**Научно-методические рекомендации для сельскохозяйственных консультантов «Организация органического сельскохозяйственного производства в России».**

**Содержание**

**Введение.**

1. **Основы органического сельскохозяйственного производства.**
2. **Пестициды – угроза здоровью населения.**
3. **Внутренние резервы рынка органической продукции РФ. Мифы и реальность.**
4. **Наука и органическое сельское хозяйство.**
5. **Образование и органическое сельское хозяйство.**
6. **Поддержание плодородия почвы и система удобрения в органическом сельском хозяйстве.**
7. **Подготовка почвы при производстве органической сельскохозяйственной продукции и борьба с сорной растительностью.**
8. **Организация защиты растений в органическом сельском хозяйстве.**
9. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ.**
10. **Литература.**
11. **Приложения.**

**ВВЕДЕНИЕ.**

В ноябре 2017 года в Дели (Индия) члены международного комитета по развитию органического сельского хозяйства IFOAM единогласно проголосовали за переход на новый этап развития Organic 3.0.

По сути, для действующих производителей органической продукции и планирующих перевод своих предприятий на органические стандарты существенно ничего не меняется. Все требования, необходимые для получения маркировки регламентируются международными нормативами, а с недавнего времени и российскими ГОСТами. Стратегическое преимущество входа в эпоху Organic 3.0 связано с тем, что международное органическое движение расширяет свое влияние и ориентировано на решение глобальных проблем, таких как смягчение негативных последствий изменения климата, сохранения биоразнообразия, борьба с голодом.

Соответствующие заявки органического движения следует рассматривать как следствие устойчивого развития данного сегмента мирового сельского хозяйства на протяжение нескольких десятилетий.

На сегодняшний день можно констатировать и тот факт, что интенсификация сельскохозяйственного производства, основанного на использовании исключительно химических пестицидов и синтетических минеральных удобрений достигло своих пределов. Появление органического сегмента в АПК многих стран явилось реакцией на чрезмерную химизацию агропроизводства. По данным ежегодного отчета IFOAM в мире органическое производство практикуют 178 стран,  из которых собственную нормативно-правовую базу имеют 87 стран. [1]. В перечень государств, имеющих собственную законодательную базу с 2018 года,  вошла Российская Федерация.

По последним официальным данным в мире насчитывается 2,7 млн. производителей органической продукции, объем рынка составляет 89,7 млрд.долларов, который увеличился в пять раз с периода 2000 года. Рынок сохранял рост, несмотря на мировые кризисы.

Анализируя ситуацию с развитием российского органического движения отметим, что оно, в отличие от Европейской модели, развивается преимущественно за счет крупных сельскохозяйственных предприятий. По сводным данным Швейцарского института органического сельского хозяйства (FIBL) и Национального органического союза средняя площадь сертифицированных органических предприятий России составляет 3400 га. Но при этом же в статистических сводках, касающихся органического рынка, относительно российских показателей отмечаются доли процента.

По данным Союза органического земледелия России необеспеченный спрос на органическую продукцию российского производства со стороны потребителей ЕС превышает 100 тыс. тонн зерновых, зерно-бобовых и технических культур. Можно сделать вывод, что возможности производства развитых стран органической продукции за счет собственных земельных ресурсов существенно ограничены. Соответственно, в качестве поставщиков рассматриваются страны Восточной и Центральной Европы, Азиатского региона, а также Россия.

Во избежание монополизации и ограничения возможности регулировать цены на основе объективных рыночных механизмов трейдеры заинтересованы в развитии органического сельского хозяйства в нескольких странах.

Несмотря на существующий экспортный спрос и тенденцию к его росту для российского рынка органической продукции важно соблюдать баланс между усилиями, направленными на развитие экспортного направления и на формирование внутреннего органического рынка.

На первостепенность развития внутреннего рынка обращают внимание признанные специалисты органического сельского хозяйства. Владелец Агрохолдинга «Эконива» Штефан Дюрр считает, что двигать развитие сферы будет внутренний рынок. Руководитель сертифицированного предприятия ООО «Биосфера» Илья Калеткин отмечает, что необходимо развивать перерабатывающую отрасль внутри страны, с целью реализации продукции с повышенной добавленной стоимостью. Реализация  органического российского сырья не способна обеспечить существенную прибавку цены [2]. В статью расходов закладывается стоимость сертификации производства, транспорта и страховых взносов. Соответственно, для извлечения дополнительной прибыли от экспорта продукции ее необходимо производить с рентабельностью равной или выше традиционной продукции.

Внутренний рынок рекомендуется ориентировать не только на крупные и относительно богатые регионы и города России. Заявленные прогнозы по занятию доли в 10-15 % в мировом рынке [3] можно достичь только при условии, что в развитие рынка будут вовлечены все регионы России. А для этого необходимо уметь производить органическую продукцию с высокой рентабельностью и этот вопрос должен быть решен посредством консолидированной работы науки, производства и образования.

Российская наука на данный момент обладает достаточным количеством фрагментарных решений, пригодных для органического сельскохозяйственного производства. На основе отдельных решений создаются технологии под определенную культуру в обозначенных почвенно-климатических условиях.

Органическое сельское хозяйство ошибочно отождествляется с экстенсивной формой его ведения. В случаях, когда речь идет о некрупных предприятиях 15-20 га, которые чаще всего распространены в Европе, можно с этим согласиться. Но, в России сертифицированные органические предприятия ведут свою деятельность на площадях в несколько тысяч гектаров – ООО «Савинская Нива», ООО «Биосфера», ООО «Эфирмасло»,  ООО «Сибирские органические продукты», ЗАО «Племрепродуктор «Васильевское», ООО «Нова Русса» и др. Несмотря на то, что Россия по количеству производителей занимает всего 135-е место, по объемам  сертифицированных земель она стремится в мировые лидеры (14-е место). В таких масштабах научно-практическое обоснование каждого агротехнического приема в технологии производства является важнейшим условием и гарантией окупаемости каждого рубля инвестиций. И, напротив, игнорирование рекомендаций – это как минимум, огромные суммы упущенных выгод, в худшем случае – путь к банкротству.

Специалистами прогнозируется и дальнейшее развитие органического рынка России за счет крупных производителей. Данный тренд может измениться в связи с принятием Федерального закона, регламентирующего производство органической продукции (ФЗ № 37283-7 «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»). Производители смогут пользоваться льготами, предусмотренными для органических производителей, появятся условия для расширения ассортимента производимой продукции за счет большей мобильности малых форм производственных организаций. Но наиболее важным является то, что подключится государственный механизм просвещения населения об экологических преимуществах и особенностях производства органической сельскохозяйственной продукции, а розничные торговые сети смогут воспользоваться возросшим спросом посредством выделения зон с «зелеными полками». В деле просвещения, а также стимулирования продаж важно учесть особенности мотивации российского потребителя органической продукции.

Табл.1. Потребительские мотивации приобретения органической продукции в некоторых странах [4].

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Россия** | **Китай** | **США** | **Дания** | **Италия** |
| Есть финансовая возможность приобрести.  Забота о собственном здоровье и форме.  Забота о здоровье детей.  Снижение качества медицинских услуг.  Негативное отношение в обществе к ГМО.  Негативное отношение в обществе к ингредиентам в упакованных продуктах.  Негативное отношение в обществе к химикатам, используемым в сельском хозяйстве.  Позитивное отношение «западного» общества к органическим брендам | Повышение качества продукта  Качество продукта в целом  Наличие сертификации, подтверждающей качество  Безопасность продуктов питания  Наличие информации, подтверждающей качество продукта | Здоровье  Окружающая среда  Гуманные условия содержания с.-х. животных | Окружающая среда  Гуманное отношение к с.-х. животным  Здоровое питание | Здоровое питание  Экологическая безопасность  Вкусовые качества |

*(Соколова Ж.Е., Таран В.В., Аварский Н.Д. (Отдел аграрного маркетинга и развития продуктовых рынков ФГБНУ ВНИИЭСХ), 2017).*

**1. Основы органического сельскохозяйственного производства.**

«Ретроутопия» – одно из самых «колоритных» определений, недавно присвоенных органическому сельскому хозяйству на 10-й Международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Становление и перспективы развития органического земледелия в Российской Федерации» (г.Краснодар, 2018).

Чаще всего, оперируя подобными терминами, оппоненты развития органического сельского хозяйства ссылаются на невозможность производства продукции по органическим стандартам на крупных площадях. Утверждается, что данный тип землепользования пригоден только для мелких крестьянско-фермерских и личных подсобных хозяйств, как это было принято 30-40 лет назад в Европейских странах, где органическое движение и зарождалось. К сожалению, подобные заявления делаются голословно, без предварительного исследования вопроса. Дело в том, что, спустя более 40лет, как в развитых, так и в развивающихся странах отмечается тенденция укрупнения органических сельскохозяйственных предприятий. Это говорит о росте технологичности производственных процессов с целью снижения затрат времени и средств на получение продукции. В развивающихся странах средняя площадь органических предприятий превышает 1000 га. Например, по данным Федерации органического движения Украины данный показатель составляет 1142 га [5]. В Российской Федерации средняя площадь сельскохозяйственных предприятий превышает 3400 га [6].

