

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И АГРОБИЗНЕСА**

**КАФЕДРА АГРОНОМИИ, СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА**

Бельченко С.А., Мельникова О.В., Наумова М.П.

## **БИОЛОГИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ**

Учебное пособие

для проведения занятий со студентами магистерской программы подготовки  
направления 35.04.04 Агрономия,  
направленность (профиль) Земледелие



Брянская область  
2024

УДК 631.86 (076)

ББК 41/42

Б 44

Бельченко, С. А. Биологизация земледелия и агробιοтехнологии: учебное пособие для студентов магистерской подготовки направления 35.04.04 Агрономия, направленность (профиль) Земледелие / С. А. Бельченко, О. В. Мельникова, М. П. Наумова. - Изд-во Брянский ГАУ, 2024. – 79 с.

В учебном пособии изложены современные пути совершенствования и оптимизации агробιοтехнологий и дана их краткая характеристика. Биологическое земледелие представлено к изучению, как перспективный тренд российского и мирового земледелия.

Пособие поможет студентам более полно сформировать представления, знания и умения в области биологизации отрасли земледелия. Изучение дисциплины «Биологизация земледелия и агробιοтехнологии» направлено на формирование общепрофессиональных компетенций: ПКР-15, ПКР-16, данное пособие позволяет их сформировать у обучающихся.

Разработано в соответствии требованиям ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 г. № 708.

Предназначено для студентов магистерской программы подготовки направления 35.04.04 Агрономия, направленность (профиль) Земледелие и может быть использована для широкого круга читателей, руководителей и специалистов сельхозпредприятий, менеджеров, фермеров, преподавателей, специалистов органов управления АПК.

#### **Рецензенты:**

*А.В. Дронов* - доктор с.-х. наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Брянский ГАУ;

*С.Н. Евдокименко* - доктор с.-х. - главный научный сотрудник ФГБНУ ФНЦ Садоводства, доктор с.-х. наук, доцент.

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией Института экономики и агробизнеса Брянского ГАУ, протокол № 4 от 19 июня 2024 г.

© Брянский ГАУ, 2024

© Бельченко С.А., 2024

© Мельникова О.В., 2024

© Наумова М.П., 2024

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
<b>1. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В РОССИИ</b>	<b>6</b>
<b>2. БИОЛОГИЗАЦИЯ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ТРЕНД РОССИЙСКОГО И МИРОВОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ</b>	<b>11</b>
2.1. Проблемы экономического и экологического земледелия	11
2.2. Понятия о биологизации	11
2.3. Основные законы земледелия	13
2.4. Совершенствование систем земледелия	15
<b>3. АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ</b>	<b>19</b>
3.1. Сущность альтернативного земледелия	19
3.2. Органическое сельское хозяйство.	19
3.3. Регулирование органического сельского хозяйства (РФ ФЗ закон от 25.июля 2018 г.)	24
3.4 Биодинамическое сельское хозяйство	31
3.5. Органо-биологическое земледелие	34
3.6. Энергетические показатели возделывания кукурузы на зерно по биологической технологии Брянской области	36
<b>4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ТЕМЕ БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ</b>	<b>39</b>
Практическое занятие 1. Аргументы в пользу биологического земледелия	39
Практическое занятие 2. Технологические аспекты биологического земледелия	42
Практическое занятие 3. Удобрения в практическое занятие 3. удобрения в биологическом земледелии	45
Практическое занятие 4. Эффективность применения различных видов органического удобрения в биологическом земледелии	48
Практическое занятие 5. Решение проблемы фитосанитарии в биологическом земледелии	56
Практическое занятие 6. Вермитехнология - перспективные направления биотехнологии	59
<b>5. КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ. ТЕМЫ ТЕСТ-КОНТРОЛЯ</b>	<b>61</b>
5.1. Развитие научных основ биологического земледелия	61
5.2. Технологические аспекты биологического земледелия	63
5.3. Органическое вещество почвы	66
5.4. Решение проблемы фитосанитарии - основа стабильности урожая	68
5.5. Перспективные направления биотехнологии	69
<b>6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ</b>	<b>70</b>
<b>7. СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ (ГЛОССАРИЙ)</b>	<b>73</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА</b>	<b>77</b>

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Целью изучения дисциплины является теоретическое освоение обучающимися основных направлений биологического земледелия, позволяющих вести хозяйство на экологической основе при снижении зависимости от применения синтетических агрохимикатов и производить экологически чистую продукцию, т.е. продукцию земледелия, в которой бы содержание веществ, представляющих угрозу здоровью людей, сельскохозяйственных животных и окружающей среде не превышало уровней, установленных санитарно-гигиеническими требованиями.

Для достижения цели ставятся задачи:

- получить представление о системах биологического земледелия, позволяющих получать экологически чистую продукцию с одновременным сохранением и повышением плодородия почвы;
- изучить звенья земледелия и факторы биологизации земледелия сформировать умение составлять севообороты в условиях биологизации, производить расчет системы удобрений полевых культур, обосновывать систему обработки почвы и защиты растений в альтернативном земледелии, определять влияние технологий на изменение плодородия почвы;
- получить представление о роли вермикультуры в альтернативном земледелии;
- сформировать умение решать вопросы улучшения плодородия почвы за счет внесения агрохимикатов, вермикультуры, зеленого удобрения и др.;
- получить необходимые знания о веществах, загрязняющих продукты питания, корма и способах исключаяющих негативное воздействие загрязнения;
- сформировать умение определения экономической, энергетической, экологической оценки систем альтернативного земледелия.

**Обобщенная трудовая функция** – Управление производством растениеводческой продукции.

### **Трудовые функции:**

Разработка стратегии развития растениеводства в организации (код – С/01.7).

### **Трудовые действия:**

Обоснованный выбор вида системы земледелия для сельскохозяйственной организации с учетом природно-экономических условий ее деятельности;

Определение объемов производства отдельных видов растениеводческой продукции исходя из потребности рынка;

Обоснование специализации и видов выращиваемой продукции сельскохозяйственной организации;

Оптимизация структуры посевных площадей с целью повышения эффективности использования земельных ресурсов;

Планирование урожайности сельскохозяйственных культур для ресурсного обеспечения производственного процесса;

Разработка системы мероприятий по управлению почвенным плодородием с целью его повышения (сохранения);

Разработка системы мероприятий по управлению качеством и безопасностью растениеводческой продукции;

Определение направлений совершенствования и повышения эффективно-

сти технологий выращивания продукции растениеводства на основе научных достижений, передового опыта отечественных и зарубежных производителей;

Расчет экономической эффективности применения технологических приемов, удобрений, средств защиты растений, новых сортов.

**Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:**

**ПКР-15** Способен разрабатывать и реализовывать экологически безопасные приемы и технологии производства высококачественной продукции растениеводства с учетом свойств агроландшафтов и экономической эффективности

#### **Индикаторы компетенций**

ИД-1 Разрабатывает и реализует экологически безопасные приемы и технологии производства высококачественной продукции растениеводства с учетом свойств агроландшафтов и экономической эффективности

#### **Результаты обучения**

*Знать:* экологически безопасные приемы и технологии производства высококачественной продукции растениеводства с учетом свойств агроландшафтов и экономической эффективности

*Уметь:* разрабатывать и реализовывать экологически безопасные приемы и технологии производства высококачественной продукции растениеводства с учетом свойств агроландшафтов и экономической эффективности

*Владеть:* методами разработки и реализации экологически безопасных приемов и технологий производства высококачественной продукции растениеводства с учетом свойств агроландшафтов и экономической эффективности

**ПКР-16** Способен проектировать адаптивно - ландшафтные системы земледелия для различных организационных форм агропромышленного комплекса и их освоение

#### **Индикаторы компетенций**

ИД-1 Осуществляет проектирование адаптивно - ландшафтных систем земледелия для различных организационных форм агропромышленного комплекса и их освоение

#### **Результаты обучения**

*Знать:* методы проектирования адаптивно - ландшафтных систем земледелия для различных организационных форм агропромышленного комплекса и их освоение

*Уметь:* осуществлять проектирование адаптивно - ландшафтных систем земледелия для различных организационных форм агропромышленного комплекса и их освоение

*Владеть:* методами проектирования адаптивно - ландшафтных систем земледелия для различных организационных форм агропромышленного комплекса и их освоения

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по почвоведению, земледелию, агрохимии, растениеводству.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Агроном», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09 июля 2018 г. № 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2018 г., регистрационный № 51709).

## 1. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Основоположником отечественной агрономической науки является **А.Т. Болотов** (1738-1833 гг.). В 1771 г. вышла его знаменитая работа "О разделении полей", где он опубликовал свои практические выводы о введении севооборотов и системе агротехнических мероприятий в них, предложил севооборот с травами вместо парового трехполья. Его идеи развил **И.М. Комов** (1750-1792 гг.), который рекомендовал шестипольные плодосменные севообороты с одногодичным использованием клевера лугового.

**А.В. Советов** (1826-1901 гг.) в диссертации "О развитии кормовых трав на полях" рекомендовал убирать клевер на сено в фазу бутонизации, на влажных тяжелых глинистых почвах предлагал сеять клевер гибридный. В докторской диссертации "О системах земледелия" он четко установил причины смены систем земледелия (залежной, переложной, паровой, плодосменной), причем отметил, что при смене систем возрастает роль биологических факторов.

Значительный вклад в биологизацию земледелия внесли **А.Н. Энгельгард** (об использовании в качестве удобрений фосфоритной муки), **П.А. Костычев** (о биологическом почвообразовании и росте плодородия почвы при активизации ряда биологических средств), **В.В. Докучаев** (о генетическом почвоведении), **И.А. Стебут** (учебник "Биологическое растениеводство"). Они и многие другие уже в те годы утверждали, что основными удобрениями должны быть органические формы, а "искусственные" туки могут быть "подсобным" удобрением. **В.Р. Вильямс** создал учение о травопольной системе земледелия с долговременным использованием многолетних рыхлокустовых злаковых и бобовых видов. Им же разработаны основы современных контурно-мелиоративных и ландшафтно - экологических систем земледелия. **Д.Н. Прянишников** обосновал эффективность использования люпинового удобрения. **Н.И. Вавилов** открыл закон гомологических рядов растений.

Биологические основы программирования урожаев культур разработаны **И.С. Шатиловым** и **М.К. Каюмовым**. При планировании продуктивности культур по их заключению следует учитывать, в первую очередь, поступление солнечной энергии, влагообеспеченность растений, наличие тепловых ресурсов, биоклиматический потенциал, агрохимические и агротехнические резервы. Однако у нас освоены единичные элементы систем земледелия, лишь в отдельных лучших хозяйствах работает система земледелия как единое целое. Разработано множество мероприятий по возделыванию сельскохозяйственных культур, но нет комплексного подхода, который бы обеспечивал расширенное воспроизводство почвенного плодородия, получение экологически чистой продукции при защите окружающей среды от загрязнения за счет максимального использования целого ряда биологических факторов в земледелии.

История биологизации земледелия с середины XX века - это в основном история клеверосеяния. До этого времени плодородие наших весьма скудных почв зависело от количества, полученного от крупного рогатого скота, лошадей, овец и коз и внесенного на поля навоза. Российские крестьяне всегда в земледелии опирались на ресурсы природы, в первую очередь, используя азот-

фиксацию бобовых культур. Клеверосеяние стало развиваться с еще большей интенсивностью.

До Великой Отечественной войны подсев клевера ежегодно увеличивали. К сожалению, в период войны резко уменьшилось производство семян трав и их подсев. Клевер, ранее подсеянный, завершил свой жизненный цикл к 1948 году.

В 1987 г. основана научно-производственная система "Клевер", которая с тех пор неразрывно связана с историей травосеяния в Российской Федерации. Опыт россиян стал связующим звеном в работе, выдвинутой на соискание Государственной премии РФ (1999 г.) в области науки и техники: «Сорта клевера нового поколения – основа устойчивого кормопроизводства и биологизации земледелия Нечерноземной зоны России».

Становление ассоциации было сложным. Практически не существовало сушильно-сортировального хозяйства для мелкосемянных бобовых видов трав. В дальнейшем стало понятно, что производство семян бобовых трав в хозяйствах тормозит не только скудная материально-техническая база, но и косность мышления многих руководителей и специалистов, которые не осознают, что только при расширении посевов этих культур можно улучшить финансовое положение сельхозпредприятий.

Для реализации программы производства семян бобовых культур со стороны Минсельхоза и правительства России была оказана финансовая поддержка. В каждом регионе были созданы семеноводческие станции по производству семян многолетних трав. В Брянской области такая станция была создана на базе ОПХ «Брянское». Расширение посевов клевера, люцерны, козлятника восточного, лядвенца рогатого и других бобовых видов многолетних трав должно стать предметом основной заботы любого правительства. Ежегодный посев на уровне 3 млн. га бобовых трав в юго-западной части Центрального региона России позволит накопить как минимум 250-300 тыс. тонн в действующем веществе биологически полноценного азота, а в нашей Брянской области 30-40 тыс. тонн. Кроме того, это 25-30 млн. тонн пожнивно-корневых остатков важнейшего биологически активного органического вещества. Разве это не существенная экономия энергетических затрат? Для решения задачи необходимо найти возможность выделить инвестиционный кредит для создания семенных участков, то есть на приобретение семян, удобрений, десикантов, дефолиантов.

Сегодня не модно ссылаться на советский период истории, но можно привести ряд ярких примеров конструктивной государственной политики в этом вопросе.

Декрет Совнаркома от 30 мая 1921 г., подписанный В. И. Лениным, «Об установлении льгот для сельских хозяйств, разводивших семена кормовых трав и сдающих эти семена народному комиссариату». Он начинается в духе того времени: «Желая путем установления налоговых льгот побудить сельских хозяев к планомерному травосеянию и к сдаче семян кормовых трав государству... участки семенных посевов освобождаются от обложения всеми видами натурального налога».

Второй документ, принятый Совнаркомом и ЦК ВКП(б) через 15 лет, подписанный В. Молотовым и И. Сталиным «О мероприятиях по повышению

урожайности, контрактиции и заготовки семян клевера в 1936 г.» тоже выдержан в духе своей эпохи. Он требовал ввести на площади не менее 150 тысяч гектаров ширококорядные посевы семенников клевера, в первую очередь в колхозах, включенных в сеть семенных рассадников по клеверу, а также создание семенников клевера на площади 570 тыс. га.

В последние годы в ряде регионов России сократилось применение органических, что отрицательно сказалось на плодородии почвы, а также на конкурентоспособности культур по отношению к сорным растениям. Улучшить ситуацию возможно, если широко использовать такие биологические факторы, как сидераты, внесение соломы. Так, урожайность горчицы белой, редьки масличной, рапса в пожнивных посевах составляет до 20 т/га растительной массы, заделка которой в почву эквивалентна внесению такого же количества навоза.

Солома - важный резерв пополнения органического вещества в почве. Однако в Центральном регионе гибнет до 60 % соломы, на уборку которой затрачиваются большие трудовые и материальные ресурсы. Значительную часть заскিরдованной соломы сжигают на полях, что наносит большой вред плодородию почвы и окружающей среде. Необходимо большую часть соломы озимых, наиболее пригодную в качестве органического удобрения, измельчать при комбайновой уборке и разбрасывать по полю, сочетая этот прием с выращиванием культур на зеленое удобрение. Комбайновая уборка с измельчением улучшает физические свойства соломы, облегчает ее заделку в почву и последующее использование почвенными организмами. Солома способствует улучшению агрофизических свойств почвы, закреплению элементов питания, стабилизирует содержание гумуса, защищает почву от эрозии, что в сочетании с низкими материальными затратами на ее внесение позволяет широко применять данный прием в производстве.

Однако следует учитывать, что на слабокультуренных почвах в первый год после заделки соломы возможно снижение урожайности культур из-за недостатка азота. Поэтому если нет возможности внести компенсирующие дозы азота, следует сопровождать применение соломы возделыванием промежуточных культур (особенно бобовых и капустных) на зеленое удобрение.

В опытах Брянского ГАУ, проведенных на серых лесных почвах, внесение под кукурузу соломы озимой пшеницы 5-6 т/га) и пожнивных горчицы белой и редьки масличной (10-19 т/га) в сочетании с минеральными удобрениями не уступало по эффективности применению навоза (60 т/га) совместно с НРК. Урожайность сухого вещества кукурузы на силос соответственно составила 19,3 и 19,1 т/га, последующих культур - ячменя и клевера с одного укоса - 4,7 и 4,9 т/га зерна, 4,3 и 4,6 т/га сена, соответственно.

Для борьбы с вредными организмами в посевах культур при системе биологизированного земледелия следует в первую очередь проводить предупредительные мероприятия. Вместо дорогих гербицидов на посевах зерновых и пропашных необходимо использовать боронование до и после всходов культурных растений. Существенно уменьшить применение химических средств защиты растений позволяет ранняя зяблевая вспашка с предварительным лущением стерни, а также посев устойчивых к вредителям и болезням сортов и гибридов,



локальное внесение пестицидов. Инсектициды целесообразно применять при массовом распространении вредителей, а фунгициды - при раннем и быстром развитии болезней по данным диагностики. На конечном этапе переходного периода к биологизированным системам следует использовать лишь нетоксичные биодинамические препараты и другие растительные инсектициды.

В условиях рынка возникает острая необходимость в разработке дифференцированных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, систематическое наблюдение за уровнем экологических факторов, состоянием растений для того, чтобы корректировать приемы ухода за посевами. Для этого обязательно нужно наблюдать за обеспеченностью растений запасами продуктивной влаги и элементами минерального питания (почвенная и листовая диагностика), численностью и видовым составом сорных растений, заселением вредителями и зараженностью возбудителями болезней, а также за влиянием сроков сева и густоты растений на продуктивность посевов. При этом более полно следует использовать информацию гидрометеослужбы и государственной службы защиты растений (РОСсельхозЦентр), которую целесообразно вносить в паспорт поля.

Эти и другие принципы были положены в основу при разработке биологизированных технологий формирования высокопродуктивных посевов (озимой пшеницы, ячменя, гречихи, гороха, люпина, кукурузы на силос и других культур) с ограниченным применением средств химизации, которые широко внедряются в сельскохозяйственных предприятиях, фермерских хозяйствах Белгородской, Брянской, Орловской и других областей Центрального района России.

В перспективе необходимо разработать новые, экологически безопасные и ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур, позволяющие полно реализовать их генетические, морфологические и биологические особенности.

Наша пища должна быть нашим лекарством — учил греков ещё до нашей эры врач и философ Гиппократ, а древнеримский поэт и философ Лукреций высказывался ещё определённое: — «Человек есть то, что он ест!» (рис. 1)

Экологические угрозы – одна из важнейших проблем человечества текущего столетия, а сельскохозяйственная деятельность, окормляющая народы, прочно закрепилось в тройке основных загрязнителей нашей планеты.



Рисунок 1

Не удивительно, что частичный отказ от «химии» и рост использования биосредств при возделывании продукции растениеводства становится мировым трендом и важнейшим элементом аграрной политики развитых стран и регионов. В США, например, 40% посевных площадей ежегодно обрабатывается различными биопрепаратами, в странах Евросоюза – 76%. В России же, по экспертным оценкам, уровень охвата посевов биосредствами и биотехнологиями не превышает 12%.

Россия в этом отношении не является исключением. К сожалению, из-за роста объёмов применения вредных агрохимикатов, экологическая ситуация и здоровье граждан в последние годы значительно ухудшились.. По оценкам регионального отделения Россельхозцентра, в аграрном производстве на личных участках граждан годовые затраты на применение вредных пестицидов постоянно растут, Кроме того, из-за санкционного удорожания агрохимикатов, годовой рост цен на сельскохозяйственную продукцию превысил 8%.

На активное освоение возможностей биологизированных технологий нас ориентирует и «Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года». Частью этой стратегии является реализация федеральных законов № 280 «Об органической продукции» от 2018 года и № 159 «О сельхозпродукции, сырье и продовольствии с улучшенными характеристиками» от 2021 года. Последний вступил в действие с 1 марта 2022 года. И если индустриальное органическое производство без серьёзной господдержки остаётся пока только мечтой, то производить сельхозпродукцию с улучшенными экологическими характеристиками, с применением биотехнологий, Брянщине вполне по силам.

Наш регион не только аграрный, но и подвергшийся загрязнению радионуклидами в связи с аварией на Чернобыльской АЭС, где охрана природы объявлена приоритетом. Более того, жизнь заставляет нас этим заниматься, так как это выгодно экономически. Показать и донести до сознания руководителей сельхозпредприятий и фермерских хозяйств источники и калькуляцию этой выгоды – важная задача власти и профильных организаций. С этой целью учёными Брянского ГАУ совместно с департаментом по сельскому хозяйству Брянской области начал подготовку тематических рекомендаций, где планируется разместить краткие характеристики и апробированные производственной практикой эффективные схемы использования биопрепаратов в интегрированных технологиях основных сельскохозяйственных культур, их ориентировочную экономику, и контакты фирм – поставщиков.

