны перекрываться и соприкасаться. Только если предприятие имеет два отчетливо лежащих на удалении друг от друга структурных подразделения (например, ферму и сельскохозяйственные угодья) и ясное отдаление одного от другого может документироваться, предприятие может заниматься как обычным, так и органическим производством продукции.

При переходе с традиционного на органическое сельское хозяйство могут возникать две ситуации:

1. Одновременный переход всего предприятия (животноводства и растениеводства): в этом случае переход продолжается самое большее 24 месяца. При кормлении животных кормами собственного производства, время перехода начинается после последнего кормления обычными кормами. Время уборки последнего урожая кормовых при обычном растениеводстве должно подтверждаться независимыми контролирующими организациями. Время перехода может укорачиваться на год для сельскохозяйственных угодий, которые используют нетравоядных животных (курицы, свиньи). Как исключение, возможно сокращение срока перехода на 6 месяцев, если контролирующей организацией подтверждается, что в недавнем прошлом (примерно 6 месяцев) никакие запрещенные средства в животноводстве и для производства кормов не применялись.

2. Переход на органическое производство только растениеводства или животноводства. При неодновременном переходе кормопроизводства и животноводства возникает необходимость в дополнительной покупке кормов или животных из органических предприятий. В этом случае нужно устанавливать сроки перехода на органическое хозяйство для каждого вида животных и используемых при кормлении продуктов.

В настоящее время фермерскими союзами органического сельского хозяйства и «IFOAM» продвигаются правила, которые требуют перехода всего предприятия и не позволяют существование параллельно обычного и органического сельского хозяйства (Б.Д. Насатуев, 2008).

9 Органические стандарты и сертификация

Экологическое сельское хозяйство активно развивается в мире и начинает развиваться в России. Объем мирового рынка экологической продукции оценивался в 2010г. в \$59,1 млрд. в год (Organic Monitor). По прогнозам, к 2020 году он может достичь оборота в \$200-250 млрд. в год.

Большинство рынков экологической продукции, например, Европейского Союза или США, сформировались вследствие установления и под непосредственным влиянием так называемых Директив, которые определяют необходимые требования к продукции, методам ее производства и позволяют маркировать ее как «экологическая» («органическая», «биологическая», «биоорганическая», «биодинамическая», «био», «эко»).

Директивы или Стандарты – это та основа, та законодательная база, определяющая «правила игры» или «рамочные условия», на которой строится система сертификации, рынок экологической продукции, рождаются ее производители и потребители.

Целью экологической сертификации является гарантия потребителю со стороны независимой компетентной организации (сертификационного ведомства) того, что продукт, действительно, произведен в соответствии со Стандартами экологического производства.

Международных Директив экологического производства, по которым происходит сертификация, в настоящее время не существует, и сбивающее с толка число «экологических» стандартов делает ориентацию экологически хозяйствующего предприятия, особенно на начальном этапе, достаточно сложной (А.В. Ходус, 2004).

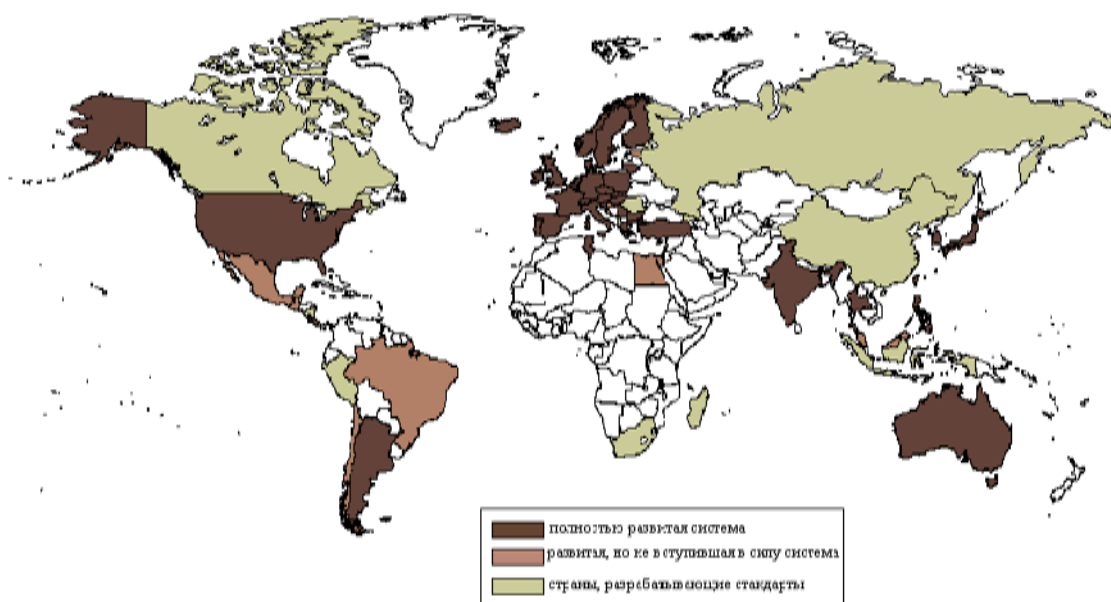


Рисунок 9.1 Степень развитости национальных систем сертификации продукции биоорганического сельского хозяйства (А.Ю. Мазурова, 2009)

На середину 2003 г. в мире насчитывалось 39 стран, где были разработаны и приняты государственные стандарты и законы о биоорганическом сельском хозяйстве и на их основе

созданы сертифицирующие предприятия (рис. 9.1). Большая часть этих стран (29) расположена в Европе, что связано с тем, что именно здесь зародилось и впервые стало развиваться органическое сельское хозяйство. Ко второй категории стран с развитой, но не вступившей в силу системой стандартов относятся государства, разработавшие собственные нормы и законы, но где еще не созданы сертифицирующие органы. На 2003 г. насчитывалось 8 таких стран, из которых 4 – в Латинской Америке (Бразилия, Чили, Гватемала, Мексика), 2 – в Европе (Хорватия и Эстония), а также Египет и Малайзия. Третья часть стран только начали разрабатывать «органические» стандарты и законы. Таких государств в мире насчитывается 15, из них 5 находятся в Азии (Грузия, Китай, Индонезия, Израиль, Ливан), 4 – в Америке (Канада, Никарагуа, Перу, Сент-Люсия), 3 – в Европе (Россия, Албания и Румыния) и 2 – в Африке (ЮАР и Мадагаскар) (А.Ю. Мазурова, 2009).

В 2010 году число стран, где разработаны и приняты государственные стандарты органического сельского хозяйства, выросло до 84.

Биоорганическое сельское хозяйство – это инновационное направление, но одна из его задач – это сохранение местных традиций и культуры, а также использование положительного опыта ведения сельского хозяйства, унаследованного от старших поколений. Это одна из причин, почему принципы биоорганического сельского хозяйства могут несколько отличаться в различных странах, что создает, однако, и ряд проблем. Потребителю сложно разбираться во всевозможных принципах и множестве знаков, указываемых на упаковках продуктов. Особенно это серьезная проблема для фермеров, ориентированных на экспорт своей продукции в разные страны, так как им приходится проходить сразу несколько сертификаций, за каждую из которых необходимо платить. С другой стороны, если сделать нормативную базу одинаковой для всех стран, то будут утрачены местные специфические особенности ведения сельского хозяйства. Одним из способов снижения остроты существующей проблемы стала аккредитация сертифицирующих органов организацией ИФОАМ (IFOAM). Эта немецкая компания сама не проводит сертификацию ферм, но может проверить сертифицирующие органы на вопрос соответствия их требований минимальным нормам, которые разработаны в ИФОАМ (IFOAM). Сертифицирующие органы, прошедшие данную аккредитацию, могут ставить на упаковке продукта специальный знак «IFOAM ACCREDITED», обозначающий «аккредитовано ИФОАМ», что позволит повысить доверие потребителей (А.Ю. Мазурова, 2009).

Главные типы экологических стандартов можно обобщить так:

а) Международные частные или межправительственные рамочные стандарты, такие как Международные базисные стандарты ИФОАМ (IFOAM) или Пищевой Кодекс;

б) Основные действующие Стандарты или Директивы, такие как Директивы ЕС 834/2007, которые вступили в силу с 2009 года или Американская национальная органическая программа (USDA).

в) Частные Стандарты экологического производства, такие как Деметер (Demeter), Натурланд (Naturland), Биоланд (Bioland), Геа (Gea), Эковин (Ekowin) и т.д.

Среди международных рамочных стандартов (а) особого внимания заслуживают Базисные Стандарты ИФОАМ. Их цель – гармонизировать различные программы сертифика-

ции путем создания универсальных рамочных условий для экологических стандартов во всем мире. В настоящее время при сертификации они не могут использоваться напрямую, а для экологических предприятий тропических стран не являются важными. Однако они могут быть полезны для понимания лежащих в основе принципов и версий всех программ экологической сертификации во всем мире.

Основные действующие стандарты (б) регулируют определенные экологические рынки, т.е. определяют основные минимальные «экологические» требования, которые должны быть выполнены в отношении продукции и процесса ее производства в соответствии с маркировкой и соответствующим рынком. Существуют различные рынки экологической продукции со своими индивидуальными требованиями по сертификации, т.е. со своими собственными Директивами и Стандартами.

Несмотря на различные Стандарты и Директивы, продукция производится по сходным правилам производства и является результатом равноценных по эффективности инспекционных мероприятий.

Тем не менее, продукция, которая, например, экспортируется в Европейский Союз, должна быть сертифицирована в соответствии с требованиями Постановления ЕС для экологического производства, продукция, которая экспортируется в США – в соответствии с Национальной органической программой (USDA).



Рисунок 9.2 Маркировки экологически чистой продукции в различных странах мира (http://en.wikipedia.org/wiki/Organic_certification).

С 01.07.2010 г. в соответствии с Постановлениями ЕС № 834/2007 и № 889/2008 введены новые обязательные требования к маркировке продукции «органик»:

1) Правило 95%: Продукция «органик» должна содержать не менее 95% ингредиентов органического сельского хозяйства.

2) Новый Органик лого: вся продукция «органик» маркируется единым европейским лого «органик» в форме листа:



3) Новый единый стандартизированный код ЕС: Рядом с новым лого «органик» должен быть размещен новый единый стандартизированный код ЕС:



* При указании происхождения сельскохозяйственного сырья – «EU-agriculture» («сельское хозяйство ЕС») - не менее 98% ингредиентов должно поставляться из стран ЕС.

4) Указание органических ингредиентов: на упаковке продукции «органик» должны быть указаны ингредиенты, полученные методами органического сельского хозяйства.

5) Сроки реализации товара со старой маркировкой: товары со старой маркировкой должны быть реализованы не позднее 01.01.2012 г.

Таким образом, приобретая продукцию с маркировкой «органик», потребители могут быть уверены, что:

- По крайней мере, 95% ингредиентов продукта имеют органическое происхождение;
- Продукция соответствует официальным правилам сертификации и инспекционного контроля;
- Продукция поставлена напрямую от производителя или переработчика в запечатанной упаковке;
- На продукции указано название производителя или переработчика, а также наименование или код контролирующего органа.

Основными **принципами** эко-сертификации являются:

- контроль процесса производства, а не конечного продукта;
- контроль «от поля до прилавка», то есть всех этапов от создания до реализации конечному потребителю (производство, переработка, реализация, включая импортеров и экспортеров);
- независимость и непредвзятость сертификационного органа.

Предприятия, т.е. производители, переработчики, продавцы, импортеры и экспортеры, желающие маркировать свою продукцию как «экологическая», «биологическая», «органическая», «эко», «био» и т.п., должны ежегодно проходить инспекцию и сертификацию.

В зависимости от выбранного рынка сертификация осуществляется по тем или иным стандартам. Поэтому при заполнении Заявки на сертификацию Заказчик указывает, на каком рынке предполагается продавать продукцию – на внутреннем, ЕС, США, Японии либо других стран.

Сертификация себя окупает. Выгода отдельного предприятия состоит в возможности маркировать и реализовывать свою продукцию как «экологическая», «биологическая», «органическая», что может быть выгодно, в том числе, и в случае экспорта. Несомненно, выгода заключается также и в том, что предприятие получает профессиональную поддержку в области менеджмента качества и возможность улучшения качества и методов производства.

Потребителю же сертифицированная, маркированная соответствующим образом продукция гарантирует действительно «экологический статус» (И.В. Кондратьева, А.В. Ходус, 2004).

Сдерживающим фактором развития экологического сельского хозяйства и природопользования, рынка экологической продукции в России остается отсутствие принятой на государственном уровне законодательно-нормативной базы. На государственном уровне до сих пор не определено, что значит термин «экологический» и как должна производиться подобная продукция. В настоящее время каждый желающий может маркировать свою продукцию как «экологическая», «биологическая», «органическая», не неся перед потребителем каких-либо дополнительных обязательств, чем многие с успехом пользуются для получения конкурентных преимуществ на рынке. Вместе с тем, в России за последний год в этом направлении сделаны существенные шаги.

Одной из составляющих Российских Эко-стандартов является Эко-маркировка. Так же, как и в Европейском Союзе, право Эко-маркировки получают те предприятия, продукция которых содержит не менее 95% Эко-ингредиентов – произведенных / импортированных в соответствии с Эко-стандартами. Оставшиеся 5% должны являться допущенными к применению ингредиентами в соответствии со «Списком разрешенных веществ». Право Эко-маркировки предоставляется только в том случае, если при производстве продукции не использовалось ионизирующее излучение.

Наконец, право маркировки получают только предприятия, прошедшие инспекционный контроль и подтвердившие «экологический» статус своего производства. При этом, маркировка содержит название и/или кодовый номер инспекционного органа, осуществившего контроль.

Вместе с тем, для потребителя крайне важна «узнаваемость» эко-знака. Потребитель, при выборе товара, не может «держать в голове» множество различных эко-знаков с их частными отличиями друг от друга. Кроме того, единый знак позволяет сосредоточить маркетинговые усилия, не «распыляясь» на несколько направлений (А.В. Ходус, 2005).

Описание российских экологических маркировок

► Экомаркировка «Листок жизни» (Санкт-Петербург, НП «Санкт-Петербургский Экологический союз»)



Основные характеристики экологической маркировки «Листок жизни»:

Экомаркировка - зарегистрированный логотип, ставится на упаковку продукции, учитывает как национальные нормативные требования, так и международные стандарты, основана на базовых требованиях серии международных стандартов ISO 14000, а именно: ISO 14020, ISO 14024 (эти стандарты уже введены на территории России как Государственные стандарты РФ), включает оценку жизненного цикла для определенной группы однородной продукции, носит некоммерческий характер, открыта для всех потенциальных участников. «Листок Жизни» может получить любая продукция, успешно прошедшая добровольную экологическую сертификацию.

Процедура добровольной сертификации описана федеральным законом «О техническом регулировании». Процедура сертификации на присвоение экомаркировки «Листок Жизни» соответствует всем требованиям закона и является качественным дополнением существующих законодательных норм в области обязательной сертификации продукции. Сегодня добровольная сертификация одобрена на уровне Администрации Санкт-Петербурга, и в ближайшем будущем экомаркированная продукция будет иметь преимущество при реализации закупок в рамках системы Государственного заказа.

Экспертизу можно разделить на следующие тематические блоки: экспертиза конечного продукта производства (готовой продукции), оценка жизненного цикла производства продукции, т. е. учет всех стадий производства: от качества используемого сырья до утилизации отходов, проведение экологического аудита (для получения экомаркировки необходимо положительное заключение процедуры экологического аудита, проведенного третьей стороной).

Упрощенный порядок прохождения экспертизы можно изобразить следующим образом:

1-й этап. По заявке предприятия проводится предварительная экспертиза экологического качества продукции (общественная экологическая оценка).

2-й этап. Углубленная экспертиза на основе экспертной базы Санкт-Петербургской торгово-промышленной палаты или Центра испытаний и сертификации «ТЕСТ - Санкт-Петербург».

3-й этап. Рассмотрение результатов экспертизы на Общественном консультативном совете.

4-й этап. Выдача сертификата на право пользования экомаркировкой.

В итоге предприятие-изготовитель получает право размещения товарного знака на продукции, которая прошла экспертизу, а также право использовать знак в рекламной кампании продукции.

Срок действия знака - 2 года. По истечении этого периода требуется подтверждение того, что продукция соответствует критериям процедуры экомаркирования.

► **Система добровольной сертификации «Экологичные продукты» (Москва, НП «Московские экологичные продукты»)**



Московская система добровольной сертификации «Экологичные продукты» создана в соответствии с Постановлением Правительства г. Москвы от 16.09.03 № 783-ПП «О мерах по экологической оценке продукции, реализуемой на потребительском рынке г. Москвы».

Организационно работы по сертификации продукции в Системе сертификации осуществляет Некоммерческое партнерство «Московские экологичные продукты» - Орган по сертификации.

Экологичный продукт - продукт животного или растительного происхождения, произведенный из натурального продовольственного сырья, выращенного с соблюдением всех установленных санитарных и ветеринарных норм и правил, а также вода питьевая, расфасованная в емкости, отвечающие (соответствующие) по показателям безопасности уровням, установленным к продуктам для питания детей раннего возраста.

Оценка продукции производится на основании норм, разработанных ГУ НИИ питания РАМН, Институтом экологии и охраны окружающей среды им. Сысина, ТУ Роспотребнадзора.

Отбор проб проводится комиссионно с обязательным участием представителя заказчика путем закупки продукта в торговой точке г. Москвы. В состав комиссии включаются представители Департамента природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы, Департамента потребительского рынка и услуг г. Москвы, Департамента продовольственных ресурсов г. Москвы, Государственной инспекции по качеству г. Москвы, НП «МЭП».