В большинстве случаев процесс производства растениеводческой продукции по органическим и традиционным технологиям не отличается друг от друга. В том и другом случаях используется современная сельскохозяйственная техника и приемы обработки почвы, соответствующие конкретным почвенно-климатическим условиям. Такие приемы механизации как лущение стерни, боронование, вспашка и культивация с целью достижения оптимальных воздушно-физических и биологических свойств почвы являются универсальными. Необходимость использования устойчивых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур и адаптированных к климатической зоне производства также распространяется на все типы землепользования. Основные различия отмечаются в происхождении разрешенных средств, используемых в системе защиты растений и в качестве удобрительных средств. На данный счет бытует еще одно заблуждение, что в органическом сельскохозяйственном производстве не пользуются эффективными средствами для борьбы с вредителями и болезнями.

Органическое сельское хозяйство основывается на использовании альтернативных средств производства, так как применение синтетических агрохимикатов и минеральных удобрений не допустимо. При этом разрешается использование большого разнообразия биологических фунгицидов и инсектицидов, которые при соблюдении регламента и своевременного применения являются эффективными средствам борьбы с вредоносными объектами. В качестве средств борьбы с вредителями допускается использование энтомофагов, как в открытом так и в закрытом грунтах.

Система удобрения в органическом сельском хозяйстве также требует глубокого научно-обоснованного подхода. В частности для повышения доступности минеральных элементов питания культурных растений из природных минералов, допущенных в качестве почвоулучшающих средств, необходимо создать условие для повышения их доступности. Одним из механизмов повышения доступности труднорастворимых минералов является повышение биологической активности почвы различными путями. Повысить коэффициент усвоения питательных веществ можно путем применения микробиологических и органических удобрений, высевом сидеральных и покровных культур, а также обоснованным чередованием сельскохозяйственных культур. Достаточно перспективным приемом в настоящее является стимуляция выделения корневой системой растений расщепителей (экзоферменты)  посредством проведения вегетационных обработок. К сожалению, данный прием широко не распространен ни в традиционном, ни в органическом земледелии.

В соответствии с Приложениями органических стандартов допускается использование не менее сотни средств для рентабельного ведения органического сельскохозяйственного производства. Характеристика множества таких средств и регламент их использования прописаны в справочнике «Перечень агрохимикатов и пестицидов разрешенных к использованию в РФ».

Как видно из вышесказанного организация органического сельскохозяйственного производства является наукоемкой отраслью. Она подразумевает необходимость создания и функционирования биотехнологических фабрик, микробиологических лабораторий, ведения мониторинга и научно-исследовательского сопровождения. Но важнейшим условием стратегического развития органического сегмента АПК России является включение современных достижений науки и практики в образовательный процесс. Образование может проходить как в форме программ дополнительного профессионального образования, так и в виде программ для второго уровня высшего образования – магистратуры.

Возвращаясь к определению «ретроутопия» следует вспомнить, что не так давно были времена, когда в производстве сельскохозяйственной продукции России не применялись выше отмеченные синтетические средства, большинство которых являются ксенобиотиками и экотоксикантами. Тем не менее, несмотря на рост интенсификации агропроизводства коэффициент реализации в производственных условиях генетического потенциала сортов и гибридов, заложенного селекционерами, редко превышает 35-40%.

Развитие и полноценное формирование рынка органической продукции в России, по сути, отвечает потребностям человека иметь право выбора. Чаще всего в упрек органическим продуктам ставиться их высокая стоимость. Но это лишь очередное подтверждение того, что предложение не отвечает имеющемуся спросу на рынке, в связи с чем и происходит завышение цен.

С одной стороны, приобретение продукции, несмотря на высокие цены – это право потребителя. Тем более некоторые из них рассматривают потребление органической продукции в качестве инвестиции в здоровье членов их семей. Редко можно услышать претензии к автовладельцам, управляющих транспортным средством премиум-класса. Это личный выбор человека.

С другой стороны, чем дольше затягивается формирование данного рынка, тем меньшему числу потребителей будет доступна органическая продукция. И дело в данном случае связано не столько с высокой себестоимостью ее производства, сколько с отсутствием конкуренции на рынке. В результате, тенденции российского органического рынка будут аналогичны мировым, когда существует прямая корреляционная связь между количеством площадей, отведенных под производство по органическим стандартам и числом потребителей этой продукции.

**2. Пестициды и органическое сельское хозяйство.**

Увеличение количества органических сельскохозяйственных предприятий в стране и развитие соответствующего рынка отвечает задачам поддержания стабильности доходов сельскохозяйственных производителей за счет большей маржинальности продукции, восстановлению почвенного плодородия, снижению зависимости от внешних поставщиков. Но важнейшей задачей является повышение качества жизни населения за счет снижения пестицидной нагрузки на агроэкосистемы и на организм потребителя.

Стабильно увеличивающийся рост использования агрохимикатов ведет к нарушению функционирования экосистем, снижению биологического разнообразия в них, снижению качества продукции и, соответственно, к повышению риска здоровью и жизни человека.

Пестициды – единственные химические вещества, которые загрязняют природу, не являясь отходами производства, а вносятся в окружающую среду преднамеренно. Они являются причиной наследственных изменений (мутагенез), нарушения эмбрионального развития (тератогенез), но самое страшное – нарушения процесса воспроизводства себе подобных из-за разрыва эндокринных цепочек – сложных биохимических процессов, управляющих размножением. [7].

Подавляющее большинство пестицидов также являются кумулятивными ядами, токсическое действие которых зависит не только от концентрации, но и от длительности воздействия. При этом в тканях организмов могут накапливаться не только сами ядовитые вещества, но и вызываемые ими изменения [8].

Воздействие пестицидов на репродуктивную систему живых организмов – одно из самых серьезных последствий их внесения в окружающую среду.

В 1992 году группа датских ученных систематизировала данные из 61 научной работы, касающихся описания состояния спермы у здоровых мужчин из 21 страны Северной Америки, Европы, Южной Америки, Азии, Африки и Австралии начиная с 1938г. Как оказалось в среднем число сперматозоидов снизилось на 50%. Более того оказалось, что чем ближе к нашему времени, тем резче выражены 2 эффекта – не только снижение числа сперматозоидов, но и рост числа аномалий у них. Этот эффект отрицательного влияния на плодовитость мужчин захватил два поколения людей и не мог иметь генетической природы. [9].

Минздравом СССР в 1984 г. было выявлено много тревожных фактов, относящихся к проблеме иммунотоксичности пестицидов. Было выявлено снижение количества здоровых детей в возрасте до 14 лет. У взрослого населения были отмечены тенденции к росту заболеваемости в зависимости от величины территориальных нагрузок пестицидов. [10].

Дети моложе 10 лет – одна из групп населения наиболее уязвимых по отношению к болезням, связанным с качеством воды и продуктов питания. Возможные последствия для здоровья, связанные с действием остатков пестицидов в воде, продуктах питания и окружающей среде, включают нарушения иммунной, нервной и эндокринной систем, а также развитие злокачественных образований [11].

На данный момент отсутствуют достоверные статистические данные, свидетельствующие о прямой зависимости между уровнем интенсификации сельскохозяйственного производства и урожайностью сельскохозяйственных культур. Следовательно, следует пересмотреть укоренившиеся утверждения повсеместной связи применения пестицидов с эффективностью сельскохозяйственного производства. Во-первых, эффективность пестицидов с каждым годом не увеличивается,  а уменьшается, а затраты на их производство растут, что повышает себестоимость продукции. В качестве подтверждения сказанному могут служить недавние результаты апробации органических технологий на площадях группы копаний «АгроТерра», начавшая подготовку заранее и одной из первых открывающая производство органической продукции в промышленных масштабах. В двух органических хозяйствах Центром исследований и инноваций компании были протестированы 26 сортов девяти сельскохозяйственных культур, в том числе пшеницы, сои, гороха, ячменя и разработаны технологии их выращивания. Тестовые результаты выявили, что производство органической продукции при аргументированном научно-обоснованном подходе в 2 раза выгоднее, чем при традиционном способе [12].

Показательные данные получены по Татарстану. За 20 лет количество применяемых ядохимикатов увеличилось в 15 раз, урожаи же не увеличились, а в ряде случаев снизились. [14].

В целом в США с 1945 по 1989 гг. применение инсектицидов возросло в 10 раз, а потери сельского хозяйства от вредителей увеличились с 7 до 13%. [15].

Влияя на содержание микроэлементов и других веществ в растениях, пестициды могут изменять пищевую ценность растений, а также их способность к хранению. [16].

Альтернативные ядохимикатам биологические пестициды в традиционном сельском хозяйстве рассматриваются в качестве компонента интегрированных систем защиты растений. Их эффективность остается недооцененной. Разработка биометода окупается в 30-кратном размере, в то время как разработка химических средств окупается в 5-кратном размере. [17].

Крупномасштабный эксперимент был проведен по инициативе ФАО в 1986г.: 2500 фермеров, как обычно, использовали пестициды (в среднем 4 обработки за вегетационный сезон) и получили в среднем урожай риса 61 ц/га. Другая группа, состоящая из 7000 фермеров, использовала в основном биологическую защиту (они провели в среднем менее одной химической обработки за сезон) и получили средний урожай 74 ц/га. В результате эксперимента было прекращено государственное субсидирование применения 57 видов наиболее распространенных пестицидов [18].