## 2. БИОЛОГИЗАЦИЯ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ТРЕНД РОССИЙСКОГО И МИРОВОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

### 2.1. Проблемы экономического и экологического земледелия

Агрономическая концепция интенсивного земледелия XX века, как известно, основывалась в России, впрочем, как и во всем мире, на росте объемов применения минеральных удобрений и химических средств защиты растений. Постоянный агрохимический прессинг спровоцировал рост целого комплекса взаимосвязанных проблем, которые могут быть объединены в две группы – это **проблемы экономического и экологического характера**. Рост стоимости минеральных удобрений, химических пестицидов, особенно в условиях падения закупочных цен на зерно, не только не позволяет повысить уровень рентабельности сельхозпроизводства, но и препятствует его сохранению на прежнем, зачастую минимальном, уровне. Диспаритет роста цен на «химию» и конечную продукцию растениеводства приводит к тому, что основная часть прибыли остается у «ХИМИКОВ», а не у «АГРАРИЕВ».

Группа экологических проблем, на наш взгляд, не только тесно связана, но и во многом является первопричиной проблем, относящихся к группе проблем экономических. Ухудшение фитосанитарного состояния посевов из-за выработки резистентности патогенов к агрохимикатам, рост числа грибных, бактериальных и вирусных инфекций, снижение качества продукции, деградация почв и катастрофическое падение уровня почвенного плодородия – результат существовавшей в течение десятилетий парадигмы, которая на сегодняшний день продемонстрировала свою довольно низкую жизнеспособность. Для многих стало очевидным, что интенсивное земледелие подошло к той грани, когда без снижения химической нагрузки, без оптимизации структуры почвенной микрофлоры, без восстановления естественной микробиологической активности почвы дальнейшее экономически эффективное и экологически безопасное растениеводство невозможно.

Очевидным также стало и то, что наиболее экономичным и целесообразным выходом из сложившегося кризиса является внедрение программ биологизации земледелия. Однако на сегодняшний день у аграриев, как правило, отсутствует четкое понимание, что же это такое, какие аспекты включает в себя данное понятие, и каким образом системно и поэтапно должна внедряться стратегия биологизации.

### 2.2. Понятия о биологизации

Биологизация – это сложное и ёмкое понятие, объединяющее целую систему взаимосвязанных организационно-технических мероприятий, направленных на грамотное использование законов природы, достижений науки, ориентированных на оздоровление почвы, снижение себестоимости и повышение качества сельхозпродукции.

Прежде чем более детально рассмотреть понятие биологизации, следует обратить внимание на принципиальное отличие понятий **биологическое (органическое, альтернативное)** и **биологизированное земледелие**. Органическое (биологическое) земледелие — это возделывание сельскохозяйственных культур (в основном овощных и плодово-ягодных) без применения минеральных удобрений, пестицидов, регуляторов роста, а также генно-модифицированного посевного материала.

Начало органическому земледелию положено в 1972 году, когда была создана Международная организация органических движений сельского хозяйства, первыми странами - активистами которой, стали Франция и Германия. В России на сегодняшний день существует национальный стандарт, который четко определяет понятие «органический продукт», где сформулированы требования к земельному участку, воздуху, воде, семенам, применяемым удобрениям и средствам защиты растений. Определена возможность нанесения на продукт соответствующей маркировки на этикетке. Евролист – обязательный знак, для всех органических продуктов, реализуемых на территории Евросоюза. Данную маркировку можно уже встретить и на некоторых видах российских продуктов.

Несмотря на широкую пропаганду биологического земледелия оно так и не получило широкого распространения в зарубежной практике. В странах Европы площади сельскохозяйственных угодий под альтернативным земледелием составляют лишь 0,5-1% при неоправданно высоком уровне цен на «биологические» продукты питания. И вполне понятно, что полностью обеспечить население Земли продуктами на основе подобных технологий невозможно, да и нет в этом, по мнению ученых, серьезной необходимости.

Актуальным является не отказ от достижений современной науки, а разумное сочетание всех существующих технологий, включая биологические.

Теперь подробнее о биологизированном земледелии. Биологизированное земледелие, в отличие от органического, должно, прежде всего, базироваться на глубоком знании и рациональном использовании законов природы в интересах человека, снижении энергоемкости и повышении рентабельности сельскохозяйственного производства за счет научно обоснованного применения приемов активизации жизненно важных процессов в почве и растениях, уменьшения энергозатрат и использовании с этой целью биологических средств и методов. Другими словами, основная задача биологизации – научиться продуктивно использовать бесплатный природный ресурс и увеличить эффективность использования человеческого ресурса. Важно понимать, что для применения биологических систем земледелия требуется **высокая профессиональная подготовка специалистов и четкая технологичная дисциплина**. Говоря о биологизации земледелия, прежде всего, следует вспомнить само понятие «земледелие». Что же это такое?

Земледелие – это наука о максимально рациональном использовании земли для достижения наиболее высокой урожайности сельскохозяйственных культур при наименьших затратах труда и средств, а также при непрерывном повышении плодородия почвы.

В свою очередь плодородие - это способность почвы удовлетворять потребность растений во всех необходимых им условиях (элементах питания, воде, воздухе, тепле) для их нормального роста и развития.

Поскольку биологизация должна быть основана на глубоком знании и рациональном использовании законов природы в интересах человека, то, следовательно, внедрение биологизированной системы земледелия должно строго базироваться на тех законах, которые наукой давно и четко обозначены, но о существовании которых, подавляющее большинство сельхозпроизводителей, либо забывает, либо вполне осознанно предпочитает не вспоминать. Но, хотелось бы нам этого или нет, незнание и неисполнение законов не влечет за собой освобождения от ответственности и приводит неизбежно к плачевным последствиям. Позволим себе коротко напомнить основные законы земледелия и те практические выводы, которые из этих законов логически вытекают.

### 2.3. Основные законы земледелия

**Закон равнозначности и незаменимости факторов жизни растений** – вполне очевидное утверждение, которое свидетельствует о том, что ни один фактор жизни растений не может быть заменен другим. Однако, несмотря на кажущуюся простоту данного положения, многие забывают о том, что совершенствование только одного единственного агроприема не способно коренным образом и гарантированно повлиять на конечный результат. Если весь комплекс технологических приемов не будет в должной мере направлен на оптимизацию комплекса факторов жизни растений, не будет выполняться качественно и в срок – результат воздействия на один только фактор может быть нивелирован негативным влиянием целого ряда других факторов. Следовательно, для получения наибольшего результата необходимо воздействие на весь комплекс факторов жизни растений, а следовательно, необходима оптимизация (в т.ч. биологизация) всего комплекса технологических операций.

Из второго **закона минимума (открыт Ю. Либихом в 1840 г.)** следует, что действие отдельного экологического фактора тем существеннее, чем больше он находится по сравнению с другими факторами в минимуме. Следовательно, от вещества, концентрация которого находится в минимуме, зависит рост и развитие растений, величина и стабильность их урожайности. Бочка Добенека – является графическим отображением данного закона.

В соответствии с **третьим законом совокупного действия факторов жизни растений** возможно косвенное воздействие одного фактора на другой. Чем большее число факторов находится в оптимуме, тем с тем большей эффективностью растения используют не поддающийся регулированию фактор, находящийся в минимуме.

**Четвертый закон** утверждает, что любое агротехническое мероприятие более эффективно при **плодосмене**, нежели при бессменном посеве. С чем это связано, всем понятно, но в силу целого ряда объективных и субъективных причин, разнообразие культур в большинстве существующих севооборотов, мягко говоря, оставляет желать лучшего. Отсюда и проблемы как экологиче-

ского, так и экономического характера, в том числе низкие цены на продукцию, валовое количество которой в регионе является наиболее высоким.

**Закон возврата гласит** - «Все вещества, используемые растением для создания урожая должны полностью возвращаться в почву с удобрениями». В противном случае – мы имеем ту ситуацию, которую сегодня имеем. Возможно ли осуществить возврат веществ, выносимых с урожаем при помощи одних только минеральных удобрений? Естественно, нет. При этом целый ряд агротехнических приемов, которые могут эффективно способствовать решению данной задачи, сельхозпроизводители по различным причинам отказываются брать на вооружение.

**Закон возрастающего почвенного плодородия** требует, чтобы при возделывании сельскохозяйственных культур регулирование процесса синтеза и разложения органического вещества осуществлялась таким образом, чтобы **преобладал синтез**. Однако осознанная целенаправленная государственная деятельность в данном направлении отсутствует практически повсеместно, за исключением Белгородской области.

В настоящее время данный закон формулируют как **закон минимума, максимума и оптимума**, из которого следует, что наиболее высокий урожай может быть получен только при оптимальном соотношении всех факторов жизни растений. Уменьшение, как и избыток даже одного из факторов, неизбежно ведет к снижению урожайности.

К примеру, сельхозпроизводители, забывающие о существовании данного закона, зачастую действуют по упрощенному принципу – «чем больше минеральных удобрений внесу, - тем лучше», и совершенно не осознают, что такой подход не только не способствует повышению рентабельности их производства, но и, при определенных обстоятельствах, может приводить к ухудшению состояния посевов, и как следствие, потере урожайности возделываемой культуры. Всем известная цитата академика Д.Н. Прянишникова «Недостаток знаний нельзя заменить избытком удобрений» — к сожалению, редко мотивирует аграриев к проведению систематического агрохимического мониторинга, растительной диагностики и оптимизации системы удобрений.

Теперь пора вспомнить, что же такое система земледелия. **Система земледелия** – научная основа ведения сельскохозяйственного производства, которая предусматривает рациональные способы использования земли и повышения почвенного плодородия. Исторический обзор существовавших ранее систем земледелия наглядно демонстрирует, что эволюция систем земледелия как раз и заключалась в совершенствовании способа восстановления и повышения человеком плодородия почвы. Решающим приемом при этом является изменение соотношения различных групп с/х культур (зерновых, технических, кормовых трав и пропашных культур). Именно активная целенаправленная деятельность человека, а не спонтанные природные процессы, способствуют в настоящее время восстановлению производственной силы земли (плодородия) и позволяют возделывать сельхозкультуры на одной и той же территории, в отличие от ранее существующих экстенсивных систем.

Именно благодаря совершенствованию систем земледелия и развитию современной агрономической науки за несколько десятилетий удалось добиться на порядок более высокой урожайности сельхозкультур по сравнению с еще относительно недавним прошлым.

## 2.4. Совершенствование систем земледелия

Так, учеными Ставропольского НИИСХ в 60-е годы была разработана и внедрена **система сухого земледелия**, позволившая стабилизировать производство и повысить урожайность культур в засушливой зоне края. Разработана, но, к сожалению, слабо внедрена в производство **система адаптивно-ландшафтного земледелия**; в настоящее время ведётся работа над адаптацией к условиям региона **системы нулевой обработки почвы**.

Какие же основные структурные компоненты включает в себя любая система земледелия? Как правило, выделяют шесть основных составляющих:

1. Система семеноводства.
2. Агротехническая организация территории хозяйства и система севооборотов.
3. Система обработки почвы, система земледельческих машин.
4. Система удобрений.
5. Система мероприятий по борьбе с сорняками, болезнями и вредителями сельхоз - культур.
6. Система мелиоративных мероприятий и мероприятия по защите почвы от водной и ветровой эрозии.

Таким образом, исходя из первого закона земледелия, в идеале, биологизация должна осуществляться комплексно и затрагивать все основные структурные компоненты системы земледелия.

Первым важнейшим условием повышения эффективности земледелия и его биологизации является хорошо развитая и правильно организованная **система семеноводства**. Актуальность данного вопроса определяется многократным усилением в настоящее время значения роли сорта и качественных семян в формировании высокого урожая.

***Организация семеноводства должна предусматривать:***

подбор сортов и гибридов, обеспечивающих наибольшую технологическую и экономическую эффективность производства; учет особенностей технологии возделывания культур на семена; сортовой и семенной контроль; правильное хранение и подготовку семян к посеву.

Подбор специалистами посевного материала должен осуществляться тщательно на основе серьезного научного подхода, предусматривающего учет хозяйственно-биологических особенностей генотипов различного эколого-географического происхождения, структуры и особенностей конкретного севооборота. Однако зачастую, этот процесс происходит стихийно, при отсутствии последовательного и всестороннего анализа.

### ***Биологизация системы севооборотов состоит***

- в оптимизации севооборотов с учетом почвенно-климатических условий и характера эродированности почв;
- расширении спектра возделываемых культур с целью более эффективного использования элементов питания, снижения уровня поражения растений болезнями и вредителями;
- использовании многолетних трав, промежуточных посевов и сидеральных паров с целью восстановления структуры почвы и ее обогащения органическим веществом.

• ***Биологизация системы обработки почвы и набора земледельческих машин*** заключается, прежде всего, в минимализации обработки почвы. ***Минимализация*** – это правильное чередование различных способов и видов обработки, сокращение числа и глубины проводимых обработок, замена глубоких обработок мелкими и поверхностными, замена механических обработок междурядий пропашных культур и паров пестицидными, совмещение ряда технологических операций и приемов в одном процессе за счет применения агрегатов и комбинированных орудий.

- Цель – максимальное сохранение почвенной влаги, высокая производительность труда, экономия сил и средств, получение высокого стабильного урожая.

### ***Биологизация системы удобрений включает***

- внесение органических удобрений (навоза и препаратов на основе его переработки, совершенствование технологии использования соломы, использование сидеральных культур);
- обогащение почвы биологическим азотом за счет симбиотических (инокуляция бобовых) и свободноживущих микроорганизмов (несимбиотических азотфиксаторов);
- усиление подвижности элементов питания за счет внесения биоудобрений на основе живых микроорганизмов, способных переводить нерастворимые соединения элементов питания в растворимые (например, соединения фосфора и калия);
- повышение эффективности усвоения основных удобрений за счет листовых обработок ростостимулирующими препаратами самой различной природы (микробиологическими, росторегулирующими, на основе макро- и микроэлементов и др.).

• ***Основой биологизированной системы защитных мероприятий по борьбе с сорняками, болезнями и вредителями с/х культур является интегрированная система защиты растений, которая самым тесным образом связана со всеми остальными элементами системы земледелия (севооборот, удобрения, приемы обработки почвы и т.д.).***

- *Под интегрированной системой защиты следует подразумевать не простое совмещение в технологии возделывания препаратов химической и биологической природы, а целый комплекс взаимосвязанных мероприятий, основными из которых являются следующие:*

- ***1- методы фитосанитарного контроля во всех звеньях агроэко-***



системы (фитоэкспертиза семян и посадочного материала, оценка состояния почвенной биоты, физиологического состояния растений в период вегетации, наличие и распределение вредных и полезных организмов, пред- и послеуборочное состояние агроценозов);

• **2 - методы и способы профилактического воздействия на агроценозы для нейтрализации угрозы размножения и развития вредных организмов. Это мероприятия, направленные на повышение устойчивости и выносливости растений:**

- подбор устойчивых высокопродуктивных сортов;
- выбор предшественников и пространственное размещение культур;
- использование органических и минеральных удобрений;
- приёмы накопления и рационального расходования влаги;
- применение биологически активных веществ с целью повышения иммунного статуса растений.

• мероприятия по снижению численности вредителей и инфекции патогенов растений путём прямого воздействия на вредные объекты (вспашка, лущение и т.д.);

• активизация природных сообществ, контролирующих размножение вредных объектов (высев и полосное размещение нектароносов – длительно цветущих культур, как энергетический ресурс многих паразитов; рыхление почвы для повышения активности многих хищных насекомых).

**3 - методы и способы применения биологических препаратов и активных средств защиты растений (пестицидов).**

Первые — как предупредительное мероприятие в случаях прогноза массового размножения вредителей или эпифитотий болезней, вторые - в случае распространения вредных объектов на уровне или выше экономического порога вредоносности.

Перечисленные проблемы, безусловно, являются общемировыми. А потому многие концерны, на протяжении десятилетий занимавшиеся производством исключительно химических продуктов, активно ведут создание, испытание и продажу препаратов биологической природы. Например, ключевыми участниками мирового рынка биологической обработки семян выступают такие компании, как **BASF**, **Bayer CropScience AG** (Германия), **Valent Biosciences Corporation**, **Koppert BV** (США), **Syngenta** (Швейцария), **Italpollina SPA** (Италия), **Arysta Life Science Limited** (Япония) и **Novozymes**(Дания).

В России эту истину давно уже поняли в компании «ЕвроХим». Являясь одним из крупнейших мировых и отечественных производителей минеральных удобрений, компания совместно с биотехнологической фирмой «Агринос» приступила к выпуску линейки высокоэффективных биопрепаратов одноимённой серии. По утверждению создателей, «Агринос – 1» – пока единственный на российском рынке продукт, который можно назвать консорциумом живых микроорганизмов, полученных путем естественной ферментации.

Общаясь непосредственно с сельхозпроизводителями края, можно сказать, что идеи биологизации не только последовательно внедряются в их сознание, но и нередко находят грамотное практическое воплощение. Пример – ООО

«Победа» Красногвардейского района, где внедрена биологизированная система земледелия, в связи, с чем при участии краснодарских ученых реорганизована система севооборотов, введены в севооборот многолетние травы, модернизирована система обработки почвы, активно используются препараты биологической природы. Нередко встречаются и небольшие фермеры, которым на сегодняшний день удается получать высокие результаты за счет грамотно организованной системы биологизации различных технологических процессов.

Следовательно, все, о чем шла речь – вовсе не абстрактные научные фантазии, а идеи, подкрепленные реальным опытом, которым следует делиться, который следует перенимать, если мы хотим выйти из нынешней неблагоприятной ситуации. Служба сельхозконсультирования края не только ведет активную пропаганду идей и методов биологизации агротехнологий, но проводит серьезную работу по изучению и внедрению системы биологизации в практику сельхозпроизводства края. Наши специалисты готовы оказывать всестороннюю консультационную поддержку и всячески содействовать рядовому сельхозпроизводителю в этом нелегком, но очень важном деле.

### **Вопросы**

- 1. Дайте краткую характеристику земледелию, как науке о рациональном использовании земли?*
- 2. Назовите основные законы земледелия?*
- 3. Назовите проблемы экономического и экологического земледелия?*
- 4. В чём принципиальное отличие понятий биологическое (органическое, альтернативное) и биологизированное земледелие?*
- 5. Какие основные структурные компоненты включает в себя любая система земледелия?*
- 6. Что является основой биологизированной системы защитных мероприятий по борьбе с сорняками, болезнями и вредителями с/х культур?*
- 7. Что следует подразумевать под интегрированной системой защиты с/х культур?*
- 8. Что предусматривает организация семеноводства?*
- 9. Из каких мероприятий состоит биологизация системы севооборотов что подразумевает минимализации обработки почвы?*
- 10. Что является основой биологизации системы удобрений?*
- 11. В чем сущность методов фитосанитарного контроля во всех звеньях агроэкосистемы?*
- 12. В чем сущность методов и способов профилактического воздействия на агроценозы?*
- 13. В чем сущность методов и способов применения биологических препаратов и активных средств защиты растений (пестицидов).*

### 3. АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

#### 3.1. Сущность альтернативного земледелия

Выстроить систему ведения сельского хозяйства на экологических принципах непросто. Особенно в современных условиях, где идет борьба за высокую прибыль, где получение максимума из земельных ресурсов, несмотря на причиняемый ущерб, становится приоритетным направлением. Тем не менее, если отойти в сторону от традиционных систем земледелия, и сделать упор на экологически чистое сельскохозяйственное производство, то можно и увеличить прибыль, и сохранить устойчивость экосистемы.

Сущность альтернативного земледелия заключается в полном или частичном отказе от синтетических удобрений, пестицидов, регуляторов роста и кормовых добавок. Агротехнические мероприятия основываются на строгом соблюдении севооборотов, введении в их состав бобовых культур, сохранении растительных остатков, применении навоза, компостов и сидератов, проведении механических культивации, использовании биологического метода защиты растений.

Основа альтернативного земледелия - сокращение до разумного минимума внешнего антропогенного воздействия на агроэкосистемы, создание максимально благоприятных предпосылок для полноценного использования его собственного биопотенциала.

*Задачи альтернативного земледелия:*

- сохранение и повышение почвенного плодородия;
- охрана окружающей среды;
- активизация круговорота веществ в агроэкосистемах;
- снижение материала и энергоемкости получаемой продукции;
- экономия ресурсов невозможной энергии;
- улучшение качества производимой продукции;
- производство гарантированного качества продукции;
- обеспечение устойчивости агроэкосистем.

#### 3.2. Органическое сельское хозяйство

Цель органического сельского хозяйства – содействие повышению устойчивости. Но что значит устойчивость? в контексте сельского хозяйства устойчивость – это успешное управление сельскохозяйственными ресурсами с целью удовлетворения потребностей человека, при этом одновременно обеспечивается сохранение или улучшение качества окружающей среды и защита природных ресурсов для будущих поколений. Поэтому устойчивость в органическом земледелии должна рассматриваться комплексно – с учетом экологических, экономических и социальных аспектов. Только при наличии всех трех аспектов сельскохозяйственную систему можно назвать устойчивой. Методы органического сельского хозяйства считаются благодаря тому, что они:

- Улучшают структуру и плодородие почвы благодаря использованию севооборота, органических удобрений, мульчи и применению бобовых кормовых растений для внесения азота в цикл почвенного плодородия.