Испытания проводятся в авторитетных, аккредитованных в системе сертификации ГОСТ Р и системе аккредитации Минздрава РФ лабораториях и испытательных центрах, оснащенных современной техникой. Среди них: Ростест-Москва, СОЭКС (АНО «Союзэкспертиза») ТПП РФ, Биотест (МГУ прикладной биотехники), ИЛ Академии пищевой промышленности г. Москвы, ЦГСЭН ФСО России г. Москвы, ИЛ Института питания РАМН,

Лаборатория гигиены питьевого водоснабжения НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды, ИЛ ТУ Роспотребнадзора.

Экспертная оценка экологичности продукта производится по представленной документации с учетом требований СМК по ГОСТ Р ИСО 9001-2001. Область аккредитации эксперта должна обязательно включать в себя вид продукции, которая подлежит сертификации.

Заключение эксперта на документацию, акты отбора образцов и протоколы испытаний заявляемой продукции Орган по сертификации направляет в Городскую комиссию, в состав которой входят представители департаментов и общественных организаций г. Москвы. Городская комиссия принимает решение о возможности выдачи предприятию сертификата с правом маркировки продукции знаком «Экологичный продукт». С учетом протокола Городской комиссии, орган по сертификации (НП «МЭП») выносит окончательное решение о признании соответствия продукции всем требованиям добровольной сертификации и выдаче сертификата с правом маркировки знаком «Экологичный продукт».

Продукция, представленная на сертификацию, производится только из сырья, полученного без применения стимуляторов роста и откорма, пестицидов, антибиотиков, химических удобрений, гормональных и ветеринарных препаратов, генетически модифицированных объектов.

Изготовитель обеспечивает строгий контроль по всей цепи изготовления, начиная с выбора производственных территорий, контроля по технологической цепи и конечного продукта.

Порядок проведения сертификации: Прием и регистрация заявки - Решение по заявке - Экспертиза документации заявленной на сертификацию продукции - Решение о дальнейшем проведении сертификации продукции - Распоряжение о составе комиссии по отбору образцов в торговой сети с представителем заявителя - Отбор образцов для проведения испытания продукции - Проведение испытаний образцов продукции - Рассмотрение Городской комиссией результатов работ по сертификации заявленной продукции - Решение о выдаче сертификата или мотивированного отказа в выдаче сертификата - Оформление сертификатов - Заключение договора на проведение инспекционного контроля

► Система сертификации продукции по критериям экологичности (Санкт-Петербург, Орган по сертификации АНО «ТЕСТ - С.-Петербург»).



Целью настоящей системы сертификации является предоставление потребителю достоверной информации об экологических свойствах продукции. При этом подтверждается

соответствие этой продукции требованиям, позволяющим потребителю отдать предпочтение именно этой продукции в силу ее экологичности.

Оценка характеристик (критериев экологичности) продукции производится на основе международных стандартов ИСО серии 14000.

Основными принципами сертификации по критериям экологичности являются: добровольность, идентификация, обоснованность, доступность, доказательность, конфиденциальность.

Объектами сертификации по критериям экологичности являются: пищевая продукция; вода, расфасованная в емкости; парфюмерно-косметическая продукция; средства гигиены полости рта; продукция легкой промышленности (одежда, ткани, обувь, изделия из кожи и меха, игрушки); посуда; тара, упаковка; продукция деревообработки, мебель.

Сертификация продукции по критериям экологичности проводится по двухуровневой системе - согласно выбору заявителя.

Первый уровень сертификации предусматривает маркирование продукции запатентованным знаком с логотипом «ЭКО - Тест - плюс».

Второй уровень сертификации предполагает маркирование продукции знаком с логотипом «Листок Жизни». Второй уровень сертификации дополнительно предусматривает анализ жизненного цикла продукции и экологический аудит третьей стороной (независимой организацией).

Сертификация продукции по критериям экологичности включает следующие этапы: подача заявки на сертификацию, принятие решения по заявке, отбор образцов, их идентификация и испытания, анализ производства (согласно выбранной схеме), принятие решения о выдаче сертификата, выдача сертификата и разрешения на применение экологического знака продукции, предпочтительной по критериям экологичности, инспекционный контроль за сертифицированной продукцией (согласно схеме).

Срок действия сертификата устанавливает орган по сертификации с учетом срока действия НД на продукцию, но не более трех лет.

► **Система добровольной сертификации «Петербургская марка качества» (Санкт-Петербург, ГУ «Центр контроля качества товаров (продукции), работ и услуг»)**



Разработчиком и владельцем системы является Санкт-Петербургское государственное учреждение «Центр контроля качества товаров (продукции), работ и услуг».

Объектами сертификации в Системе являются практически все товары, работы и услуги, производимые, выполняемые и оказываемые российскими и иностранными организациями различных организационно-правовых форм и индивидуальными предпринимателями на рынке Санкт-Петербурга.

Порядок проведения сертификации в Системе «Петербургская марка качества»: подача заявки на сертификацию; рассмотрение заявки и принятие решения по ней; проведение необходимых проверок (анализ документов, испытания, проверка производства, системы менеджмента качества и т. п.); анализ полученных результатов и принятие решения о возможности выдачи сертификата соответствия.

Знак соответствия Системы официально признается администрацией Санкт-Петербурга как городской бренд качества и соответствующим образом будет представлен в средствах массовой информации. Центром контроля качества администрации Санкт-Петербурга разработана и реализуется программа рекламно-имиджевой поддержки продвижения Знака Системы и самой Системы.

► Система добровольной сертификации «БИО» (Московская область, ООО «Эко-Контроль»)



Экологическая (биологическая, органическая) продукция - это продукция, произведенная по определенным правилам, которые закреплены в так называемых директивах или стандартах экологического производства. Для подтверждения экологического статуса своей продукции производители, переработчики или продавцы проходят экосертификацию, в ходе которой определяется соответствие производства и продукции экологическим нормам.

Сертификация возможна в следующих областях: экологическое сельское хозяйство, экологические дикоросы (грибы, ягоды, орехи, лекарственные растения и т. д.), экологическая древесина, экологический текстиль, экологическая аквакультура, и др.

Целью экологической сертификации является гарантия потребителю со стороны независимой компетентной организации (сертификационного ведомства) того, что продукт действительно произведен в соответствии со стандартами экологического производства.

У российских производителей с 2004-го года появилась возможность пройти экосертификацию по созданной компанией «Эко-Контроль» и официально зарегистрированной ГОССТАНДАРТОМ (Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии) Системе добровольной сертификации экологического и биодинамического хозяйствования «БИО».

Порядок прохождения экосертификации можно условно разделить на несколько этапов.

- 1 этап. Сбор и обработка предварительной информации об объекте сертификации. Сюда относятся подача запроса, заполнение заявки на сертификацию и обработка первичной информации. Заинтересованное предприятие сообщает о своем желании сертификации, описывает свою деятельность и план экологического производства, а также указывает желаемые целевые рынки. Сертификационный орган подготавливает оферту по сертификации с детализированными затратами и определенными услугами. Как только предприятие сделало свой выбор и подписало с организацией по сертификации договор об инспекции и сертификации, оно официально находится в процессе сертификации.
- 2 этап. Инспекция с выездом на предприятие эксперта, обработка данных, полученных в результате инспекции и заключение эксперта (инспектора) о произведенной проверке, которое передается в орган по сертификации. При необходимости (недоступность информации, отсутствие ключевых сотрудников во время инспекции и т. п.) орган по сертификации может назначить дополнительную инспекцию.
- 3 этап. Анализ полученных данных и принятие решения относительно уровня сертификации (статуса продукции). В решении о сертификации предприятию сообщается его «экологический» статус и статус производимой им продукции: «традиционная», «конверсия» либо «экологическая» (что отражается также в выдаваемом сертификате), а также условия и рекомендации, которые необходимо выполнить.
- 4 этап. Доведение информации до заказчика сертификации.

Таким образом, по окончании процесса сертификации заявителю выдается сертификат, где указываются наименование и местонахождение предприятия, услуги и/или продукция которого являются объектом сертификации, наименование и объемы продукции, стандарты, на соответствие которым производилась сертификация, степень соответствия этим стандартам, срок действия и ограничения действия сертификата. Вместе с сертификатом заявитель также может получить право на применение Знака соответствия Системы сертификации «БИО».

Орган по сертификации может приостановить либо прекратить действие сертификата, уведомив об этом заявителя.

Приостановление либо прекращение действия сертификата осуществляется в тех случаях, когда выявлены значительные несоответствия стандартам Системы сертификации «БИО»; либо не проведены корректирующие мероприятия по несоответствиям, выявленным при предыдущей проверке соответствия стандартам Системы сертификации «БИО»; либо не выполнены условия, изложенные в договоре на проведение инспекции и сертификации; либо заявитель представил письменное заявление о том, что не намерен выполнять условия сертификации.

Сертификат, выданный зарубежным органом по сертификации, признается действительным, если он выдан органом по сертификации, уполномоченным проводить сертифика-

цию в соответствии с указанными стандартами, и соответствует Перечню признаваемых сертификатов «Эко-Контроль».

Во всех остальных случаях необходимо предоставление соответствующих документов (стандарты, правила инспекции и сертификации, документы, полученные в результате инспекции, и т. д.). При необходимости может быть осуществлена оценка экспертом, аттестованным в Системе сертификации «БИО», с выездом на предприятие, продукция и/или услуги которого являются объектом сертификации.

Сертификация в Системе сертификации «БИО» осуществляется на соответствие следующим стандартам: Стандарты Некоммерческого Партнерства по развитию экологического и биодинамического сельского хозяйства «АГРОСОФИЯ» «Об экологическом сельском хозяйстве, экологическом природопользовании и соответствующей маркировке экологической продукции»; Постановление Совета ЕЭС (EWG) 2092/91 от 24.06.1991 «Об экологическом сельском хозяйстве и соответствующей маркировке сельскохозяйственной продукции и продуктов питания»; Национальная органическая программа (NOP); Японские сельскохозяйственные стандарты (JAS); Стандарты биодинамического сельского хозяйства Demeter; другие, не противоречащие целям и принципам экологического и биодинамического хозяйствования, в соответствии с утвержденным ООО «Эко-Контроль» Списком стандартов Системы «БИО».

► Система Добровольной Сертификации «ЧИСТЫЕ РОСЫ» (Московская область, НП «АГРОСОФИЯ»)



НП «АГРОСОФИЯ» в 2005 г. был создан СтО «АГРОСОФИЯ» «О декларировании соответствия экологическим нормам», а затем, и Система Добровольной Сертификации «ЧИСТЫЕ РОСЫ».

Теперь добросовестные участники экологической отрасли могут подтвердить статус своей экологической продукции и, соответственно, выделить ее особым образом.

Целями Системы Сертификации «ЧИСТЫЕ РОСЫ» являются: содействие устойчивому развитию в области сельского хозяйства и природопользования; содействие обеспечению потребителя качественной продукцией; содействие формированию рынка экологической продукции в Российской Федерации; содействие защите потребителя от продукции отечественного и импортного производства, необоснованно маркированной как «экологиче-

ская»; содействие сохранению окружающей среды; содействие повышению конкурентоспособности экологической продукции российского производства.

Целью сертификации является гарантия потребителю того, что продукт, действительно, является экологическим.

Объектом сертификации в Системе является способ декларирования соответствия продукции экологическим нормам.

Порядок прохождения эко-сертификации следующий:

Предварительные действия. Заявитель направляет органу по сертификации Заявку на проведение сертификации в свободной форме для рассмотрения, после чего Заявителю направляется Оферта (смета) на проведение процедуры сертификации с детализированными затратами и определенными услугами для согласования и подписания, а также заключается Договор «О сертификации» относительно заявленного объекта сертификации.

Инспекция. Для проведения проверки по Системе Сертификации «ЧИСТЫЕ РОСЫ» органом по сертификации назначается эксперт, который согласовывает с Заявителем дату проверки, а затем производит проверку соответствия заявленного объекта сертификации Стандартам Системы сертификации «ЧИСТЫЕ РОСЫ».

При сертификации способа декларирования соответствия продукции экологическим нормам проверяются документация, а также распространяемая информация (этикетки, брошюры, лэйблы, Интернет, СМИ и т.п.) относительно экологической продукции;

Результаты проверки оформляются Заключением эксперта, которое передается в орган по сертификации.

Оценка и информирование Заказчика. Орган по сертификации делает Запрос в ООО «Эко-Контроль» о подтверждении подлинности сертификата Системы «БИО». ООО «Эко-Контроль» официальным письмом подтверждает или опровергает указанную в Запросе информацию. На основе анализа полученной информации и документов принимается Решение о сертификации, которое доводится до Заявителя сертификации.

При положительном решении о сертификации Заявителю выдается Сертификат, где указываются наименование и адрес предприятия, перечень продукции, стандарты, на соответствие которым производилась сертификация, срок действия и ограничения действия сертификата. Вместе с сертификатом Заявитель также получает право на применение Знака соответствия Системы сертификации «ЧИСТЫЕ РОСЫ».

Приостановление или прекращение действия сертификата осуществляется в случаях, когда в отношении объекта сертификации от ООО «Эко-Контроль» получена информация о приостановлении либо прекращении действия сертификата Системы «БИО» либо не выполнены другие условия, изложенные в «Договоре о сертификации».

► Система сертификации качества ССК (модель перспективной системы выявления экологически наиболее чистой и качественной продукции) (Москва, Федеральный центр сертификации)



Федеральный центр сертификации, работает по собственной Системе сертификации качества ССК (Госрегистрация № РОСС RU. 0001.040008 от 01.04.1994г.). Мы и аккредитованные нами органы сертификации функционируют почти 10 лет на рынке России, а теперь и Украины. ССК - единственная система, которая дает объективную количественную оценку качества и экологичности продукции с соответствующими гарантиями в зоне разрешенного использования продукции, т.е. при фактических концентрациях вредных веществ не выше концентрации предельно допустимой (ПДК). Это привлекает к нам производителей лучшей, наиболее экологически чистой и качественной продукции.

Система ССК, разработанная специалистами Международной Академии общественного развития (ОО «МАОР») и Федерального Центра сертификации (ФЦС ИРЭИ), рассчитана на сертификацию промышленной, сельскохозяйственной, продовольственной и иной продукции. Она включает в себя, кроме оценки соответствия, количественную характеристику уровня качества (или экологической чистоты) в отличие от других существующих официально систем сертификации, которые удостоверяют только соответствие требованиям безопасности, в редких случаях соответствие другим показателям, без дальнейшей оценки степени повышения полезности от уменьшения вредных (токсических) веществ ниже допустимого уровня или от повышения полезных свойств и повышенного содержания полезных добавок (таких, как витамины, микроэлементы и т.д.).

Базовым органом сертификации является ФЦС ИРЭИ. Всего по этой Системе проведено более 50 аккредитаций органов сертификаций в различных городах России и Украины, в частности, в Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Владивостоке, Калининграде, Казани, Донецке и др. Некоторые из них работают весьма активно, охватывая не только свою, но и несколько других областей.

Два основных момента отличает систему ССК от всех других известных до нее систем сертификации:

- при ее формировании мы категорически отказались от главенства пороговых принципов в оценке сертифицируемого объекта (да или нет, годен- не годен);
- все отклонения вредных веществ от норматива нашими методиками «взвешиваются» для человека, общества, и после свертки взвешенных отношений конечные результаты расчетов (уровни экологической чистоты и качества) определяют прирост полезности данного продукта относительно соответствующих нормативам.

► Система обязательной сертификации по экологическим требованиям Москва, Орган по сертификации «Международный экологический фонд» (ОС МЭФ)



На базе Международного экологического фонда функционирует Орган сертификации «Международный экологический фонд» (ОС МЭФ), аккредитованный в Системе обязательной сертификации по экологическим требованиям РОСС.RU.001.01.ЭТОО. ОС МЭФ проводит экологическую сертификацию по следующим объектам:

Объекты, подлежащие обязательной сертификации или декларированию соответствия (по перечням, утвержденным постановлением Правительства РФ от 29.04.2002 № 287):

Объекты, подлежащие добровольной экологической сертификации:

2.1 Системы экологического менеджмента организаций по ИСО 14001,

2.2 Продукция, подлежащая добровольной сертификации.

В добровольной форме сертифицируются виды продукции, не включенные в перечни обязательной сертификации и декларирования соответствия продукции, утвержденные постановлением Правительства РФ от 29.04.2002 № 287, а также в Номенклатуру видов продукции, составленную на основе этих перечней, которая была утверждена постановлением Госстандарта России от 30.07.2002 № 64.

Экологический сертификат и экологическая декларация о соответствии ОС МЭФ являются документами, предоставляющими право: декларировать мировой уровень объекта подтверждения, устанавливать поощрительные цены и надбавки на свою продукцию как экологически безопасную и натуральную, устанавливать налоговые, кредитные, страховые и иные льготы при внедрении малоотходных технологий и производств, использовании вторичных ресурсов, применять экологическую маркировку своей продукции в соответствии с требованиями международных стандартов ИСО 14020, 14021, 14024 и 14025, рекламировать свою продукцию как экологически безопасную и/или натуральную в средствах массовой информации и Интернете.

Порядок проведения работ по декларированию соответствия

Экологическая декларация о соответствии может быть зарегистрирована органом экологической сертификации в одном из 3-х вариантов.