После анализа, показавшего неэффективность применения пестицидов, Пакистан еще в 1980 г. отказался от правительственных субсидий на распространение пестицидов. Последующие годы продажа пестицидов сократилась в 2-3,5 раза без заметного ущерба для урожая. [19].

В Муромцевском районе Омской области еще в 1980 гг. все 16 хозяйств отказались от применения пестицидов. При этом оказалось, что себестоимость зерна, полученного без их применения в некоторых случаях была в 2 раза ниже. [20].

Органическое сельскохозяйственное производство способно быть экономически не менее эффективным, чем традиционное. Так, по данным Энн Ларкин Хансон [21] 20% органических фермеров штата Миннесота сопоставили органическое производство с традиционным как эквивалентное по рентабельности, а 73% признали его как производство экономически  более эффективное. И только 3 % органических фермеров признали органику менее прибыльной.

Органическая система земледелия является высшей ступенью биологизации земледелия. Синтетические пестициды, используемые в традиционном сельском хозяйстве существенно ограничивают активность почвенных ферментов и микроорганизмов, продуцирующие эти самые ферменты.

Получение физиологически полноценной продукции напрямую связано с биологической активностью почвы. Механизм заключается в том, что в накоплении ФАВ (физиологически активных веществ) в растениях задействованы ферменты – белковые соединения, вступающие в реакцию с клетками субстрата. Интенсивность таких реакций достигает 100-1000 реакций в секунду. Соответственно, использование средств, ограничивающих как развитие полезной почвенной микрофлоры, так и блокирующих действие ферментов, лимитируют ресурс почвы для получения качественной продукции. В результате происходит прерывание биохимических процессов в почве, в том числе снижается интенсивность процессов гумусообразования. Первичное органическое вещество не полностью вовлекается в данный процесс. Более того при недостатке агрономически ценных групп микроорганизмов, органика служит питательной средой для патогенной микрофлоры, с последующим образованием токсических для культурных растений веществ в почве.

Каждая пестицидная обработка влечет за собой снижение количества грибов и бактерий в почве и инактивацию ферментов в ней  до 4 раз. Действие может сохраняться на протяжение до 7-30 дней. [22].

АПК Российской Федерации до момента принятия закона, регулирующего органическое производство (2018г.), придерживался единственного пути развития – интенсивного, которое предусматривало использование высоких доз агрохимикатов.

В среднем по России пестицидная нагрузка за период 2010-20017гг. возросла на 60,2%.

Превышение количества пестицидов по отношению к среднероссийским показателям отмечаются в Центральном, Южном, Северо-Кавказском и Дальневосточном Федеральных округах. При этом максимальная динамика потребления пестицидов отмечается для Дальневосточного округа. Объем, агрохимикатов, потребляемых АПК за 8 лет увеличился более чем в 2 раза. Среди Федеральных округов, в которых отмечено превышение средних показателей по стране наименьшую динамику применения пестицидов демонстрирует Южный Федеральный округ – всего на 21,5%.

В абсолютном выражении агропромышленный комплекс Северо-Западного, Поволжского, Уральского и Сибирского Федеральных округов потребляет существенно меньший объем агрохимикатов по отношению к объему используемому в среднем по стране. Но, несмотря на это, степень интенсификации агропроизводства на основе химизации отмечается по всем округам: СЗФО — на 37,1%; ПФО – на 39,3%; УФО – на 84,5%; СФО – на 106,4%.

Основной вклад в интенсификацию сельскохозяйственного производства в АПК России вносят гербициды. Их доля от общего объема пестицидов, включая инсектициды, фунгициды, протравители семян превышает 55%. Из этого можно сделать вывод, что в вопросе защиты растений при органическом производстве основное внимание придется уделить поиску альтернативных агрохимикатам решений – механическим методам борьбы с сорной растительностью и агротехническим приемам, в том числе соблюдению севооборота и использованию сидеральных и покровных культур.

**3. Внутренние резервы рынка органической продукции РФ. Мифы и реальность.**

При оценке потенциала Агропромышленного комплекса Российской Федерации для развития органического сегмента основной акцент ставится на наличие значительных площадей в стране, выведенных из сельскохозяйственного оборота. Считается, что таких земель в России насчитывается около 40 млн.га.   По данным РАНХиГС, Инстиута Гайдара и Всероссийской академии внешней торговли эта цифра занижена в 2,5 раза.  По данным мониторинга экономической ситуации в 2016году площадь неиспользуемых сельскохозяйственных земель составляла 97,2 млн.га. [23].

С точки зрения стратегической оценки потенциала подобная ситуация с землями, не требующими соблюдения конверсионного периода, выгодна для развития органического сегмента АПК. Но решение задачи по оперативному вводу в оборот даже незначительной их доли связано с множеством проблем. Основная сложность связана с отсутствием инфраструктуры для обслуживания сельскохозяйственных угодий. Приобретение машинно-тракторного парка, строительство различной функциональности помещений (административные здания, гаражи, хранилища, элеваторы и др.), прокладка линий электропередач и дорог – все это требует значительных финансовых вложений. Но не менее острым стоит вопрос обеспечения сельскохозяйственного производства квалифицированными кадрами. Основная площадь «чистых» земель расположена вокруг заброшенных населенных пунктов. Следовательно, в ближайшей перспективе развитие органического сегмента АПК России скорее всего будет происходить за счет прилегающих к действующим агропромышленным предприятиям сельскохозяйственных земель, обеспеченных полноценной инфраструктурой, а также за счет конверсии земель, обрабатываемых традиционными методами.

Озвученное заявление  министерства сельского хозяйства Российской Федерации по занятию Россией в перспективе доли органического мирового рынка в 10-15% может стать реальностью при соблюдении ряда условий. Во-первых, следует признать объективно, что на данный момент по объему производства органической продукции Россия занимает всего 0,2%. [24]. По данным исполнительного директора Национального органического союза О.В. Мироненко российский рынок находится в состоянии технической погрешности для многих стран и составляет всего 0,15%. [25]. Это не соответствует потенциальным возможностям, которые имеет Россия, ведь по площади сертифицированных земель Россия занимает в мире достойное 14-е место. По сводным данным Швейцарского Института органического сельского хозяйства (FIBL) на конец 2016 года в России сертифицировано 290 тысяч гектаров  земель, а по сведениям Национального органического союза России общее количество сертифицированных предприятий в России составляет всего 84 единицы [26].

Исходя из вышеприведенных цифр, при текущей ситуации для производства в России 10% органической продукции от мирового объема необходимо сертифицировать не менее 14,5 млн. га земли, что эквивалентно 50-кратному увеличению площадей. Не секрет, что среди всех стран СНГ наибольших успехов в развитии органического сельского хозяйства достигнуто Украиной. Об этом свидетельствует и стабильный рост сертифицированных земель.Площадь сертифицированных органических земель в Украине за 16 лет выросла в 2,5 раза. Если взять за модель развития органического сельского хозяйства России опыт Украины, то для реализации столь амбициозных планов по занятию 10-15 мирового рынка потребуется не менее 200 лет.

Следует сделать ремарку, что данный расчет сделан при условии, что страна будет производить только сырье, в том числе на экспорт. Объем произведенной органической продукции и объем внутреннего рынка органической продукции в стране не всегда являются понятиями прямо коррелирующими друг с другом. Так, например, при снижении темпов ввода органических площадей в развитых странах (США, ЕС) объем потребления органической продукции, а соответственно и объем рынка в них растет.

Возрастающий спрос на органическую продукцию в развитых странах все больше покрывается за счет импортируемой продукции, но только в качестве сырья. Основная добавленная стоимость в органическом продукте создается преимущественно перерабатывающей отраслью. Соответственно доля органического рынка всегда будет  выше в тех странах, где организовано не столько производство сырья, сколько налажена перерабатывающая промышленность в данном сегменте и стимулируется потребление органической продукции.

Функционирование рынка органической продукции можно назвать уникальным явлением в макроэкономике. Его рост продолжался даже в периоды экономических кризисов. При объеме рынка в 120 млн. долларов в настоящее время к 2025 году FIBL прогнозирует рост рынка до 250млн. долларов.

Вышеприведенные данные позволяют разработать внутреннюю стратегию развития рынка органической продукции в России. Во-первых, растущий спрос со стороны развитых стран на органическое сырье из развивающихся стран, в том числе из России не следует рассматривать в качестве стабильной тенденции. Соответствующие временные явления могут быть использованы в качестве «заводной ручки» для российских производителей. Цена на органическую продукцию после вычета всех расходов на сертификацию и транспортировку оказывается выше стоимости традиционной продукции в зависимости от культуры на 20-50%. Это хороший стимул, но нельзя игнорировать важность развития внутреннего рынка, несмотря на то, что на начальных этапах может быть отмечена нестабильность в спросе.

В стоимости конечного органического продукта сырье может занимать не более 20%. [28]. Следовательно, для занятия достойной ниши Россией на мировом рынке органической продукции необходимо развивать органическую перерабатывающую отрасль. Все звенья перерабатывающей цепочки будут непосредственно влиять на развитие внутреннего рынка, а появляющиеся органические бизнес-сателлиты, сопровождающие основное производство будут являться дополнительными объектами налогообложения.