- Предотвращают эрозию и уплотнение почвы, защищая почву благодаря использованию смешанных и сменных уплотненных посевов.

- Способствуют биологическому разнообразию благодаря использованию естественных способов борьбы с вредными организмами (например, биологической борьбы, растений с пестицидными свойствами), а не синтетических пестицидов, которые при злоупотреблении ими уничтожают полезные организмы (например, естественных паразитов вредителей, пчел, земляных червей), вызывают у вредных организмов устойчивость и зачастую загрязняют воду и почву.

- Применяют севооборот, который способствует посадке разнообразных продовольственных культур, кормовых и недостаточно используемых растений; помимо улучшения общей производительности фермерского хозяйства и плодородия почвы это может помочь сохранить генетические ресурсы растений в пределах фермерского хозяйства.

- Повторно используют питательные вещества, применяя пожнивные остатки (солому, грубые для корма животных и другие несъедобные части растений) напрямую в виде компоста и мульчи или опосредованно в качестве навоза сельскохозяйственных животных.

- Используют возобновляемые источники энергии, включая в систему животноводство, выращивание древесных культур и фермерское лесоводство. Это увеличивает прибыль благодаря производству органического мяса, яиц и молочных продуктов, а также благодаря использованию тягловых животных. Древесные культуры и фермерское лесоводство, включенные в систему, обеспечивают продовольствием, прибылью, топливом и древесиной.

**Социальная устойчивость.** Устойчивость также относится к балансу интересов разных поколений. Органическое сельское хозяйство способствует социальному благополучию благодаря снижению потерь пахотных земель, уменьшению загрязнения воды, потерь биоразнообразия, выбросов парниковых газов, потерь продовольствия и отравления пестицидами.

Органическое сельское хозяйство основывается на традиционных знаниях и культуре. Применяемые в нем методы земледелия развиваются в соответствии с местными условиями окружающей среды, уникальными биофизическими и социально-экономическими ограничениями и возможностями. Используя местные ресурсы, местные знания, объединяя фермеров, потребителей и их рынки, можно улучшить экономические условия и развитие сельских районов.

Органическое сельское хозяйство делает акцент на диверсификации и адаптивном управлении с целью увеличения производительности фермерского хозяйства, снижения зависимости от переменчивых погодных условий и, как следствие, повышает продовольственную безопасность благодаря производимому фермерскими хозяйствами продовольствию или благодаря прибыли, получаемой от продаваемой ими продукции. **Экономическая устойчивость.** Органическое земледелие, по оценкам, создает на 30% больше рабочих мест в сельской местности, при этом на единицу трудозатрат достигается более высо-

кая прибыль. При ведении органического сельского хозяйства мелкие фермерские хозяйства эффективнее используют местные ресурсы, что помогает им получить доступ к рынкам и, тем самым, создать прибыль.

Кроме того, благодаря органическому сельскому хозяйству меняется месторасположение продовольственного производства в удаленных от рынков сельских районах, в целом, урожайность при органическом производстве на 20% ниже по сравнению с системами интенсивного производства, применяемыми в развитых странах, но она может быть на 180% выше по сравнению с системами малой интенсивности производства в засушливых и полузасушливых районах, в районах с влажным климатом объемы урожаев риса – одинаковые, тогда как урожайность основных многолетних культур снижена, хотя агролесоводство обеспечивает производство дополнительных товаров. Производственные расходы (семена, арендная плата, ремонт и оплата труда работников) в органическом сельском хозяйстве значительно ниже, чем при производстве обычного типа, и варьируется от 50-60% при выращивании зерновых и бобовых до 20-25% в молочном животноводстве и 10-20% при производстве растениеводческой продукции.

Это связано с более низкими затратами на синтетические материалы, орошение и оплату труда, включая труд семьи фермера и наемных работников. Общие издержки, однако, только незначительно меньше, чем при ведении сельского хозяйства обычного типа, поскольку постоянные затраты (связанные, например, с землей, зданиями и техникой) увеличиваются ввиду новых вложений в переходный период (например, новые сады, помещения для животных) и сертификации.

**Возможности рынка.** Спрос на органические продукты создает новые возможности для экспорта. Экспортные органические продукты продаются с впечатляющими наценками, зачастую по ценам на 20% выше, чем такая же продукция, произведенная в фермерских хозяйствах, не практикующих органическое земледелие. При соответствующих условиях рыночная доходность органического сельского хозяйства может способствовать местной продовольственной безопасности благодаря увеличению доходов семьи, войти на этот прибыльный рынок нелегко.

Фермерам необходимо нанять организацию, осуществляющую сертификацию органического производства, для проведения ежегодных инспекций и подтверждения того, что их фермерские хозяйства и предприятия соответствуют стандартам органического сельского хозяйства, установленным различными торговыми партнерами. В период перехода к органическому сельскому хозяйству, который длится от двух до трех лет, фермеры не могут продавать свою продукцию как «органическую» и тем самым включать в цену надбавку. Это связано с тем, что потребители рассчитывают на отсутствие остаточных количеств синтетических веществ в органической продукции. Однако в соответствии с Руководством «Кодекса Алиментарииус» по органическим продуктам (2007 г.) продукция, которая выращивалась в почве в условиях органического производства в течение не менее одного года, но менее требуемых двух-трех лет, может продаваться как «продукция, произведенная в процессе перехода к

органическому сельскому хозяйству». Но для таких продуктов существует очень мало рынков.

При том, что в развитых странах исторически сложилась направленность большинства производителей на международные экспортные рынки ЕС и Северной Америки, в настоящее время возможности внутренних рынков органических пищевых продуктов развиваются повсеместно. Признавая роль внутренних рынков органической продукции в поддержке активно развивающегося органического сектора, повсеместно появились альтернативные системы сертификации. в развитых странах потребители и производители органической продукции создали прямые каналы доставки на дом несертифицированной органической продукции (например, сельское хозяйство, поддерживаемое местными общинами). в Соединенных Штатах Америки (США) фермеры, продающие органические продукты в небольших количествах, официально освобождены от сертификации. в развивающихся странах все большее признание в качестве замены сертификации, проводимой третьей стороной, получают системы гарантии качества на основе участия (например, Индия, Бразилия, острова Тихого океана.) В последнее время органическое сельское хозяйство стало одним из способов улучшить продовольственную безопасность домохозяйств или снизить производственные затраты. На фоне экономического кризиса это явление наблюдается также и в развитых странах. Продукция потребляется самими фермерами или продается на рынке по обычным ценам, поскольку она не является сертифицированной.

Экономические задачи – это не единственная мотивация фермеров, занимающихся производством органической продукции. Зачастую их цель – оптимизировать взаимодействие земли, животных и растений, сохранить природные потоки питательных веществ и энергии и увеличить биоразнообразие, при этом защитить здоровье своих семей и внести вклад в общую задачу по ведению устойчивого сельского хозяйства.

**Особенности перехода к органическому сельскому хозяйству** в разделе, посвященном переходу к органическому сельскому хозяйству, описывается процесс изучения и внедрения изменений в фермерском хозяйстве с целью перехода к более устойчивому и натуральному земледелию. Форма, в которой этот процесс протекает, зависит от местных условий и предрасположенности фермера или сообщества, и у каждого фермерского хозяйства она своя. Чем больше фермер знает о понятиях и методах органического земледелия, тем легче будет протекать процесс перехода к нему. Даже если органическое земледелие не зависит от конкретного состояния земли, при котором будет начато производство, например, в случае истощения почвы, может потребоваться больше усилий и терпения для создания устойчивой системы производства и достижения удовлетворительной урожайности. Здесь вы узнаете, какие факторы необходимо принять во внимание в процессе перехода к органическому сельскому хозяйству, а также получите некоторые рекомендации для того, чтобы добиться успеха по ходу этого процесса.

**Анализ местоположения.** Для перехода от обычной к органической системе производства требуется пройти переходный период, во время которого

органические методы производства применяются поступательно в соответствии с установленным планом. в течение этого периода важно тщательно анализировать реальную ситуацию, существующую в фермерском хозяйстве, и определять действия, которые необходимо предпринимать (Florez, 2003 г.)

1. Характеристики фермерского хозяйства: размер, распределение участков и культур, какие виды сельскохозяйственных культур, деревьев и животных включены в систему фермерского хозяйства

2. Анализ почвы: оценка структуры почвы, содержания питательных веществ, содержания органического вещества, масштаба эрозии и/или факта загрязнения почвы опасными веществами.

3. Климат: распределение и количество осадков, температуры, риск заморозков, влажность.

4. Источники органического вещества и их использование (органические удобрения).

5. Наличие систем содержания животных и/или техники. 6. Ограничивающие факторы, такие как капитал, трудовые ресурсы, доступ к рынкам, кроме всего прочего. Эта информация поможет вам получить четкую картину вашего фермерского хозяйства принять решения.

**Сложности перехода к органическому производству, связанные с фермерским хозяйством** в зависимости от ситуации в фермерском хозяйстве в процессе перехода могут возникать различные проблемы.

1. Фермерское хозяйство с высоким уровнем потребления внешних ресурсов в Африке, Латинской Америке и Азии большинство фермерских хозяйств с интенсивной системой производства, которые в значительной степени зависят от внешних ресурсов – это более крупные хозяйства. Такие хозяйства, в основном, выращивают несколько однолетних или многолетних товарных культур и очень сильно зависят от использования удобрений, обеспечивающих растения питательными веществами, а также пестицидов и гербицидов для борьбы с вредителями, болезнями и сорняками. в таких фермерских хозяйствах культуры зачастую выращиваются без плана севооборота, а сельскохозяйственные животные не включены в цикл питательных веществ. Как правило, в этих хозяйствах уровень диверсификации низкий. Деревья и кустарники, в основном, удаляются для содействия интенсивной механизации, и, в основном, выращивается одна сельскохозяйственная культура:

- На создание разнонаправленной и равновесной системы ведения фермерского хозяйства, обладающей естественной способностью к саморегуляции, как правило, уходит несколько лет.

- могут потребоваться серьезные усилия для восстановления естественного плодородия почвы посредством внесения в нее значительного количества органического вещества. • Отказ от внесения больших объемов удобрений приводит к снижению урожайности в первые годы перехода до того момента, пока плодородие почвы не восстановится и урожай опять не вырастет.

- При применении новых подходов и методов обычно требуется много учиться и активно наблюдать за развитием культур, динамикой популяций вредителей, болезней и их естественных врагов.

Тем не менее, процесс перехода можно завершить, если применяются следующие методы:

- Диверсификация системы фермерского производства: выберите подходящие для выращивания в вашей зоне однолетние культуры и используйте их в севообороте в запланированной последовательности. в севооборот включите такие бобовые культуры, как фасоль или кормовые бобовые культуры, чтобы обеспечить азотом культуры, следующие за ними в севообороте. Используйте живые изгороди и полосы, засаженные цветами, для привлечения естественных врагов и борьбы с вредными организмами.

- Начните повторно использовать ценные побочные продукты, получаемые в ходе сельскохозяйственной деятельности. Начните производство компоста в фермерском хозяйстве, используя пожнивные остатки и навоз при их наличии, и смешивайте компост с верхним плодородным слоем почвы. Это позволит постоянно вносить органическое вещество в почву и улучшать ее структуру, а также способность обеспечивать растения питательными веществами и накапливать воду. Сидеральные удобрения могут обеспечить большим количеством растительного материала для питания почвенных организмов и повышения плодородия почвы

- Введите в систему сельскохозяйственных животных. Сельскохозяйственные животные дают ценный навоз и диверсифицируют доход фермерского хозяйства благодаря дополнительной животноводческой продукции

- Выращивайте покровные культуры. Покровные культуры или мульча, используемые в насаждениях многолетних культур, защищают почву.

При внедрении органического земледелия исключается или существенно сокращается применение минеральных удобрений и пестицидов. Применяются минеральные удобрения, имеющие слабую растворимость в воде. Для севооборотов обычным является чередование бобовых культур с культурами, характеризующимися высокой потребностью в азоте. Почву обрабатывают без оборота пласта. Борьбу с сорняками ведут как с помощью культур, представленных в севообороте, так и промежуточных культур, уплотненных посевов, покровных культур междурядий.

От насекомых - энтомофаги (златоглазка, хищные клещи). Также применяются инсектициды растительного происхождения (ловушки с аттрактантами для чешуекрылых). Против болезней - растительные растворы, слабые растворы фунгицидов. Азотные удобрения – бобовые культуры, навоз.

### **3.3 Регулирование органического сельского хозяйства**

Предмет регулирования органического сельского хозяйства закреплен на основании Федерального закона от 25 июля 2018 года.

Согласно Федеральному закону Российской Федерации «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 25 июля 2018 года **статья 1.** настоящего Федерального закона регулирует отношения, связанные с производством, хранением, транспортировкой, маркировкой и реализацией органической продукции (далее - производство органической продукции).



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН

Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации

Принят

Государственной Думой

25 июля 2018 года

Одобен

Советом Федерации

28 июля 2018 года

**Статья 1. Предмет регулирования настоящего Федерального закона**

1. Настоящий Федеральный закон регулирует отношения, связанные с производством, хранением, транспортировкой, маркировкой и реализацией органической продукции (далее - производство органической продукции).

2. Настоящий Федеральный закон не распространяется на отношения, связанные с производством, хранением, транспортировкой и реализацией парфюмерно-косметической продукции, лекарственных средств, семян лесных растений, продукции охоты, рыбной продукции (за исключением продукции аквакультуры).

**Статья 2. Основные понятия, используемые в настоящем Федеральном законе**

Для целей настоящего Федерального закона используются следующие основные понятия:

1) органическая продукция - экологически чистые сельскохозяйственная продукция, сырье и продовольствие, производство которых соответствует требованиям, установленным настоящим Федеральным законом;

2) органическое сельское хозяйство - совокупность видов экономической деятельности, которые определены Федеральным законом от 29 декабря 2006 года N 264-ФЗ "О развитии сельского хозяйства" и при осуществлении которых применяются способы, методы и технологии, направленные на обеспечение благоприятного состояния окружающей среды, укрепление здоровья человека, сохранение и восстановление плодородия почв;

3) производители органической продукции - юридические и физические лица, которые осуществляют производство, хранение, маркировку, транспортировку и реализацию органической продукции и включены в единый государственный реестр производителей органической продукции.

**Статья 3. Правовое регулирование отношений в области производства органической продукции**

Правовое регулирование отношений в области производства органической продукции основывается на актах, составляющих право Евразийского экономического союза, и осуществляется в соответствии с настоящим Федеральным законом, другими федеральными законами, иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, а также принимаемыми в соответствии с ними законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации.

#### **Статья 4. Требования к производству органической продукции**

1. При производстве органической продукции соблюдаются следующие основные требования:

1) обособление производства органической продукции от производства продукции, не относящейся к органической продукции;

2) запрет на применение агрохимикатов, пестицидов, антибиотиков, стимуляторов роста и откорма животных, гормональных препаратов, за исключением тех, которые разрешены к применению действующими в Российской Федерации национальными, межгосударственными и международными стандартами в сфере производства органической продукции;

3) запрет на применение трансплантации эмбрионов, клонирования и методов генной инженерии, генно-инженерно-модифицированных и трансгенных организмов, а также продукции, изготовленной с использованием генно-инженерно-модифицированных и трансгенных организмов;

4) запрет на использование гидропонного метода выращивания растений;

5) запрет на применение ионизирующего излучения;

6) применение для борьбы с вредителями, болезнями растений и животных средств биологического происхождения, а также осуществление мер по предупреждению потерь, наносимых вредными организмами растениям или продукции растительного происхождения, которые основаны на защите энтомофагов (естественных врагов вредителей растений), на выборе видов и сортов растений, на подборе севооборота, оптимальных методов возделывания растений и методов термической обработки органической продукции;

7) подбор пород или видов сельскохозяйственных животных с учетом их адаптивных способностей и устойчивости к болезням, создание условий, способствующих сохранению их здоровья, ветеринарному благополучию, естественному воспроизводству, и обеспечение оптимальных санитарно-гигиенических показателей их содержания;

8) использование пищевых добавок, технологических вспомогательных средств, ароматизаторов, усилителей вкуса, ферментных препаратов, микроэлементов, витаминов, аминокислот, предусмотренных действующими в Российской Федерации национальными, межгосударственными и международными стандартами в сфере производства органической продукции;

9) применение биологических, в том числе пробиотических, микроорганизмов, традиционно используемых при переработке пищевых продуктов, использование мер защиты продукции животного происхождения от микробиологической порчи, основанных на взаимодействии микроорганизмов в естественной природной среде;

10) запрет на смешивание органической продукции с продукцией, не относящейся к органической, при хранении и транспортировке органической продукции;

11) запрет на использование упаковки, потребительской и транспортной тары, которые могут привести к загрязнению органической продукции и окружающей среды, в том числе на использование поливинилхлорида для упаковки, потребительской и транспортной тары.

2. Правила производства органической продукции устанавливаются действующими в Российской Федерации национальными, межгосударственными и международными стандартами в сфере производства органической продукции, учитывающими требования к производству органической продукции, установленные частью 1 настоящей статьи.

### **Статья 5. Подтверждение соответствия производства органической продукции**

1. Подтверждение соответствия производства органической продукции осуществляется в форме добровольной сертификации в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации о техническом регулировании в целях установления соответствия производства органической продукции действующим в Российской Федерации национальным, межгосударственным и международным стандартам в сфере производства органической продукции.

2. Добровольное подтверждение соответствия производства органической продукции осуществляется аккредитованными в области производства органической продукции органами по сертификации в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации, которые выдают сертификат соответствия производства органической продукции (далее - сертификат соответствия).

3. Добровольное подтверждение соответствия производства органической продукции не заменяет обязательного подтверждения соответствия органической продукции в случаях, предусмотренных актами, составляющими право Евразийского экономического союза, и законодательством Российской Федерации.

### **Статья 6. Единый государственный реестр производителей органической продукции**

1. Единый государственный реестр производителей органической продукции создается в целях безвозмездного информирования потребителей о производителях органической продукции и видах производимой ими органической продукции и содержит сведения о производителях органической продукции, видах производимой ими органической продукции и иные установленные настоящим Федеральным законом сведения.

2. Ведение единого государственного реестра производителей органической продукции осуществляется в электронной форме федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере агропромышленного комплекса и рыболовства, с использованием федеральных государственных информационных систем указанного федерального органа исполнительной власти.

3. Обязательному внесению в единый государственный реестр производителей органической продукции подлежат следующие сведения:

1) полное и сокращенное (при наличии) наименование, фирменное наименование, основной государственный регистрационный номер и дата внесения в единый государственный реестр юридических лиц записи о создании юридического лица, идентификационный номер налогоплательщика (для юридических лиц - производителей органической продукции);

2) фамилия, имя, отчество (при наличии), идентификационный номер налогоплательщика физического лица - производителя органической продукции, основной государственный регистрационный номер и дата внесения в единый государственный реестр индивидуальных предпринимателей записи о государственной регистрации физического лица в качестве индивидуального предпринимателя (для физических лиц - производителей органической продукции, являющихся индивидуальными предпринимателями);

3) адрес места нахождения производства органической продукции;

4) виды производимой органической продукции;

5) регистрационный номер сертификата соответствия;

6) даты выдачи, приостановления, прекращения действия сертификата соответствия;

7) срок действия сертификата соответствия;

8) сведения об органе по сертификации, выдавшем сертификат соответствия:

а) полное и сокращенное (при наличии) наименование, фирменное наименование на русском языке и место нахождения юридического лица, основной государственный регистрационный номер, дата внесения в единый государственный реестр юридических лиц записи о создании юридического лица, идентификационный номер налогоплательщика - для юридических лиц;

б) фамилия, имя, отчество (при наличии) на русском языке, основной государственный регистрационный номер и дата внесения в единый государственный реестр индивидуальных предпринимателей записи о государственной регистрации физического лица в качестве индивидуального предпринимателя, идентификационный номер налогоплательщика - для индивидуальных предпринимателей.

4. Органы по сертификации в течение трех рабочих дней со дня, следующего за днем выдачи, приостановления, прекращения действия сертификатов соответствия, представляют в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере агропромышленного комплекса и рыболовства, информацию, предусмотренную частью 3 настоящей статьи, в электронной форме с применением усиленной квалифицированной электронной подписи.

5. Порядок ведения единого государственного реестра производителей органической продукции, в том числе порядок предоставления органами по сертификации сведений, предусмотренных частью 3 настоящей статьи, устанавливается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере агропромышленного комплекса и рыболовства.

6. Сведения, содержащиеся в едином государственном реестре производителей органической продукции, являются общедоступными и размещаются на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере агропромышленного комплекса и рыболовства, в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", в том числе в

форме открытых данных. Авторизация получателей указанных сведений не требуется.