1-й вариант — Декларация принята заявителем самостоятельно, без участия аккредитованных испытательных лабораторий и органов по сертификации;

2-й вариант — Декларация принята заявителем с участием лаборатории; у заявителя имеются протоколы испытаний, измерений, анализов его продукции, выполненных этой лабораторией;

3-й вариант — Декларация принята заявителем с участием органа по сертификации; у заявителя имеется экологический сертификат соответствия на систему экологического менеджмента предприятия, выпускающего его продукцию.

Контроль за продукцией, соответствие которой подтверждено декларацией, осуществляется, согласно постановлению Правительства РФ от 7.07.99 № 766, федеральными органами исполнительной власти, их территориальными органами в рамках государственного контроля и надзора за качеством и безопасностью продукции.

Порядок проведения экологической сертификации продукции

Порядок проведения сертификации продукции в обязательной и добровольной форме включает следующие этапы.

1-й этап. Получение заявки на сертификацию органом по сертификации. Материалы заявки должны содержать: перечень видов продукции, на которые заявитель желает получить сертификаты и право применения экологической маркировки, перечень определяющих нормативных документов, перечень подтверждаемых требований определяющих нормативных документов, о заявлении о соответствии продукции требованиям нормативных документов и об их соответствии мировому уровню в данной области.

Подтверждаемые требования определяющих нормативных документов выбираются в соответствии с обязательными требованиями безопасности. При отсутствии в документе таких эти требования выбираются из аналогичных международных документов — Правил ЕЭК ООН, Директив ЕЭС, «Евронорм», «Экотекс-100» и др.

В заявлении заявителя о соответствии объекта заявки требованиям нормативных документов должно быть указано, что заявитель под свою исключительную ответственность заявляет о том, что представленные им на сертификацию объекты полностью соответствуют требованиям следующих нормативных документов (далее дается перечень этих документов).

Заявка должна содержать обязательство оплатить работы по сертификации вне зависимости от их результатов (результат может быть либо положительным, либо отрицательным).

2-й этап. Экспертиза материалов заявки и установление схемы проверки объекта сертификации. При экспертизе материалов заявки органом проводится установление схемы сертификации.

Для установления схемы сертификации органу необходимо: идентифицировать вид продукции по ГОСТ Р 51293-1999; оценить степень вредного воздействия продукции на окружающую среду, включая виды и характер вредного воздействия; установить необходимость проведения лабораторных анализов и определить показатели вредного воздействия продукции на окружающую среду; определить перечень подтверждаемых при сертификации требований и, как следствие из этого перечня, — необходимость представления гигиениче-

ского заключения, ветеринарного свидетельства, сертификата пожарной безопасности, разрешения Ростехнадзора; проверить перечень подтверждаемых требований; оценить возможные материальные затраты заявителя при реализации схемы проверки.

После установления схемы сертификации орган заключает договор с заявителем на проведение сертификации продукции.

3-й этап. Проверка продукции. Производится отбор проб продукции для проведения анализов, если это предусмотрено схемой сертификации. Отобранные пробы направляются в испытательную лабораторию, которая выполняет анализы объекта сертификации.

Полученные в лаборатории величины показателей продукции (подтверждаемые требования) сопоставляются органом с показателями представленных заявителем нормативных документов, на соответствие требованиям которых органом производится сертификация продукции.

По результатам сопоставления органом составляется Акт проверки продукции, в котором должен содержаться вывод о возможности или невозможности выдачи заявителю сертификата.

4-й этап. Выдача или отказ в выдаче сертификата.

5-й этап. Заключение договора между органом и держателем сертификата об условиях проведения инспекционного контроля.

6-й этап. Занесение информации в реестр органа о выданных сертификатах и направление информации об этом в аккредитующий орган Системы сертификации в виде факсимильных копий выданных документов.

7-й этап. Проведение инспекционного контроля за деятельностью держателей сертификатов, включая проверку правильности маркировки сертифицированных объектов.

Держатели сертификатов (деклараций) по согласованию с органом по сертификации вправе применять экомаркировку, дополнительную к базовой экомаркировке при условии, что дополнительная экомаркировка соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 14020-1999, ГОСТ Р ИСО 14021-2000, ГОСТ Р ИСО 14024-2000, ГОСТ Р 51956-2002, ГОСТ Р 51074-2003, ГОСТ Р 51150-1998, ГОСТ Р 51293-1999, ГОСТ Р 51760-2001.

Экомаркировка выполняется в виде либо графического изображения, либо в виде словесной формулировки.

Согласно Правилам применения знака соответствия Системы экологической сертификации РОСС RU. 001.01. ЭТОО и экологической маркировки в ОС МЭФ держатели экологических сертификатов соответствия и экологических деклараций о соответствии, выданных (зарегистрированных) Органом по сертификации «Международный экологический фонд» (ОС МЭФ), имеют право маркировать свою продукцию и сопроводительную документацию: экологическим знаком соответствия; экологической маркировкой.

Для держателей сертификатов (деклараций), выданных (зарегистрированных) ОС МЭФ, экомаркировкой является графическое изображение товарного знака, зарегистриро-

ванного Роспатентом (Свидетельство № 196553), с надписью по окружности «Экологический сертификат соответствия» или «Экологическая декларация о соответствии».

► Товарный знак «Здоровое питание. Ленинградская область» (Ленинградская область, Управление федеральной государственной службы занятости населения по Ленинградской области)



Основными целями сертификации являются: повышение качества продукции путем создания условий для открытой и свободной конкуренции предприятий на едином рынке товаров и услуг; защита потребителя от недобросовестной деятельности изготовителя продукции; подтверждение показателей качества продукции, в том числе экологической чистоты (далее: показателей качества), заявленных изготовителем (исполнителем); подтверждение возможности изготовителя (заявителя) производить продукцию со стабильными показателями качества; содействие потребителям в компетентном выборе продукции; содействие повышению качества жизни и здоровья человека в интересах устойчивого развития общества; содействие защите окружающей среды от загрязнения.

В процессе сертификации проводятся определение фактических значений показателей качества и/или экологической чистоты продукции, соответствия этих показателей установленным требованиям и оценка степени улучшения относительно этих требований фактических значений показателей продукции в предпочтительную для потребителя и общества сторону, что отражается на сертификате в виде дополнительной информации.

Соответствие продукции установленным требованиям (в том числе экологическим) проводится путем сравнения фактических показателей с базовыми требованиями (показателями), установленными в стандартах.

Система является открытой для участия в ней предприятий и организаций различных форм собственности, индивидуальных предпринимателей и иных лиц, заинтересованных в деятельности по добровольной сертификации.

Порядок проведения экспертизы

Для заключения договора и получения свидетельства соискатель подает в орган по сертификации заявление. К заявлению на прохождение аттестации прилагаются следующие документы.

Для юридических лиц: копия документа, подтверждающего государственную регистрацию; копия Устава юридического лица; копия документа, подтверждающего постановку на учет в налоговом органе.

Для физических лиц: копия документа, удостоверяющего личность; копия документа, подтверждающего постановку на учет в налоговом органе.

Орган по сертификации выставляет счет соискателю на проведение процедуры аттестации. Соискатель оплачивает счет и представляет в орган по сертификации документ, подтверждающий оплату.

В течение 15 (пятнадцати) рабочих дней с момента регистрации заявления соискателя орган по сертификации проводит мероприятия по сбору, проверке качества и соответствия нормам безопасности образцов.

Результаты проведения экспертизы оформляются в виде заключения.

По факту получения заключения орган по сертификации уведомляет соискателя и приглашает на заседание специальной комиссии Правительства Ленинградской области. При положительном заключении экспертизы соискатель приглашается для заключения договора и выдачи свидетельства.

Список использованной литературы

- Агрономическая химия, под ред. В. М. Ключковского и А. В. Петербургского, М., 1967.
- Адрианов С.Н. Сушеница Б.А, 2004: Роль фосфора в современном земледелии России Плодородие. № 3. С.13-15.
- Алметов Н.С. Козырев А.С., 2008. Применение удобрений и пестицидов на посевах ячменя при различной обработке почвы, Плодородие. № 1. С.16.
- Анисимова И.В., Гордышевский С.М., Сорокин Н.Д., 2005. Экологическая маркировка как инструмент современного маркетинга. Получение, применение и преимущества / И.В. Анисимова, Санкт-Петербург, <http://www.ecounion.ru/ru/site.php>
- Бабьева И.П. Зекова Г.М., 1989. Биология почв: учебник.-2-е изд., перераб. и доп./ - М.: Изд-во МГУ,- 336 с.: ил.
- Баздырев Г.И. 2004. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений. – М.: КолосС,– 328 с.: ил.
- Баздырев Г.И. А.В. Захаренко, В.Г. Лошаков, А.Я. Рассадин, А.Ф. Сафонов, А.М. Туликов. 2008. Земледелие, - М.: Колосс.- 607 с.
- Бараев А.И. 1988: Почвозащитное земледелие, М.-Агропромиздат. 381с.
- Барейша В.И. Вильдфлуш Р.Р. 1980. Влияние удобрения соломой на свойства почвы и урожай сельскохозяйственных культур в звеньях севооборотов, Использование соломы как органического удобрения: Сборник научных трудов. – М.: Наука. С.156-170.
- Берестецкий О.А. Возняковская Ю.М., Доросинский Л.М., 1984. Биологические основы плодородия почвы - Всесоюз. акад. с.- х. наук им. В.И. Ленина.- М.: Колос 287с.
- Биографии великих химиков. Перевод с нем. под ред. Быкова Г.В. – М.: Мир, 1981. 320 с.
- Божко Е.П. Баршадская С.И., Вышегородцева Л.Н., 2005. Системы обработки почвы и удобрений в зернопропашном севообороте Земледелие. №5.-С.12.
- Болотов А.Т. 1770. Об удобрении земель. «Труды Вольного экономического общества», ч. 15.
- Брескина Г.М. Чуюн Н.А., Еремина Р.Ф., 2009. Изменение биологической активности чернозема типичного в зависимости от антропогенных и абиотических факторов. Достижения науки и техники АПК. №3. С.14-16.
- Бурлака Г.А. Жичкина Л.Н. 2008. Динамика численности фитофагов и хищников в агроценозах пшеницы, Агро XXI №7-9. С.10-11.
- Ванин Д.Е., Ванин Ю.Д., Мяснянкин А.А., Бутко И.В., 2008. Оценка систем удобрения в зерносвекловичном севообороте на типичном черноземе курской области. Агрохимия. № 9. С.37-44.
- Варниченко Л.Ю., Мишустин Е.Н., 1980. Влияние соломы на почвенные процессы и урожайность сельскохозяйственных культур. /Использование соломы как органического удобрения, М.-Наука. С.3-25.
- Вильямс В.Р. 1951. Собрание сочинений М.-Собрание сочинений.
- Виноградова И.А. 2008. Оценка применения минеральных удобрений в республике Марий Эл, Агрохимический вестник №5. С.22-23.
- Витер А.Ф. 1990: Изменение плодородия черноземов при их обработке. Ресурсосберегающие системы земледелия. М. Агропромиздат. С.123-129.
- Волынкин В.И., Волынкина О.В., Телегин В.А., 2007. Влияние азотного удобрения в зернопропашном севообороте и при бессменном выращивании пшеницы на урожайность сельскохозяйственных культур, качество зерна и плодородие почвы, Агрохимия. -№8.-С.23-27.
- Вольни Э. 1896. Физические свойства почвы, Одесса. 22 с.
- Воронин А.Д. 1984. Структурно-функциональная гидрофизика почв, М.-Изд-во Моск. ун-та. С.204.

- Воронин А.Д. 1986. Основы физики почв М.-Изд-во Моск. ун-та.- С.244.
- Воронов В., Шишов С. 2008: Зачем и как анализировать состав почвы / В. Воронов, // Новое сельское хозяйство. №2. С.54.
- Гармашов В.М., Рымарь С.В., Михина Т.И., 2007: Совершенствование технологии способов обработки почвы, Вестник РАСХН, №5. С.47-49.
- Гельцер Ю.Г. 1990. Показатели биологической активности в почвенных исследованиях, Почвоведение. №9. С.47-52.
- Головач А.А., Лужинский Д.В., 2007. Солома в качестве прямого органического удобрения. Проблемы и пути повышения эффективности растениеводства в Беларуси: Тезисы Юбилейной международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию образования Института земледелия; 29 июня 2007 г., г. Жодино. – Минск: ИВЦ Минфина. С.180-183.
- Григорьян Б.Р., Сунгатуллина Л.М., Кулагина В.И., 2009. Перспективы развития экологически чистого производства сельскохозяйственной продукции. Информационный бюллетень информационно-консультационного центра Республики Татарстан.- Казань. №3. С.7-11.
- Гуреев И., 2007. Повсеместный полный отказ от плуга и культиватора не является действенным решением проблем. Новое сельское хозяйство. №3. С.52
- Дзанагова С.Х., Лазаров Т.К., Басиев А.Е., 2003: Содержание баланса гумуса в полевом севообороте в зависимости от удобрений на выщелоченных черноземах РСО-Алания. Бюллетень. № 117.- С.31.
- Долженко В.И., Наумович О.Н., Никулин А.А. 2003. Вредные саранчовые: Приложение к журналу "Защита и карантин растений". № 5.- 30 с.
- Доманов Н.М., Ибадуллаев К.Б, Солнцев П.И., Трапезников С.В., 2008. Плодородие чернозема при длительном применении удобрений в зернопропашном севообороте. Плодородие. №5. С.15-17.
- Дудкин И.В. 1998. Влияние гербицидов и способов основной обработки почвы на ее биологическую активность и токсичность, Достижения науки и техники АПК. -№5. С. 17-19.
- Дудкин И.В., Шмат З.М. 2006. Эволюция сорного компонента агрофитоценозов Центрально – Черноземной зоны, Земледелие. №4. С.34.
- Дудкин И.В., Шмат З.М., 2007. Обработка почвы и потенциальная засоренность посевов, Земледелие.-2007.-№6. С.38.
- Дышко В.Н., Л.П. Костина, И.В. Панкратенкова, Г.Е. Мерзлая, Г.А. Зябкина, Т.П. Фомкина 2005. Дозы и сочетания удобрений при длительном их применении в севообороте. Плодородие. №4. С.5-7.
- Звягинцев Д.Г. Бабьева И.П., Зенова Г.М, 2005. Биология почв М.: Изд-во МГУ. С. 445.
- Земледелие. Термины и определения. ГОСТ 16265-89.
- Землянов И.Н. 2007. Применение соломы и минеральных удобрений в зернопропашном севообороте. Земледелие №6.-С.18.
- Иванов И.А., Иванов А.И., Иванова В.Ф. 2002. Научно-производственные основы системы удобрения в Нечерноземной зоне, Великие Луки.-Изд. ВГСХА. С. 216.
- Игнатьев И., Тромбицкий И., Лозан А. 2007. Генетически модифицированные организмы и обеспечение биологической безопасности. Кишинев: Экоспектр-Бендеры, С. 60.
- Исайкин И.И. Волков М.К., 2007. Плуг – сорнякам друг, Земледелие. № 1.-С.23-24.
- Ищенко А.А., Васильева Г.Г., Миронова Н.В., Глянько А.К., 2006: Влияние гербицида Параквата на рост, содержание пероксида водорода и активность каталазы в корнях проростков гороха при инокуляции клубеньковыми бактериями, Агрохимия.№ 8.-С.47-51.
- Картамышев Н.И., Тарасов А.А., 1993. Оптимизация физических свойств почвы. Земледелие. №7. С. 13.

- Качинский Н.А. 1947. О структуре почвы, некоторых свойствах и дифференциальной порозности. Почвоведение. №6.
- Качинский Н.А. 1963. Структура почвы, М.-Изд-во МГУ.
- Каштанов А. Н., М. Н. Заславский. 1984: Почвоводоохранное земледелие. -М.: Россельхозиздат, - 496 с., ил.
- Кираев Р.С., Багаутдинов Ф.Я., Нурмухаметов Н.М., Федоров С.И., Ягафаров Р.Г., 2008: Воспроизводство плодородия выщелоченных черноземов Южного Урала, Достижения науки и техники АПК. №4. С.20.
- Кириллова Г.Б., Аллаяров А.С.. 2007. Анализ эффективности применения удобрений в хозяйствах Чекмагушевского района республики Башкортостан, Достижение науки и техники АПК. №11. С.8.
- Кирюшин Б.Д., Зайнаб А.М., Золотарёв М.А., Лабунский В.И., 2008. Оценка длительного применения удобрений и известкования почвы методом расщепления делянок полевого опыта в бессменных посевах льна, Известия ТСХА, Вып.1. С.20-30.
- Кирюшин В.И., 2006. Минимализация обработки почвы: перспективы и противоречия Земледелие. №5. С.12-14.
- Кирюшин В.И., 2007. Минимизация обработки почвы: итоги дискуссии, Земледелие.-.-№4. С.28.
- Коломиец Н.В., 1990. Обработка почвы и эффективность удобрений. //Химизация сельского хозяйства. №10. С. 24-27.
- Колсанов Г.В., 2005: Гречишная солома в удобрении ячменя на типичном черноземе лесостепи Поволжья Агрохимия. №5. С.59-65.
- Колсанов Г.В., Куликова А.Х., Хвостов Н.В., Землянов И.Н., 2008. Влияние последствий систематического применения соломы на продуктивность культур второй ротации севооборота, Агрохимия № 7. С.31-34.
- Коммонер Б. 1974. Замыкающийся круг. – Л.: Гидрометеиздат,. 280 с.
- Кондратьева И.В., Ходус А.В., 2004. Эко-сертификация: путь к ответственному био-рынку. Бюллетень Центра экологической политики России «На пути к устойчивому развитию России». № 28, С.3-7.
- Кореньков Д. А., 1969. Минеральные удобрения и их рациональное применение.
- Королев В.А., Стахурдлова Л.Д., 2004. Изменение основных показателей плодородия выщелоченных черноземов под влиянием удобрений, Почвоведение. №5. С.604.
- Красильников Н.А., 1964. Роль микробных метаболитов в плодородии почв. Физика, химия, биология и минералогия почв СССР: Доклады к VIII международному конгрессу почвоведов.-М.: Наука. С.274-282.
- Кузнецова И.В. 1990. Об оптимальной плотности почв, Почвоведение. №5. С.43-54.
- Кулешов Н.И., Игошина О.В., 2006. Влияние расчетных доз минеральных удобрений на урожай козлятника, его корневую систему и численность дождевых червей в почве под ним, Кормопроизводство. №7. С.27-29.
- Кураков А.В., Козлова Ю.Е., 2002. Устойчивость микробного комплекса дерново-подзолистых почв к действию минеральных удобрений, Почвоведение. №5. С.595-600.
- Кураков А.В., Попов А.И., 1995. Нитрифицирующая активность и фитотоксичность почвенных микроскопических грибов, Почвоведение №3. С.314-321.
- Курсакова В.С., Драчев Д.В., 2008. Роль микробных азотфиксирующих препаратов и азотных удобрений в формировании урожайности мягкой яровой пшеницы, Вестник Алтайского государственного аграрного университета. № 8. С.16.
- Лазарев А.П., Абрашин Ю.И., Гордеюк Л.Л., 1997. Целлюлозолитическая активность чернозема обыкновенного лесостепной зоны Ишимской равнины, Почвоведение. №10. С. 30-34.