При становлении органического рынка неизбежен дисбаланс между основными группами пищевых товаров. Со временем соотношение может быть сбалансировано как за счет межрегионального сотрудничества, так и за счет разработки отдельных региональных стратегий формирования рынка. На данный момент структура потребления органических продуктов выглядит следующим образом (рис.5).

 Для масштабного развития органического рынка России следует организовать просвещение потребителя. Отсутствие информации об экологических преимуществах органических товаров при одновременном стимулировании производства может привести к образованию профицита органического продукта и, как следствие, к проблемам, связанным с разочарованием самих производителей. Поэтому, просвещение как потребителей, так и производителей продукции о достоинствах органических продуктов является непременным условием формирования стабильного рынка органической продукции.

Снизить риски производителя в период активного становления органического рынка, связанных с возможными сложностями при реализации продукции, можно двумя путями. Во-первых, стимулирование торговых сетей, как премиального сегмента так и бюджетного, к выделению специализированной зоны позволит предоставить выбор потребителю и одновременно взять на себя частично функцию просвещения. Во-вторых, содействие в разработке рентабельных технологий производства позволит снизить себестоимость органической продукции, что позволит реализовать товар в «провальный период» по ценам традиционного продукта без выхода за пределы убыточности предприятия.  Для этого практически в каждом регионе России имеется достаточный научный и практический потенциал. Такие организации как Федеральные и региональные научно-исследовательские институты, высшие и средние учебные заведения аграрного профиля, филиалы ФГБУ «Россельхозцентр», агрохимические станции, карантинные службы обладают множеством фрагментарных решений, пригодных для комбинирования технологий производства по органическим стандартам. Обзор и анализ результатов НИР, разработка технологий, а также их апробация уже осуществляется ФГБОУ ДПО «Федеральный центр сельскохозяйственного консультирования и переподготовки кадров АПК». Научные изыскания проводятся на базе сертифицированных органических предприятий в Калужской области (ООО «Савинская Нива»), Республике Мордовия (ООО «Биосфера») и др., а так же в программу дополнительного профессионального образования включаются руководители и специалисты сертифицированных предприятий. На базе ООО «Савинская Нива» проводятся практические занятия со слушателями, прошедшими теоретическую программу ДПО «Специалист органического сельского хозяйства».

О высоком уровне научного подхода к решению задач в органическом сельском хозяйстве было отмечено директором «Organic services GmbH» и бывшим президентом IFOAM Organica International Геральдом Херманом, который принимал участие в международной практической конференции «Рынок органической продукции. От поля до прилавка – инструменты развития» (1-3 декабря 2017г., г.Псебай) [30].

Подводя итоги, отметим, что развитие конкурентоспособного органического сегмента АПК России, ориентированного только на экспорт невозможно. Реальность же такова, что российский рынок органической продукции должен развиваться комплексно, со значительным перевесом в сторону внутреннего потребления.

**4. Наука и органическое сельское хозяйство.**

Вопросы, которые будут рассматриваться в данной главе служат причиной наиболее частых дискуссий и дебатов между приверженцами органического направления сельского хозяйства и его оппонентами. К сожалению, такая жесткая поляризация отношений к вновь формируемому сегменту АПК не позволяет увидеть простой и непреложной истины — наука не признает догматического подхода в каком бы то ни было вопросе. Она требует поиска решения задач, возникающих при меняющихся условиях.

Насколько недопустимо игнорирование приверженцами органического направления результатов академической российской и мировой науки в области сельского хозяйства, настолько же, в свою очередь, недопустима и монополизация результатов научных исследований и тесная их привязка только к традиционному сельскому хозяйству.

В качестве примера рассмотрим в органическом и традиционном видах земледелия отношение к синтетическим минеральным удобрениям. Факт, что потенциальное плодородие почвы накапливалось без использования минеральных удобрений. Потенциальное плодородие (встречается в литературе как пассивное) представляет собой почвенное свойство, характеризуемое общими запасами питательных веществ, необходимых для растений, а также физическими, химическими, биохимическими, физико-химическими, биологическими и другими свойствами почвы [31].

В то же самое время, известно, что максимальное достижение эффективного плодородия (актуальное или действительное плодородие) достигалось за счет внесения тех же самых минеральных удобрений. Оно представляет собой почвенное свойство, характеризуемое обменными запасами питательных веществ, необходимых для растений, а также агрофизическими, агрохимическими и другими агрономически важными свойствами [почвы](http://official.academic.ru/18706/%D0%9F%D0%BE%D1%87%D0%B2%D1%8B). Актуальное плодородие является формой естественно-антропогенного плодородия, которое характеризует энергию, накопленную суммарно за [счет](http://official.academic.ru/25715/%D0%A1%D1%87%D0%B5%D1%82) естественных процессов и антропогенного воздействия. Оно определяется величиной ресурсов (обменный [фонд](http://official.academic.ru/28763/%D0%A4%D0%BE%D0%BD%D0%B4)) при фактическом уровне их реализации в условиях конкретного агроценоза на фоне определенной технологии. Эффективное плодородие, выраженное в стоимостных показателях, представляет собой экономическое плодородие [31].

И вот наступила ситуация, которую не предвидели ранее – на фоне снижения естественного плодородия отзывчивость культурных растений на внесение возрастающих доз минеральных удобрений снизилась как никогда ранее.

Реализация генетического потенциала семенного материала в некоторых случаях не превышает 30% от возможностей, заложенных селекционерами.  Следовательно, наступило время, когда приходится отказаться от консервативных воззрений, которые устоялись в традиционном сельском хозяйстве и могут негативно повлиять на развитие органического сельского хозяйства.

Из методических указаний по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения, утвержденных МСХ РФ [31],  прослеживается ясная связь. Урожайность = Фактический уровень реализации эффективного плодородия. Эффективное плодородие = естественные почвенные процессы + антропогенное воздействие. Следовательно, что бы почва могла реализовать свой потенциал (давать высокий урожай) необходим оптимальный баланс между двумя этими слагаемыми.

Адаптируя выше приведенную формулу к противопоставляемым друг другу видам землепользования (органическое и традиционное) отметим, что основное различие заключается в различной степени антропогенного влияния (больше в традиционном земледелии) и создания условий для протекания естественных процессов в почве (органическое земледелие). То есть однобокий подход и в том и в другом случае не позволит максимально реализоваться эффективному плодородию. Разница и одновременно сложность заключается лишь в том, чтобы в традиционном сельском хозяйстве экономически обоснованно использовать агротехнические приемы и средства для поддержания природных процессов в почве. А для органического сельского хозяйства эта задача сводится в усилении целевого антропогенного воздействия на агроэкосистемы, но в строгом соответствии с нормативно-правовой базой. В органическом сельском хозяйстве интенсификация производства предусматривает применение альтернативных средств и широкого использования агротехнических приемов.

В качестве примера, подтверждающим справедливость приведенных умозаключений рассмотрим опыт органического сельскохозяйственного предприятия **ООО «Эфирмасло»**. Предприятие специализируется на выращивании органических эфирно-масличных культур и производстве органических эфирных масел на площади 1500 га в Белогорском районе Республики Крым. Основные культуры – лаванда и шалфей мускатный. В силу севооборота выращиваются также органические зерновые — пшеница, овес и ячмень. Предприятие сертифицировано по международным стандартам экологического земледелия IMO (Швейцария). Продукция ООО СНПП «Эфирмасло» успешно экспортируется в страны ЕС и США [32].

Сравнительный анализ агрохимических параметров почвы 4-х полей, проведенный с интервалом 6 лет (2011-2017гг.) свидетельствует о положительном влиянии органической системы землепользования на потенциально плодородие (табл.2, рис.6,7).

Таблица 2. Динамика изменения агрохимических параметров почвы полей ООО «Эфирмасло.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер поля/площадь** | **Подвижный P2O5, мг/кг почвы** | | **Обменный K2O** | | **pH актуальная** | | **Органическое в-во, %** | | **Разница, %** |
| 2011 | 2017 | 2011 | 2017 | 2011 | 2017 | 2011 | 2017 |  |
| 38 / 20,6 га | 8 | 11 | 173 | 213 | 8,1 | 8,2 | 3,02 | 4,11 | **+ 36,1** |
| 53 / 44,9 га | 6 | 10 | 298 | 323 | 8,1 | 7,7 | 3,07 | 4,46 | **+ 45,3** |
| 175 / 40,0 га | 10 | 14 | 235 | 235 | 8,3 | 8,0 | 3,67 | 6,00 | **+ 63,5** |
| 177 / 20,5 га | 18 | 17 | 180 | 155 | 8,2 | 8,1 | 3,83 | 5,64 | **+ 47,3** |

Анализируя данные таблицы 2, особое внимание следует уделить темпу накопления органического вещества в почве. За 6 лет использования земель по органическим стандартам доля органического вещества в почве выросла на 36,1-63,5% в зависимости от поля. Это пример того как поддержание естественных процессов в почве ведет к повышению ее потенциального плодородия. Немаловажную роль выполняет соблюдение севооборота, включающий в себя зерновые культуры.

Подобные феномены должны ложиться в основу обоснования научно-исследовательских тематик региональных НИИ и ВУЗов аграрного профиля, так как проблемы снижения почвенного плодородия  и необходимость его сохранения ученными обозначаются в качестве фактора, ограничивающего уровень развития АПК.