7. Информация о наличии или об отсутствии сведений о производителях органической продукции в едином государственном реестре производителей органической продукции предоставляется любым заинтересованным лицам бесплатно в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере агропромышленного комплекса и рыболовства.

### **Статья 7. Маркировка органической продукции**

1. Производители органической продукции после подтверждения соответствия производства органической продукции в соответствии со статьей 5 настоящего Федерального закона имеют право разместить являющуюся отличительным признаком органической продукции маркировку в виде комбинации надписей и графического изображения (знака) органической продукции единого образца на упаковке, потребительской и (или) транспортной таре органической продукции или на прикрепленных к ней либо помещенных в нее иных носителях информации.

2. Надписи, используемые для маркировки органической продукции, могут содержать слово "органический", а также его сокращения или слова, производные от этого слова, отдельно либо в сочетании с наименованием органической продукции.

3. Графическое изображение (знак) органической продукции единого образца должно обеспечивать возможность нанесения и считывания сведений о производителях органической продукции и видах производимой ими органической продукции, содержащихся в едином государственном реестре производителей органической продукции, с использованием технических средств.

4. Форма и порядок использования графического изображения (знака) органической продукции единого образца определяются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере агропромышленного комплекса и рыболовства.

5. В случае размещения маркировки, являющейся отличительным признаком органической продукции, на упаковке, потребительской, транспортной таре продукции, соответствие производства которой не подтверждено в соответствии со статьей 5 настоящего Федерального закона или действие сертификата соответствия производства которой приостановлено либо прекращено, производитель такой продукции, разместивший указанную маркировку, несет ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

### **Статья 8. Переход к органическому сельскому хозяйству и производству органической продукции**

1. При переходе к органическому сельскому хозяйству и производству органической продукции устанавливается переходный период, в течение которого обеспечивается внедрение правил ведения органического сельского хозяйства и производства органической продукции, установленных действующими в

Российской Федерации национальными, межгосударственными и международными стандартами в сфере производства органической продукции.

2. Не допускается размещать маркировку органической продукции на упаковке, потребительской, транспортной таре сельскохозяйственной продукции, сырья и пищевых продуктов, произведенных в переходный период.

### **Статья 9. Государственная поддержка производителей органической продукции**

Государственная поддержка производителей органической продукции обеспечивается в порядке и формах, предусмотренных Федеральным законом от 29 декабря 2006 года N 264-ФЗ "О развитии сельского хозяйства".

### **Статья 10. Информационное и методическое обеспечение в сфере производства органической продукции**

1. Федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере агропромышленного комплекса и рыболовства, осуществляет информационное и методическое обеспечение в сфере производства органической продукции.

2. Информационное и методическое обеспечение в сфере производства органической продукции включает в себя:

1) информирование о научных исследованиях и об экспериментальных разработках, касающихся способов, методов и технологий ведения органического сельского хозяйства и производства органической продукции;

2) организацию оказания консультационных услуг по вопросам, связанным с ведением органического сельского хозяйства и производством органической продукции, включая способы, методы, технологии ведения органического сельского хозяйства и производства органической продукции.

### **Статья 11. О внесении изменения в Федеральный закон "О землеустройстве"**

Часть первую статьи 12 Федерального закона от 18 июня 2001 года N 78-ФЗ "О землеустройстве" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2001, N 26, ст.2582) дополнить словами ", в том числе в органическом сельском хозяйстве"

### **Статья 12. О внесении изменений в Федеральный закон "О развитии сельского хозяйства"**

Внести в Федеральный закон от 29 декабря 2006 года N 264-ФЗ "О развитии сельского хозяйства" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2007, N 1, ст.27; 2008, N 49, ст.5748; 2009, N 14, ст.1581; N 30, ст.3735; 2011, N 31, ст.4700; 2013, N 30, ст.4069; 2015, N 1, ст.20; N 7, ст.1016) следующие изменения:

1) часть 1 статьи 3 после слов "сельскохозяйственной продукции" дополнить словами "(в том числе органической продукции)";

2) часть 1 статьи 7 дополнить пунктом 13 следующего содержания:

"13) развитие органического сельского хозяйства и поддержка производителей органической продукции";

3) статью 13 дополнить словами ", а также на развитие органического сельского хозяйства";

4) часть 3 статьи 17 дополнить пунктом 2\_1 следующего содержания:

"2\_1) о состоянии развития органического сельского хозяйства и производства органической продукции".

### **Статья 13. Вступление в силу настоящего Федерального закона**

Настоящий Федеральный закон вступает в силу с 1 января 2020 года.

Президент Российской Федерации В. Путин

Москва, Кремль 3 августа 2018 года N 280-ФЗ

Электронный текст документа подготовлен АО "Кодекс"

## **3.4. Биодинамическое сельское хозяйство**

*Это форма альтернативного сельского хозяйства.* Биодинамика имеет много общего с другими органическими подходами - в ней делается упор на использование навоза и компостов, исключается применение синтетических (искусственных) удобрений, пестицидов и гербицидов к почве и растениям. Против болезней - растительные растворы. Из удобрения используют компосты и специальные минеральные добавки (кремний, роговая и костная мука).

Методы, уникальные для биодинамического подхода, включают обращение с животными, сельскохозяйственными культурами и почвой как с единой системой, акцент с самого начала на местные системы производства и распределения, использование традиционных и выведение новых местных пород и сортов. Некоторые методы используют астрологический календарь посева. Научно не установлено различия в положительных результатах между сертифицированными биодинамическими методами ведения сельского хозяйства и аналогичными методами органического и интегрированного ведения сельского хозяйства.

Биодинамика была первым современным органическим сельским хозяйством. Его разработка началась в 1924 году с серии из восьми лекций по сельскому хозяйству, прочитанных философом Рудольфом Штайнером. Штайнер подчеркнул, что предложенные им методы должны быть проверены экспериментально. С этой целью Штайнер учредил исследовательскую группу "Сельскохозяйственный экспериментальный кружок антропософских фермеров и садоводов Общего антропософского общества". В период с 1924 по 1939 год в этой исследовательской группе участвовало около 800 человек со всего мира, включая Европу, Америку и Австралию.

Сегодня биодинамика практикуется более чем в 50 странах мира и в самых разных условиях, начиная от пахотного земледелия с умеренным климатом, виноградарства во Франции, производства хлопка в Египте и заканчивая разведением шелкопряда в Китае. Demeter International является основным агентством по сертификации ферм и садов, использующих эти методы. В 2020 году Demeter International и Международная биодинамическая ассоциация объединились в Биодинамическую федерацию - Demeter International.

*Биодинамический метод* ведения сельского хозяйства, как и другие формы органического сельского хозяйства, биодинамическое сельское хозяйство

использует методы управления, которые предназначены для "восстановления, поддержания и усиления экологической гармонии". Центральные особенности включают диверсификацию сельскохозяйственных культур, отказ от химической обработки почвы и вне сельскохозяйственных ресурсов в целом, децентрализованное производство и распределение, а также учет небесных и земных влияний на биологические организмы. Ассоциация «Деметра» рекомендует выделить не менее десяти процентов от общей площади фермы в качестве заповедника биоразнообразия. Это может включать, но не ограничивается лесами, водно-болотными угодьями, прибрежными коридорами и намеренно посаженными инсектариями. Требуется разнообразие в севообороте и многолетних посадках: ни одна однолетняя культура не может быть посажена на одном и том же поле более двух лет подряд. Круглогодичная обработка почвы запрещена, поэтому "земля должна поддерживать достаточный зеленый покров".

Ассоциация "Деметра" также рекомендует, чтобы индивидуальный дизайн земли фермером, определяемый условиями участка, является одним из основных принципов биодинамического сельского хозяйства. Этот принцип подчеркивает, что люди несут ответственность за развитие своей экологической и социальной среды, которая выходит за рамки экономических целей и принципов описательной экологии. Сельскохозяйственные культуры, домашний скот и фермер, а также вся социально-экономическая среда образуют уникальное взаимодействие, которое биодинамическое сельское хозяйство пытается" активно формировать с помощью различных методов управления.

Главной целью всегда является создание здоровых условий для жизни: плодородия почвы, здоровья растений и животных и качества продукции. Фермер стремится усиливать и поддерживать силы природы, которые приводят к получению здоровых урожаев, и отвергает методы управления фермой, наносящие ущерб окружающей среде, почве, растениям, животным или здоровью человека. Ферма задумана как организм, автономное образование со своей индивидуальностью", целостно задуманный и самоподдерживающийся. Борьба с болезнями и насекомыми решается за счет разнообразия ботанических видов, среды обитания хищников, сбалансированного питания сельскохозяйственных культур и внимания к проникновению света и воздушного потока. Борьба с сорняками делает упор на профилактику, включая сроки посадки, мульчирование, а также выявление и предотвращение распространения инвазивных видов сорняков".

Биодинамическое сельское хозяйство отличается от многих форм органического земледелия своей духовной, мистической и астрологической направленностью. Оно разделяет духовную направленность, а также свой взгляд на улучшение человечества с движением "природное земледелие" в Японии. Важные особенности включают использование навоза для поддержания роста растений (рециркуляция питательных веществ), поддержание и улучшение качества почвы, а также здоровья и благополучие сельскохозяйственных культур и животных. Покровные культуры, сидераты и севообороты широко используются на фермах для содействия разнообразию растительной и животной жизни, а также для улучшения биологических циклов и биологической активности почвы.



Биодинамические фермы часто имеют культурную составляющую и поощряют местное сообщество, как за счет развития местных продаж, так и за счет мероприятий по созданию сообщества на ферме. Некоторые биодинамические фермы используют модель сельского хозяйства, поддерживаемого сообществом, которая связана с социальной трюйственностью.

По сравнению с неорганическим сельским хозяйством было обнаружено, что методы ведения сельского хозяйства ВД более устойчивы к экологическим вызовам, способствуют разнообразию биосферы и являются более энергоэффективными - факторы, которые, по словам Эрика Лихтфоуза, приобретают все большее значение в условиях изменения климата, нехватки энергии и роста населения.

*Биодинамические препараты.* В своем "сельскохозяйственном курсе" Штайнер прописал девять различных препаратов, способствующих внесению удобрений, и описал, как их следует готовить. Штайнер считал, что эти препараты опосредовали воздействие земных и космических сил на почву. Подготовленные вещества пронумерованы с 500 по 508, где первые два используются для подготовки полей, а остальные семь - для приготовления компоста. Долгосрочное испытание (эксперимент ДОК), оценивающее систему биодинамического земледелия по сравнению с органическими и традиционными системами земледелия, показало, что как органическое, так и биодинамическое земледелие привели к улучшению свойств почвы, но при этом имели более низкую урожайность, чем традиционное земледелие. Что касается приготовления компоста, помимо ускорения начальной фазы компостирования, были отмечены некоторые положительные эффекты.

Полевые опрыскиватели содержат вещества, стимулирующие рост растений, включая цитокинины. Некоторое улучшение содержания питательных веществ в компосте очевидно из включенных ингредиентов, но не обязательно в результате применения методов и точных приготовлений, как их описал Штайнер.

*Календарь посадки (Сельскохозяйственная астрология).* Подход учитывает лунные и астрологические влияния на почву и развитие растений - например, выбор посадки, культивирования или сбора различных культур в зависимости как от фазы Луны, так и от зодиакального созвездия, через которое проходит луна, а также в зависимости от того, является ли урожай корнем, листом, цветком или плодом растения. Этот аспект биодинамики был назван "астрологическим" и "псевдонаучным" по своей природе.

*Производство семян.* Биодинамическое сельское хозяйство сосредоточено на открытом опылении семян (при этом фермеры, как правило, выращивают свои собственные семена) и выведении адаптированных к местным условиям сортов.

Биодинамическая сертификация. Система биодинамической сертификации Demeter, созданная в 1924 году, была первой системой сертификации и маркировки органического производства. По состоянию на 2018 год, чтобы получить сертификацию как биодинамическая, ферма должна соответствовать следующим стандартам: агрономические рекомендации, управление теплицами, структурные компоненты, рекомендации по животноводству, а также процедуры послеуборочной обработки.

Термин «*биодинамический*» является товарным знаком, принадлежащим Demeter ассоциации фермеров-биодинамиков с целью поддержания стандартов производства, используемых как при выращивании, так и при переработке пищевых продуктов. Товарный знак предназначен для защиты, как потребителя, так и производителей биодинамической продукции. Demeter International - организация стран-членов; в каждой стране есть своя организация Demeter, которая обязана соответствовать международным стандартам производства (но может и превосходить их). Первоначальная организация Demeter была основана в 1928 году; американская ассоциация Demeter была образована в 1980-х годах и сертифицировала свою первую ферму в 1982 году. Во Франции Biodivin сертифицирует биодинамическое вино. В Египте компания SEKEM создала Египетскую биодинамическую ассоциацию (EBDA), ассоциацию, которая проводит обучение фермеров для получения сертификата. По состоянию на 2006 год более 200 виноделен по всему миру были сертифицированы как биодинамические; многие другие винодельни в большей или меньшей степени используют биодинамические методы.

*Эффективность.* Исследования в области биодинамического земледелия были осложнены трудностью выделения отчетливо биодинамических аспектов при проведении сравнительных испытаний. Следовательно, нет большого количества материалов, свидетельствующих о каком-либо конкретном эффекте. Поскольку биодинамическое земледелие является формой органического земледелия, в целом можно предположить, что оно обладает общими характеристиками, включая "менее напряженные почвы и, следовательно, разнообразные и тесно взаимосвязанные почвенные сообщества".

Обзор 2009/2011 годов показал, что биодинамически возделываемые поля: абсолютная урожайность была ниже, чем на обычных фермах, но была достигнута более высокая эффективность производства по сравнению с количеством используемой энергии; у большей популяции дождевых червей и биомассу, чем обычные фермы. Оба фактора были аналогичны результату на полях, возделываемых органическим способом.

### **3.5. Органо-биологическое земледелие**

В его основе лежит идея о том, что минеральное вещество из почвы поглощается не только в форме ионов, но и макромолекул, которые служат питательным веществом для почвенных микроорганизмов, которые перерабатывают трудноусвояемые соединения в легкодоступные для растений формы. Компосты вносятся поверхностно, а при обработке верхних слоев стремятся сохранить структуру почвы. Свойства почвы улучшаются путем возделывания травяных смесей в севообороте.

В Швеции, Швейцарии и некоторых других странах используют органо-биологическую систему земледелия, основывающуюся на создании «живой и здоровой почвы» с помощью поддержания и активизации деятельности почвенной микрофлоры. Поля как можно дольше занимают растительностью, пожнивными остатками заделываются в верхний слой почвы, севооборот насыщен

бобовыми и бобово-злаковыми культурами, применяют только органические и некоторые медленно растворимые минеральные удобрения. Защита растений аналогично биологической системе земледелия. Органо-биологическое земледелие позволяет контролировать природные круговорот веществ и энергии в агроэкосистемах каждого отдельного хозяйства. Плодородие в такой системе достигается вследствие максимальной стимуляции почвенной микрофлоры. Органические удобрения закладываются в почву поверхностно, для их постоянного контакта с воздухом. В таких хозяйствах используются севообороты, в которые вводят значительную долю бобовых культур.

*Система ANOG (близкая к природе).* Совпадает во многом с органо-биологическим земледелием, но допускается применение синтетических препаратов. Гербициды запрещены.

Сможет ли альтернативное земледелие стать реальной альтернативой традиционному, т.е. успешно решить проблему обеспечения растущего населения планеты качественными продуктами питания? Большинство методов альтернативного земледелия хорошо известны, проверены многовековой практикой ведения сельского хозяйства. Отказ от минеральных удобрений и пестицидов позволяет получать продукцию, не содержащую остаточных количеств этих агрохимикатов, а следовательно, обладающую более высокой биологической ценностью. Она пользуется большим спросом у населения, несмотря на более высокие цены.

Замена минеральных удобрений навозом и компостами обогащает почву органическим веществом и способствует росту численности организмов, населяющих почву, которые играют решающую роль в повышении почвенного плодородия. Почвозащитная обработка, строгое соблюдение севооборотов препятствуют развитию эрозии и уменьшают потери питательных элементов из почвы. Отказ от минеральных удобрений и пестицидов (при их высокой стоимости) дает значительную экономию денежных средств и энергии. Как итог, применение альтернативных методов оказывает положительное влияние на состояние окружающей среды и здоровье человека.

К числу недостатков альтернативного земледелия относят его повышенную зависимость от природных факторов, необходимость возделывания на больших площадях кормовых культур для нужд животноводства и сокращение за счет этого площадей под другими важными культурами, более низкий уровень урожайности сельскохозяйственных культур, повышение трудозатрат на их производство за счет приготовления и внесения компостов по сравнению с традиционной системой. Из-за этих недостатков многие ученые и практики относятся с достаточной осторожностью к альтернативному земледелию.

Опыт передовых хозяйств в различных регионах страны показывает, что можно вести высокоинтенсивное земледелие, получать высокие урожаи и не допускать возникновения отрицательных явлений. По мнению целого ряда ученых, широкомасштабное применение альтернативного земледелия в чистом виде в России с целью решения экологических проблем вряд ли возможно. Они выражают несогласие с отдельными составляющими концепции альтернативного земледелия, например, в отношении полного отказа от минеральных удоб-

рений, которые, на их взгляд, не обеспечивают полного возврата отчуждаемых с урожаем питательных веществ, особенно фосфора.

Биологические средства повышения почвенного плодородия не рекомендуют противопоставлять минеральным удобрениям, пестицидам и другим средствам химизации, так как при правильном использовании агрохимикатов действие биологических факторов усиливается. Реальной, на наш взгляд, является разработка *интегрированного земледелия*, которое включало бы лучшие черты альтернативных систем и в то же время допускало бы в разумных размерах применение минеральных удобрений и пестицидов.

Такое земледелие отвечало бы как требованиям интенсивного ведения растениеводства с использованием современных достижений науки и техники, так и соответствовало бы экологическим задачам и максимальной реутилизации всех отходов сельскохозяйственного производства.

### 3.6. Энергетические показатели возделывания кукурузы на зерно по биологической технологии Брянской области

Для выявления энергетических затрат по выращиванию кукурузы на зерно необходима технологическая карта возделывания, на основе которой ищется резерв снижения энергоемкости продукции. Основными составляющими затратной энергии являются цены на семена, расходы на удобрение и горюче-смазочные материалы, влияющие на себестоимость продукции. Чистый доход энергии напрямую зависит от урожайности зерна кукурузы и повышает уровень рентабельности производства. Подсчет энергетической эффективности велся только за счет «урожайности» гибрида, так как нормы минеральных удобрений одинаковы (Шпаар, 2014; Соловиченко и др., 2016; Малявко и др., 2019;). Энергоотдача от возделывания различных гибридов отечественной и зарубежной селекции зависит от их урожайности, на что указывают данные таблицы 3.6.1.

Таблица 3.6.1 - Энергетическая эффективность возделывания отечественных и зарубежных гибридов кукурузы

Показатели	Гибрид	Краснодарский 291 АМВ	Адэвей	P8523	ДКС 3705	Крабас
Урожайность зерна, т/га		9,16	9,13	9,35	9,18	9,90
Энергия от урожая, ГДж/га		161,2	160,7	164,6	161,6	174,2
Затратная энергия ГДж/га		133,6	133,0	139,0	133,6	134,2
Чистый выход энергии, ГДж/га		27,6	27,7	25,6	28,0	40,0
Коэффициент энергетической эффективности, КЭЭ		0,21	0,20	0,18	0,21	0,30
Биоэнергетический коэффициент (БЭК)		1,21	1,20	1,18	1,21	1,30
Затраты энергии на 1 ц. зерн. ед. ГДж		1,09	1,09	1,07	1,08	1,01
Выход основной продукции на 1 ГДж затрат		0,68	0,68	0,70	0,68	0,74
Зерновые единицы Урожай х 1,34, ц. зерн. ед.		122,74	122,3	125,29	123,0	132,66

Примечание: пункт 2 - ур. х 17,6 МДж в кг сухого вещества

Затраты энергии на уборку и доработку зерна у более урожайных гибридов несколько выше, однако и выше выход чистой энергии: у гибрида Р 8523 он колеблется от 9,3 до 12,8% относительно гибрида Адэвей (27,6 ГДж), Краснодарского 291 АМВ (27,6 ГДж) и ДК3705 (28,0 ГДж). Больше всех величина выхода чистой энергии у гибридов ДКС 3705, Крабас, которая варьировала от 28,0 до 40,0 %. Показатели КЭЭ и БЭК у гибрида Крабас сложились выше чем у других, при этом затраты на 1 центнер зерновых единиц соответственно ниже (1,01). Выход основной продукции на 1 ГДж затрат у гибрида Крабас превышает изучаемые гибриды на 5,7-8,0 %, который с энергетической точки зрения оказывается наиболее перспективным.