- Лапа В.В., Ивахненко Н.Н., 2008. Влияние доз и соотношений минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимого тритикале при возделывании на дерново – подзолистой супесчаной почве, *Агрохимия*. №5. С.21-27.
- Ласомова Т.В. 2002. Свойства дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в зависимости от способов обработки и систем удобрений, *Достижения науки и техники АПК*. №9. С.5-7.
- Лахидов А.И. 2005. Влияние минеральных удобрений на вредных и полезных насекомых в агрофитоценозах полевых культур, *Вестник защиты растений*. №2. С.45-49.
- Лебедев В. 2003. Миф о трансгенной угрозе. «Наука и жизнь». №11. С.66-72; №12.- С.74-79.
http://scepsis.ru/library/id_474.html
- Литвинович А.В., Павлова О.Ю., 2007: Изменение гумусового состояния дерново-подзолистой глееватой песчаной почвы на залежи, *Почвоведение*. №11. С.1323-1329.
- Лошаков В.Г. 2007.Поживная сидерация и плодородие дерново-подзолистых почв, *Земледелие*, №1. С.11-13.
- Лыков А.М. 1985. Гумус и плодородие почвы. М.-Моск. рабочий. 192с.
- Мазурова А.Ю. 2009. География мирового рынка биоорганических продуктов питания, Дисс. на соиск. уч. степени канд. географич. наук: 25.00.24: Москва, 195 с.
- Макаров В.И., Грязина Ф.И., Кириллов В.Г., 2008. Влияние обработки на агрофизические свойства дерново-подзолистой почвы, *Земледелие*. №2. С.24-25.
- Макаров И.П. 2007. Приемы окультуривания дерново-подзолистых почв в Кировской области, *Земледелие*. №3. С.12.
- Мальцев В.Ф., Кувшинов Н.М., 1997. Применение средств химизации снижает численность дождевых червей, *Земледелие*. №3. С. 13.
- Мальцев В.Ф., Торикова О.В., 2000. Химизация и численность дождевых червей в почве, *Достижения науки и техники АПК*. №3. С. 11-13.
- Мамедов Г.М. 2008. Влияние внесения NPK и Mn на плодородие лугово-лесных почв и урожайность томата в условиях Куба - Хачмазской зоны Азербайджана. *Агрохимия*. №6.-С.29-33.
- Манжосов В.П., Маймузов В.Н., Чигаев А.М., 1993. Изменение целлюлозолитической способности дерново-подзолистой почвы при её обработке и удобрении. *Почвоведение*. №5.-с.92-96.
- Медведев В.В. 1988. Оптимизация агрофизических свойств черноземов. М.-Агропромиздат.
- Мельникова О.В. 2008. Засоренность посевов яровой пшеницы при разном уровне минерального питания. *Земледелие*. № 7. С.40.
- Мерецкая Е.Ф., Демченко М.М., 2008. Формирование микробиоценозов в почве под озимой пшеницей. *Земледелие*. №2. С.12-13.
- Милановский Е.Ю. 2006.Гумусовые вещества как система гидрофобно-гидрофильных соединений. Диссертация в виде научного доклада на соискание ученой степени доктора биологических наук. Москва. С 94.
- Милановский Е.Ю., Шеин Е.В., 2002. Функциональная роль амфифильных компонентов гумусовых веществ в процессах гумусо-структурообразования и в генезисе почв, *Почвоведение*. №10. С.1201-1213.
- Милановский Е.Ю., Шеин Е.В., Степанов А.А., 1993. Лиофильно-лиофобные свойства органического вещества, *Почвоведение*. №6. С.122-126.
- Минеев В.Г., Ремпе Е.Х., 1990. Агрохимия, биология и экология почвы. М.: Росагропромиздат. С. 206.
- Минин В.Б. 2005. Базовые принципы развития органического сельского хозяйства. Охрана окружающей среды и «органическое» сельское хозяйство. Сб. докладов научно- производственного экологического семинара. Под редакцией В.Н. Афанасьева. - СПб.: СЗНИИМЭСХ. С. 19-23.

- Мирчинк Т.Г., Гузев В.С., 1984. Микроорганизмы в дерново-подзолистой почве при применении удобрений. Продуктивность почв Нечерноземной зоны и пути ее увеличения. – М.: Изд-во Моск. ун-та. С.80-95.
- Мишустин Е.Н. Емцев В.Т., 1978. Микробиология. М.: Колос, С. 351.
- Молдаков О.Р. 1999: Система применения удобрений в органическом и адаптивном сельском хозяйстве., г. Сергиев Посад Московской области, международная научно-практическая конференция «Проблемы экологии, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции».
<http://moldakov.narod.ru/articles.htm>
- Монастырский О.А. 2004. Трансгенные растения и продукты: состояние и последствия. Бюллетень Центра экологической политики России "На пути к устойчивому развитию России", №28.
- Насатуев Б.Д. 2008. Органическое животноводство. Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова. 126 с.
- Науметов Р.В. 2007. Направленность биологических процессов в почве в зависимости от различных систем удобрений. Проблемы и пути повышения эффективности растениеводства в Беларуси: Тезисы Юбилейной международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию образования Института земледелия.–Минск: ИВЦ Минфина. С.140-141.
- Небытов В.Г., Коломейченко В.В., 2005. Урожайность зерновых в зависимости от погодных условий и удобрения. Земледелие. №2. С.24.
- Нечаев Л.А., Торубаров Н.П., 2003. Воспроизводство продуктивности земельных ресурсов в ландшафтном земледелии. Бюллетень ВИУА № 117. – М.: Агроконсалт. С.69-72.
- Новоселов С.Н. 2006: Философия идеотипа сельскохозяйственных культур. Научный журнал КубГАУ, №24(8), <http://ej.kubagro.ru/2006/08/pdf/27.pdf>
- Овсинский И.Е. 1899. Новая система земледелия, Киев.
- Овсянникова Г.В. 2006. Влияние удобрений на развитие озимой пшеницы. Земледелие. №1. С.28-30.
- Олешкевич Н. 2008. Минеральная ода/Энергия промышленного роста № 11-12 [29].
- Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Суханова Н.И, 2005. Химия почвы: Учебник М.: Высшая школа, 558 с.: ил.
- Орлова Л.В. 2007. Быть или не быть ресурсосберегающим технологиям в России? Земледелие. №2. С. 18-19.
- Павлюшин В.А., Сухорученко Г.И., Вилкова Н.А. 2005. Роль защиты растений в ландшафтно-адаптивном растениеводстве/ Сборник докладов научно-производственного экологического семинара - Охрана окружающей среды и «Органическое» сельское хозяйство. С.33-49.
- Петербургский А. В., 1967. Значение калия в повышении урожайности, М.
- Петерсон Г., 2008. Сберегать и накапливать влагу в почве все равно что хранить деньги в банке. Главный агроном. №4. С.13-16.
- Порохня З.И., Кобяков И.Д., 2006. Влияние обработки почвы на ее засоренность семенами сорняков. Земледелие. №4.-С.36.
- Принципы органического сельского хозяйства.
http://www.ifoam.org/about_ifoam/pdfs/POA_folder_russian.pdf
- Прудникова А.Г. 2004. Влияние удобрений на агрохимические свойства среднесмытой дерново-подзолистой почвы. Агрохимия. №9. С.32-38.
- Прянишников Д. Н., 1962: Об удобрении полей и севооборотах, Избр. статьи, М.
- Пупонин А.И., Захаренко А.В., 1999. Научные основы снижения засоренности почвы. Земледелие. №3. С.29-30.
- Пупонин А.И., Захаренко А.В., Дебердеев К.Ш., 1991. Влияние различных систем обработки почвы, удобрений и гербицидов на засоренность полевых культур. Известия ТСХА. №6. С.12-29.

- Ревут И.Б., Соколовская Н.А., Васильев А.М., 1971. Структура и плотность почвы – основные параметры, конденсирующие почвенные условия жизни растений Л.-Гидрометиздат. С.51-126.
- Романова Э.П., Алексеев Б.А. 2005. Реализация концепции устойчивого развития в агроландшафтах Западной Европы. Вестник Московского университета. Серия 5. География. № 3. С.62-68.
- Рымарь В.Т., Покудин Г.П., Мухина С.В., Скребнев В.Н., Торко С.И., 2003. Изменение параметров почвенного плодородия от применения удобрений. Бюллетень. № 117. С.86.
- Садовский А.С. 2005. 2,4-Д – первый киллер сорняков. Химия и жизнь. №9. – С.24-27.
- Сапожников Н.А., Корнилов М.Ф., 1977: Научные основы системы удобрений в Нечерноземной полосе. Л. С.220.
- Сафонов А.Ф., Алферов А.А. 2002. Содержание органического вещества почвы и его лабильной фракции.// Длительному полевому опыту ТСХА 90 лет: итоги научных исследований. М.: Изд-во МСХА, С. 95-96.
- Свистова И.Д., Щербаков А.П., Фролова Л.О., 2003. Фитотоксическая активность сапротрофных микромикробов чернозема: специфичность, сорбция и стабильность фитотоксинов в почве. Прикладная биохимия и микробиология. Том 39.-№4.-С.441-445.
- Сдобникова О.В. 1985. Фосфорные удобрения и урожай.–М.: Агропромиздат. С.111.
- Сергеев Г.Я., Каверович В.В., Костенко Т.А., 2006: Влияние препарата Байкал ЭМ-1 на скорость разложения соломы. Земледелие. №4. С.14-15.
- Скорняков С.М., 1989. Плуг: крушение традиций. М.-Агропромиздат.
- Смирнов Б.А., 2008. Технология перевода землеустройства сельскохозяйственных угодий на ландшафтную основу. Главный агроном №4. С.8-12.
- Смирнов Б.А., 2002. Система «поверхностно-отвальной» обработки почвы. Почвозащитная ресурсосберегающая агротехническая система. Ярославль. 368с.
- Смирнов Б.А., Щукин С.В., Чебыкина Е.В., Смирнова В.И., 2005: Система «поверхностно-отвальной» обработки на почвах с избыточным увлажнением. Почвозащитный ресурсосберегающий агротехнический комплекс. Я. С.233.
- Смирнов П. М., Муравин Э. А. 1981. Агрохимия, М. : Колос, - 319 с. : ил.
- Сорокин И.Б., Титова Э.В., Касимова Л.В., 2008: Растительное органическое вещество как основа почвенного плодородия, Земледелие. №1. С.14.
- Стейнфорт А.Р. 1983. Солома злаковых культур. М.-Колос. 191с.
- Сухорученко Г.И., 2001. Резистентность вредных организмов к пестицидам -проблема защиты растений второй половины XX столетия в странах СНГ. Вестник защиты растений. №1. С.18-37.
- Тейт Р., 1991. Органическое вещество почвы: Биологические и экологические аспекты, М.: Мир. 400с.
- Томпкинс П., Берд К. 2006. Тайная жизнь растений. Гомеопатическая медицина. 444с.
- Тулайков Н.М. 1963. Избранные сочинения, М.-Сельхозиздат. 312с.
- Турсумбекова Г.Ш. 2006. Влияние агрометеорологических условий на сорный компонент в агрофитоценозе яровой пшеницы, Земледелие. №4. С.39.
- Уваров В.В., Ненайденко Г.Н., 2004: Влияние азотных удобрений, используемых в подкормку, на мезофауну почвы, урожайность и качество сена многолетних трав. Агрохимический вестник. №6. С. 24-26.
- Ушаков Р.Н., 2001. Оптимизация качественного состава растительной биомассы в севообороте. Земледелие. №5. С.29.
- Хайбуллин М.М., Ишкинина Ф.Ф., Узбеков И.С., Колобов С.Ю., 2007. Действие удобрений на биологическую активность почвы и урожайность картофеля в условиях южной Лесостепи республики Башкортостан. Достижения науки и техники АПК. №11. С.12-14.

- Хайдапова Д.Д., Аксенов А.В., 2001. Взаимосвязь пластической прочности и липкости почв с основной гидрофизической характеристикой. Почвоведение. №5. С.586-593.
- Ходус А.В., 2005. Экологическое сельское хозяйство, экологическое природопользование, экологическая маркировка. Охрана окружающей среды и «органическое» сельское хозяйство. Сб. докладов научно- производственного экологического семинара. Под редакцией В.Н. Афанасьева. - СПб.: СЗНИИМЭСХ. С. 23-30.
- Ходус А.В., Кондратьева И.В., 2004. Хозяйствовать экологически можно уже сейчас! Бюллетень Центра экологической политики России «На пути к устойчивому развитию России».- № 28, С.7-9.
- Черкасов Г.Н., Пыхтин И.Г., 2006. Комбинированные системы основной обработки наиболее эффективны и обоснованы, Земледелие. №6. С.20-22.
- Чуян Н.А., Масютенко Н.П., Еремина Р.Ф., 2008. Влияние внесения навоза и растительных остатков на плодородие чернозема и продуктивность зернопропашного севооборота в условиях лесостепи ЦЧЗ. Агрохимия. № 9. С.29-36.
- Шеин Е.В., 2005. Курс агрофизики почв: Учебник. М.-Изд-во МГУ. 432 с.
- Шеин Е.В., Милановский Е.Ю., 2003. Роль и значение органического вещества в образовании и устойчивости почвенных агрегатов. Почвоведение. №1.-С.53-61.
- Шикула Н.К., 1989. Ответ оппонентам бесплужного земледелия. Земледелие. №11. С.26.
- Ширинян М.Х., Бугаевский В.К., Кильдюшкин В.М., Романов Н.Г., 2008. Влияние удобрений на интенсивность баланса NPK в почве и урожайность культур. Земледелие. №6. С.18.
- Шиятый Е.И. 2007. Современному производству необходимы эффективные технологии. Земледелие. №4. С. 24-25.
- Шконде Э.И., Благовещенская З.К., 1982. Изменение физических свойств почвы при длительном применении минеральных удобрений. М. 51с.
- Эллмер Ф., Крюк С., Ешко М., 1996. Влияние сельскохозяйственных культур и систем обработки на содержание гумуса и активность дождевых червей в глинисто-песчаной почве. Известия ТСХА. №2. С.71-76.
- Эпперляйн Я., Эльмер Ф., 2007. Как без плуга обойтись? Новое сельское хозяйство. №1.-С.66.
- Ягодин Б.А. Смирнов П.М., Петербургский А.В. и др. 1989. Агрохимия под ред. Б.А. Ягодина.-2-е изд., перераб. и доп.-М.:Агропромиздат, 639 с.
- Abawi, Cl.S. and Vogel, C. 2000. Evaluation of green manures of marigold against root-knot nematode on lettuce. In Biological and Cultural Tests for Control of Plant Diseases. American Phytopathological Society Press, St. Paul.
- Adam K.L. 2005. Seed production and variety development for organic systems [Online]. ATTRA. Available at: http://attra.ncat.org/attra-pub/PDF/seed_variety.pdf
- Altieri, M., Nichols, C.I., Fritz, M.A. 2005. Manage insects on your farm: A guide to ecological strategies. Sustainable Agriculture Network Handbook Series Book 7. Available online at: <http://www.sare.org/publications/insect/index.htm>
- Altieri, M.A. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. Agriculture, Ecosystems and Environment 74: 19–31.
- Amaravadi L. M.S. Bisesi, R.F. 1990. Bozarth Verminal virucidal activity: implications for management of pathogenic biological wastes on land. Biol. wastes. 34, №4. p.349-358.
- Astatkie T., Rifai M.N., Havard P., Adsett J., Lacko-Bartošová M., Otepka P. 2007. Effectiveness of Hot Water, Infrared and Open Flame Thermal Units for Controlling Weeds. Biological Agriculture and Horticulture. Vol. 25, p. 1-12.
- Atkinson D., Burnett F., Foster G.N., Litterick A., Mullay M., Watson C. A. The minimization of pesticide residues in food: a review of the published literature. www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/pesticideslitreview