В традиционном земледелии так же возможно достичь повышения потенциального плодородия, если учесть, что используемые синтетические пестициды ограничивают развитие полезной микрофлоры, принимающей участие в преобразовании органических и минеральных веществ. Выходом может служить подбор из числа существующих пестицидов таких, которые в меньшей степени снижают биологическую активность почвы. Интегрированная защита растений, основанная на сочетании биологических средств и 50-70% от рекомендованных доз химических пестицидов так же способны снизить их негативное влияние при повышении конечного эффекта – контроля вредоносных объектов. Но данные приемы не пригодны для органического сельского хозяйства, в котором предусмотрен полный запрет на синтетические агрохимикаты.

В качестве средств интенсификации органического производства в ООО «Эфирмасло» применялись разрешенные сертифицирующим органом биологические средства: органическое удобрение «Риверм» для внесения в почву, 4 л/га; гуминовое удобрение для листовой обработки «Гумисол» — 2 л/га. Перед осенним дискованием вносился деструктор пожнивных остатков «Энизим».

Обработка почвы проводилась по классической технологии: вспашка с оборотом пласта, дискование, сплошная и междурядные культивации, боронование, прикатывание почвы после посева.*.*

В качестве примера положительного влияния природных восстановительных процессов в почве на урожайность при традиционной системе земледелия рассмотрим опыт ООО «Возрождение». Предприятие расположено в Теучежском районе Республики Адыгея, специализируется на производстве зерновых и технических культур,но по традиционной технологии.

На двух прилегающих друг к другу полях хозяйства разница в урожайности озимой пшеницы составляла 27 ц/га, при абсолютных показателях в 55 ц/га (поле 1) и 82 ц/га (поле 2). Поле 1 находилось под залежью, поле 2 ежегодно обрабатывалось. С целью выявления лимитирующего фактора было проведено комплексное обследование почвы по агрохимическим параметрам и гранулометрическому составу.

В результате сравнения агрохимических параметров было выявлено, что участок с более высоким урожаем пшеницы имел более низкие показатели по следующим параметрам: сумма поглощенных оснований (-18%), обменный калий (-44%), подвижный фосфор (-12%). При этом доля гумуса была на 9% выше, а содержание общего азота превышало на 11%. Как правило, данные два параметра всегда прямо коррелируют между собой. Соответственно, создание условий для накопления гумуса и общего азота – агрохимическая основа получения высоких урожаев озимой пшеницы.

**ООО «Савинская Нива»** (Мосальский район, Калужская область) является одной из платформ для научных исследований в области органического сельского хозяйства. ООО «Савинская Нива» занимается производством сертифицированной по стандартам ЕС 834/2007 продукции — зерновых, зернобобовых, кормовых культур и говядины с 2012 года. Хозяйство является одним из наиболее крупных органических предприятий в России, подтвердивших возможность производства органической продукции в крупных объемов и на больших площадях. Площадь сельхозугодий — 5838 га (на 07.09.2018). Общее поголовье КРС — 1680 голов (на 01.07.2018). С 2016 года хозяйство поставляет экологическое зерно в Германию, а с 2017 —говядину на завод немецкого производителя детского питания HiPP в России.  [33].

На данный момент на базе предприятия проводятся исследования в области биологической защиты растений и оценки биологической активности почвы.

При поддержке Российского научного фонда (грант РНФ 18-74-00149) сотрудники лаборатории почвенной зоологии и экспериментальной энтомологии Института проблем экологии и эволюции РАН им. А.Н.Северцова работают над проектом «Биологический контроль сельскохозяйственных вредителей со стороны детритных пищевых сетей: экспериментальное исследование на примере фузариоза пшеницы». На базе ООО «Савинская Нива» выполняется полевая часть проекта. В ходе проведенного исследования будут изучены механизмы, связывающие обилие почвенных беспозвоночных и грибной микрофлоры, обилие патогенных фузариевых грибов в почве, и распространенность фузариоза в посевах пшеницы. Применение этих механизмов позволит более эффективно использовать методы биологического контроля в сельскохозяйственной деятельности. Оценка биологической активности почвы полей ООО «Савинская Нива» проводится совместно с сотрудниками кафедры трансфера инновационных технологий Федерального центра сельскохозяйственного консультирования и переподготовки кадров АПК.

Показатели биологической активности почвы часто используются в качестве индикаторов почвенного плодородия..

Умение управлять данными процессами особенно важно в органической системе земледелия, в которой не допускается использование синтетических веществ, в том числе минеральных азотных удобрений, которые вносятся в почву с целью активизации разложения первичного органического сырья, поступающего в почву вместе с пожнивными остатками и другими источниками углерода.

На данный момент российская наука богата фрагментарными решениями, затрагивающими основные элементы, необходимые для разработки органических технологий. Современные результаты научно-исследовательских работ раскрывают механизмы и особенности трансформации минеральных веществ в почве и их перемещение по профилю, особенности вовлечения первичных органических веществ в процесс гумусообразования, биохимические реакции в растениях. Исследуется способность сельскохозяйственных культур проявлять устойчивость к неблагоприятным факторам.

Значительные успехи достигнуты в системе защиты растений от болезней и вредителей на основе биологических методов. В данном направлении появилось значительное количество не только научных коллективов, но и коммерческих компаний, специалисты которых являются высококвалифицированными консультантами. Донорами научно-практических, коммерчески эффективно реализованных решений выступили Федеральные научно-исследовательские учреждения. Признанными научными центрами по разработке биологических систем защиты растений являются Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений – ВИЗР (Санкт-Петербург, г.Пушкин), Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений – ВНИИБЗР (г.Краснодар), Всероссийский  научно-исследовательский институт защиты растений – ВНИИЗР (Воронежская область). Ряд региональных научных центров так же являются ядром развития данного направления. В учреждениях функционируют специализированные подразделения: лаборатории фитосанитарного мониторинга, иммунитета к грибным заболеваниям, массового разведения насекомых, создания микробиологических средств защиты растений и др. (ВНИИБЗР); лаборатории микробиологической и биологической защиты растений, сельскохозяйственной энтомологии, иммунитета растений к болезням (ВИЗР). Кроме лаборатории биологической защиты растений во ВНИИЗР функционирует лаборатория механической защиты растений, деятельность которой позволяет расширить возможности разработки комплексных систем защиты растений для производства. Сочетание механических, биологических и микробиологических методов позволяет создать более эффективную и устойчивую в различных климатических условиях технологию производства органической продукции.

Научно-исследовательские институты также служат центрами популяризации научных достижений и выполняют просветительскую функцию, стратегически необходимую для развития рынка органической продукции. Международная конференция «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Становление и перспективы развития органического земледелия в РФ», организованная ВНИИБЗР 10-13 сентября 2018г. наглядно продемонстрировала актуальность органического сегмента АПК и готовность практиков-аграриев к переходу на беспестицидные технологии.

В области механизации сельскохозяйственного производства так же найдены решения по эффективным способам борьбы с сорной растительностью, предотвращению эрозионных процессов. Все глубже исследуется тема аргументированного выбора системы обработки почвы – традиционная, минимальная, беспахотная в зависимости от почвенно-климатических условий региона и экономической целесообразности.

Наряду с верным выбором наиболее подходящих районированных сортов и гибридов культурных растений, системы удобрения подбор сельскохозяйственной техники для обработки почвы является важным условием реализации генетического потенциала растений. Структурность почвы контролирует функционирование звена поступления ферментов в нее. Характер водно-воздушно-термических режимов почв в значительной степени контролирует их биологическую активность. Структурные фракции различных почв отличаются в зависимости от их типов и географии распространения. Антропогенным фактором, определяющим структуру почвы, является выбранная система ее обработки. [38].

В настоящее время существует несколько основных типов обработки почвы: отвальная основная, безотвальная основная, система No-Till и поверхностная система обработки почвы, иначе называемая минимальной. О выборе той или иной системы ведутся частые споры, при этом аргументом в пользу той или иной системы редко приводятся особенности развития почвенной микрофлоры. Известно, что аэробные целюлозоразрушающие микроорганизмы развиваются хорошо в самом верхнем слое почвы, и улучшение условий аэрации при обработке почв всегда сопровождается повышением численности микроорганизмов, разрушающих целлюлозу [39]. Соответственно, повышение аэрации почвенного покрова в теплых климатических условиях с продолжительным периодом активных температур и в почвах бедных гумусом приведет к чрезмерной активности распада и без того низких запасов  органического вещества. Логично, что взаимосвязанные процессы образования гумусовых веществ «деструкция – синтез» в таких почвах должны быть смещены в сторону дополнительного накопления органических веществ. Использование в таких условиях сидератов, органических удобрений, пожнивных остатков на фоне безотвальной обработки почвы окажется верным решением. В районах с дефицитом влаги для обеспечения влагозарядки нижних горизонтов почвенного профиля рекомендуется использовать глубокорыхлители, чизели. В некоторых случаях для накопления гумуса может быть полезной система «No-till», но на почвах с легким гранулометрическим составом и при гарантированной возможности отказа от синтетических гербицидов [40]. Так, ученными Курганинского НИИ сельского хозяйства приведены  данные, о снижении отдельных групп почвенных микроорганизмов до 4 раз после двукратного использования гербицидов [41].