Таблица 3.6.2 - Энергетическая эффективность возделывания кукурузы на зерно в КФХ «Богомаз»

Показатели	Гибрид			
	Талисман	Телиас	Ариосо	Фалькон
Уровень урожайности, т/га	11,1	11,1	9,8	9,7
Энергии от урожая, ГДж/га	195,5	195,5	172,0	170,6
Затратная совокупная энергия ГДж/га	134,29	134,29	132,17	132,00
Чистый энергетический доход, ГДж/га	61,25	61,25	<b>39,78</b>	<b>38,54</b>
Коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ)	0,46	0,46	0,30	0,29
Биоэнергетический коэффициент (БЭК)	1,46	1,46	1,30	1,29
Затраты энергии на 1 ц зерновых ед. ГДж	0,9	0,9	1,01	1,02
Выход основной продукции на 1 ГДж затрат	0,83	0,83	0,74	0,75
Зерновые единицы Ур. x 1,34,ц.зер.ед.	148,9	148,9	130,9	129,85

Исходя из данных таблицы 3.6.2. следует, что разница по выходу основной энергии с продукцией и затратами напрямую зависит от урожайности гибрида, поэтому чистый доход энергии сложился в 1,6 раза выше у гибридов СИ Талисман и СИ Телиас относительно СИ Ариосо и НК Фалькон (39,78 и 38,54). Оценку материальных и технических средств для определения энергетических издержек производили по рыночным ценам, действующим в годы исследования. Эффективность стоимости валовой продукции производили по содержанию в ней кормовых единиц и сложившейся цене на овес.

Гибриды нового поколения фирмы «Сингента» СИ Талисман и СИ Телиас превышали гибриды аналогичной фирмы СИ Ариосо и НК Фалькон по таким показателям, как коэффициент энергетической эффективности и биоэнергетический коэффициент на 53,3-36,8%. Затраты энергии на производство 1 центнера зерновых единиц у гибридов Талисман и Телиас на 18,2-13,3% ниже, а выход основной продукции на 1 ГДж/га затрат на 10,7 и 12,1% выше, чем у Ариосо и Фалькон. В почвенно-климатических условиях КФХ «Богомаз» рекомендуем возделывать гибриды нового поколения СИ Талисман и СИ Телиас с лучшими показателями экономической и энергетической эффективности.

Таким образом, гибриды нового поколения СИ Талисман, СИ Ротанго, СИ Феномен, СИ Ариосо, СИ Телиас в фермерском хозяйстве «Богомаз» при произ-

водственной апробации обеспечили урожайность зерна соответственно 13,12; 11,18; 11,23; 12,69; 13,85 т/га и зелёной массы от 59,9 до 81,4 тонн с каждого гектара. Исходя из данных производственного внедрения выявлено, что гибриды раннеспелой группы ФАО (100 - 200) следует возделывать на зерно, а генотипы с ФАО (301 - 440) для получения зелёной массы и других видов кормов.

### ***Контрольные вопросы и задания***

- 1. Назовите основную цель в развитии органического сельского хозяйства?*
- 2. Что такое социальная устойчивость?*
- 3. Что такое экономическая устойчивость?*
- 4. Каковы возможности рынка?*
- 5. Охарактеризуйте особенности перехода к органическому сельскому хозяйству.*
- 6. В чем заключается сущность анализа местоположения?*
- 7. Каковы сложности перехода к органическому производству, связанные с фермерским хозяйством?*
- 8. Прокомментируйте основные статьи Федерального закона «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».*
- 9. Дайте характеристику биодинамическому методу ведения сельского хозяйства?*
- 10. Какие подходы учитывает календарь посадки на почву и развитие растений (Сельскохозяйственная астрология).*
- 11. Дайте характеристику биодинамическим препаратам?*
- 12. В чем заключается система биодинамической сертификации?*
- 13. На чём основана органо-биологическая система земледелия?*

## **4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ТЕМЕ БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ**

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1. АРГУМЕНТЫ В ПОЛЬЗУ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

#### **Задание**

1. Схематически изобразить цели биологического земледелия.
2. Указать способы реализации целей биологического земледелия.
3. Ознакомиться со структурой производственных затрат технологий альтернативного земледелия.
4. Рассчитать эффективность сидеральных удобрений под картофель.

**Цель.** Ознакомиться с основными аргументами альтернативного земледелия.

#### **Пояснение к выполнению задания**

Ухудшение экологических параметров агроэкосистем сказывается на экономических показателях АПК.

Современное с/х производство ориентировано на получение максимального объема товарной продукции в каждой агроэкосистеме.

Продуктивность агроэкосистем зависит, с одной стороны, от состояния и степени освоения природно-ресурсного потенциала, а с другой – от уровня технической вооруженности современными машинами и орудиями, применения минудобрений и систем химической защиты при возделывании сельскохозяйственных растений, фитогормонов, внедрения новых сортов и т.д., т.е. от полноценного комплекса факторов интенсификации.

Однако многочисленные факторы негативных последствий интенсификации стимулировали интерес к так называемому «биологическому земледелию» (близкие к нему понятия «альтернативное», «природное»).

Наряду с традиционными приемами ведения сельского хозяйства во многих странах развивается альтернативное земледелие, основанное на строгом соблюдении научных рекомендаций по освоению природно-ресурсного потенциала с/х угодий и более умеренном использовании факторов интенсификации с целью уменьшения техногенных воздействий на агроэкосистемы, а также сохранения функциональных компонентов динамического равновесия составляющих агроэкосистемы.

При определенных условиях факторы интенсификации:

- внесение минеральных удобрений в дозах, превышающих нормативные потребности,
- избыточное использование химических средств защиты растений и регуляторов роста,
- внедрение одновидовых посевов на больших площадях

Приводят к нарушению экологического равновесия, блокируют функциональные возможности природного биоэнергетического потенциала агроэкосистем.

Основа биологического земледелия – сокращение до разумного минимума внешнего антропогенного воздействия на агроэкосистему, создание максимума благоприятных предпосылок для полноценного использования ее собственного потенциала. В центре внимания альтернативного земледелия (органно-биологического) земледелия находится почва, поэтому все мероприятия по возделыванию почвы должны быть нацелены на сохранение и повышение ее плодородия.

Для этого в земледелии необходима корректировка ранее созданных внутрихозяйственных проектов землеустройства. Наряду с показателями содержания гумуса, основных элементов питания, кислотности, необходимо определять микроэлементы, тяжелые металлы, пестициды, радионуклиды в почве, ее агрофизические и биологические свойства, потенциальную засоренность и другие лимитирующие факторы, и на их основе разработать агроландшафтные биологизированные и биологические системы земледелия с экономически обоснованной структурой посевных площадей.

Введение экологизированных севооборотов с включением в них зернобобовых, многолетних бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей, промежуточных культур на зеленое удобрение; посев адаптивными высокопродуктивными сортами и гибридами устойчивых к болезням и вредителям; применение всех видов органических удобрений – навоза, торфа, компостов, включая солому зерновых, отаву кормовых культур, пожнивные сидераты семейства бобовых и капустных растений; умеренное использование минеральных удобрений и пестицидов в сочетании с дифференцированными энергосберегающими способами обработки почвы и разработкой новых приемов технологий будет способствовать повышению плодородия и биогенной активности почвы, получению биологически полноценной и экологически безопасной продукции.

В настоящее время цели биологического земледелия актуальны с народнохозяйственной, экономической, экологической, энергетической и даже политической точек зрения.

Цели биологического земледелия в зависимости от специальных, почвенно-климатических и экологических условий могут быть реализованы следующими основными путями (табл. 1).



### 1. Возможности и способы достижения целей биологического земледелия

№ п/п	Цели	Способы достижения
1.	Защита окружающей среды	Уменьшение числа обработок пестицидами Использование органических отходов Сокращение потерь минеральных веществ при удобрении Промежуточные культуры
2.	Улучшение качества продукции	Повышение уровня полезных веществ Снижение содержания вредных веществ Уменьшение обработок пестицидами
3.	Активизация круговоротов	Биологическое связывание азота Использование органических удобрений Использование органических отходов Внесение P. K. Ca Повышение активности фосфатмобилизующей микрофлоры в почве
4.	Экономия энергии	Биологическое связывание азота Удобрение соломой Биологическая обработка почвы Снижение уровня использования средств химизации
5.	Повышение плодородия почвы	Биологическое связывание азота Внесение органических удобрений Использование органических отходов Известкование и фосфоритование Уменьшение числа обработок пестицидами

Первоочередным и первостепенным является улучшение плодородия почвы, например, с помощью сидератов, способствующих саморегуляции почвенного плодородия агроэкосистемы. Одна из привлекательных сидеральных культур – белая горчица. Срок вегетации ее составляет 45-60 дней. Она имеет мощную корневую систему, хорошо усваивает питательные вещества в трудно-растворимой форме, превращая их в формы, доступные растениям.

Эффективность использования горчицы белой в качестве сидерата под картофель

Показатель	Навоз 40 т/га	Запашка горчицы белой
<i>Крахмал, %</i>	<i>16</i>	<i>19</i>
<i>Редуцирующие сахара, %</i>	<i>0,78</i>	<i>0,38</i>
<i>Нитраты, мг/кг</i>	<i>140</i>	<i>42</i>

В клубнях картофеля увеличивается содержание крахмала, снижается содержание редуцированных сахаров, что позволяет использовать их для промышленной переработки.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

### Задание

1. Описать взаимодействие предшественников и севооборота и их проблемы в альтернативном земледелии.
2. Указать преимущества и недостатки приемов минимизации обработки почвы.
3. Уяснить задачи по обработке почвы при биологизации технологий возделывания

**Цель.** Научиться выбирать предшественников и составлять севообороты при возделывании полевой культуры в условиях альтернативного земледелия.

#### **Пояснение к выполнению задания**

Роль, которую в целом играет и предшественник, и севооборот, можно показать следующим образом.

#### ***Взаимодействие предшественников и севооборота***

Влияние предшественника	Последействие культурных и сорных растений (например, остатки N и C, болезни, вредители, самосев, биологическая обработка почвы).
-------------------------	---

Последействие агроприемов (минудобрения, почвообработка, применение агрохимикатов и др.)

Влияние одного или многих предшественников на вторую – четвертую культуру в севообороте.

Влияние:

- остаточное влияние пожнивных остатков
- Влияние предшественника в полях севооборотов нескольких предшественников (культура + элементы агротехнологий)
- Влияние нескольких ротаций севооборота.

#### **Проблемы различных севооборотов**

Культуры севооборота	Проблемы и пути их решения
1. Кукуруза на силос	Эрозия: отказ от вспашки, чередование бобовых и небобовых культур на силос и зеленое удобрение)
Пшеница	Уплотнение подпахотного горизонта: (отказ от вспашки, посев культур глубокопроникающей корневой системой, активизация жизнедеятельности дождевых червей)
Ячмень	Недостаток гумуса- CN: удобрение соломой, сидераты с богатой от азотных удобрений и подсев клевера по зерновые культуры). Развитие корневых гнилей: (выращивание растений с быстроразвивающейся зеленой массой – капуста, фацелия; мульчирующая заделка зеленой массы август-сентябрь)
2. Сахарная свекла	Эрозия: (чередование бобовых на зеленое удобрение, отказ от вспашки после сидерата)

Пшеница Ячмень	Уплотнение подпахотного горизонта: (отказ от вспашки, посев культур с глубоко проникающей корневой системой, активизация жизнедеятельности дождевых червей) Свекловичная нематода: (соблюдение севооборота, выращивание промежуточных культур – горох, вика, редька масличная, отсутствие в посевах рапса).
3. Рапс	Уплотнение подпахотного горизонта: (отказ от вспашки, посев культур с глубоко проникающей корневой системой)
Пшеница	Недостаток гумуса и азота: (удобрение соломой с азотным удобрением, выращивание редьки масличной и горчицы, мульчирующая обработка почвы; люпин на зеленое удобрение; подсев клевера под зерновые культуры). Уплотнение подпахотного горизонта: (отказ от вспашки, посев культур с глубоко проникающей корневой системой)
Ячмень Овес	Злаковые нематоды: (соблюдение севооборота, выращивание промежуточных культур – горох, вика, редька масличная, отсутствие в посевах рапса).
4. Кукуруза на зерно	Уплотнение подпахотного горизонта: (отказ от вспашки, посев культур с глубоко проникающей корневой системой)
Пшеница	Недостаток гумуса и азота: (удобрение соломой с азотным удобрением, выращивание редьки масличной и горчицы, мульчирующая обработка почвы; люпин на зеленое удобрение; подсев клевера под зерновые культуры).
5. Ранний картофель	Недостаток гумуса и азота: (удобрение соломой с азотным удобрением для улучшения процесса нитрификации, выращивание сидератов, мульчирование почвы; использование бобовых культур на зеленое удобрение)

### Приёмы минимизации обработки почвы

В результате обработок, выноса питательных веществ с урожаем или монокультуры нарушается физическое, химическое и биологическое состояние почвы.

*Физическое оздоровление почвы* осуществляется с помощью:

- технических способов (машин и орудий – дренирование, мелиорация подпахотного горизонта);
- химических способов (известкования или фосфоритования);
- биологических приемов.

*Химическое оздоровление почв* при использовании:

- химизации (минудобрения, известкование, фосфоритования и т.д.);
- механо-технических способов по улучшение структуры почвы и аэрации;
- биологических приемов (растения с глубокопроникающей корневой системой).

*Биологическое оздоровление почвы* за последние годы осуществлялось за счет – биологических мер борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур);

- технических приемов, т.е. интенсификации обработки почвы. Но это ведет к потере гумуса.

- биологических способов (севооборота с травами).

Важнейшие задачи по обработке почвы при биологизации технологий возделывания:

- максимальное сокращение энергозатрат путем минимализации обработки почвы (поверхностная обработка и безотвальное рыхление вместо глубокой вспашки);
- увеличение в севооборотах доли с/х культур со стержневой корневой системой (биологическое разрыхление почвы);
- создание оптимальных условий для развития полезных животных и дождевых червей (заделка в поверхностный слой почвы максимального количества растительных остатков);
- разработка ресурсосберегающих систем обработки почвы под промежуточные культуры на зеленое удобрение;
- применение комбинированных агрегатов

### Преимущества и недостатки вспашки

Преимущества	Недостатки
Хорошее заделывание в почву Органических удобрений и пожнивных растительных остатков	Более высокие затраты материальных ресурсов и энергии
Более интенсивная аэрация пахотного слоя, что способствует активизации микробиологической деятельности	Усиление минерализации гумуса и снижение его содержания в почве. Слишком глубокая заделка органических удобрений
Создание более обширной ризосферы.	Нанесение вреда почвенным животным (засыпаются ногохвостики, снижается количество дождевых червей и т.д.)
Устранение дифференциации пахотного слоя по плодородию	Постоянный ежегодный вынос на поверхность почвы семян сорняков.
Более эффективная борьба с сорняками, особенно с многолетними корневищными и корнеотпрысковыми.	Повышение опасности глинизации, запыливания почвы, образования плужной подошвы
Наиболее результативная борьба с вредителями и болезнями.	Образование разъемных борозд и свальных гребней, ведущее к дополнительным затратам по выравниванию полей

Однако отвергать вспашку полностью нельзя. Продолжительное применение безотвального рыхления и поверхностной обработки почвы ведет к дифференциации пахотного слоя по плодородию, что уменьшает зону активной деятельности корневых систем с/х культур. Поэтому следует 1-2 раза за ротацию севооборота проводить вспашку.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. УДОБРЕНИЯ В ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. УДОБРЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

### Задание

1. Уяснить значение органических удобрений в прошлом и настоящем времени.

2. Изучить влияние биомассы различных культур на зеленое удобрение

3. Ознакомиться с влиянием зеленого удобрения на численность накопления сапрофитных грибов при его применении.

**Цель.** Понять необходимость замены минеральных удобрений сидеральным.

**Пояснение к выполнению задания.**

Использование органических удобрений – это прием многоплановый, многостороннего воздействия на почву, растения и окружающую среду.

Назначение органических удобрений и их значение в прошлом и настоящем времени

Назначение	Значение	
	В прошлом	В настоящее время

Повышение урожая благодаря:

а) заправке навоза в качестве:

дополнит-го источника минерал.

веществ (N, P, K и др.)

xxx

xxx

гумуса (C + N)

xxx

x

способа устранения отходов

-

xx

фитосанитарного мероприятия

(x)

(x)

биологической обработки почвы

xx

xx

средства снижения транспирации

x

xx

б) заправке соломы в качестве:

дополнительного источника минерального питания

-

-

гумуса (C)

-

xxx

способа устранения отходов

-

xxx

фитосанитарного мероприятия

-

-

биологической обработки почвы

-

xx

средства снижения испарения

-

xx

в) заправке зеленого удобрения в качестве:

дополнительного источника минерального питания

xx(x)

x(x)

гумуса (C + N при заправке бобовых)

x

x

способа устранения отходов

-

-

фитосанитарного мероприятия

x

xxx

биологической обработки почвы

x

xxx

средства снижения испарения

xx

(x)

**Примечание:** - никакого действия; **x** – незначительное действие; **xx** – хорошее действие; **(x)** – действие сомнительное или зависящее от каких-либо причин.

Приготовление и хранение компостов – основа культурного биологического земледелия.

Представляет определенный интерес **биокомпост** – высококачественное экологически чистое органическое удобрение, полученное путем аэробной биологической конверсии (изменение) естественных отходов животноводства и птицеводства.

Агрохимические показатели навоза и биокомпоста

Показатели	Навоз	Биокомпост
Влажность, %	69,5	53
pH	6,6	5,4
Азот общий, % на сырую навеску	0,33	1,51
Азот аммиачный	0,01	0,04
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %	0,53	0,68
K <sub>2</sub> O, %	0,37	0,30
Сумма NPK, кг/т	12,3	24,9
Зола, %	44,0	18,0
Органическое вещество, %	56	82
Отношение C : N	25,9	27,2

В опытах установлено, что в первый год высокие прибавки урожая обеспечивал навоз, а биокомпост в дозе 7 т/га оказывал большее последствие.

В настоящее время накоплен большой производственный опыт по утилизации птичьего помета с помощью личинок насекомых – капрофагов. Особенно перспективны личинки комнатной мухи, которые в течение 7 суток перерабатывают птичий помет в ценный и технологический зоокомпост, при этом масса птичьего помета уменьшается в два раза. Зоокомпост приобретает сыпучую консистенцию, слабощелочную реакцию (pH – 9,5), содержит в 1,5-4 раза больше питательных веществ по сравнению с навозом, в нем отсутствуют нитраты, полностью теряет неприятный запах.

Срок годности в полиэтиленовых мешках при температуре 0-8° три года.

Личинки при этом образуют биомассу в количестве 10% массы сырого птичьего помета. Содержание белка в биомассе составляет 60%. Личинки комнатной мухи можно применять в качестве корма в рыбоводстве при выращивании лососевых, осетровых рыб, а также для кур и свиней.

*Урожайность зерновых культур, картофеля и овощных при его применении повышалась на 25-40% по сравнению с полным комплексом минеральных удобрений.*

Перспективными являются **органоминеральные удобрения пролонгированного действия (ОМУПД)**, т.е. срок действия их удлиняется.

Органические отходы (отходы животноводства, птицеводства, деревообрабатывающих предприятий, осадки очистных сооружений, торф) утилизируют

ются с одновременным применением минеральных удобрений (макро и микро-элементы) и ростовых веществ.

Удобрения, включающие торф (ОМУПД) получают следующим образом: в птичьем помете (содержащий 75-98% влаги) растворяют минеральные компоненты для получения удобрения с нужным соотношением элементов питания, а затем добавляют торф, после чего подсушивают и гранулируют. Наиболее подходящее минеральное сырье для производства ОМУПД – нитроаммофоска марки 17:17:17 или подобное ей азотно-фосфорно-калийное удобрение. На 1 т ОМУПД марки 7:7:7 требуется 0,35-0,40 т нитроаммофоски.

Такое удобрение содержит около 60% натуральных органических веществ, его применение повышало урожайность зерновых, картофеля, овощных культур на 20-25%.

### Влияние биомассы различных культур на зеленое удобрение

Прогноз баланса гумуса под кормовыми культурами при различном уровне их продуктивности

Урожайность, т/га	Количество пожнивно-корневых остатков, т/га	Накопление гумуса за счет пожнивно-корневых остатков, т/га	Минерализация гумуса, т/га	Баланс, т/га
Многолетние травы (сено)				
1,5	4,2	0,63	0,48	+ 0,15
2,5	5,3	0,80	0,48	+ 0,32
4,0	6,9	1,04	0,48	+ 0,56
Однолетние травы ( вико-овсяная смесь)				
1,0	2,2	0,33	0,84	- 0,51
2,0	3,0	0,45	0,84	- 0,39
3,0	3,8	0,57	0,84	- 0,27
Кукуруза на силос				
15,0	3,6	0,54	1,68	- 1,14
25,0	4,6	0,69	1,68	- 0,99
40,0	6,1	0,92	1,68	- 0,76

Полевое травосеяние является ведущим фактором, определяющим сохранение плодородия почвы.