- Badgley, C. and Perfecto, I., 2007, Can organic agriculture feed the world? *Renew. Agric. Food Syst.* 22: 80-8.
- Baeumer, K. 1992. *Allgemeiner Pflanzenbau*. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Balfour E. 1943. *The living soil*. Faber and Faber, London.
- Barbercheck M. E., 2010. Ecological Understanding of Insects in Organic Farming Systems.
<http://www.extension.org/pages/18906/ecological-understanding-of-insects-in-organic-farming-systems>
- Barton G. 2001 Sir Albert Howard and the Forestry Roots of the Organic Farming Movement/ *Agricultural History* 75(2):168-87.
- Basedow T., Borg A., De Clercq R., Nijveldt W., Scherney F. 1976 Untersuchungen über das Vorkommen der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) auf europäischen Getreidefeldern. *Entomophaga*, 21: 59-72.
- Behnassi M. Shabbir A. Shahid, Joyce D'Silva. 2011. *Sustainable Agricultural Development*. ISBN 978-94-007-0518-0, Berlin.
- Bergström L., Kirchmann H., Thorvaldsson G. 2008. Widespread Opinions about Organic Agriculture – Are They Supported by Scientific Evidence? Published in: *Organic Crop Production – Ambitions and Limitations*, H. Kirchmann, L. Bergström, eds. Springer, Dordrecht, The Netherlands. p. 1-13.
- Bioland Standards as of April 27th, 2009.
- Black L. 1973. Soil Property Changes Associated with Crop Residue Management in a Wheat-Fallow Rotation1 / L. Black // *Soil Sci Soc Am Journal*. Volume 37. P.943-946.
- Blanco H. Lal R. 2008 *Principles of Soil Conservation and Management*. Springer. P 620.
- Blanco-Canqui H. R. Lal, W. M. Post, R. C. Izaurralde. 2006. Owens Corn Stover Impacts on Near-Surface Soil Properties of No-Till Corn in Ohio. *Soil Sci Soc Am J*. Volume 70. P.266-278.
- Bohm, H.; Verschwele, A. 2004. Ampfer- und Distelbekämpfung im Ökologischen Landbau. Statusseminar Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2003. pp. 39-48. Biologischen Bundesanstalt (Hrsg), Kleinmachnow.
- Bond, W. and Grundy, A.C. 2001. Non-chemical weed management in organic farming systems. *Weed Research* 41(5): 383-405.
- Borlaug, N.E., 1970, *The Green Revolution, Peace and Humanity* - Nobel Lecture.
- Bossio, D.A., Scow, K.M., Gunapala, N. and Graham, K.J. 1998. Determinants of soil microbial communities: effects of agricultural management, season, and soil type on phospholipid fatty acid profiles. *Microbial Ecology*. 36:1-12.
- Boudreau M. 2011. Organic Farmers and the Disease Triangle.
<http://www.extension.org/pages/18834/organic-farmers-and-the-disease-triangle>
- Bradford, G.E., 1999, Contributions of animal agriculture to meeting global human food demand, *Livestock Prod. Sci.* 59: 95-112.
- Brandsaeter, L.O. and Riley, H. 2002. Cover crops and mulches for weed control in organically grown vegetables. In: Cloutier, D.C. (ed.) *Proceedings of the 5th EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control*. European Weed Research Society, Pisa. P. 174.
- Brown, K. 2004. A Market-Place Perspective. Paper presented at the OIE Global Conference on Animal Welfare, 2004. Office for Official Publication of the European Communities, Luxembourg.
- Bruinsma, J., 2003, *World Agriculture towards 2015/2030 - An FAO Perspective*. Earthscan, London, UK, 432 p.
- Bruulsema T. Productivity of organic and conventional cropping systems / Tom Bruulsema/ *Organic Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*. CABI France. 95-98 p.
- Cassman, K.G., Döbermann, A.D., Walters, D.T, and Yang, H, 2003, Meeting cereal demand while protecting natural resources and improving environmental quality. *Ann. Rev. Environ. Resour.* 28: 10.1-10.44.

- Magdoff F., Van Es Y., 2009. Cornell university. Building Soils for Better Crops: Sustainable Soil Management. 3rd ed. p. cm. -- (Handbook series ; bk. 10). P. 294
- Clarke, M.S., Horwarth, W.R., Shennan, C. and Scow, K.M. 1998. Changes in soil chemical properties resulting from organic and low-input farming practices. *Agronomy Journal*. 90: 662-671.
- Colley M.R. and Dillon M.J. 2004. The next great challenge: breeding seed for organic systems. *Organic Farming Research Foundation Information Bulletin*, Number 13. Organic Farming Research Foundation. Santa Cruz, CA.
- Deborah L., Crop protection in organic agriculture .- In: Kristensen, P.; Taji, A. and J. Renagold (eds): *Organic agriculture – a global perspective*- CSIRO Publishing, Australia. P.93-121.
- Dufour, R. 2001. Biointensive integrated pest management [Online]. ATTRA Publication #IP049. National Sustainable Agriculture Information Service. Available at: <http://www.attra.org/attra-pub/ipm.html> (verified 11 March 2010).
- Eickhout, B., Bouwman, A.F., and van Zeijts, H., 2006, The role of nitrogen in world food production and environmental sustainability, *Agric. Ecosys. Environ.* 116: 4-14.
- EUR-Lex 2003. Protocol on Protection and Welfare of Animals, <http://europa.eu.int/eur-lex/en/treaties/selected/livre348.html>
- Evans, J., Scott, G. Lemerle, D. Kaiser A., Orchard, B., Murray, G.M. and Armstrong, E.L. 2003. The impact of legume 'break' crops on the yield and grain quality of wheat and relationship with soil mineral N and crop N content. *Australian Journal of Agricultural Research* 54:777-788.
- FAO, 2007, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistical Yearbook 2005/06, Rome, www.fao.org/statistics/yearbook/vol_1_1/site_en.asp?page=resources. Assessed 28 April 2007.
- Fragstein, P. von 1996. Organic arable farming - a contradiction? In: van Ittersum, M.K. Venner, G.E.G.T. van de Gijn, S.C. and Jetten. T.H. (eds) *Book of Abstracts*. European Society for Agronomy. Veldhoven-Wageningen. pp. 438-439.
- Fragstein und Niemsdorff, P. von, Geyer, B. and Reents, H.J. 2004. BLE-Projekt 02OE222 Status quo. *Ökologischer Gemüsetbau - Betriebsbefragungen*. Abschlussbericht.
- Franci, L.J. 2001. The disease triangle: A plant pathological paradigm revisited [Online]. The Plant Health Instructor.
- Franzluebbers A.S. F.M.Hons, D.A.Zuberer. 1992 Microbial biomass size and activity of a sequence and N fertilizer rate/ *Amer. Soc. Agron. Annu. Meet.- Minneapolis*. P.256.
- Freyer, B. 2003. *Fruchtfolgen*. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Fukuoka M. 1987. *The Road Back to Nature: Regaining the Paradise Lost*.
- GeoHive, 2007, Global Statistics, World Population Prospects.
- Goulding, K.W.T., Murphy, D.V., MacDonald, A., Stockdale, E.A., Gaunt, J.L., Blake, L., Ayaga, G. and Brookes P. 2001. The role of soil organic matter and manures in sustainable nutrient cycling. In: Rees, R.M., Ball, B.C., Campbell, C.D. and Watson, C.A. (eds) *Sustainable Management of Soil Organic Matter*. CABI Publishing, Wallingford. pp. 221-232.
- Barton G. 2001. *Agricultural History*. Vol. 75, No. 2 pp. 168-187.
- Gruber, S. Claupen, W. 2008: Effects of Conservation Tillage on Canada Thistle (*Cirsium arvense*) in Organic Farming. 116th IFOAM Organic World Congress, Modena, Italy.
- Haccius, M. and LDnzer, L 2000: Organic agriculture in Germany. In: Graf, S. and Wilier, H. (eds) *Organic Agriculture in Europe. Results of the Internet Project* . Stiftung Ökologie uad Landbau, Bad Dürkheim. pp. 109-128.
- Hansen H. Sjouwerman P. 2007: Organic Agriculture and Animal Health . IFOAM. P. 37.
- Herrmann, G., Plakolm, G. 1991. *Ökologischer Landbau - Grundwissen fiir die Praxis*. Österreichischer Agrarverlag, Wien.

- Hokkanen H., Holopainen J.K. 1986. *Journal of Applied Entomology*, 102: 353-363.
- Hooker B. A. T. F. Morris, R. Peters and Z. G. Cardon, 2005: Long-term Effects of Tillage and Corn Stalk Return on Soil Carbon Dynamics/ *Soil Sci. Soc. Am. J.* Volume 69. P.188-196.
- House G.J. 1989. Soil arthropods from weed and crop roots of an agroecosystem in a wheat-soybean-corn rotation: impact of tillage and herbicides. *Agr. Ecosystems Environm.* - 2, №3. p.233-244.
- Hovi M., Bouilhol M. Human-animal relationship: stockmanship and housing in organic livestock systems. *Network for Animal Health and Welfare in Organic Agriculture (NAHWOA)*. P. 153.
- Howard L., 1953. *Sir Albert Howard in India* Faber & Faber, London.
- Howard, Sir Albert (1943), *An Agricultural Testament*, Oxford, UK: Oxford University Press
- Hurle K. 1997. Concepts in weed control - how does biocontrol fit in? *Integrated Pest Management Reviews*. Volume 2, Number 2, 87-89.
- Heb, J. 1993. Residualer Stickstoff aus mehrjährigem Feldfutterbau: Optimierung seiner Nutzung durch Fruchtfolge und Anbauverfahren unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus. *Habilitations-schrift, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn*.
- Iqbal, Z., Hiradate, S., Noda, A. Isojima, S. and Fuji, Y. 2003. Allelopathic activity of buckwheat: isolation and characterization of phenolics. *Weed Science* 51(5): 657-662.
- Jäggi W. U. Walther, H.R. Oberholzer, 1993. Einflüsse eingearbeiteter organischer Substanzen und von Azotobakterien auf mikrobiologische Kennwerte des Bodens und den Pflanzenertrag. *Landwirtsch. Schweiz.* - №12. - p.693-699.
- Jastrow J. D. 1996. Soil aggregate formation and the accrual of particulate and mineral-associated organic matter. *Soil Biology and Biochemistry*. Volume 28. P.665-676.
- Jhonson C. 2009: *Biology of Soil Science*. Oxford Book Company. Jaipur, India,. P. 301.
- Kahnt, G., Keller, E.R., Kopke, U. 1997. Ökologischer Landbau. In: Hanius, H. Heyland, K.U. and Keller, E.R. (eds) *Handbuch des Pflanzenbaus*, Eugen Ulmer Verlag. 1:625-702.
- Kennedy A.C. R.J. Rapendick, 1995. Microbial characteristics of soil quality, *J. Soil and Water Conserv.* -50, №3. p.243-248.
- Kinsey, Neal. 1994. Manure: The good, the bad, the ugly & how it works with your soil. *Acres USA*. October. p. 8, 10, 11, 13.
- Kirchmann H., Bergström L., Kätterer T., Andrén O. Andersson R. 2008. Can Organic Crop Production Feed the World? Published in: *Organic Crop Production – Ambitions and Limitations*, H. Kirchmann, L. Bergström, eds., p. 39-72, Springer, Dordrecht, The Netherlands
- Kirkham M. B. 2005. *Principles of soil and plant water relations*, Elsevier Academic Press P 500.
- Koepke U. 2003. Conservation agriculture with and without use of agrochemicals. In *Proceedings of the 2nd World Congress on Conservation agriculture*, Iguassu Falls, Paraná, Brazil.
- Kristiansen Paul, Brian Sindel, and Robin Jessop, 2007: *Sustainable Weed Management in Organic Herb & Vegetable Production*. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation, Australia, 94 P.
- Kromp B. Carabid beetles 1990. (Coleoptera: carabidae) as bioindicators in biological and conventional farming in Austrian potato fields. *Biology and Fertility of Soils*, 9: 182-187.
- Kuepper G. 2003. *Manures for Organic Crop Production*. ATTRA.
- Lacko-Bartošová M. Rifai N.M. 2008. Effect of different thermal unit and types of mulch on weeds in apple orchards. *Journal of Plant Diseases and Protection*, Special Issue XXI, 565568, ISSN 1861-4051.
- Lacko-bartosova M., Krosiak I., Tyr Š., 2001. Influence of arable farming systems on weed infestation *Acta fytotechnica et zootechnica*, Vol. 4, 74-76.
- Lammerts van Bueren E.T. 2003. Challenging new concepts and strategies for organic plantbreeding and propagation.

- Lammerts van Bueren E.T., Struik P.C. Jacobsen E. 2002. Genetic variation in an organic variety concept. In: Lammerts van Bueren, Organic plant breeding and propagation: concepts and strategies. Thesis, Wageningen University, The Netherlands / Louis Bolk Instituut, Netherlands, Department of Plant breeding. Louis Bolk Instituut Publications, no. G36.
- Lammerts van Bueren E.T., Wilbois K-P., Ostergard H., 2007. European perspectives of organic plant breeding and seed production in a genomics era. University of Kassel at Witzenhausen JARTS, Supplement 89: 101-120.
- Lammerts van Bueren, E.T. 2010. A Collaborative Breeding Strategy for Organic Potatoes in the Netherlands <http://edepot.wur.nl/52085>.
- Lammerts van Bueren, E.T. 2010: Ethics of Plant Breeding: The IFOAM Basic Principles as a Guide for the Evolution of Organic Plant Breeding <http://orgprints.org/16766/1/2300.pdf>
- Lammerts van Bueren, E.T. and H. Verhoog 2006. Organic plant breeding and seed production: ecological and ethical aspects.- In: Kristensen, P.; Taji, A. and J. Renagold (eds): Organic agriculture – a global perspective- CSIRO Publishing, Australia. P.123-139.
- Lammerts van Bueren, E.T., 2002. Organic plant breeding and propagation: concepts and strategies. PhD Thesis Wageningen University, The Netherlands.
- Lammerts van Bueren, E.T.; Struik, P.C. and E. Jacobsen, 2002. Ecological aspects in organic farming and its consequences for an organic crop ideotype.- Netherlands Journal of Agricultural Science 50,1-26. <http://library.wur.nl/ojs/index.php/njas/article/view/401/119>
- Lampkin, N. H. and S. Padel. 1994. Organic farming: sustainable agriculture in practice. In: The Economics of Organic Farming, CAB: Wallingford, UK. p. 3-8.
- Lazzari, L. and Manici, L.M. 2001. Allelopathic effect of glucosinolate-containing plant green manure on *Pythium* sp. and total fungal population in soil. HortScience 36(7): 1283-1289.
- Le Guillou G., Scharpe A. 2000. Organic Farming - Guide to Community Rules. European Community, Brussels.
- Leu, A., 2004. Organic agriculture can feed the world, Acres - a Voice for Eco-Agriculture 34(1): 1-4.
- Liebman M., Mohler C. L. 2001. Weeds and the soil environment. p. 233-236. Ecological management of agricultural weeds. Cambridge University Press, New York.
- Litterick A.M., Watson C. A., Atkinson D. 2002. Crop protection in organic agriculture - a simple matter? UK Organic Research: Proceedings of the COR Conference, pp. 203-206. <http://orgprints.org/8393>
- Lloyd J.E. D.A.Herms, B.R.Stinner 2002. Mulch effects on soil microbial activity, nutrient cycling, and plant growth in ornamental landscapes, Spec. Circ. Ohio State Univ. Ohio Agr. Res. and Dev. Cent. №118. P.83-92.
- Lockeretz W. 2007. Organic Farming: An International History, Oxfordshire, UK & Cambridge, Massachusetts: CAB International (CABI), ISBN 978-0-85199-833-6 283p.
- Lotter, D.W. 2003. Organic agriculture. J. Sustain. Agric. 21(4)
- Lund V. 2006. Animal welfare and ethics in organic agriculture. (eds): Organic agriculture – a global perspective- CSIRO Publishing, Australia. Pp. 187-198.
- Lund V. 2006. Natural living - a precondition for animal welfare in organic farming Livestock Science Vol. 100. P. 71– 83.
- Lund, V., Hemlin, S. and Lockeretz, W. 2002: Organic livestock production as viewed by Swedish farmers and organic initiators. *Agriculture and Human Values* 19(3): 255-268.
- Mäder, P., Fliessbach, A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P. and Niggli, U. 2002. Soil fertility and biodiversity in organic farming. Science 296: 1694-1697.
- Magdoff F. 2009. Building soils for better crops : sustainable soil management / by Fred Magdoff and Harold van Es. -- 3rd ed. Linemark Printing, P 294.