Накопленная органическая масса способна обеспечить растения почвенным азотом растения. Данное свойство особенно актуально сельскохозяйственных культур, которые имеют особенности накопления основной доли питательных веществ во второй половине вегетации – кукуруза, озимые зерновые и др.

В более прохладных климатических условиях с большей влагообеспеченностью и более высокой плотностью почвы наоборот — аэрация ведет к оптимизации баланса распада первичного органического вещества и синтеза из них гумусовых соединений. Частые поверхностные обработки или обработка с оборотом пласта ведет к улучшению режима питания и соответственно позитивно отражается на продуктивности культурных растений.

С точки зрения агрономической целесообразности используемой системы обработки почвы, учет биологических особенностей процессов является важным условием верности выбора.

Верность выбора может быть определена и на основе агрохимических показателей почвы. Сравнение агрохимических показателей почвы при разных системах ее обработки – отвальной и безотвальной  (минимальной) показывает, что почвенные горизонты  0-10, 10-20, 20-30 см при отвальной обработке имеют более однообразные показатели по содержанию гумуса, подвижного фосфора и обменного калия (табл.7) [43]. Наибольшее различие достигает 12, 25 и 6% соответственно между максимальными и минимальными значениями. При минимальной обработке на фоне более высоких показателей в слое 0-30 см по сравнению с отвальной вспашкой, разница отмеченных агрохимических показателей в горизонтах достигает 59, 98 и 98% соответственно. При этом имеются данные, свидетельствующие о более высоких урожаях при безотвальной обработке почвы. По озимой пшенице на 8%, кукурузе (зеленая масса) – на 6%.

Таблица 3. Агрохимические показатели дерново-подзолистой почвы при разных системах ее обработки по фону (навоз+NPK).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Система обработки почвы** | **Слой почвы, см** | **Гумус, %** | **Р2О5** | **К2О** |
| **Мг/100г почвы** | |
| Отвальная | 0-10  10-20  20-30 | 1,71  1,71  1,51 | 17,9  14,2  19,0 | 26,9  28,8  28,6 |
| Безотвальная | 0-10  10-20  20-30 | 2,60  1,88  1,06 | 33,2  15,7  5,4 | 45,4  21,8  7,2 |

По нашему мнению, при условии ингибирования денитрификационной активности посредством аэрации поверхности почвы, разнообразие характеристик в различных слоях может оказаться более благоприятным режимом питания культурных растений. Связано это с тем, что в каждом исследуемом слое созданы условия для формирования соединений, присущих определенным условиям (кислотность, аэрация, температура, биота). При этом корни растений могут поглощать одни и те же питательные вещества из различных соединений, в то время как химические элементы питания в обработанной с отвалом пласта почве находятся в однообразном состоянии. В данном случае питательные вещества в большей степени подвержены закону антагонизма, что создает дефицит некоторых элементов  при избытке других, находящихся в доступных формах на всей глубине пахотного слоя [40].

Органическое земледелие является наукоемким сегментом АПК. Его эффективность напрямую связана с интеллектуальным кадровым потенциалом. В основе разработки комплексных технологий и принятия оперативных решений по корректировке отдельных элементов технологии лежат данные мониторинга. Точная интерпретация большого объема разнофакторной информации и своевременное действие на основе проведенного анализа определяет эффективность всего производства.

Пропагандируемые в современном сельском хозяйстве  принципы соблюдения трех «Э» (эффективность, экономичность, экологичность) напрямую связаны с возможностью использования возобновляемых ресурсов и, следовательно, органическая система землепользования как никакая иная соответствует тенденциям мирового развития сельского хозяйства.

Вступление международного органического движения в эпоху 3.0 ознаменовалось выходом производства органической продукции на коммерческий уровень, усилением государственного регулирования и поддержки, в том числе в финансировании научных исследований.

 В России ежегодно за счет Федерального бюджета аграрными высшими учебными заведениями, которых по стране насчитывается 54, выполняется более сотни НИР (научно-исследовательских работ) на сумму свыше 100 млн.руб. И все чаще ВУЗы подают тематики так или иначе связанные с органическим сельским хозяйством.

Курирующей организацию научных исследований структурой в МСХ РФ является Департамент научно-технологической политики. В заключительной части заседания секции НТС протокола №5 от 22 февраля 2018г. была подчеркнута приоритетность научных исследований в области органического сельского хозяйства. Также, учреждениям, подведомственным Депнаучтехнолитики на ряду с проведением оценки экономической эффективности рекомендуется ориентироваться на востребованность результатов научных работ представителями бизнес-сообщества (сельхозтоваропроизводителей). Следование рекомендациям приведенного документа повышает шансы получения государственной поддержки и конкурентоспособность научного продукта конкретного исследовательского коллектива.

В работе «История израильского экономического чуда» Шимон Перес красноречиво описывал роль интеллектуальных достижения для АПК: «За 25 лет Израиль увеличил сельскохозяйственное производство в 17 раз. Люди не понимают, что сельское хозяйство – это на 95% наука и на 5% — работа».

**5. Образование и органическое сельское хозяйство.**

Органическое сельское хозяйство в России является инновационным сегментом агропромышленного комплекса. Дефицит качественной информации в данной сфере, а также недостаточный опыт производства в географическом многообразии почвенно-климатических условий страны придают образовательной деятельности ведущее значение в стратегии развития органического направления АПК.

Образование – стратегический компонент инфраструктуры трансфера инноваций, от которого зависит в краткосрочной перспективе насколько быстро пройдет преобразование сельхозпредприятия. В долгосрочной перспективе – сформируется целый пласт специалистов и научные школы, ориентированные на стабильное совершенствование сельскохозяйственного производства  в соответствии с органическими стандартами.

На примере образовательной деятельности ФГБОУ ДПО «Федеральный центр сельскохозяйственного консультирования и переподготовки кадров АПК»  наиболее востребованными являются знания и опыт, включенные в программы дополнительного профессионального образования. Данные программы подразумевают передачу опыта специалистами действующих предприятий, результатов научно-исследовательских работ Вузами и НИИ аграрного профиля, коммерческими структурами, оказывающими услуги в сфере органического сельского хозяйства.

Раскрывая проблематику инновационного развития АПК, которое подразумевает консолидацию усилий науки, образования и практики, следует отметить, что в основе инфраструктуры трансфера инноваций лежит сознание специалиста.

Сознательность это комплексная черта человека, которая формируется уровнем мотивации к получению новых знаний, когнитивной способностью ее воспринимать и целесообразностью применения их на практике. То есть, Сознание = Знание + Действие. Соответственно, уровень сознания является тем ограничивающим фактором, который определяет развитие конкретного аграрного предприятия. Разработка образовательных программ повышения квалификации и переподготовки кадров для специалистов органических предприятий, в которых главный акцент ставится на способность профессионала учитывать множество факторов и находить аргументированное решение – есть важнейшее условие качественной подготовки специалистов.

Образовательные курсы, проводимые на базе ФГБОУ «Федеральный центр сельскохозяйственного консультирования и переподготовки кадров АПК», а так же на базе партнеров центра, состоят из четырех модулей. **Первый модуль** является вводной частью, в котором рассматривается история становления органического сегмента агропромышленного комплекса, раскрываются перспективы с точки зрения организации долгосрочного бизнеса, рассматривается существующий спрос на ассортимент и объем сельскохозяйственной продукции, произведенной по органическим стандартам и сертифицированной соответствующими органами. Приводятся данные по экспортному потенциалу российской органической продукции.

Данный модуль позволяет слушателю увидеть целостную картину перспектив органического производства, а также в будущем спланировать производство таким образом, что бы рентабельность была максимально возможной.

**Второй модуль** затрагивает вопросы сертификации производства как по требованиям стран потенциальных импортеров российской органической продукции, так и по относительно недавно утвержденным ГОСТам РФ, регулирующим производство не территории Российской Федерации. Данный модуль ведут специалисты, имеющие практический опыт в проведении инспекционных мероприятий в органических предприятиях.

ООО «Органик эксперт» является первым аккредитованным органом по сертификации органического производства в Российской Федерации (аттестат № [**RA.RU.10НВ01**](https://clck.yandex.ru/redir/nWO_r1F33ck?data=NnBZTWRhdFZKOHQxUjhzSWFYVGhXWXdGUXFaLXdEUU1BUTYxSDQ0aFJxTGxtR0VFZ09VbFcwVkdJMnVkWXBDLVY3MHc4Yno3LWJNVkFGWmlpT1VRNEdOUnI5QkIzQWFWdjNsTEVsTU9VUy1iYm1vZFlLV2xMdmFZaFM1U0tQZDhPWDBMZ0pqY24zVUxXQ2hPR2I0Ul9SakNmUmVTV3FZa2JBYXg2MC1tUl8xQTNVa245UC1vLW9ZTE4yaUo4d3BSUExGcHR2ZlhzaEk&b64e=2&sign=795282523a5fc204257e31f958cfe947&keyno=17))**.**

**Третий модуль** образовательной программы включает в себя информационный материал, полученный из действующих сертифицированных органических предприятий, который преподается слушателям руководителями и ведущими специалистами данных хозяйств.

Информация, полученная в данной части программы, является наиболее ценной с точки зрения объективной оценки производства органической продукции. Каждый рассмотренный пример, приведенный из практики, позволяет понять будущему производителю, с чем ему придется столкнуться.