Накопление гумуса в почве происходит за счет вносимых органических удобрений.

Динамика баланса гумуса с учетом возврата органических веществ на поле через навоз

Урожайность, т/га	Баланс гумуса без возврата навоза, т/га	Накопление гумуса за счет навоза, т/га	Баланс гумуса с учетом возврата органики через навоз, т/га
Многолетние травы			
1,5	+ 0,105	0,04	+ 0,19
2,5	+ 0,32	0,08	+ 0,40
4,0	+ 0,56	0,11	+ 0,67
Кукуруза на силос			
15	- 1,14	0,04	- 1,10
25	- 0,99	0,07	- 0,92
40	- 0,76	0,18	- 0,58

В связи с возможностью возврата в почву с навозом части, накопленного в посевах органического вещества, кормовые растения являются основным звеном в решении проблем воспроизводства органического вещества почвы.

Для расчета поступления растительных остатков в НЗ можно принять следующие показатели (в % по отношению к корневой и стерневой массе: яровые зерновые – 20-25%; картофель при запашке ботвы – 21-22%; однолетние травы – 17-20%; многолетние травы 2-х лет пользования – 22-28%, многолетние травы 1-го года пользования – 19-20%

Минерализация попадающих в почву растительных остатков тесно связана с активностью микрофлоры. Зеленые удобрения повышают общую численность микроорганизмов в 1,3-1,4 раза.

Наиболее сильно в 1,6-1,8 раза возрастает численность аэробных бактерий, усваивающих органические формы азота, что указывает на активность процессов аммонификации. Это связано с высоким содержанием в зеленой массе протеина и узким соотношением углерода к азоту

Важная роль в разложении растительных остатков на более поздних стадиях принадлежит актиномицетам и спорообразующим бактериям, численность которых возрастает более, чем в 1,3 раза.

Численность сапрофитных микроорганизмов в слое почвы 0-20 см под ячменем (тыс. клеток в 1 г почвы)

Предшественник	Применение зеленого удобрения	Аэробные бактерии		Спорообразующие бактерии	Актиномицеты	Грибы	Всего
		МПА	КАА				
Озимая пшеница	Без зеленого уд-я	2280	2130	16,8	577	13,8	5025
	С зеленым удобрением	3720	2270	23,3	975	8,5	7000
Ячмень	Без зеленого уд-я	1830	2150	16,2	608	10,8	4624
	С зеленым удобрением	3380	1700	22,0	842	8,7	5958

Применение зеленого удобрения способствовало снижению в почве численности грибов и сопровождается усилением активности нитрифицирующих бактерий, что способствует повышению в почве нитратного азота, который более доступен растениям.

#### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ**

##### **Задание**

1. Уяснить цели преследуемые при внесении органических удобрений.
2. Ознакомиться с эффективностью применения различных видов органических удобрений



**Цель.** Понять целесообразность внесения различных видов органических удобрений целью повышения плодородия почвы, получения экологически безопасной продукции, улучшения экологии.

### **Пояснения к выполнению задания**

**Удобрение**, т.е. компенсация вынесенных питательных веществ – это возможность в будущем получить высокий урожай полевой культуры.

На конкретном поле, следует установить, какие удобрения будут иметь преимущественное значение для удовлетворения требований культуры и получения высокого урожая, но с учетом финансовых возможностей.

Внесение *минеральных удобрений* – это прямая компенсация потерь почвы. Одновременно это отражается на физических, химических и биологических качествах почвы, следовательно, может привести к ее «оздоровлению» или наоборот «заболеванию».

*Органические удобрения*, наоборот, непосредственно изменяют физические и биологические параметры почвы и служат источником пополнения макро и микроэлементов в почвенно-поглощающем комплексе почвы (зачастую вторично).

Цели, преследуемые при внесении органических удобрений, можно рассматривать в следующей прямой последовательности:

*Увеличение урожаев – их стабилизация – повышение качества.*

1. За счет улучшения питательного режима для растений:

- возделывание бобовых как предшественников (азот);
- внутрихозяйственные удобрения (N, P, K, Ca, Mg, микроэлементы);
- зеленое удобрение.

2. За счет улучшения водного режима почвы:

- повышение гумусности почвы (внесение навоза, периоды покоя);
- более активное разрастание корней в подпахотном горизонте (растения с глубоко проникающими корнями, ходы дождевых червей);
- снижение расхода воды в пересчете на 1 кг получаемой массы урожая (коэффициент транспирации);
- снижение испарения влаги из почвы (эвапорация).

3. За счет более активного газообмена между почвой и воздухом (отдача почвой CO<sub>2</sub> – поступление в почву O<sub>2</sub>):

- борьба с заплыванием почвы (стабильная оструктуренность пахотного слоя, мульчирование);
- увеличение объема макропор в почве;
- активизация ассимиляции при отдаче CO<sub>2</sub> почвой.

4. За счет фитосанитарного эффекта:

- борьба с вредителями;
- борьба с болезнями;
- более быстрое разложение пестицидов.

Но, *удобрение как агроприем, - не всесильно.*

Цели и эффект от внесения минерального и разных видов органических удобрений могут быть и одинаковыми и различными.

Удобрение соломой – не способствует компенсации NPK, но это способ восстановления гумуса и С в почве.

Минеральный азот или бесподстилочный навоз обеспечивают компенсацию недостающего азота, который необходим для повышения биологической активности почвы и, следовательно, для разложения внесенной соломы.

Внесение органического удобрения нельзя рассматривать с точки зрения компенсации утраченных минеральных веществ, но оно сопровождается рядом эффектов, которыми не обладают минеральные удобрения. *Следовательно, органику нельзя вносить бездумно, необходимо детально рассмотреть все цели, способы и возможные побочные действия такого агроприема.*

Для ликвидации избытка или дефицита питательных веществ органику использовать еще труднее, чем минеральные удобрения, поскольку в зависимости от соотношения С : N органического вещества, консистенции органического удобрения (грубая, тонкая, плотная, жидкая), доли эффективного азота относительно его суммарного содержания, а также от вида культуры, требующей удобрения, действие на урожай может быть резко отрицательным, отрицательным, умеренным, сильным или очень сильным.

Известно, что минеральное азотное удобрение часто остается неэффективным, если источником углерода служит солома. В конкурентной борьбе за азот как питательное вещество микроорганизмы из-за своей многочисленности всегда имеют преимущества перед растениями. Следовательно, чтобы обеспечить положительное влияние органического удобрения на урожай, нужно внести в почву такое количество азота и углерода, чтобы для растений создавался избыток азота, а для бактерий – дефицит углерода.

На качество органических удобрений влияют все способы подготовки, т.е. перебивки, компостирования, аэрации. Гигиенически безукоризненный бесподстилочный навоз со слабым запахом не может служить высокоэффективным азотным удобрением, так как теряет часть азота в процессе обработки. В то же время для удобрения лугопастбищных угодий с высоким содержанием бобовых культур он более пригоден, чем обогащенный азотом навоз, стимулирующий развитие только трав и других не бобовых видов.

В условиях биологизации навоз на основе подстилочных материалов нужно использовать с соблюдением правил:

- вносить в оптимальные сроки (весной, летом только под промежуточные культуры, которые поглощают много питательных веществ);
- точно дозировать;
- лучше ежегодное внесение невысоких норм и регулярное разбрасывание на больших площадях;
- оптимально тонкослойное внесение в холодную погоду (можно избежать газообразных потерь);
- заделка в почву вслед за внесением;
- размещение на такой глубине в почве, на которой процесс разложения будет проходить при доступе воздуха;
- вносить только перепревший навоз.

Приготовление и хранение компостов – основа культурного биологического земледелия. Компостирование – биотехнический прием, позволяющий в условиях аэрации и влажности возвращать в кругооборот природы биогенные органические отходы.

Сущность метода компостирования заключается в том, что отходы с/х животных, смешиваясь с углеродсодержащим материалом, впитывающим жидкую часть и поглощающим газообразные продукты разложения, подвергаются биохимическим воздействием, обусловленным деятельностью микроорганизмов в толще компостируемой органической массы.

Процесс впитывания жидкой части отходов при компостировании очень важен, так как жидкая фракция навоза содержит основные компоненты с неприятным запахом, летучие жирные кислоты, фенолы и индолы, загрязняющие при длительном хранении окружающую среду с атмосферными осадками и грунтовыми водами.

Основная цель компостирования заключается в стабилизации склонных к гниению органических веществ, сохранении большего количества питательных компонентов и получении однородного сыпучего продукта, пригодного для использования в качестве структурообразующего удобрения.

Ценность компоста состоит в его более высокой степени питательности, биогенности и экологической чистоты.

Материалы для компостирования могут быть разнообразными и различаться по химическому составу.

При применении подручных материалов для компостирования (опилки, солома и листва) следует добавлять свежий органический материал. Оптимальным для компостирования является соотношение С : N как 25:1. При оптимальном компостировании для получения удобрительных средств высокого качества необходимо наличие следующих факторов: хорошая аэрация материала, оптимальная влажность, оптимальный разнообразный состав компонентов, благоприятное соотношение углерода к азоту, достаточная температура воздуха в начале процесса компостирования

#### Соотношение С : N в органических материалах для компостирования

Материалы	Соотношение С : N
Соломистый свежий навоз	35 : 1
Коровяк	15 : 1
Моча животных	0,8 : 1
Торф (сфагновый )	50 : 1
Листва смешанная	50 : 1
Скошенная трава	12 : 1
Солома смешанная	100 : 1
Пшеничная	125 : 1
Ржаная	65 : 1
Бобовая	15 : 1
Картофельная ботва	25 : 1

Пищевые отходы	23 : 1
Древесная стружка	300 : 1
Древесные опилки	300 : 1
Сапропель	6 : 1
Садовая земля	10-15: 1

Технологическая схема использования органических удобрений (солома и сидерат в поле + транспортировка жидкого навоза или навозной жижи с их немедленной заделкой в почву) в условиях биологизации земледелия наиболее приемлема, так как позволяет резко снизить материальные и энергетические затраты и в экологическом отношении не угрожает загрязнению среды.

### Эффективность применения зелёных удобрений

Зеленые удобрения - доступный резерв повышения урожайности и поддержания плодородия почвы. Они дешевы, возобновляемы, могут высеваться на отдельном поле и пожнивно. При внесении зеленых удобрений достигается решение целого ряда задач:

Цели внесения зеленого удобрения и способы их достижения

Цели	Альтернативные меры
Повышение : гумусности почвы	Солома + азотное удобрение
С С : N	Небобовые + азотное удобрение
	Выращивание бобовых
Оструктурирование и рыхление почвы	Травы + удобрение азотом, фацелия + удобрение азотом, кормовые бобы
Быстрое затенение почвы	Рапс, горчица, редька масличная + удобрение азотом
Предупреждение потерь азота (вымывание)	Удобрение соломой без азота, выращивание небобовых без азота
Высушивание почвы за счет испарения влаги	Активно вегетирующие культуры (капустные+ травы) + удобрение азотом
Накопление влаги	Отказ от зеленого удобрения, мульчирование соломой
Рыхление пахотного слоя почвы	Выращивание культур с глубоко проникающими корнями (люпин, клевер луговой, люцерна), активизация дождевых червей
Борьба с обсеменяющимися и корневищными сорняками	Хорошее семенное ложе при обработке стерни, высокорослые сидераты или отказ от зеленого удобрения, многократные укосы, выращивание культур-антагонистов для сорняков
Борьба со свекловичной и злаковыми нематодами	Длительное выращивание ловчих культур, краткосрочное введение культур-хозяев
Борьба с корневыми гнилями зерновых культур	Отказ от трав как промежуточных культур, интенсивная обработка почвы, известкование, внесение азота под сидераты, удобрение навозом

Сидераты в биологическом земледелии ценятся наравне с навозом, хотя они в меньшей степени способствуют содержанию гумуса в почве.

Зеленая масса с/х культур в качестве зеленого удобрения в настоящее время применяется в основном в сидеральных парах, которые широко распространены на легких почвах. Однако применение сидеральных паров и соломы не решает проблем биологизации земледелия.

Выходом из создавшегося положения является применение на зеленое удобрение посевов промежуточных культур, которыми могут быть культуры сем. бобовых, а также семейства капустные: рапс яровой, горчица белая, редька масличная, сурепица.

При использовании промежуточных культур на зеленое удобрение с учетом стерневых и корневых остатков в почву может запахиваться до 35-50 ц/га абсолютно сухой растительной массы. По сравнению с бобовыми культурами растения семейства капустные содержат зольных элементов значительно больше и почти такое же количество белка. Содержание углерода и азота в растительной массе (% от абсолютно-сухого вещества)

Вид растительной массы	C	N	C : N
Солома и корни озимой пшеницы	37,4	1,00	37,4
Солома и корни ячменя	37,8	0,98	37,0
Солома и корни овса	40,0	0,94	42,6
Зеленая масса горчицы	33,8	5,04	6,7
Корни горчицы	35,0	2,20	15,9

По характеру использования агроклиматических ресурсов промежуточные посевы делятся на две большие группы: осенние и летние, по срокам посева и особенностям выращивания – на два вида: поукосные и пожнивные. К промежуточным посевам относятся и подсевные культуры. Разложение растительной массы пожнивных сидератов происходит в основном в осенний и весенний периоды. К концу мая разлагалось до 70-75% запаханной осенью всей растительной массы.

Сидеральные культуры могут возделываться в промежуточных посевах. Они оказывают влияние на баланс органического вещества в почве. Однако для возделывания необходимы условия – климатические ресурсы, время, семена и т.д. Следовательно, применение зеленых удобрений является важным, но не всегда возможным для выполнения приемом.

Ожидаемый эффект	Результат	Альтернатива
Оструктурирование почвы	Ослабление запыливания почвы, испарения почвенной влаги, эрозии	Повышение доз органических удобрений, выращивание промежуточных культур
Биологическая обработка пахотного горизонта	Более активное разрастание корней вглубь рыхления плужной подошвы, использование растениями почвенной влаги с большей глубины	Технико-механическая обработка подпахотного горизонта

Накопление минерального азота	Сокращение закупок минеральных азотных удобрений для внесения под зерновые	Повышение доз минеральных азотных (в результате более активного разложения гумуса)
Накопление гумуса за счет покая почвы	Большая пригодность почвы к технико-механическим обработкам, рост активности дождевых червей	Удобрение соломой, выращивание промежуточных культур, минимальная обработка почвы
Уничтожение обсеменяющихся сорняков	Три укоса в год = истощение запаса семян в почве = меньшая потребность в химической борьбе или в прополках	Внесение гербицидов

### **Эффективность зернобобовых культур в севообороте**

Бобовые, как и любой предшественник могут оказывать последствие не только на первую, но и на следующие культуры севооборота, что выражается в увеличении урожаев, облегчении или упрощении обработок почвы, накоплении в почве азота, сокращении числа обработок пестицидами. Все эти факторы должны быть включены в экономические расчеты.

С финансовой точки зрения доход от последствия предшественника можно оценить следующим образом:

1. Химическое последствие как накопление от 50 до 150 кг азота на 1 га (после бобовых) - руб.

2. Химическое последствие как остатки гербицидов, что позволяет отказаться от их внесения на следующий год (при условии правильной обработки почвы) - руб.

3. Биологическое последствие как сокращение числа обработок фунгицидами, а также полный отказ от них - руб.

4. Физическое последствие как обеспечение хорошей структуры пахотного и подпахотного слоя и соответственно более легкая или минимальная обработка почвы - руб.

Прирост урожая, например пшеницы, после благоприятного предшественника колеблется от 5 до 30 ц/га

Результаты включения многолетних клеверо-злаковых травосмесей в севооборот.

Накопление азота бобовыми культурами в почве способствует сокращению применения азотных удобрений под последующие культуры.

## Накопление азота в почве бобовыми культурами

Культура	В процентах от урожая основной продукции
Клевер красный на сено (1 г.п.)	2,0-2,8(2,4)
Люцерна на сено (1 г.п.)	2,8-3,0(2,9)
Клевер + тимофеевка на сено (1 г.п.)	2,0-2,2(2,1)
Горох на зерно	1,7-2,3(2,0)
Вика яровая на зерно	2,0-2,6(2,3)
Горох + овес на зерно	0,8-1,0(0,9)
Вика + овес на зерно	0,8-1,0(0,9)
Вика + овес на сено	0,9
Горох + овес на сено	0,9

Азот корневых остатков усваивается после вспашки последующими культурами в течение двух лет в количестве примерно 35% общего, остальной азот закрепляется гумусом. Бобовые для формирования своего урожая в среднем берут 60-70% азота из воздуха и 30-40% из почвы. Клевер второго года не увеличивает количество азота, накопленного в первый год.

Биологическая фиксация атмосферного азота – единственный экологически чистый путь снабжения растений связанным азотом, при котором невозможно загрязнение нитратами почвы, водоемов, атмосферы. Кроме того, микробная азотфиксация осуществляется, главным образом, за счет энергии солнца и позволяет избежать громадных затрат энергетического сырья.

**Солома – как удобрение.** Солома – побочная продукция с/х культур. В среднем, солома содержит около 15% воды и 85% сухого вещества, в состав которого входят элементы, ценные для повышения плодородия почвы.

Органическое вещество соломы представлено клетчаткой и безазотистыми экстрактивными веществами. Солома состоит из трех групп органических соединений: *целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина.*

*Целлюлоза* представляет собой глюкозу, связанную в мицеллярные молекулы. *Гемицеллюлоза* образована из пентозанных сахаров. *Лигнин* – полимер ароматических соединений, придающий растительному материалу прочность и жесткость.

Наибольшее количество водорастворимых веществ содержит солома яровых культур, золы – солома риса, лигнина – ржи, пентозанов – ржи и озимой пшеницы.

### Содержание элементов питания в соломе

Солома	Сухое вещ-во, %	Органичес. в-во	N	P	K	Ca	Mg	Отношение C : N
			% к сырой массе					
Пшеничная	86	82	0,45	0,07	0,64	0,21	0,07	80-90
Ржаная	86	82	0,34	0,07	0,52	0,33	0,05	100-110
Овсяная	86	80	0,42	0,13	1,12	0,24	0,07	80-90
Ячменная	86	82	0,50	0,18	0,94	0,28	0,05	70-80
Кукурузная	86	82	0,46	0,16	1,26	0,32	0,14	60-80
Рапсовая	85	80	0,53	0,11	0,85	0,81	0,16	60-70
Зерновых бобовых культур	86	80	1,23	0,16	1,07	0,91	0,16	20-25

В соломе содержатся микроэлементы бор, медь, марганец, молибден, цинк, кобальт, сера.

Удобрительная ценность любой органической массы зависит не только от содержания в ней элементов питания, но и от их соотношения, особенно углерода и азота. При их соотношении меньшем, чем 20 : 1 разложение органической массы будет происходить медленнее, и в почве будут преобладать процессы иммобилизации подвижных форм азота, что может привести к азотному голоданию растений.

При внесении соломы в чистом виде в первый год наблюдается некоторое снижение урожая в результате дополнительного потребления азота почвы микрофлорой, разлагающей солому. Чтобы это не происходило нужно на 1 т соломы вносить 5 - 15 кг N.

Интенсивность разложения соломы в почве зависит от агроэкологических и почвенных условий. В глинистых почвах ее минерализация протекает медленнее, чем в песчаных. Минерализация также замедляется при недостатке и избытке влаги в почве, при низкой температуре она снижается. Чем меньше резка соломы, тем скорее пройдет ее разложение с преобладанием процессов минерализации до конечных продуктов (углекислота, вода, минеральные элементы).

Солома повышает содержание органического вещества. В условиях Приморского края заплата 5 т/га соломы компенсирует годовую потерю гумуса. При использовании соломы от 10 до 15 т/га улучшается структура почвы и аэрация (рыхлость, пористость, воздушные свойства).

Внесение соломы на фоне минеральных удобрений повышало урожайность зерновых культур на 8,5% по сравнению с внесением только минеральных удобрений.

Итак, удобрение соломой способствует:

- улучшению водно-воздушных свойств почвы;
- увеличению гумуса;
- улучшению азотного режима почвы;
- повышается содержание подвижных форм фосфора и калия;
- положительно влияет на урожайность.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ФИТОСАНИТАРИИ В БИОЛОГИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ**

### **Задание**

1. Ознакомиться с общими принципами и их практическом применении в системе защиты растений от вредных объектов.

2. Ознакомиться с приемами борьбы с вредными объектами культурных растений, применяемых в биологическом земледелии.

**Цель.** Уяснить необходимость проведения борьбы с вредителями, болезнями, сорняками приемами альтернативного земледелия.



## Пояснения по выполнению задания

Особое значение сейчас придается интегрированной системе защиты растений, которая предусматривает не только уничтожение сорняков, вредных организмов, устранение болезней, но и сдерживание их на безопасном уровне в перспективе, с минимальными, отрицательными последствиями для окружающей среды с учетом экономической целесообразности борьбы, т.е. когда стоимость урожая окупит затраты на его защиту. По каждому вредному объекту устанавливается экономический порог вредоносности.