- Magnusson, M., Arvola, A. and Koivisto Hursti, U.-K. 2001. Attitudes towards organic foods among Swedish consumers. *British Food Journal* 103(3): 209—226.
- Marschner P., Renge Z. Contributions of rhizosphere interactions to soil biological fertility. In: Abbott, L.K. and Murphy, D.V. 2003. (eds) *Soil Biological Fertility - A Key to Sustainable Land Use in Agriculture*. Kluwer Academic Publishers, the Netherlands,- pp. 81-98.
- McCoy, S. and Parlevliet, G. (eds) 2001. *Organic Production Systems: Beef, Wheat, Grapes and Wines, Oranges and Carrots*. Rural Industries Research and Development Corporation, Barton.
- Mendenhall, A. 2001. Executive Director, Demeter Association.: Aurora, NY. personal communication. www.biodynamics.com
- Migranov M.G. 2001. Effects of pyrethroids on soil mesofauna. *Int. Colloq. Soil. Jyvaskyla*,-1992: Program and Abstr. Jyvaskyla. 1992. p.232.
- Miller, P.R., D.E. Buschena, C.A. Jones, and J.A. Holmes. 2008. Transition from intensive tillage to no-tillage and organic diversified annual cropping systems. *Agron. J.* 100:591-599.
- Mohler, C. L. 2001. Weed life history: Identifying vulnerabilities. p. 40–98. In M. Liebman et al. *Ecological management of agricultural weeds*. Cambridge University Press, New York.
- Mohler, C. L. 2001. Mechanical management of weeds. p. 139–209. In M. Liebman et al. *Ecological management of agricultural weeds*. Cambridge University Press, New York.
- Molison B. 1988. *Permaculture, A Designers' Manual*. Tyalgum, New South Wales, Australia: Tagari Press. 565 P.
- Morrison, A. C. 1937. *Man in a chemical world; the service of chemical industry*. New York, London,: C. Scribner's sons Ltd. 292 p.
- Nahwoa 2002. Final Recommendations and Comments. Summary. Network for Animal Health and Welfare in Organic Agriculture, <http://www.veeru.reading.ac.uk/organic>
- Nonhebel, S., 2005. Renewable energy and food supply: will there be enough land? *Renew. Sustain. Energy Rev.* 9: 191-201.
- Nucifora, A., Schiliro, E., Sortino, O., Colombo, A., Copani, V., Cammarata, M. 1998. First results on effects of *Raphanus sativus* L. in the control of root-knot nematodes in tomato protected crops. *Atti, Giornate fitopatologiche, Scicli e Ragusa* 37: 307-312.
- Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. 2008: No-till: Making it work. Best Management Practices Series BMP11E. Government of Ontario, Canada. (Available online at: http://www.omafra.gov.on.ca/english/environment/no_till/intro.htm) (verified 14 Jan 2009).
- Lockeretz W., 2007. *Organic farming: an international history* ISBN 978-0-85199-833-6, USA, 283 c.
- Paine, L.K. and Harrison, H. 1993. The historical roots of living mulch and related practices. *HortTechnology* 3:137-143.
- Parish, S. 1989. Weed control: testing the effects of infrared radiation. *Agricultural Engineer*, 44(3), 53–5.
- Parry, M., Rosenzweig, C., and Livermore, M., 2005. Climate change, global food supply and risk of hunger, *Philosophical Trans. Royal Soc. B: Biol. Sci.* 360: 2125-2138.
- Paull J. Permanent Agriculture: Precursor to Organic Farming, *Journal of Bio-Dynamics Tasmania*. №83.- p.19-21.
- Peigné J., Ball B.C., Roger-Estrade J., David C. 2007. Is conservation tillage suitable for organic farming? *Soil Use Managem.* 23:129-144.
- Peterson, G., Allen, C.R. and Holling, C.S. 1998. Ecological resilience, biodiversity, and scale. *Ecosystems* 1: 6–18.
- Pfiffner L. 1990. Effects of different farming systems on the presence of epigeal arthropods, in particular of carabids (Coleoptera: Carabidae), in winter wheat plots. *Bulletin de la Société Entomologique Suisse*, 63, 63-76.

- Piskorz B. The effect of quackgrass controlling herbicides on soil microorganisms. *Ann. Warsaw Agr. Univ.-SGGW. Agr.*-1998. №32. P.59-64.
- Pretty, J.N., Morison, J.L.L., and Hine, R.E., 2003. Reducing food poverty by increasing agricultural sustainability in developing countries, *Agric. Ecosys. Environ.* 95: 217-234.
- Rachel C. *Silent Spring*. – New York, 1964. 302 p.
- Rahmann, G., Nieberg, H., Drengemann, S., Fenneker, A., March, S. and Zurek, C. 2004. Bundesweite Erhebung und Analyse der verbreiteten Produktionsverfahren, der realisierten Vermarktungswege und der wirtschaftlichen sowie sozialen Lage ökologisch wirtschaftender Betriebe und Aufbau eines bundesweiten Praxis-Forschungs-Netzes. *Landbauforschung VDLK* 276: 427.
- Ramseier H. 1989. Les vers de terre: bioindicateurs de la fertilité. *UFA Rev.* №2. P.47-49.
- Ringros-Voase A.J., G.S. Humphreys, 1993: Soil micromorphology: studies in management and genesis *Developments in Soil Science* 22. Elsevier Science B.V. Amsterdam, P. 886.
- Rodale Institute. No-Till Revolution. http://rodaleinstitute.org/no-till_revolution.
- Roderick, S. and Hovi, M. 1999: Animal Health and Welfare in Organic Livestock Systems: Identification of Constraints and Priorities. Report to the Ministry of Agriculture Fisheries and Food. VEERU, Department of Agriculture, University of Reading, Reading.
- Ryan M.H., Graham, J.H. 2002: Is there a role for arbuscular mycorrhizal fungi in production agriculture, *Plant and Soil*. 244:263-271.
- Schonbeck M. 2011. An Ecological Understanding of Weeds. <http://www.extension.org/pages/18529/an-ecological-understanding-of-weeds>
- Schonbeck, M. 2007. Beating the weeds with low-cost cover crops, intercropping and steel. *The Virginia Biological Farmer* 30:7-8.
- Schonbeck, M., Stephen, H., DeGregorio, R., Mangan, F., Guillard, K., Sideman, E., Herbst, J. and Jaye, R. 1993. Cover cropping systems for brassicas in the Northeastern United States: 1. Cover crop and vegetable yields, nutrients and soil conditions. *Journal of Sustainable Agriculture* 3:105-132.
- Scofield, A. M. 1986. Organic farming - the origin of the name. *Biological Agriculture and Horticulture*, 4:1-5.
- Singh A., Conservation Tillage and Organic Farming – Mutually exclusive? http://www.organiccentre.ca/NewspaperArticles/na_conserv_tillage.asp
- Skidmore E. L. J. B. Layton, D. V. Armbrust and M. L. Hooker, 1986. Soil Physical Properties as Influenced by Cropping and Residue Management¹, *Soil Sci Soc Am Journal*..-Volume 50-P.415-419.
- Smith A.E. L. Hume, G.P. LaFond, V.O. Biederbeck, 1991. A review of the effects of long-term 2,4-D and MCPA applications on wheat production and selected biochemical properties of a black chernozem, *Canad. J. Soil Sc.* №1 P.73-87.
- Smith, B.J., Kirkegaard, J.A. and Howe, G.N. 2004: Impacts of Brassica break crops on soil biology and yield of following wheat crops. *Australian Journal of Agricultural Research* 55(1): 1-11.
- Stenmark, M. 2002. *Environmental Ethics and Policy Making*. Ashgate Aldershot, Burlington.
- Steven J. Fonte, Angela Y.Y. Kong, Chris van Kessel, Paul F. Hendrix and Johan Six. 2007. Influence of earthworm activity on aggregate-associated carbon and nitrogen dynamics differs with agroecosystem management / *Soil Biology and Biochemistry*. №5. Volume 39. P.1014-1022.
- Stockdale E.A., Lampkin NH, Hovi M, Keatinge R, Lennartsson EKM, MacDonald DW, Padel S, Tattersall FH, Wolfe MS, Watson CA. 2001: Agronomic and environmental implications of organic farming systems. *Advances in Agronomy* 70: 261-327
- Stockdale, E-A. and Cookson, W.R. 2003. Sustainable farming systems and their impact on soil biological fertility some case studies. In: Abbott L.K. and Murphy, D.V. (eds) *Soil Biological Fertility - A Key to Sustainable Land Use in Agriculture*. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, P. 225-239.
- Tannenbaum, J. 1991. Ethics and animal welfare: The inextricable connection. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 198: 1360-1376.

- Teasdale, J.R., C.B. Coffman, and R.W. Mangum. 2007. Potential long-term benefits of no-tillage and organic cropping systems for grain production and soil improvement. *Agron. J.* 99:1297-1305.
- The O'Mama report. How to read USDA organic labels. Organic Trade Association - http://www.theorganicreport.com/pages/12_how_to_read_the_usda_organic_label.cfm?outputtype=print
- The World of Organic Agriculture 2003. Statistics and Future Prospects. IFOAM Publication. 127 pp.
- Theunissen, J. 1997. Application of intercropping in organic agriculture. *Biological Agriculture and Horticulture* 15(1-4): 251-259.
- Tiemens-Hulscher, M., Lammerts Van Bueren, E.T., Struik, P.C. 2009. Identification of genotypic variation for nitrogen response in potato (*Solanum tuberosum*) under low nitrogen input circumstances <http://edepot.wur.nl/11573>
- Trewavas, A. 2004. A critical assessment of organic farming-and-food assertions with particular respect to the UK and the potential environmental benefits of no-till agriculture. *Crop Protection* 23:757-781.
- Trewavas, A. 2004. A critical assessment of organic farming-and-food assertions with particular respect to the UK and the potential environmental benefits of no-till agriculture. *Crop Protection* 23: 757-781.
- Tull, J. 1733. The Horse-Hoeing Husbandry: Or an Essay on the Principles of Tillage and Vegetation. Printed by A. Rhames, for R. Gunne, G. Risk, G. Ewing, W. Smith, & Smith and Bruce, Booksellers. Available online through Core Historical Literature of Agriculture, Albert R. Mann Library, Cornell University. <http://chla.library.cornell.edu>.
- Týr Š., Vereš T., Lacko-Bartošová M., Kristiansen P. 2009. Weeds as an important stress in ecological farming. *Cereal Research Communication*. Vol.37. Neum, Bosnia-Yerzegovina.
- United States Department of Agriculture. 2000. National organic program: Final rule. Codified at 7 C.F.R., part 205.
- Vaarst M., Roderick S., Lund V., Lockeretz W. 2004. Animal Health and Welfare in Organic Agriculture. CABI Publishing. 448 Pages
- Verhoog H., Lund V., Fjelsted Alroe H. Animal Welfare, Ethics and Organic Farming. CAB International 2004. Animal Health and Welfare in Organic Agriculture (eds M. Vaarst, S. Roderick, V. Lund and W. Lockeretz)
- Vigneault, C., Benoit, D. L., & McLaughlin, N. B. 1990. Energy aspects of weed electrocution. *Reviews of Weed Science*, 5: 15-26.
- Viswanathan R. 1989: Untersuchungen zur Wechselwirkung zwischen Pflanzen, Schutzmitteln, Boden und Renenwür, Mern. Mitt. Dt. Bo-denkund. Ges. Göttingen. 1989. 59, №1. p.489-493.
- Dick W.A., McCoy E.L., Edwards W.M., Lal R., 1991. Continuous application of no-tillage to Ohio soils. *Soil Compaction in Conservation Tillage*. *Agronomy Journal*. Volume 83. P.65-73.
- Walz, E. 1999: Final Results of the Third Biennial National Organic Farmers' Survey. Santa Cruz Organic Farming Research Foundation.
- Watson C.A., Atkinson D., Gosling P., Jackson LR., Rayns F.W. 2002. Managing soil fertility in organic farming systems. *Soil Use and Management* 18: 239-247.
- Wijnands, F.G. 1999. Crop rotation in organic farming - theory and practice. In: Olesen, J.E., Eltun, R., Gooding, M.J., Jensen, E.S. and Kopke, U. (eds) *Designing and Testing Crop Rotations for Organic Farming - Proceedings from an International Workshop*. Danish Research Centre for Organic Farming, Tjele, P. 21-35.
- Wivstad, M., Bath, B., Ramert, B. and Eklind, Y. 2003. Legumes as a nutrient source for Iceberg lettuce (*Lactuca sativa crispata*). *Acta Agriculturae Scandinavica Section B, Soil and Plant Science* 53(2): 69-76.
- Woodward, L., 1995. Can organic farming feed the world? www.population-growthmigration.info/essays/woodwardorganic.html, Elm Research Centre, England.
- World Development Indicators 2004: The World bank.

Глоссарий

Агропредприятие, занимающееся органическим сельским хозяйством – Любая ферма, на которой применяются методы органического ведения хозяйства. Ведение сельского хозяйства с помощью органических методов – это не просто сельскохозяйственное производство без синтетических химикатов или генетически модифицированных организмов, регуляторов роста и добавок в корм животных. При ведении сельского хозяйства с помощью органических методов особое внимание уделяется целостному подходу к управлению фермой, в котором чередование культур и животные играют единую роль.

Агротуризм – агротуризм – это стиль проведения отпуска, при котором туристы размещаются на фермах. Агротуризмом могут заниматься небольшие фермы различного типа, стремящиеся диверсифицировать свою деятельность с целью укрепления своего финансового положения.

Агрохимикат – агрохимикатами являются коммерчески произведенные, как правило синтетические, химические соединения, используемые в сельском хозяйстве и называемые удобрениями, пестицидами или почвоулучшителями.

Агро-экосистема – полунатуральная или модифицированная природная система, управляемая людьми с целью производства пищевых продуктов и сельскохозяйственного производства.

Агро-экотуризм (эко-агротуризм) – в эко-агротуризме совмещаются сельский туризм (агротуризм) и экологический туризм (эко-туризм), т.е. проживание на фермах и получение удовольствия от окружающих природных ландшафтов.

Биоборьба – биоборьба является методом борьбы с вредителями, болезнями и сорняками в сельском хозяйстве, основанном на естественном уничтожении, паразитизме или других природных механизмах, ограничивающих развитие патогенных организмов. Борьба с живыми организмами (особенно вредителями) с помощью биологических средств. Любой процесс, в котором используются специально введенные живые организмы с целью ограничения роста и развития других – зачастую патогенных – организмов, например, использование паутиного клеща для борьбы с войлочником маниоки. Данное понятие распространяется также на использование стойких к болезням сортов культурных растений. В биоборьбе используются различные приемы биотехнологии, например, используются грибки, вирусы или бактерии, которые, как известно, поражают насекомых или вредителей.

Биодинамическое сельское хозяйство – В биодинамическом сельском хозяйстве учитываются как материальный, так и духовный аспекты производства продовольствия и рассматривается воздействие на сельское хозяйство как земных, так и космических факторов. Воздействие планетарных ритмов на рост растений и животных с учетом влияния света и тепла на процессы вызревания учитывается путем согласования времени посева с астрономическим календарем. Все органические принципы применимы к биодинамическому земледелию, садоводству и лесоводству. Согласно учению Рудольфа Штейнера (1861-1925 гг.), одной из конкретных черт биодинамического сельского хозяйства является полное обновление тех сил, которые проникают в почву к растению через компост и растворенные препараты из ферментированных естественным путем органических веществ в мельчайших дозах на

единицу измерения почвы и выращиваемой культуры. Задача заключается в получении урожая, который не только состоит из определенных веществ, но и обладает жизнеспособностью. Опыт показал, что применение биодинамических препаратов оказывает значительный восстановительный эффект на истощенные почвы, а биодинамические животные более устойчивы к инфекциям.

Биологическое разнообразие – Разнообразие среди живых организмов из всех источников, включая, помимо прочего, наземные, морские и другие водные экосистемы, а также экологические комплексы, частью которых они являются; это включает разнообразие среди видов, между видами и разнообразие экосистем.

Борьба с эрозией – Борьбой с эрозией называется практика предотвращения ветровой или водной эрозии или борьбы с ней в сельском хозяйстве, при освоении земель и строительстве. Обычно это связано с сооружением какого-либо физического препятствия, например, зеленых насаждений или каменных стен, для поглощения части энергии ветра или воды, вызывающих эрозию. Эффективная борьба с эрозией является важным средством предотвращения загрязнения воды и деградации почвы.

Вермикомпостирование – использование червей для активизации компостирования (или вермикомпостирование) представляет собой процесс использования дождевых червей для разложения кухонных и садовых отходов, для ускорения компостирования. По сравнению с обычной почвой копролиты червей (материал, полученный из органов пищеварения червей) содержат в пять раз больше азота, в семь раз больше фосфора и в одиннадцать раз больше калия. Они богаты гуминовыми кислотами и улучшают структуру почвы. В компостных кучах из всех червей чаще всего встречается дождевой червь (*Eisenia foetida*) или земляной червь (*Lumbricus rubellus*). В почве этот вид можно встретить очень редко, и он адаптирован к особым условиям гниющей растительности, куч компоста и удобрений. Приобрести червей можно у поставщиков, торгующих по почте, или в магазинах рыболовных принадлежностей, где они продаются как приманка для рыб. Мелкомасштабное использование червей для активизации компостирования хорошо подходит для того, чтобы превращать пищевые отходы в высококачественную почву в тех случаях, когда имеющееся пространство ограничено. Помимо червей система вермикомпостирования служит средой обитания для многих других организмов, например, насекомых, плесневых грибов и бактерий. Они все участвуют в процессе компостирования, но черви являются его главным катализатором.

Генетически модифицированный организм (ГМО) - живой организм, генотип которого был искусственно изменен при помощи методов генной инженерии.

Генетически модифицированный организм (ГМО) - живой организм, генотип которого был искусственно изменен при помощи методов генной инженерии.

Гумус – совокупность всех органических соединений, находящихся в почве, но не входящих в состав живых организмов или образований, сохраняющих анатомическое строение.

Защита растений от вредителей с помощью органических методов – в настоящее время борьба с вредными насекомыми в органическом сельском хозяйстве связана с принятием научно обоснованной и экологически целесообразной стратегией, соответствующей

международным и национальным стандартам органического производства. Это включает запрет на применение синтетических препаратов для борьбы с насекомыми и - в последнее время - генетически модифицированных организмов (ГМО). Защита растений от вредителей в органических системах отличается от защиты в сельском хозяйстве обычного типа концептуально и заключается в том, что косвенные или профилактические меры образуют основу системы, а прямые или ответные методы борьбы встречаются редко и должны соответствовать стандартам органического производства. Борьба с вредителями в органическом сельском хозяйстве начинается с принятия осмысленного решения по таким вопросам как выбор растений, которые обладают природной сопротивляемостью к болезням и вредителям, или времени посева, когда не бывает всплеск распространения вредителей и заболеваемости. Замещение синтетических пестицидов биологическими веществами борьбы с вредителями является частью стратегии во время перепрофилирования, но оно экономически неэффективно и нежелательно, если в системе восстанавливается количественное соотношение вредителей и хищников.