**В четвертом модуле** программы рассматриваются алгоритмы по созданию технологий производства органической продукции. Подробно раскрываются приемы организации биологической системы защиты растений. Значительное внимание уделяется механизации производства. Отдельно рассматриваются вопросы повышения потенциального и эффективного плодородия почвы, а так же системы удобрения в органическом земледелии на основе природных минералов, органических и микробиологических удобрений.

Разбор технологических карт производства полевых, овощных и плодовых культур позволяет понять какие альтернативные решения и средства производства придется применять при переходе от традиционного землепользования к органическому.

Домашнее задание является обязательным пунктом модуля.

Пример домашнего задания для слушателей образовательного курса, «**Специалист органического сельского хозяйства**» (18-20 апреля 2018г. Сергиев Посад, ФГБОУ ДПО «Федеральный центр сельскохозяйственного консультирования и переподготовки кадров АПК»).

Разработать технологическую карту производства органической продукции:

1. **Выбрать сельскохозяйственную культуру**. Дать обоснование выбору, охарактеризовать почвенно-климатические условия региона производства.
2. **Подобрать сорт/гибрид сельскохозяйственной культуры**. Использовать Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Охарактеризовать сорт, в том числе по информации <http://reestr.gossort.com/>
3. **Создать информационную базу учреждений**, оказывающих услуги в сфере сельского хозяйства (мониторинг, образование, научные исследования).

— Филиал ФГБУ «Россельхозцнтр»

— ФГБУ «Государственная агрохимическая служба»

— Региональный НИИ

— Региональный аграрный ВУЗ/СУЗ

— Другие.

Определить по каким вопросам по тематике домашнего задания могут быть полезны специалисты данных учреждений

1. **Создать информационную базу потенциальных поставщиков:**

— семена (в т.ч. покровных смесей)

— удобрения (органические, мелиоранты, цеолиты- фермы, грибоводство, карьер).

— биологические средства защиты растений

— сельскохозяйственная техника (в том числе аренда, лизинг).

1. **сделать обзор научных работ по объектам домашнего задания** (культура, сорт, регион, агротехника) **используя открытые источники:**

— сборники научных работ региональных НИИ и ВУЗ

— электронную библиотеку <https://cyberleninka.ru/>

— электронную библиотеку  <https://elibrary.ru>

1. **Разработать последовательность агротехнических операций** (в т.ч. с использованием баз данных).

— подготовка почвы осенью – выбор техники

— подготовка почвы весной – выбор техники

— Разработка системы удобрений (вид удобрения, характеристики, способ внесения, период внесения), используемая техника

— система защиты растений от сорной растительности

— основные болезни и вредители производимой культуры

— средства защиты (вредный объект, средство, в т.ч. агротехника, биопрепараты, репелленты).

— способ внесения, нормы внесения, условия применения.

— стоимость комплекса проведенных мероприятий.

1. **Разработать севооборот, учитывающий почвенно-климатические условия региона**.
2. **Оценить существующий спрос на планируемую к производству продукцию** (экспорт, внутренний рынок). Информация в [**Союзе органического земледелия**](https://soz.bio) ([http://sozrf.ru/](https://soz.bio)) и Национальном органическом союзе (<http://rosorganic.ru/>).

По завершении курсов слушателям выдаются сертификаты государственного образца, подтверждающие повышение квалификации.

Контакты слушателей курса включаются в базу данных с целью предоставления актуальной информации по теме органического сельского хозяйства. Для совершенствования программы следующих курсов налаживается обратная связь. Слушатели оставляют свои пожелания, рекомендации и отзывы, на основе которых происходит модернизация программы.

Отзывы и пожелания выпускников курса (*Приложение 2*) демонстрируют эффективность выбранной образовательной стратегии, спланированной на комплексном подходе с привлечением практикующих специалистов.

**6. Поддержание плодородия почвы и система удобрения в органическом сельском хозяйстве.**

Научно-обоснованный подход к поддержанию и по возможности повышению плодородия почвы особенно важно в органической системе землепользования. Связано это с рядом ограничений на использование почвоудобрительных средств. В частности не допускается внесение в почву синтетических минеральных удобрений, которые используются в традиционном земледелии для обеспечения растений питательными минеральными соединениями. Применение органических удобрений также требует согласования с сертифицирующими органами. Так, использование в качестве органических удобрений отходов отрасли животноводства интенсивного типа не допускается. При этом можно использовать компосты из побочных продуктов растительного происхождения, древесные отходы, барду, сидераты, солому из органических хозяйств, вермикулит, гуминовые кислоты водной и щелочной вытяжек.

Учитывая, что российские органические предприятия находятся на начальной стадии становления, а число комплексных предприятий ведущих и растениеводство и животноводство незначительно приходится выстраивать систему по поддержанию плодородия почвы, на основе мало распространенных методов.

Данная система подразумевает создание следующих условий:

— препятствование вымыванию минеральных веществ из пахотного горизонта за пределы корнеобитаемого слоя. Для этого в севооборот включаются многолетние травы, используются сидеральные и покровные культуры;

— создание условий по биологической аккумуляции минеральных веществ из нижних слоев почвы в зону концентрации основной массы корней растений. Для этого используются разрешенные органическими стандартами средства, стимулирующие рост и развитие корневой массы;

— управление микробиологическими процессами в почве посредством агротехнических приемов. Поверхностная обработка почвы, с целью оптимизации газового режима почвы (аэрация) снижает риск потерь ценных минеральных соединений азота за счет ингибирования процесса денитрификации. Кислород является токсическим веществом для соответствующих групп микроорганизмов, развивающихся в анаэробных условиях.

Несмотря на существующие ограничения, органические стандарты допускают использование минеральных удобрений, но только в форме природных минералов, не подвергавшихся химическим воздействиям. К таким веществам можно отнести природные фосфоритные, кальциевые, магниевые, калийные руды (фосмука, диатомиты, сильвинит, доломит, известняк, цеолиты и др.), микроэлементы не нитратных и хлорных соединений. Несмотря на низкую растворимость основных элементов питания растений в них концентрация веществ сопоставима с распространенными синтетическими минеральными удобрениями. Повышение доступности их растениям достигается за счет увеличения биологической активности почвы. Активизация почвенных микроорганизмов влечет за собой микробиологическое расщепление за счет выделяемых ферментов и углекислого газа, который образует с почвенной влагой угольную кислоту, принимающую участие в реакциях распада труднорастворимых соединений.

Соблюдение севооборота также способствует достижению цели по сохранению почвенного плодородия. Один из механизмов связан с различной степенью целлюлозоразлагающей активности – важный показатель биологической активности почвы.

При разработке системы удобрения сельскохозяйственных культур, как в традиционном, так и в органическом земледелии учитываются не только количественные показатели, но и коэффициент их использования. Учитываются особенности питания культурных растений, тип почвы, запасы в ней минеральных и органических веществ.

Плодородие почвы служит одним из основных показателей, влияющих на реализацию генетического потенциала сельскохозяйственных культур. Воспроизводство плодородия осуществляется при рациональном использовании комплекса органических и минеральных удобрений [46]. Наиболее действенным способом повышения плодородия является использование органических удобрений [47]. Исследования показали, что задачи повышения урожайности и улучшения плодородия почвы не находятся в противоречии друг с другом при применении удобрений [48].

**Минеральные удобрения** – это промышленные или ископаемые продукты, которые содержат элементы, необходимые для питания растений. Их делят на простые и комплексные. Часто в качестве примесей в таких удобрениях могут содержаться сопутствующие вещества — кальций, магний, сера, кремний, микроэлементы. Включение в основное удобрение даже незначительных примесей может играть положительную роль, так как позитивно влияет на синергетические усвоение основного компонента удобрения.

Рассматривая систему удобрения в органическом земледелии через применение традиционных азота, фосфора и калия следует учесть, что часть элементов питания растений (фосфор и калий) можно компенсировать непосредственным внесением природных минералов. Азотных удобрений, которые можно было бы использовать в органическом сельском хозяйстве, не существует, поэтому компенсация дефицита азота осуществляется опосредованно через создание условий для его аккумуляции в почве из атмосферного воздуха.

Наиболее распространенным фосфорным удобрением для органического земледелия является фосфоритная мука. С одной стороны данное удобрение является труднорастворимым, с другой стороны оно не дорогое и содержит в себе в среднем 17-20% P2О5. Кроме этого фосфоритная мука богата кальцием и содержит другие элементы в качестве примесей.

Калийные удобрения, допустимые стандартами производства органической продукции, представлены размолотыми природными солями – сильвинитом (22%) и каинитом (9,5%) [49].

Многие природные руды богаты валовым содержанием основных элементов питания растений, которые закреплены в менее подвижных химических соединениях. Высвобождение происходит под действием корневых выделений растений и за счет метаболитов почвенных микроорганизмов.  Такие удобрения обладают эффектом пролонгированного действия, а входящие в них многочисленные компоненты выступают ядрами при образовании органо-минеральных соединений. Приемом повышения доступности таких средств минерализации является измельчение с целью увеличения площади соприкосновения сырья с частицами почвы. Данный прием обеспечивает более эффективное использование химических веществ растениями.