Основные принципы интегрированных систем защиты растений в условиях биологизированных систем:

1. Ландшафтно-территориальный принцип: комплексная химическая защита растений должна быть разработана для каждого отдельного хозяйства с учетом ландшафтных особенностей.

2. Принцип учета экологической напряженности местности, т.е. учитываются неблагоприятные факторы (загрязненность территории радионуклидами, тяжелыми металлами, пестицидами, развитие эрозии).

3. Биоценологический принцип предполагает рассматривать не одно поле, а ряд полей (севооборот).

4. Принцип единства технологий возделывания культур и технологий их защиты от вредных организмов. При реализации этого принципа элементы технологии возделывания культур являются одновременно элементами системы защиты (способ обработки почвы, внесение удобрений, использование средств, влияющих на рост и развитие растений).

5. Принцип доминирования агротехнического, биологического, новых методов, прогностических и мероприятий по учету вредных организмов, использование устойчивых сортов в системе защиты растений.

6. Хозяйственно-экономический принцип, учитывающий экономические возможности хозяйства по внедрению системы защиты.

7. Использование в системе защиты химических средств основывается на принятой степени биологизации возделывания конкретной культуры в хозяйстве.

**Агротехнические приемы защиты растений.** В традиционной технологии обработки почвы, контроль сорняков в посевах осуществляется химическим и механическим способом. Однако любой механический способ обработки почвы уничтожает только вегетирующие сорняки, одновременно стимулируя прорастание следующей порции семян.

При нулевой технологии механическое воздействие отсутствует, его компенсируют агротехнические мероприятия.

Технология No-Till предусматривает несколько уровней борьбы с сорняками:

1) сорнякам противостоит мульчирующий слой из пожнивных остатков. Семенам сорняков трудно взойти из-за пожнивных остатков, которые покрывают землю.

2) Посев промежуточных культур (сидераты), которые высевают после уборки основной культуры перед уходом поля в зиму. Аллелопатические выделения сидератов действуют подобно средствам защиты растений.

3) Возделывание «зеленого пара»: очень густо высевают многолетние кормовые культуры, которые не дают произрастать сорняку.

4) Система чередования культур в севообороте. Для снижения густоты произрастания сорняков чередуются посевы культур теплого и холодного периода. Оптимальный разрыв между посевом культур – 3-4 года. Разные сроки посева и уборки этих культур дают возможность предотвратить либо процесс становления, либо процесс формирования семян.

5) Локальное внесение удобрений, чтобы увеличить конкурентоспособность сельхозкультур по отношению к сорнякам.

б) Боронование легкими боронами (пружинными).

### **Биологические методы защиты растений**

Под биологическими методами или средствами понимается целенаправленное использование организмов (включая вирусы) или продуктов их жизнедеятельности для защиты растений от болезней, вредителей и сорняков.

Различаются следующие основные направления использования биологических средств:

1. Использование энтомофагов (хищных и паразитических насекомых, хищных членистоногих и птиц) в борьбе с вредными насекомыми.

2. Использование микроорганизмов (вирусов, бактерий, грибов) в борьбе с вредителями, болезнями и сорняками.

3. Использование биологически активных веществ – регуляторов роста, развития, размножения и поведения насекомых.

Практическое применение получили работы по использованию хищных и паразитических видов насекомых. По масштабам применения значительное место занимает яйцепаразит трихограмма, которая уничтожает около 2000 различных видов вредных насекомых (совки, плодоярки, моли).

В борьбе с болезнями растений все шире используются грибные препараты и антибиотики: трихоцетин, фитобактериомицин и др.

Перспективно для защиты растений использование физиологически активных веществ, регулирующих рост и поведение насекомых. Например, феромонов, обладающих высокой специфичностью действия и в очень низких концентрациях, способных привлекать насекомых со значительных расстояний.

Представляют интерес генетические меры борьбы, в основу которых положен принцип использования автоцидного эффекта, т.е. самоуничтожения вредных насекомых путем выпуска на защищаемые растения стерилизованных насекомых того же вида или насекомых с измененными генетическими признаками.

Искусственная стимуляция в почве возможно большего количества семян сорняков, находящихся в состоянии покоя – новый способ защиты растений от сорняков. Найден ряд химических веществ, способных пробуждать от «спячки» семена некоторых сорняков к тому времени, когда их всходы удобнее всего уничтожить механическими обработками.

Изыскиваются биологические приемы уничтожения семян сорных растений: найдено несколько видов грибов, которые повреждают семена.

Скоро будут применяться препараты, изготовленные из обитающих в почве микроорганизмов. Экстрактом, выделенным из одного перспективного вида, были при обработке им полностью подавлены просянка, марь белая и другие сорняки.

В ходе эволюции многие растительные организмы «приспособились» вырабатывать соединения ядовитые для других видов растений. Например, неплохо подавляют сорняков озимая рожь, сорго, просо, овес.

Недавно удалось установить, что экстракты, выделенные их сортов и гибридов подсолнечника, эффективны в борьбе с амброзией полыннолистной.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6. ВЕРМИТЕХНОЛОГИЯ – ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ**

### **Задание**

1. Уяснить разницу в понятии вермикультура, вермитехнология, вермихозяйство.

2. Разработать ложе и произвести расчет необходимого количества червей для формирования хозяйства среднего размера.

**Цель.** Понять целесообразность и перспективы применения копролита биомассы червей в сельском хозяйстве

### **Пояснения к выполнению задания**

Вермикультура – популяция дождевых червей (*vermis* – в переводе с латинского – черви) вместе с сопутствующими микроорганизмами, низшими грибами, простейшими, насекомыми и некоторыми позвоночными в конкретном органическом субстрате.

Вермитехнология – система организационно-технологических мероприятий по выращиванию дождевых червей на разных субстратах в конкретных экологических условиях, обработке и применению копролита (синтетический биогумус, вермикомпост) и биомассы червей в сельском хозяйстве. Она имеет два направления:

- вермикультивирование, при котором размножают полезных животных – дождевых компостных червей или получают их биомассу;

- вермикомпостирование, главной целью которого являются экологически безопасная переработка различных органических отходов и получение массы экскрементов дождевых компостных червей – копролита – ценного органического удобрения.

**Организация вермихозяйства.** При проектировании вермихозяйства необходимо определить цель его организации: выращивание маточного поголовья червей или также производство копролита и биомассы червей.

Площадь земельного участка делится на три основные зоны.

*Зона накопления, подготовки и хранения субстрата* располагается в нижней части участка с целью предотвращения попадания дождевых вод из данной зоны в зону производства копролита. В ней можно предусмотреть жи-

жесборники, а собранные в них стоки использовать для полива ферментируемой массы.

*Зона производства копролита* занимает основную часть участка. В ней располагаются лежа для выращивания вермикультуры и источник воды.

По схеме, предложенной американскими исследователями, черви содержатся на бетонированных площадках, в траншеях шириной 2 м и глубиной 0,3-0,4 м, лежах площадью 2 м<sup>2</sup> (2x1) и высотой 15-30 см.

Лежа изготовляют из металлической оцинкованной сетки с ячейками 1x15 мм. В ложе могут находиться 50-100 тыс. особей различного возраста и коконы. Лежа размещают секциями длиной до 50 м с расстоянием между ними 0,5-0,8 м. Две секции образуют сектор. Расстояние между секторами 2,5-3 м.

Можно применять различные конструкции для изготовления лежа.

В зимний период активность дождевых червей снижается, а уход за ними усложняется. Поэтому в зоне производства копролита проектируется зимовник вермикультуры (закрытое помещение, иногда отапливаемое). В закрытых помещениях червей можно культивировать на бетонном полу с устройством лож на стеллажах.

В закрытых помещениях 1 м<sup>2</sup> площади дает в 2 раза больше товарной биомассы червей и выход копролита выше.

*Зона обслуживания* имеет навесы для подготовки и складирования копролита, подготовки биомассы, хранения техники и инвентаря, лабораторно-бытовой блок (передвижной вагончик) и др.

Хозяйство должно иметь для транспортировки субстрата и готовой продукции: трактор, вибросита различной конструкции с ячейками до 5 мм, ящики, лопаты, полиэтиленовые мешки, грабли, вилы, тачку, шланг, сепаратор для отделения копролита от червей, рН-метр, термометры.

Ведением хозяйства средней величины (350-400 лож размером 2x1 м) может заниматься один человек. Такое хозяйство через 18 месяцев после его закладки будет производить 200 т копролита и 0,4 т биомассы червей в год.

**Формирование лож, их заселение червями.** Для условий средней полосы России могут быть приняты две схемы содержания и культивирования червей:

- на открытых площадках с твердым покрытием по так называемой «рядной» технологии;
- в отапливаемых помещениях с использованием многоярусных стеллажей или пластмассовых ящиков.

При закладке новых лож слой базового субстрата выполняет различные функции:

- изолирует червей от поверхности почвы (его толщина 15-25-30 см);
- субстрат увлажняют в течение месяца, так обеспечивается вымывание остатков мочевины;
- проводят проверку на реакцию среды - рН;
- регулярно следят за температурой.

Через 15-30 дней после закладки субстрата лежа заселяют червями. На поверхность субстрата выпускают несколько десятков червей. Если они быстро

заглубляются в субстрат, значит он пригоден для обитания, а если расползаются по поверхности и не зарываются в него – не готов.

**Условия содержания червей в субстратах.** После формирования и зачервления ложа накрывают мешковиной или соломенными матами, чтобы предотвратить попадание солнечных лучей и предохранить от птиц.

Через 25-35 дней следует внести новый корм, который готовят также как базовый субстрат. Весной, летом, осенью червей подкармливают через 7-10 дней, а зимой через 25-35 дней.

Необходимо следить за ростом и развитием червей: ежемесячно подсчитывать их и определять биомассу. Для этого берут пробы субстрата с червями площадью 10x10 см со всей его глубины.

**Вермикультивирование.** Вермикультивирование – разведение дождевых компостных червей и наращивание их биомассы. При разведении вермикультуры важно определить оптимальную плотность популяции, исходя из цели – получение копролита или биомассы червей.

Плотность заселения субстратов червями ниже, чем при производстве копролита, она составляет 1200-2500 экз/1 м<sup>2</sup>. Для получения большей биомассы червей кормят навозом, смешанным с отходами, придающими субстрату порозность и рыхлость (листья, скошенную траву, измельченную солому, опилки лиственных пород).

С точки зрения размножения червей целесообразно пользоваться понятием «смешанной популяции» и для дальнейших расчетов принимать во внимание единицу (1 кг). Состав популяции в среднем следующий: коконов -19%, молодых особей – 59, взрослых червей -22%. В случае смешанной популяции единица содержит: 840 коконов, 2600 молодых особей, 960 взрослых червей, всего – 4400 шт. Средняя масса 1 шт. «смешанной популяции» 0,227 г, значит 4400 шт. весят 1 кг.

**Вермикомпостирование.** При промышленном производстве копролита в одном ложе должно быть от 30 до 100 тыс. взрослых и молодых червей и коконов. На одно ложе требуется 10-12 ц субстрата в год, около 40% субстрата расходуется на удовлетворение жизненных потребностей червей и 60% выделяется в виде копролита. Ежегодно одно ложе способно дать 6-7 ц копролита и около 100 кг живой биомассы червя. Цикл компостирования в одном ложе может составлять от 3 до 12 месяцев.

Уход за ложами с червями заключается в их периодическом ворошении и дождевании. Зимой ложа укрывают соломой.

## **5. КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ. ТЕМЫ ТЕСТ-КОНТРОЛЯ**

### **5.1. Развитие научных основ биологического земледелия**

**Дополнить**

1. Биологическим земледелием называют также \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ земледелием.

2. Суть биологического земледелия заключается в полном или частичном отказе от \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

3. Факторы, способствующие успешному функционированию альтернативного земледелия:

- 1) внедрение \_\_\_\_\_ севооборотов
- 2) включение в севооборот \_\_\_\_\_ культур, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ культур на \_\_\_\_\_ удобрение.
- 3) использование \_\_\_\_\_ сортов
- 4) применение \_\_\_\_\_ приемов обработки почвы

4. Особенности альтернативного земледелия:

- 1) методы и приемы агротехники являются \_\_\_\_\_
- 2) восстанавливается \_\_\_\_\_ почвы
- 3) регулируется численность \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_

5. Целью биологического земледелия является:

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_.

6. Переход на биологическое земледелие связан с:

- 1) ростом цен на \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_
- 2) Внедрением достижений \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_ окружающей среды
- 4) СМИ \_\_\_\_\_
- 5) Спрос на \_\_\_\_\_ продукцию.

7. Недостатки биологического земледелия:

- 1) повышенная зависимость от \_\_\_\_\_
- 2) необходимость развития отрасли \_\_\_\_\_
- 3) более \_\_\_\_\_ уровень урожайности
- 4) более \_\_\_\_\_ трудозатраты

**Обведите кружком один или несколько правильных ответов**

8. Комплекс агротехнических мероприятий биологического земледелия основывается на:

- 1) Строгом соблюдении севооборотов
- 2) Обязательном внесении минеральных удобрений
- 3) Введение в состав севооборота бобовых культур
- 4) Применение навоза
- 5) Применение пестицидов
- 6) Применение сидератов
- 7) Производство экологически безопасной продукции

9. Направления биологического земледелия:

- 1) Воспроизводство плодородия почвы
- 2) Сбалансированное питание растений минеральными элементами

- 3) Применение в основном различных органических удобрений
- 4) Минимализация использования техники
- 5) Максимальное использование преимуществ севооборота
- 6) Систематические глубокие обработки почвы
- 7) Мульчирование поверхности почвы
- 8) Применение дискования, фрезерования, чизелевания.

**Установите соответствие**

10. Системы биологического земледелия

*Принципы систем*

1. Биодинамические

А. Учет космических факторов

Б. Учет природных факторов

2. Органическая

В. Повышение биологической активности почвы

Д. Сокращение применения агрохимикатов

3. Экологическая

Ж. Использование органических удобрений

З. Разнообразный набор культур в севообороте

И. Биологические меры борьбы с вредными объектами

**Тест-контроль по теме:**

**5.2. Технологические аспекты биологического земледелия**

**Обвести кружком один или несколько правильных ответов**

1. Укажите факторы, определяющие набор культур в севообороте биологического о земледелия.

1. Почвенные условия
2. Число полей в севообороте
3. Финансовые условия
4. Предшественники
5. Климатические условия
6. Ротация севооборота
7. Обеспеченность рабочей силой
8. Звено севооборота
9. Обеспеченность рабочей силой
10. Специализация хозяйства

2. Биологическое рыхление почвы осуществляется:

1. Стержнекорневыми культурами
2. Ежегодная вспашка на одинаковую глубину

3. Дождевыми червями
4. Органическими и минеральными удобрениями
5. Культурными с мощной корневой системой
6. Боронованием
7. Многолетними травами
8. Введением в севооборот чистого пара
9. Посевом озимых зерновых культурами

3. Цели севооборотов в биологическом земледелии:

1. Экономия рабочей силы
2. Размещение культур
3. Борьба с болезнями, вредителями, сорняками
4. Применение специальной техники
5. Поддержание плодородия почвы
6. Обеспечение культур минеральными удобрениями
7. Связывание атмосферного азота
8. Внедрение новых сортов полевых культур
9. Компенсация потерь гумуса

4. Причинами возникновения эрозии почвы являются:

1. Сильная степень распаханности поля.
2. Недостаточное количество наземного покрова
3. Посев многолетних трав
4. Ухудшение качества почв (*снижение органического вещества*)
5. Посадка лесополос
6. Сохранение на поверхности пожнивных остатков
7. Увеличение площади пропашных культур
8. Оставление стерни после уборки
9. Осушение болот

5. Недостатками биологического рыхления являются:

1. Длительное протекание каждого процесса
2. Уплотнение почвы
3. Введение специфических севооборотов промежуточными стержно-корневыми культурами
4. Обязательное глубокое рыхление почвы при посеве культур с глубоко проникающей корневой системой
5. Длинная ротация севооборотов
6. Повышение засоренности почвы
7. Увеличение содержания азота в почве

**Дополнить**

6. Борьбу с сорняками можно осуществлять без агрохимикатов при:  
1) включении \_\_\_\_\_ в севооборот;



2) соблюдении сроков \_\_\_\_\_ культур на \_\_\_\_\_ в \_\_\_\_\_

3) сочетании отраслей \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

7. Биологическая активность почвы зависит от деятельности почвенной \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

8. Агротехническими мероприятиями противоэрозионного комплекса являются:

1) дифференцированная \_\_\_\_\_

2) противоэрозионные приемы: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

3) набор культур \_\_\_\_\_.

9. Принципы обработки почвы в альтернативном земледелии:

1) отказ от \_\_\_\_\_

2) отказ от \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_ почвы

4) применение \_\_\_\_\_ агрегатов

10. Мульчирование почвы это \_\_\_\_\_

11. Минимализация обработки почвы осуществляется \_\_\_\_\_ агрегатами.

**Установите правильную последовательность**

12. Обработка почвы после многолетних трав под зерновые культуры:

1. Вспашка

2. Культивация

3. Прикатывание

4. Культивация

5. Дискование

6. Лушение

7. Обработка комбинированным агрегатом

8. Ранневесеннее боронование

13. Обработка почвы после картофеля под яровые зерновые культуры

1. Вспашка

2. Культивация

3. Прикатывание

4. Культивация

5. Дискование

6. Лушение

7. Обработка комбинированным агрегатом

8. Ранневесеннее боронование

14. Уход за посевами озимой пшеницы:

1. Междурядные обработки

2. Прикатывание

3. Подкормка органическими удобрениями
4. Подкормка азотными удобрениями
5. Внекорневая подкормка мочевиной
6. Боронование до посева
7. Боронование всходов
8. Опрыскивание против вредных объектов
9. Боронование в фазу выхода в трубку

15. Опишите последовательность приемов подготовки семян зернобобовых культур к посеву:

- 1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_ 4) \_\_\_\_\_.

### Тест - контроль по теме: 5.3. Органическое вещество почвы

#### Дополнить:

1. К положительным последствиям культурных растений относят:

- 1) поступление в почву \_\_\_\_\_ в виде \_\_\_\_\_ растений;
- 2) \_\_\_\_\_ атмосферного азота бобовыми культурами;
- 3) повышение степени \_\_\_\_\_ минерального питания под влиянием корневых выделений культурных растений;

2. \_\_\_\_\_ многолетними и однолетними кормовыми травами качества почвы.

3. К снижению микробиологической активности почвы приводит \_\_\_\_\_ возделывание зерновых и пропашных культур.

4. Гумус — это \_\_\_\_\_

5. Гумус является \_\_\_\_\_ твердой фазы почвы.

6. Ведущим фактором сохранения плодородия почвы является полевое \_\_\_\_\_.

7. Минерализация и гумификация остатков в почве связана с активностью \_\_\_\_\_.

8. Основой культурного биологического земледелия является приготовление и применение \_\_\_\_\_.

9. Источники органического вещества:

- 1) \_\_\_\_\_ полевых культур.
- 2) \_\_\_\_\_ в болотах.
- 3) \_\_\_\_\_ на поверхности почвы в лесах.
- 4) \_\_\_\_\_ на поле..

10. Ценность растительных остатков для плодородия почвы определяет их \_\_\_\_\_.

11. Растительные остатки с высоким содержанием \_\_\_\_\_ разлагаются быстрее.

12. Высокий процент азота содержат \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

13. Остатки зерновых культур содержат мало \_\_\_\_\_, но много \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

Поддержание высокого уровня плодородия невозможно без \_\_\_\_\_ удобрений.

15. В пожнивных посевах на зеленое удобрение возделывают следующие культуры: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

16. В поукосных посевах на зеленое удобрение можно возделывать такие культуры как: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

### Обведите кружком один или несколько правильных ответов

17. Удобрение соломой способствует:

- 1) ухудшению водно-воздушных свойств почвы;
- 2) улучшению водно-воздушных свойств почвы;
- 3) снижению гумуса;
- 4) увеличению гумуса;
- 5) улучшению азотного режима почвы;
- 6) снижению плодородия почвы;
- 7) повышению содержания подвижных форм фосфора и калия;
- 8) улучшению развития азотофиксаторов.

18. Поступление органических остатков в почву зависит от:

- 1) \_\_\_\_\_;;
- 2) \_\_\_\_\_ культур;
- 3) технологии \_\_\_\_\_ ;
- 4) соотношения \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ продукции;
- 5) \_\_\_\_\_ условий.