Здоровье (состояние, качество) почвы – понятия «качество почвы» (используемое учеными) и «состояние почвы» (используемое фермерами) являются, как правило, взаимозаменяемыми. Определение качества почвы учеными сфокусировано на аналитических/количественных свойствах почвы, причем ими отдельно формулируется связь этих свойств с функциями качества почвы. Определение состояния почвы фермерами сфокусировано на описательных/качественных свойствах почвы, причем напрямую дается оценочное суждение (плохое или хорошее), в которое включены опции для каждого конкретного свойства; помимо этого, свойства почвы сами по себе переплетаются с ориентированными на стоимость описательными свойствами растительных, водных, воздушных и животных/человеческих систем, рассматриваемых фермерами в качестве неотъемлемой части описания состояния почвы.

Индустриальное сельское хозяйство – индустриальным сельским хозяйством является форма современного ведения сельского хозяйства, связанного с индустриальным производством скота, птицы, рыбы и растительных культур. Методы индустриального сельского хозяйства являются ресурсоемкими в плане техники, науки, экономики и политики. Они включают инновации в сельскохозяйственном машиностроении и методах ведения хозяйства, генные технологии, способы получения значительной экономии в производстве, создание новых рынков потребления, применение патентной защиты генетической информации и глобальную торговлю. Эти методы широко распространены в развитых странах и находят всё большее применение во всем мире.

Интенсификация сельского хозяйства – любая деятельность, повышающая производительность на единицу площади при определенных затратах труда или капитальных затратах. Одним из важных параметров интенсификации сельского хозяйства является длительность периода парования (т.е. периода, в течение которого почва не обрабатывается) и факт применения экологических или технологических средств в методах управления.

Комплексная борьба с вредителями (IPM) – Комплексная борьба с вредителями (КБВ) означает тщательное рассмотрение всех имеющихся способов борьбы с вредителями и последующее внедрение соответствующих мер, препятствующих развитию популяций вредителей и сохраняющих объем используемых пестицидов и других воздействий на уровне,

который экономически оправдан и снижает или сводит к минимуму риски для здоровья человека и окружающей среды. В КБВ особое внимание уделяется выращиванию здоровой культуры при наименьшем возможном разрушении агро-экосистем и поощряются естественные механизмы борьбы с вредителями.

Компост – разложение органических отходов до состояния перегноя, который повторно используется в качестве полезного питательного вещества, может быть осуществлено различными путями: компостирование с использованием червей, являющееся наиболее эффективным способом компостирования пищевых отходов; аэробное компостирование (с доступом воздуха); и анаэробное компостирование (без доступа воздуха).

Ландшафтная экология – ландшафтной экологией являются исследования, которые охватывают геоморфологию и экологию и которые применяются при проектировании и построении ландшафтов, включая сельскохозяйственные и строительные ландшафты. Концептуально, в ландшафтной экологии рассматриваются вопросы разработки и сохранения пространственной неоднородности биотических и абиотических процессов, а также решаются вопросы управления такой неоднородностью. Сохранение высококачественных или традиционных ландшафтов и биоразнообразия требует интеграции сельскохозяйственных земель, естественной растительности и водоёмов.

Монокультурность – Понятие «монокультурность» относится к специализированному выращиванию из года в год без чередования и замен одной культуры на ферме (зачастую на больших плантациях). На капиталоемких предприятиях метод возделывания монокультуры экономически эффективен, но специализация ведет к увеличению использования синтетических средств для борьбы с вредителями и болезнями и для удобрения почвы. Кроме того, большой риск неурожая в монокультурном земледелии, экстремальные факторы окружающей среды вызывают серьезные проблемы для устойчивости природных ресурсов и здоровья людей.

Мульчирование – защитное покрытие, обычно состоящее из такого органического вещества, как листья, солома или торф, которое размещается вокруг растений для предотвращения испарения влаги, замерзания корней и роста сорных трав.

Обработка почвы - воздействие на нее рабочими органами машин и орудий в целях создания оптимальных условий для жизни сельскохозяйственных растений, уничтожения сорняков и защиты почвы от водной и ветровой эрозии.

Обработка почвы зяблевая – основная обработка почвы, выполняемая в летне-осенний период под посев или посадку сельскохозяйственных культур в следующем году.

Обработка почвы контурная – обработка почвы сложных контуров в направлении, близком к горизонталям местности.

Обработка почвы междурядная – обработка почвы между рядами растений с целью улучшения почвенных условий их жизни и уничтожения сорняков.

Обработка почвы минимальная – обработка почвы, обеспечивающая уменьшение энергетических, трудовых или иных затрат путем уменьшения числа, глубины и площади обработки, совмещения операций.

Обработка почвы мульчирующая – технология обеспечивающая оставление значительного количества растительных остатков на поверхности почвы.

Обработка почвы нулевая (no-tillage system, zero tillage system) – процедура при которой производится посев семян в почву, которая не подвергалась обработке.

Обработка почвы основная – наиболее глубокая сплошная обработка почвы под сельскохозяйственную культуру.

Обработка почвы отвальная – обработка почвы отвальными орудиями с полным или частичным оборачиванием ее слоев.

Обработка почвы безотвальная – обработка почвы без оборачивания обрабатываемого слоя.

Обработка почвы плоскорезная – безотвальная обработка почвы плоскорезными орудиями с сохранением большей части послеуборочных остатков на ее поверхности.

Обработка почвы поверхностная - обработка почвы на глубину менее 8 см.

Обработка почвы полупаровая – совокупность приемов сплошной обработки почвы после раноубираемых непаровых предшественников, выполняемых в летне-осенний период.

Обработка почвы предпосевная – обработка почвы, выполняемая перед посевом или посадкой сельскохозяйственных культур.

Одновременное выращивание нескольких культур – выращивание двух или более видов на одном и том же поле в течение одного и того же сезона. Может принимать форму двойного возделывания культур, при котором посадка второй культуры проводится после сбора первой культуры, или поочередного возделывания культур, при котором посадка второй культуры проводится между посевом первой культуры перед ее сбором.

Органическая аквакультура – водные виды, произведенные в соответствии со стандартами органического хозяйства. В большинстве сообщений о сертифицированной продукции органического водного хозяйства в Европе говорится об использовании морских и подсолённых вод, т.е. в основном неиспользованного ресурса, благодаря чему пресная вода сохраняется для потребления человеком и для сельского хозяйства. Аквакультура охватывает также органические водные растения либо для непосредственного потребления человеком, либо для использования в качестве добавок в пищу животным, включая органический сектор водного хозяйства.

Органическая сертификация хозяйства – Сертификацией является процедура, в результате которой официально признанные сертификационные органы предоставляют в письменном или равнозначном виде подтверждение того, что пищевые продукты или системы продовольственного контроля соответствуют требованиям. Сертификация пищевых продуктов может при необходимости быть основана на целом ряде действий инспекционного характера, которые могут состоять из постоянной инспекции в режиме реального времени, проверки систем обеспечения качества и изучения готовой продукции.

Органическое вещество – вся совокупность органических соединений, присутствующих в почвах.

Органическое вещество почвы – вся совокупность органических соединений, присутствующих в почвах.

Органическое сельское хозяйство (биологическое сельское хозяйство) – органическое сельское хозяйство представляет собой целостную систему управления производством, содействующую развитию и укреплению здоровья агро-экосистемы, включая биоразнообразие, биологические циклы и биологическую активность почвы. В нем делается упор на агротехнические приемы, а не на использование внешних ресурсов, при учете того, что местные условия требуют адаптированных к местным условиям систем. Это достигается путем использования в тех случаях, когда это возможно, культурных, биологических и механических методов в противовес использованию синтетических материалов для выполнения любых конкретных задач внутри системы.

Перепрофилирование на органические методы ведения хозяйства – Процесс замены различных систем ведения хозяйства, будь то индустриальная, традиционная или интегрированная, на систему органического сельского хозяйства.

Переработка органических пищевых продуктов – Органические пищевые продукты должны перерабатываться с помощью биологических, механических и физических методов таким образом, чтобы были сохранены жизненно важные качества каждого компонента и готовой продукции, а также их питательная ценность. Переработчики должны выбирать такие методы, которые ограничивают количество и объем неорганических пищевых и технологических добавок. Использование пищевых добавок, технологических добавок или другого материала, который вступает в химическую реакцию с органическими пищевыми продуктами или изменяет их, должно быть ограничено. Лучевая обработка не допускается. Фильтрационные установки не должны содержать асбест, и применяемые в них методы и вещества не должны негативно воздействовать на продукцию. Разрешены следующие условия хранения: контролируемая атмосфера, терморегуляция; регулирование влажности. Применение разрешенных технологических добавок включает: сушку с использованием аскорбиновой, лимонной и винной кислоты, а также соли; бланширование при высоких температурах с целью уничтожения микроорганизмов; пастеризацию с целью уничтожения микроорганизмов, которые могут испортить продукцию после бланширования; и тепловую обработку, которая сохраняет продукцию благодаря уничтожению или инактивации ферментов и уничтожению микроорганизмов.

Переход от сельского хозяйства обычного типа к органическому сельскому хозяйству – данное понятие относится к производственной системе, в которой применяются методы органического ведения хозяйства, но ещё не выполнены временные требования для сертификации в качестве органической, т.к. земля и вода должны быть очищены от остатков применявшихся синтетических компонентов.

Пермакультура – пермакультурой (перманентность+агрокультура) является осторожное построение и сохранение сельскохозяйственно продуктивных экосистем, обладающих разнообразием, устойчивостью и способностью к восстановлению природных экосистем. Пермакультурой является такое движение за землепользование и общественное

устройство, которое направлено на достижение гармоничной интеграции человеческих жилищ, микроклимата, однолетних и многолетних растений, животных, почв и воды в устойчивые продуктивные сообщества. Внимание уделяется не самим этим элементам, а скорее тем взаимосвязям, которые возникают между ними в зависимости от того, как мы их разместим на местности. Такая синергия ещё более усиливается различными формами имитации, встречающимися в природе. Это представляет собой систему соединения концептуальных, материальных и стратегических компонентов в единую структуру, функционирующую ради жизни во всех её формах.

Плодородие почвы – способность почвы вырабатывать и поддерживать растительный покров. Плодородие почвы является краеугольным камнем органического ведения хозяйства. Поскольку фермеры, занимающиеся органическим сельским хозяйством, для восстановления истощенных почв не применяют синтетические питательные вещества, в целях создания условий для плодородия почвы и для сохранения плодородия почвы им приходится прилагать все усилия в основном посредством своих базовых методов ведения хозяйства. Для сохранения и улучшения качества почвы они применяют системы смешанного возделывания культур и чередования культур, покровные растения, органические удобрения и минимальную обработку почвы.

Посадка растений-спутников – культуры высаживаются близко друг к другу с тем, чтобы дать им возможность получать определенную взаимную выгоду, а именно отгонять вредных насекомых или привлекать полезных, создавать тень, защиту от ветра, оказывать помощь друг другу или обогащать питательную среду.

Почвозащитная культура – быстрорастущее растение, которое может быть посажено в междурядьях основной культуры; часто используется в качестве сидерата (сидерального или зеленого удобрения).

Почвозащитная обработка почвы - применяемая в сельском хозяйстве обычного типа практика для уменьшения последствий обработки в плане эрозии почвы; тем не менее, этот вид ведения сельского хозяйства все еще зависит от почвообработки как структурообразующего элемента состояния почвы.

Промежуточная культура - сельскохозяйственная культура, возделываемая на полях севооборота в промежуток теплого времени года, свободный от возделывания основной культуры.

Ресурсосберегающее сельское хозяйство – Ресурсосберегающее сельское хозяйство направлено на достижение сбалансированного и прибыльного сельского хозяйства и, соответственно, на повышение жизненного уровня фермеров посредством применения трех принципов РСХ: минимальное нарушение почвы, неизменность почвенного покрова и чередование культур.

Рынок органической сельскохозяйственной продукции – рынки органической продукции растут, но скорее как реакция на растущую озабоченность в отношении безопасности пищевых продуктов, чем в связи с ростом осознания проблем окружающей среды. На этих рынках зачастую создаются группы, состоящие из производителей и потребителей, с целью обеспечения прямого сбыта пищевых продуктов с помощью таких видов деятельно-

сти, как фермерские базары или доставка продовольствия на дом постоянным клиентам, что повышает прибыльность.

Севооборот – это научно обоснованное чередование с.-х. культур и чистого пара во времени и на территории или только во времени.

Секвестрация углерода в почве (фиксация углерода) – биогеохимический процесс, в ходе которого почвы впитывают фиксируют углерод. Связывание углерода в почве является одним из самых перспективных решений проблемы смягчения последствий изменения климата при широком выборе возможных вариантов. Способ, заключающийся в повышении концентрации углерода в почве с помощью более перспективных агротехнических приемов, ведет к повышению биоразнообразия, плодородия и производительности почв и водоудерживающей способности почв. Более того, с помощью этого способа можно стабилизировать и повысить производство пищевых продуктов, поскольку он препятствует истощению земель и восстанавливает нормальное протекание экологических процессов.

Селекция с применением органических методов – Согласно ИФОАМ общий принцип селекции с применением органических методов заключается в том, что породы должны быть адаптированы к местным условиям. ИФОАМ рекомендует, чтобы цели селекции поддерживали и сохраняли здоровье и благополучие животных в соответствии с их природными принципами поведения. Деятельность по селекции должна включать методы, которые не являются капиталоемкими или которые зависят от высоких технологий, являющихся агрессивными по отношению к природным принципам поведения. Селекция животных должна осуществляться посредством природных репродуктивных методик. Стандарты должны содержать требования о том, что системы селекции должны основываться на породах, которые могут успешно воспроизводиться в природных условиях без вмешательства человека. Искусственное осеменение разрешено. Гормоны для стимулирования овуляции и родов запрещены за исключением случаев их применения к отдельным животным по медицинским показаниям и под контролем ветеринаров.

Сельское хозяйство обычного типа (традиционное) – то, что принято как норма и является наиболее распространенной сельскохозяйственной практикой. Со Второй мировой войны (преимущественно в промышленно развитых странах) сельское хозяйство обычного типа стало промышленной формой ведения сельского хозяйства, характеризующейся механизацией, ведением монокультурного хозяйства и использованием таких синтетических средств, как химические удобрения, пестициды и генетически модифицированные организмы (ГМО), при уделении особого внимания достижению максимальной производительности и прибыльности и при отношении к сельскохозяйственной продукции как к товару. В значительной части развивающегося мира сельское хозяйство все еще остается традиционным и варьируется от достаточно эффективного ведения поликультурного хозяйства до экстенсивного, вызывающего эрозию почв, пастбищного хозяйства.

Сельскохозяйственное биоразнообразие – биоразнообразие в части, касающейся производства пищевых продуктов и сельскохозяйственного производства. Термин «агробиовариативность» охватывает многообразие генетических видов и экосистем.

Смешанный посев – посев семян разных сельскохозяйственных культур в один и тот же рядок.

Совместный посев – посев семян разных сельскохозяйственных культур в самостоятельные рядки или же посев в междурядья одной культуры семян другой культуры.

Совмещение культур – выращивание двух или более культур в смеси на одном и том же поле в одно и то же время. Метод совмещения культур может быть одним из путей добавления разнообразия в систему сельскохозяйственных культур.

Стандарт органического сельского хозяйства – в течение долгого периода времени стандарты органического сельского хозяйства использовались в качестве своего рода соглашения в рамках системы органического сельского хозяйства относительно того, что следует понимать под утверждением, что продукция является органической, и в определенной степени в качестве средства информирования потребителей. Они включают перечень рекомендуемых и запрещенных методов и веществ, а также требований по гарантиям. Региональные группы фермеров, занимающихся органическим сельским хозяйством, и их сторонники начали разрабатывать стандарты органического сельского хозяйства ещё в сороковые годы прошлого столетия. В настоящее время в мире имеется более 450 частных стандартов органического хозяйства, и, помимо этого, стандарты органического сельского хозяйства были систематизированы в технические нормы более 60 правительств.

Традиционное фермерство – традиционное фермерство является местной формой ведения хозяйства, результатом коэволюции местных социальных и экологических систем и показателем высокого уровня экологически наиболее целесообразного решения, что выражается посредством интенсивного использования местных знаний и природных ресурсов, включая управление агробиоразнообразием путем использования диверсифицированных сельскохозяйственных систем.

Удобрения - вещества, применяемые для улучшения питания растений, свойств почвы, повышения урожая.

Удобрения минеральные - неорганические соединения, содержащие необходимые для растений элементы питания. В зависимости от того, какие питательные элементы содержатся в них, удобрения подразделяют на простые и комплексные. Простые (односторонние) удобрения содержат один какой-либо элемент питания. К ним относятся азотные, фосфорные, калийные и микроудобрения. Комплексные, или многосторонние, удобрения содержат одновременно два или более основных питательных элемента.

Удобрения органические - удобрения, содержащие элементы питания растений преимущественно в форме органических соединений. К ним относят навоз, компосты, торф, солому, зеленое удобрение, ил (сапропель), промышленные и хозяйственные отходы и др.

Удобрения органические - удобрения, содержащие элементы питания растений преимущественно в форме органических соединений. К ним относят навоз, компосты, торф, солому, зеленое удобрение, ил (сапропель), промышленные и хозяйственные отходы и др.

Уплотнение почвы – уплотнение почвы происходит в тех случаях, когда вес крупного рогатого скота или тяжелой техники сдавливает почву, что приводит к тому, что она теряет поровое пространство. Пораженные таким образом почвы теряют способность впитывать дождевые осадки, что увеличивает водосток и эрозию. Растения в уплотненной почве испыты-

тывают трудности, потому что минеральные частицы спрессовываются и остается мало пространства для воздуха и воды, которые крайне важны для роста корней. Зарывающиеся животные также испытывают проблемы, т.к. им очень тяжело проникнуть в уплотненную почву.

Управление органической экосистемой – управление, основанное на принципах, рекомендациях и требованиях поддерживать и повышать качество ландшафтов и биоразнообразие, качество почвы и воды, соблюдать запрет на очистку первичных экосистем, отказаться от генной инженерии в производстве и переработке органической продукции и предотвращать истощение общих/общественных земель при сборе дикорастущей продукции.

Управление плодородием органическими методами – руководством при управлении плодородием органическими методами служит концепция, согласно которой для того, чтобы накормить растение, необходимо насытить питательными веществами почву. Эта основная заповедь претворяется в жизнь с помощью ряда методик, направленных на то, чтобы повысить содержание органического вещества в почве, биологическую активность и наличие питательных веществ.

Управление растительными остатками – распределение пожнивно-корневых и других растительных остатков с помощью обработки почвы. Удаление, заделка в почву, оставление на поверхности (мульчирование).

ФАО - Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН. (Food and Agriculture Organization, FAO).

Чередование органических культур с участием бобовых – традиционным элементом чередования культур является накопление азота благодаря использованию бобовых попеременно с другими культурами. Чередование с участием бобовых повышает плодородие почвы благодаря фиксации азота.

Честная торговля органической продукцией – данное определение относится к двум различным маркировкам и надбавкам. Более половины пищевых продуктов, участвующих в честной торговле, являются органическими, но органические пищевые продукты не обязательно являются предметом честной торговли, и наоборот. Стандарт ИФОАМ включает понятие «социальная справедливость» в том, что касается стандартов органического сельского хозяйства, но в нем нет никаких ссылок на Кодекс или правительственные правила.

Экологическое сельское хозяйство – экологическим сельским хозяйством является система управления, которая усиливает процессы естественной регенерации и стабилизирует взаимосвязи внутри местных агро-экосистем. Экологическое сельское хозяйство включает органическое сельское хозяйство, а также другие методы ведения сельского хозяйства, в рамках которых возможно использование синтетических средств. В испанском языке, однако, «экологическое сельское хозяйство» является юридически защищенным термином, относящимся к органическому сельскому хозяйству.

Эко-маркировка – добровольный метод сертификации и маркировки экологического соответствия. Экомаркировкой является маркировка, указывающая на всеохватывающие экологические параметры продукта или услуги, основанные на факторах жизненного цикла.

В отличие от зеленых символов или надписей заявительного характера, разработанных изготовителями продукции и поставщиками услуг, право на экомаркировку предоставляется независимым третьим лицом таким определенным продуктам или услугам, которые отвечают самым высоким экологическим критериям.

Экосистема – природное образование (или система) с четко выраженными структурой и взаимосвязями, которые связывают биотические сообщества (растений и животных) друг с другом и соединяют их с их абиотическим окружением. Изучение экосистемы дает методологическую базу для комплексного построения связей между организмом и окружающим его миром. Комплекс экосистем состоит из многих экосистем и характеризуется общим происхождением или общими динамическими процессами (например, комплекс экосистем бассейна реки).

Эко-туризм (экологический туризм) – путешествие по экологически чистым районам, которые привлекают людей, осознающих проблемы окружающей среды. Неотъемлемой частью экологического туризма является содействие повторному использованию материалов, энергетической эффективности и сохранению водных ресурсов с целью минимизации воздействия на окружающую среду и ее сохранения.

Эрозия почвы – с геологической точки зрения эрозия определяется как процесс, в ходе которого постепенно создаются склоны, в результате чего почва покрывается породой под воздействием атмосферных условий и наносными и коллювиальными отложениями. Эрозия, вызванная деятельностью человека и небрежным использованием окружающей среды, приводит к увеличению водостока и уменьшению пахотного слоя и урожайности. Например, на голую землю, что очевидно, в большей степени влияют такие физические силы атмосферного характера, как дождь, текущая вода, намерзший на ветру лед, изменение температуры, сила тяжести или другие природные или антропогенные факторы, которые стирают почву или геологический материал, разделяют их и переносят их из одной точки земной поверхности в другую.

ATTRA – национальная информационная служба по устойчивому сельскому хозяйству в США (National Sustainable Agriculture Information Service)

Fair trade (честная торговля) – это название защищенного товарного знака, используемого Организацией по маркировке «Фэйртрейд» (FLO) и ее членами. Честной торговлей является торговое партнерство, которое основано на диалоге, прозрачности и уважении и которое стремится к большей справедливости в международной торговле. Она способствует сбалансированному развитию, поскольку предлагает находящимся в неблагоприятном положении производителям и рабочим, особенно в странах Юга, лучшие условия торговли и защиту их прав.

IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) – международная федерация движений за органическое сельское хозяйство. Основана в Версале (Франция) в 1972 году.

No-till - сокращенное название нулевой технологии, при которой производится посев семян в почву, которая не подвергалась обработке. Семена и удобрения распределяются в тонкую борозду, оставленную сеялкой.

Приложение: Обучающие материалы

Цель разработанных модулей RUDECO - переподготовка кадров в сфере развития сельских территорий и экологии в России. Они предназначены для представителей муниципальных и региональных администраций, а также студентов старших курсов, изучающих различные сферы развития сельских территорий.

По вопросам участия в тренингах на темы модулей можно связаться с нижеуказанными партнерами RUDECO. Читателю обучающих пособий, а также участникам тренингов предоставляется возможность получить дополнительную информацию, например, презентации и другие дидактические материалы, используемые при проведении тренингов, на сайте проекта <http://tempus-rudeco.ru/en/modules> (пароль: **RD-modules**).

Контактная информация партнеров RUDECO

Контактные лица, ответственные за модуль

ФГБОУ ВПО "Ярославская государственная сельскохозяйственная академия"
Тутаевское шоссе, 58
г. Ярославль, 150042
Контактное лицо:
С.В. Щукин s.shhukin@yarcx.ru
А.М. Труфанов a.trufanov@yarcx.ru
<http://www.yaragrovuz.ru/>

Все партнеры RUDECO

Russia/Россия

Russian State Agrarian University-Moscow Timiryazev
Agricultural Academy
Sustainable Rural Development Center
Moskva, Timiryazevskaya 49
Moscow 127550
a.merzlov@gmail.com
<http://www.timacad.ru/en/>

Russian Ministry of Agriculture
Department of Rural Development and Social Policy
1/11 Orlikov pereulok
Moscow 107139
<http://www.mcx.ru/>

All-Russian Alexander Nikonov Institute of Agrarian Problems and Informatics of the Russian Academy of Agricultural Sciences (VIAPi)
B. Kharitonievskiy per. 21/6
Moscow 105064
lovchintseva@viapi.ru
<http://www.viapi.ru/>

Tambov State University named after G.R.Derzhavin
Internatsionalnaya 33

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А.Тимирязева
Центр устойчивого развития сельских территорий
Тимирязевская, 49
г. Москва, 127550
a.merzlov@gmail.com
<http://www.timacad.ru/>

Министерство сельского хозяйства РФ
Департамент сельского развития и социальной политики
Орликов переулок, 1/11
г. Москва, 107139
<http://www.mcx.ru/>

Всероссийский институт аграрных проблем и информатики им. А.А. Никонова Российской академии сельскохозяйственных наук
Б. Харитоньевский пер. 21/6,
г. Москва, 105064
lovchintseva@viapi.ru
<http://www.viapi.ru/>

Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина

Tambov 392000
enotsu@yandex.ru
<http://tsutmb.ru/>

Administration of Tambov region
Internatsionalnaya 14
Tambov 392000
<http://www.tambov.gov.ru/>

Orel State Agrarian University
Generala Rodina 69
Orel 302019
inter@orelsau.ru
<http://www.orelsau.ru/>

Samara State Agricultural Academy
settl. Ust-Kineskiy, 2 Uchebnaya str.
Samara region 446442
interoffice@mail.ru
<http://www.ssaa.ru/>

Yaroslavl State Agricultural Academy
Tutaevskoe shosse 58
Yaroslavl 150042
s.shhukin@yarcx.ru
<http://www.yaragrovuz.ru/>

Kostroma State Agricultural Academy
Karavaevo Campus
Kostromskoy rayon
Kostromskaya oblast, 156530
primai@mail.ru
<http://kgsxa.ru/>

Stavropol State Agrarian University
Per. Zootekhnicheskii 12
Stavropol 355017
stavropolfad@yandex.ru
<http://www.stgau.ru/english/official.php>

Omsk State Agrarian University named after P.A.Stolypin
Institutskaya Ploshchad 2
Omsk 644008
ng-kazydub@yandex.ru
<http://www.omgau.ru/>

Novosibirsk State agrarian University
Dobrolubova 160
Novosibirsk, 630039
dr.schindellov@ngs.ru
<http://nsau.edu.ru/>

Buryat State Academy of Agriculture named after
V.R.Philippov
Pushkina 8
Ulan-Ude, 670024
econresearch@rambler.ru

Ул. Интернациональная, 33
г. Тамбов, 392000
enotsu@yandex.ru
<http://tsutmb.ru/>

Администрация Тамбовской области
Интернациональная, д.14
г. Тамбов, 392000
<http://www.tambov.gov.ru/>

Орловский государственный аграрный университет
ул. Генерала Родина, д. 69.
г. Орел, 302019
inter@orelsau.ru
<http://www.orelsau.ru/>

Самарская государственная сельскохозяйственная
академия
п. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
Самарская обл., 446442
interoffice@mail.ru
<http://www.ssaa.ru/>

Ярославская государственная сельскохозяйственная
академия
Тутаевское шоссе, 58
г. Ярославль, 150042
s.shhukin @ yarcx.ru
<http://www.yaragrovuz.ru/>

Костромская государственная сельскохозяйственная
академия
Учебный городок КГСХА
пос. Караваево, Костромской район
Костромская обл., 156530
primai@mail.ru
<http://kgsxa.ru/>

Ставропольский государственный аграрный универси-
тет
пер. Зоотехнический 12
г. Ставрополь, 355017
stavropolfad@yandex.ru
<http://www.stgau.ru/>

Омский государственный аграрный университет
им.П.А.Столыпина
Институтская площадь, 2
г. Омск, 644008
ng-kazydub@yandex.ru
<http://www.omgau.ru/>

Новосибирский государственный аграрный универси-
тет
ул. Добролюбова, 160
г. Новосибирск, 630039
dr.schindellov@ngs.ru
<http://nsau.edu.ru/>

Бурятская государственная сельскохозяйственная
академия им. В.Р. Филиппова
ул. Пушкина, 8
г. Улан-Удэ, 670024
econresearch@rambler.ru

<http://www.bgsha.ru/>

Association of organic and biodynamic agriculture "AG-RO SOPHIE"
Krasnaya 20
Solnechnogorsk
Moskovskaya Oblast, 141506
info@biodynamic.ru
<http://www.biodynamic.ru/en/>

LLC Company "Gutelot"
Marshala Katukova Str. 20
Moscow 123592

The National Park "Plescheevo lake"
Sovetskaya 41
Pereslavl-Zaleskiy
Yaroslavl'skaya Oblast, 152020

Service on environmental safety, protection and use of fauna, aquatic bioresources
Sauren Shaumyan Str. 16
Orel 302028

Moscow State Agroengineering University named after V.P. Goryachkin.
Timiryazevskaya Str. 58
Moscow, 127550
international@msau.ru
<http://www.msau.ru/>

All-Russian Association of Educational Institutions of Agro-Industrial Complex and Fisheries
Listvennichnaya alleya 16A, build. 3
Moscow, 127550
direct@agroob.ru
<http://www.agroob.ru/>

Germany/Германия

University of Hohenheim
Institute of Landscape and Plant Ecology (320)
Eastern Europe Centre (770)
70599 Stuttgart
oez@uni-hohenheim.de
<https://oez.uni-hohenheim.de/>

Agency for Development of Agriculture and Rural Areas of the Federal State of Baden-Wuerttemberg (LEL)
Oberbettringer Strasse 162
73525 Schwäbisch Gmünd
roland.grosskopf@lel.bwl.de
<https://www.landwirtschaft-bw.info>

Academy for Spatial Research and Planning (ARL), Section WR IV "Räumliche Planung, raumbezogene Politik"
Hohenzollernstr. 11
30161 Hannover
Gustedt@arl-net.de
<http://www.arl-net.de/>

<http://www.bgsha.ru/>

Некоммерческое Партнёрство по развитию экологического и биодинамического сельского хозяйства «Агро-софия»
ул. Красная, 20
г. Солнечногорск,
Московская область, 141506
info@biodynamic.ru
<http://www.biodynamic.ru/ru/>

ООО компания «Гутелот»
ул. Маршала Катукова, д. 20
г. Москва, 123592

Национальный парк «Плещеево озеро»
ул. Советская, 41
г. Переславль-Залесский,
Ярославская область, 152020

Управление по охране и использованию объектов животного мира, водных биоресурсов и экологической безопасности
Улица Сурена Шаумяна, 16
г. Орел, 302028

Московский государственный агроинженерный университет им. В.П.Горячкина
ул. Тимирязевская, 58
г. Москва, 127550
international@msau.ru
<http://www.msau.ru/>

Ассоциация образовательных учреждений агропромышленного комплекса и рыболовства
ул. Лиственничная аллея, д. 16 А, корп.3
г. Москва, 127550
direct@agroob.ru
<http://www.agroob.ru/>

Университет Хойенхайм
Институт ландшафтной экологии и экологии растений (320)
Центр Восточной Европы (770)
70599 Stuttgart
oez@uni-hohenheim.de
<https://oez.uni-hohenheim.de/>

Агентство по развитию сельского хозяйства и сельской местности федеральной земли Баден-Вюртемберг (LEL)
Oberbettringer Strasse 162
73525 Schwäbisch Gmünd
roland.grosskopf@lel.bwl.de
<https://www.landwirtschaft-bw.info>

Академия пространственных исследований и планирования (ARL)
Отдел WR IV "Пространственное планирование, территориальная политика"
Hohenzollernstr. 11
30161 Hannover

Terra fusca Ingenieure
Marohn, Lange Partnerschaftsgesellschaft
Karl-Pfaff-Str. 24 a
70597 Stuttgart
<http://www.terra-fusca.de/>

Poland / Польша

Warsaw University of Life Sciences
Laboratory of Evaluation and Assessment of Natural Resources
Nowoursynowska Street 166
Warsaw 02-787
aschwerk@yahoo.de
<http://www.spoiwzp.sggw.pl>

Association for Sustained Development of Poland
Grzybowa Street 1
Warsaw-Wesola 05-077
ekorozwoj@ekorozwoj.pl
<http://www.ekorozwoj.pl/>

France / Франция

L'Agence de services et de paiement
Mission des affaires internationales
Rue du Maupas 2
Limoges 87040
Helene.Wehrlin-Crozet@asp-public.fr
<http://www.asp-public.fr/>

AgroSup Dijon
26 Boulevard Docteur Petitjean
21079 Dijon cedex
c.stewart@agrosupdijon.fr
<http://www.agrosupdijon.fr/>

Italy / Италия

University of Udine
Department of Agricultural and Environmental Sciences
Via delle Scienze 208
33100 Udine
Francesco.Danuso@uniud.it
<http://www.uniud.it/>

Slovakia / Словакия

Slovak University of Agriculture
International Relations Office
Tr.Andreja Hlinku 2
94976 Nitra
Magdalena.Lacko-Bartosova@uniag.sk
<http://www.uniag.sk/>

Gustedt@arl-net.de
<http://www.arl-net.de/>

Терра-фуска
Marohn, Lange Partnerschaftsgesellschaft
Karl-Pfaff-Str. 24 a
70597 Stuttgart
<http://www.terra-fusca.de/>

Варшавский университет естественных наук
Лаборатория анализа и оценки природных ресурсов
Nowoursynowska Street 166
Warsaw 02-787
aschwerk@yahoo.de
<http://www.spoiwzp.sggw.pl>

Ассоциация устойчивого развития Польши
Grzybowa Street 1
Warsaw-Wesola 05-077
ekorozwoj@ekorozwoj.pl
<http://www.ekorozwoj.pl/>

Агентство сервиса и платежей (ASP)
Служба международных отношений
Rue du Maupas 2
Limoges 87040
Helene.Wehrlin-Crozet@asp-public.fr
<http://www.asp-public.fr/>

Национальный институт высшего образования в сфере агрономии, продуктов питания и окружающей среды (AGROSUP), Дижон
26 Boulevard Docteur Petitjean
21079 Dijon cedex
c.stewart@agrosupdijon.fr
<http://www.agrosupdijon.fr/>

Университет Удине
Институт сельскохозяйственных наук и экологии
Via delle Scienze 208
33100 Udine
Francesco.Danuso@uniud.it
<http://www.uniud.it/>

Словацкий университет сельского хозяйства
Отдел международных отношений
Tr.Andreja Hlinku 2
94976 Nitra
Magdalena.Lacko-Bartosova@uniag.sk
<http://www.uniag.sk/>