### Установите соответствие

19. В почву поступает:

#### *Культуры*

#### *Поступление в почву органической массы*

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| 1. Многолетние бобовые травы | А. Большое количество надземной и подземной частей растения |
| 2. Горчица                   | Б. Малое количество   |
| 3. Редька масличная          | В. Наименьшее количество корней                             |
| 4. Яровые зерновые культуры  | Г. Наименьшее количество надземной массы                    |
| 5. Сахарная свекла           | Д. Большое количество надземной массы                       |
| 6. Зеленые удобрения         | Е. Больше надземной части                                   |
| 7. Однолетние травы          | Ж. Очень мало   |
| 8. Картофель                 |   |

**Тест — контроль по теме:**

**5.4. Решение проблемы фитосанитарии — основа стабильности урожая**

**Дополнить:**

1. Вредоносность сорных растений заключается в том, что они:

- 1) расходуют большое количество \_\_\_\_\_;
- 2) способствуют распространению \_\_\_\_\_;
- 3) усложняют \_\_\_\_\_ почвы, \_\_\_\_\_ за посевами, \_\_\_\_\_

урожая;

- 4) \_\_\_\_\_ почву и посевы;
- 5) \_\_\_\_\_ урожайность;
- 6) \_\_\_\_\_ качество продукции;

2. Особенности сорных растений:

- 1) \_\_\_\_\_ продуктивность;
- 2) \_\_\_\_\_ способы \_\_\_\_\_;
- 3) семена отличаются \_\_\_\_\_ свойствами;
- 4) высокая способность к \_\_\_\_\_ размножению.

3. Способы распространения сорняков:

- 1) \_\_\_\_\_ семян под действием \_\_\_\_\_ тяжести;
- 2) \_\_\_\_\_ вследствие высыхания \_\_\_\_\_ плодов;
- 3) перенос с помощью \_\_\_\_\_;
- 4) распространение \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

4. Биологические свойства семян:

- 1) \_\_\_\_\_;
- 2) \_\_\_\_\_;
- 3) \_\_\_\_\_;
- 4) \_\_\_\_\_ размножение.

5. Принципы разработки системы защиты растений в биологическом земледелии:

- 1) \_\_\_\_\_ система земледелия для конкретного хозяйства;
- 2) учет \_\_\_\_\_ напряженности местности;
- 3) \_\_\_\_\_ принцип;
- 4) принцип \_\_\_\_\_ агротехнического и биологического методов защиты растений;
- 5) принцип \_\_\_\_\_ технологий возделывания культур и их защиты от вредных организмов;
- 6) \_\_\_\_\_ принцип.

6. Общие правила защиты полевых культур:

- 1) правильное \_\_\_\_\_ культур в севообороте;
- 2) использование наилучших \_\_\_\_\_ в севообороте;
- 3) внедрение \_\_\_\_\_ сортов к вредителям, болезням;

- 4) своевременная \_\_\_\_\_ почвы;  
5) посев в \_\_\_\_\_ сроки, \_\_\_\_\_ семенами.

7. Негативное воздействие пестицидов на культурное растение связано с:

- 1) \_\_\_\_\_ в почве и растении \_\_\_\_\_;  
2) \_\_\_\_\_ полезных живых существ;  
3) \_\_\_\_\_ экологической обстановкой в природе.

8. Биологический метод борьбы с вредными объектами включает:

- 1) \_\_\_\_\_  
2) \_\_\_\_\_  
3) \_\_\_\_\_  
4) \_\_\_\_\_

9. Агротехническими приемами защиты растений являются:

- 1) \_\_\_\_\_ почвы;  
2) \_\_\_\_\_ промежуточных культур на \_\_\_\_\_;  
3) правильное \_\_\_\_\_ культур в севообороте;  
4) \_\_\_\_\_ внесение удобрений;  
5) \_\_\_\_\_ легкими боронами.

10. В борьбе с вредными объектами применяются природные пестициды:

- 1) \_\_\_\_\_  
2) \_\_\_\_\_  
3) \_\_\_\_\_

### 5.5. Тест — контроль по теме. Перспективные направления биотехнологии.

Дополнить

1. Вермитехнология — это система мероприятий по разведению \_\_\_\_\_, применению \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ в сельском хозяйстве.

Вермикультура, это \_\_\_\_\_

2. Направления вермитехнологии:

- 1) \_\_\_\_\_  
2) \_\_\_\_\_

4. Сырье для производства вермикомпоста

- 1) \_\_\_\_\_,  
2) \_\_\_\_\_,  
3) отходы \_\_\_\_\_ промышленности,  
4) отходы \_\_\_\_\_ промышленности,  
5) отходы \_\_\_\_\_ промышленности,  
6) утилизация \_\_\_\_\_

коммунального хозяйства,

7) отходы \_\_\_\_\_ промышленности.

5. Экологическая роль дождевых червей связана с тем, что они:

1) рыхлят \_\_\_\_\_

2) выделяют \_\_\_\_\_ 3) обогащают почву \_\_\_\_\_

6. Субстрат для червей — это \_\_\_\_\_..

7. Основной рациона питания червей служит \_\_\_\_\_.

8. Реакция среды субстрата должна быть в пределах рН \_\_\_\_\_.

9. Влажность в буртах с субстратом должна быть на уровне \_\_\_\_\_

10. Удобрение, полученное в результате переработки органических веществ компостными червями, называется \_\_\_\_\_.

11. Это удобрение улучшает \_\_\_\_\_ почвы, способно \_\_\_\_\_ истощенные почвы, \_\_\_\_\_ численность полезных микроорганизмов.

**Обведите кружком один или несколько правильных ответов.**

12. Вермикультурой можно достигнуть:

1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_ 4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_ 6. \_\_\_\_\_ 7. \_\_\_\_\_ 8. \_\_\_\_\_

13. Это удобрение обладает такими свойствами, как:

1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_ 4) \_\_\_\_\_

б) \_\_\_\_\_ 7) \_\_\_\_\_ 8) \_\_\_\_\_ 9) \_\_\_\_\_

## **6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ (ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЁТА) И ЗАДАНИЯ**

1. Научные основы биологического земледелия.

2. Системы биологического земледелия.

3. Цели и основные направления биологического земледелия.

4. Звенья биологического земледелия.

5. Севообороты в условиях биологизации земледелия. Требования к предшественникам.

6. Влияние культур на почвенное плодородие.

7. Эффективность применения навоза и компостов.

8. Растительные остатки и их качество.

9. Эффективность применения зеленых удобрений.

10. Роль биологической фиксации азота в биологическом земледелии.

11. Эффективность бобовых культур в севообороте.

12. Качество почвы и развитие растений.

13. Динамика накопления гумуса при современном состоянии земледелия.

14. Особенности обработки почвы в биологическом земледелии.

15. Приемы минимизации обработки почвы.

16. Биологическое рыхление почвы.

17. Экологические аспекты применения удобрений.
18. Органическое вещество почвы.
19. Принципы обоснования структуры посевных площадей кормовых трав.
20. Системы удобрений в биологическом земледелии.
21. Эффективность применения различных удобрений в биологическом земледелии.
22. Биологические методы защиты растений.
23. Микробиологические средства защиты растений. Биологически активные вещества.
24. Применение природных пестицидов.
25. Что такое вермитехнология.
26. Экологическая роль дождевых червей.
27. Технология вермикультивирования.
28. Виды и состав органических отходов для приготовления субстрата в вермитехнологии.
29. Биогумус, его состав и свойства.
30. Вермикультивирование.
22. Источники поступления радионуклидов в окружающую среду и продукцию.
23. Цели и сущность биотермического процесса утилизации органических отходов.
24. Утилизация растительности, содержащей загрязняющие вещества в повышенных количествах.
25. Ведение хозяйства на органической основе.
26. Ведение хозяйства на биодинамической основе.
27. Биодинамические препараты и урожайность сельскохозяйственных культур.
28. Проблемы питания человека.
29. Вещества, загрязняющие продукты питания и корма.
30. Способы исключения негативных воздействий загрязнения.
31. Качество продукции.
32. Эффективность производства продукции в биологическом земледелии.
33. Экономическая оценка систем биологического земледелия.
34. Энергетическая оценка систем биологического земледелия.
35. Экологическая оценка систем биологического земледелия.

### **Темы письменных работ для самостоятельной работы**

По данной дисциплине предусмотрены научные доклады на темы:

1. Аргументы в пользу биологического земледелия.
2. Факторы биологического земледелия.
3. Перспективы развития биологического земледелия в России.

4. Биологизация сельскохозяйственного производства - один из путей улучшения состояния окружающей среды.
5. Необходимость повышения профессионального уровня и экологической культуры специалистов аграрного сектора.
6. Биологизация земледелия - максимальное использование положительных эффектов взаимодействия агрофитоценозов и почвенной среды.
7. Роль бобовых культур при биологизации земледелия, введение в севооборот промежуточных культур.
8. Выращивание промежуточных культур - одно из важных агротехнических мероприятий в экологическом земледелии.
9. Использование сидератов в условиях биологизации земледелия.
10. Биологические методы борьбы с сорными растениями.
11. Плодосменный севооборот – основа биологизации земледелия.
12. Особенности обработки почвы в биологическом земледелии.
13. Возделывание ярового ячменя и пшеницы в условиях биологизации.
14. Гречиха – культура биологического земледелия.
15. Картофель в условиях биологизации земледелия.
16. Проблема применения минеральных удобрений в условиях биологизации земледелия.
17. Формы минеральных удобрений, допущенных к использованию в условиях биологизации земледелия.
18. Проблема применения средств защиты растений в биологическом земледелии.



## 7. СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ (ГЛОССАРИЙ) по дисциплине «Биологизация агротехнологий»

**Активность червей** - (поведенческие реакции, подвижность, питание, размножение и др.) определяет состояние вермикультуры и оптимальность экологических условий ее обитания.

**Альтернативное земледелие – (биологическое, экологическое)** - это земледелие, составляющее альтернативу традиционному земледелию. Его суть заключается в полном или частичном отказе от синтетических удобрений, пестицидов, регуляторов роста и кормовых добавок, но с применением органических удобрений, механической обработки почвы и биологических методов защиты растений.

**Азотфиксация** – биохимический процесс перевода молекулярного, т.е. свободного азота атмосферы в азотистые органические соединения при воздействии азотусвояющих или азотфиксирующих бактерий или азотобактерий: 1) клубеньковые бактерии, находящиеся в сожительстве с корневыми клубеньками бобовых растений и 2) свободноживущие в почве азотусвоители, разделяющиеся на два основных рода: а) живущий в аэробных условиях (азотобактер) и б) анаэробный (клеястридиум пастерианум).

**Аэрация вермикультуры** – насыщение субстрата, содержащего популяцию компостных червей, атмосферным воздухом и выведение из него вредных газов, образующихся в результате неполной предварительной ферментации или других биохимических процессов, а также вследствие метаболизма самих червей.

**Биогумус** – см. Копролит.

**Биологический азот** – азот, поступающий в почву и растения в результате фиксации атмосферного азота микроорганизмами.

**Биопрепараты – биологический препарат для защиты растений** – препарат, в котором действующим началом являются микроорганизмы или продукты их жизнедеятельности.

**Биоценоз** – исторически сложившееся сообщество растительных и животных организмов, обеспечивающее круговорот веществ и способное к саморегуляции.

**Вермикомпостирование** – режим вермитехнологии, при которой главной задачей является получение копролита высокого качества.

**Вермикультивирование** – режим вермитехнологии, при котором главной задачей является получение максимального количества дождевых компостных червей и их биомассы.

**Вермикультура** – (лат. *vermis* – черви + лат. *cultura* – возделывание, развитие): популяция дождевых компостных червей вместе с сопутствующими микроорганизмами, низшими грибами, простейшими, насекомыми и некоторыми позвоночными в конкретном органическом субстрате.

**Вермитехнология** – система организационно-технологических мероприятий по культивированию компостных дождевых червей на разных

субстратах в конкретных экологических условиях, обработке и применению копролита и биомассы червей в сельском хозяйстве.

**Гумус** – сложное органоминеральное соединение, образованное в результате разложения органического вещества (мертвых остатков растений и животных).

**Заглушение сорняков** – подавление сорняков культурными растениями.

**Загрязнение окружающей среды** – поступление в окружающую (природную) среду различных твердых и газообразных веществ или видов энергии (тепла, звука, радиоактивности) в количествах, превышающих допустимый уровень, т.е. уровень, оказывающий вредное воздействие на человека, животных и растения.

**Закладка субстрата** – процесс внесения в ложе органического субстрата, служащего для компостных червей пищей и средой обитания.

**Зеленое удобрение** - органическое удобрение, получаемое путем выращивания растений-сидератов с последующей их заделки в почву.

**Земледелие биологическое** – организация с/х производства, учитывающая законы природы (минимальная обработка почвы, использование биологических методов борьбы с вредными организмами, создание агросистем с включением естественных биоценозов и т.д.).

**Зональная система земледелия** - система земледелия, все звенья которой в полной мере учитывают и реализуют почвенно-климатические, материально-технические и трудовые ресурсы конкретной природной зоны.

**Инокулянт** – препарат, применяемый для обработки семян бобовых культур перед посевом, содержащий штаммы клубеньковых бактерий.

**Инокуляция** – 1) обработка микропрепаратами растений, семян, клубней, корней, проростков; 2) экспериментальное введение патогенна в организм.

**Калифорнийский красный червь** – выведен в США с использованием навозного червя. Он сохраняет основные морфо-физиологические особенности, характерные для других червей этой группы (дождевые черви). Отличается более высокой репродуктивной способностью, прожорливостью и продолжительностью жизни (до 16 лет), менее пуглив.

**Клубеньковые бактерии** – бактерии, живущие в симбиозе с бобовыми растениями и обладающие способностью усваивать свободный атмосферный азот, обеспечивающие образованными азотистыми соединениями своего растения-хозяина и играющие важную роль в его питании. Они применяются в качестве бактериального удобрения нитрагина и ризоторфина.

**Компост** – 1) органическое удобрение, полученное в результате разложения органических отходов растительного или животного происхождения;

2) органическое удобрение, полученное на основе компостирования отходов растительного (солома, торф, древесные отходы) и животного (навоз, помет) происхождения или их смесей с возможным добавлением минеральных удобрений, мелиорантов и других компонентов.

**Копролит** – (син. биогумус) – удобрение, получаемое в результате переработки компостными дождевыми червями и сопутствующими гетеротрофными организмами органических веществ.

**Макросимбионт** – растение бобово-ризобияльного комплекса.

**Микросимбионт** – клубеньковые бактерии рода *Rhizobium* бобово-ризобияльного комплекса.

**Микрофлора почвы** – совокупность микроорганизмов, населяющие почву (бактерии, грибы, микроскопические водоросли, актиномицеты).

**Минимальная обработка почвы** – научно-обоснованная обработка, снижающая энергетические затраты путем уменьшения числа и глубины обработок, совмещения операций в одном рабочем процессе и применения пестицидов.

**Мульчирование почвы** – покрытие поверхности почвы различными материалами органического происхождения (навоз, торф, перегной, сапропель, солома) в целях сохранения почвенной влаги, предохранения почвы от образования корки и повышения ее температуры.

**Органическое вещество почвы** – совокупность всех органических веществ, находящихся в форме гумуса и остатков животных и растений.

**Органические отходы** – навоз с/х животных, отходы мясокомбинатов, рыбного производства, сахарного производства, пивоварения, переработки овощей и фруктов, осадок сточных вод и бытовые отходы, солома, торф, опилки, картон, бумага, листья, кора и др. Их используют при составлении различных субстратов для вермифтехнологии.

**Пар занятый** – поле севооборота, занятое раноубираемыми культурами некоторую часть вегетационного периода, в остальное время подвергшееся обработке.

**Пар сидеральный** - поле, засеваемое бобовыми культурами для заделки их в почву на зеленое удобрение.

**Плодородие почвы** – способность почвы обеспечивать потребность растений в элементах питания, воде.

**Промежуточная культура** – это сельскохозяйственная культура, выращиваемая в интервале времени, свободном от возделывания основных культур севооборота.

**Ризосфера** - (от греч. «rhiza» – корень, «sphaira» - шар) – часть почвы, непосредственно соприкасающаяся с корнем растения и отличающаяся от других слоев почвы своим составом микрофлоры.

**Ризоторфин** – бактериальное удобрение, содержащее соответствующие расы клубеньковых бактерий, субстратом размножения которых используется торф.

**Севооборот** – научно-обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и пара во времени и размещении на полях.

**Сидеральная культура** – культура, выращиваемая для заделки ее зеленой массы (люпин, горчица, рапс и др.).

**Симбиоз** – (греч. symbiosis - совместная жизнь) – различные формы совместного существования разноименных организмов, составляющих симбиотическую систему. Один из партнеров системы или оба вместе приобретают возможность выигрыша в борьбе за существование.

**Симбиотическая азотфиксация** – фиксация атмосферного азота микроорганизмами, живущими в симбиозе с бобовыми и некоторыми не бобовыми растениями.

**Сорняки** – растения, засоряющие сельскохозяйственные угодья и наносящие вред сельскохозяйственным культурам.

**Система земледелия** – комплекс взаимосвязанных организационно-экономических, агротехнических, мелиоративных, почвозащитных мероприятий, направленных на эффективное использование земли, агроклиматических ресурсов, биологического потенциала растений, на повышение плодородия почвы с целью получения высоких устойчивых урожаев с/х культур.

**Субстрат** – (лат. субстратум – букв. подстилка, подкладка) – среда обитания и пища дождевых компостных червей, а также сырье для производства копролита.

**Ферментация органических отходов** – технологический процесс подготовки субстрата для зачервления. Включает брожение и горение органических веществ, приводящих к их сложным биохимическим и физическим преобразованиям.

**Штамм** – (нем. штамм – племя, род) чистая одновидовая культура организмов, выделенная из определенного источника.

**Эрозия почвы** – процесс разрушения верхних наиболее плодородных ее слоев и подстилающих пород талыми и дождевыми водами (водная эрозия) или ветром (ветровая эрозия).

## Литература

1. Агроэкология: учебник для вузов / В.А. Черников, Р.М. Алексахин и др. М.: Колос, 2000.
2. Альтернативное сельское хозяйство и его виды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://moykonspekt.ru>
3. Банькин В.А. Нужна другая система земледелия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://rynok-apk.ru>
4. Баранников В.Д., Кириллов Н.К. Экологическая безопасность сельскохозяйственной продукции: учеб. пособие для вузов. М.: Колос, 2006.
5. Бельченко С.А. Эффективность технологий возделывания сельскохозяйственных культур в севооборотах Юго-Запада Нечерноземной зоны России: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Брянская ГСХА, Новозыбковская с.-х. опытная станция ВНИИ люпина; науч. консультант Н.М. Белоус. Брянск, 2012. 44 с.
6. Биологизация земледелия в основных земледельческих регионах России: учебник / В.А. Семькин, Н.И. Картамышев, С.А. Бельченко и др. М.: Изд-во «Колос», 2012.
7. Векленко В.И., Пигорев И.Я., Кибкало Л.И. Организационно-экономические направления укрепления кормовой базы // Вестник Курской ГСХА. 2019. № 4. С. 101-105.
8. Высоцкая И.Б., Абалдов А.Н. Биологизация агротехнологий – перспективный тренд российского и мирового земледелия анализ. обзор НО «Союз биологического земледелия», Ставрополье. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [posbz@mail.ru](mailto:posbz@mail.ru)
9. Избранные произведения / В.В. Докучаев, П.А. Костычев, К.А. Тимирязев, В.Р. Вильямс // О травопольной системе земледелия. М., 1949.
10. Колпакова О.П. Экологизация землепользования // Инновационные тенденции развития российской науки: материалы IV междунар. (заочной) науч.-практ. конф. молодых ученых. Красноярск, 2011. С. 57-59.
11. Колпакова О.П., Когоякова В.В. Формирование рационального землепользования // Актуальные вопросы землепользования и управления недвижимостью: сб. ст. Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием). Екатеринбург, 2019. С. 26-31.
12. Мальцев В.Ф., Каюмов М.К. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002.
13. Мальцев В.Ф. Экологические аспекты систем альтернативного земледелия: учеб пособие для вузов. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 1998.
14. Мельникова О.В. Агроэкологическое обоснование биологизации растениеводства на юго-западе Центрального региона России: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Брянск, 2009. 46 с.
15. Основы агрономии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://k-a-t.ru>
16. Сельское хозяйство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://universityagr.ru>

17. Файловый архив студентов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://studfiles.net>
18. Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С. Аронов Э.Л. Тенденции развития мирового сельского хозяйства в начале XXI века: аналит. обзор для вузов. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004.
19. Эколого-экономические и технологические основы растениеводства: монография / В.Н. Наумкин, В.Ф. Мальцев и др. Белгород: БелГСХА, 2007.
20. Шпаар Д. Интегрированное земледелие. Берлин: БОА ГмбХ, 1992. 90 с.

Учебное издание

Сергей Александрович БЕЛЬЧЕНКО

Ольга Владимировна МЕЛЬНИКОВА

Мария Петровна НАУМОВА

## **БИОЛОГИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ**

Учебное пособие

для проведения занятий со студентами магистерской программы подготовки  
направления 35.04.04 Агронмия,  
направленность (профиль) Земледелие

Редактор Осипова Е.Н.

---

Подписано к печати 02.07.2024 г. Формат 60x84. 1/16.  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 4,59. Тираж 25 экз. Изд. № 7701.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