Использование цеолитов в земледелии связано с их свойствами менять катионный состав почвенно-поглощающего комплекса и повышать скорость ионного обмена [50]. Положительные результаты при внесении минеральных туфов отмечены в кислых почвах, особенно с органическими удобрениями.

Сочетание цеолитов с макро и микроэлементами минеральных удобрений способствует пролонгации их действия в почве и предотвращает потери питательных веществ. На легких почвах действие цеолита выражается и в фиксации катиона NH+, замедляя процессы улетучивания и вымывания ценного элемента питания растений. Отмечается повышение влагоудерживающей способности почв, причем адсорбированные молекулы воды легко доступны растениям, но не испаряются и не перемещаются по почвенному профилю. Агрофизические свойства почвы также подвержены влиянию цеолитов – снижается количество частиц размером более 5 мм и растет доля агрономически ценных частиц размером 5,0-0,25 мм. Водопоглотительная способность цеолитов превышает способность почвы в 2,5-3 раза.

На повышение плодородия почв влияют высококремнистые цеолиты, способные к обменному поглощению ионов и высокой водоудерживающей способности.

В основном цеолитсодержащие комплексы применяются для улучшения агрофизических и агрохимических свойств почвы, повышения эффективности действия минеральных удобрений, снижения уровня минерализации органического вещества, окультуривания бедных органическим веществом почв, снижения степени загрязненности почвы поллютантами, преимущественно тяжелыми металлами, снижения содержания нитратов в растениеводческой продукции. С точки зрения экономики – внесение рекомендуемых доз цеолит-органических удобрений в объеме 15-45 т/га делает их использование дорогостоящим мероприятием по повышению плодородия почвы.

Под действием цеолита происходит снижение нитрификации аммиачного азота, высвобождающегося из органических соединений, что улучшает азотное питание на длительный период. Высокая емкость поглощения цеолитов препятствует вымыванию минеральных соединений за пределы корнеобитаемого слоя [50].

Высокая гигроскопичность цеолита делает его пригодным для регулирования влажности почвы. По данным Львовского СХИ, внесение 20 т/га цеолита способствует повышению содержания влаги в темно-серой оподзоленной почве как в первый год внесения (2,1%), так и в последующие годы (2,8-4,2%).

Выше описанные свойства цеолитов позволяют их эффективно использовать в органическом земледелии.

С целью повышения плодородия почвы особое внимание уделяется использованию высококремнистых цеолитов. Закарпатский цеолитовый туф (55-60% клиноптилолита) при распределении в дозе 2 т/га равномерно по всей площади способен адаптировать около 86 кг/га аммиака, а при внесении 5 т/га – 215 кг аммиака. В первый год применения таких удобрений в лабораторных условиях показал, что доля аммонийного азота в 30-сантиметровом слое почвы оказалось существенно выше, чем в вариантах с внесением селитры. Потери основных питательных веществ с лизиметрическими водами, просачивающимися через метровую толщу почвы, сравнительно не велики и не превышали за год: N – 10 кг/га, К2О – 20, Са – 63 и Mg – 51 кг/га.

Вулканический пепел по своим признакам относится к природным цеолитам. Наименее изученным, с точки зрения хозяйственного использования, остаются залежи вулканического пепла, расположенные в Баксанском районе Кабардино-Балкарской республики. Те немногие исследования, проведенные с применением данного цеолита, позволяют говорить о перспективности его использования в органическом сельскохозяйственном производстве Рекомендации по использованию цеолита как средства улучшения питания саженцев плодовых культур были изучены в 1996-1998гг. на базе плодопитомника Северо-Кавказского НИИ горного и предгорного садоводства.

Действие вулканического пепла определялось в сочетании с навозом. Внесение смеси навоза и пепла в общем повышало показатели доступных соединений азота, фосфора и калия. Причем, эффективность была выше не только по отношению к контролю, но и по отношению к варианту, где использовались смесь почвы и навоза в чистом виде. Важная закономерность действия вулканического пепла в качестве самостоятельного калийного удобрения отмечается при сравнении вариантов с использованием навоза. Внесение пепла в смеси с речным песком не меняло существенно концентрацию обменного калия по отношению к контролю, в то время как навоз, обогащенный вулканическим пеплом, способствовал повышению содержания подвижных соединений калия в почве в 8 раз по сравнению с контролем [51].

Некоторые исследования выявили способность цеолитов к увеличению содержания в почве доступных соединений не только калия, но и фосфора, что можно связать с высокой концентрацией кремния в них. Еще во второй половине 19-го века на Ротамстедской опытной станции в Англии были начаты первые опыты по изучению взаимодействия Si и Р в почве. В 1906 году Hall и Morison высказали гипотезу о возможности реакции обмена силикат-иона на фосфат-ион при внесении кремниевых удобрений [52]. В результате дальнейших исследований было установлено, что такие кремниевые соединения как диоксид кремния, кремнегель, силикаты кальция, калия, натрия могут увеличивать содержание подвижных фосфатов в почвах [53, 54] или увеличивать их доступность растениям [55, 56, 57].

Имеющиеся данные по использованию минеральных удобрений свидетельствуют об увеличении концентрации подвижных форм при внесении их небольших доз в непропорциональном соотношении.  Следовательно можно ожидать, что данная закономерность может распространяться и при внесении труднорастворимых соединений. Так, в соответствии с данными полученными во Всероссийском институте удобрений и агропочвоведения ВИУА (В.Г. Минеев и др., 1980),  в процессе длительного применения удобрений в севооборотах установлено, что положительный баланс фосфора в дерново-подзолистой почве при исходном содержании 7,5 мг/100 г Р2О5 и среднем урожае 3,4-4,5 т/га зерновых достигался при ежегодном внесении не более 20 кг/га фосфора.  В серых лесных почвах и черноземах бездефицитный или даже положительный баланс наблюдался при ежегодном внесении 7-14 кг Р2О5 [57]. Исходя из приведенных выше данных бездефицитный баланс подвижных соединений фосфора можно поддерживать 100 кг фосфоритной муки при соблюдении ряда условий.

Для объяснения агрохимических процессов в почве нам следует уделить пристальное внимание микробиологическим процессам, протекающим в почве. Регулирующую функцию всех превращений в почве выполняют почвенные ферменты, совокупность действия которых в почве называется ферментативной активностью. По определению А.Д. Воронина ферментативная активность – это элементарная характеристика почвы [58]. Активность почвенных ферментов затрагивает наиболее важнейшие периодически повторяющиеся превращения в биогеохимическом цикле углерода, азота, фосфора, серы и других органогенных элементов и отражает направленность процессов биохимических превращений, протекающих в почве [59].

Выше описанный опыт с увеличением подвижности фосфора в почве можно объяснить двумя существующими и взаимосвязанными механизмами. В первом случае, при ограниченном снабжении растений фосфором у растений увеличивается способность к высокому использованию имеющегося в его распоряжении элемента и, наоборот, при хорошей обеспеченности фосфором, использование его растением понижается. [60]. Другими словами, поступление неорганического фосфора в почву оказывало влияние на ферментсинтезирующий аппарат микроорганизмов и корней растений и на активность ферментов, находящихся в почве. Как следствие продолжительное действие ферментов привело к увеличению мобильных форм фосфора за счет трансформации их из валовых трудногидролизуемых запасов. В то же время исследования демонстрируют, что избыток подвижного фосфора подавляет синтез ферментов. Установлено, что при внесении в почву фосфора до соотношения С:Р, равного 20:1, синтез фосфатазы микроорганизмами полностью прекращался [61].

Во втором случае, процесс увеличения доли подвижных фосфатов может происходить только при высокой биологической активности почвы, что в свою очередь связано с достаточным запасом органического вещества. Высвобождение фосфатов из сложных минералов может происходить под действием  образующихся в процессе жизнедеятельности почвенных микроорганизмов кислот – азотной при нитрификации и серной при окислении серы белков и аминокислот. Угольная кислота, образующаяся в процессе синтеза углекислоты и почвенной влаги, способна растворять двухзамещенные фосфорнокислые соли кальция и магния, делая их доступными растениям [62].

В процессе изучения влияния систем удобрений на содержание обменного калия в посевах кукурузы на выщелоченном черноземе также были выявлены «нелогичные» закономерности. Внесение азотно-фосфорных удобрений с навозом увеличивало концентрацию обменного калия в почве до 71мг/кг почвы перед посевом, до 56 мг/кг в фазу цветения, и до 47 мг/кг в фазу молочно-восковой спелости. Биологизированная система удобрения, представленная внесением только навоза и соломы, не демонстрировала столь значительные изменения в содержании калия в почве. При этом следует отметить, что в вариантах с внесением минеральных удобрений в слое 0-20 см динамика обменного калия демонстрирует непрерывное снижение во время вегетации кукурузы с достижением минимальных значений перед уборкой. В варианте с биологизированной системой удобрения динамика обменного калия выражена слабее, а к концу вегетации даже отмечается некоторое увеличение концентрации элемента [63].

Приведенные примеры свидетельствуют о возможности регулирования биохимических процессов в почве в органическом земледелии с целью повышения подвижности минеральных элементов в почве и их доступности растениям. Важным условием для этого является сочетание природных минералов и органических удобрений.

**Органические удобрения** являются одним из важнейших источников пополнения почвенного гумуса, который определяет основной биологический показатель почвы — ферментативную активность. Эта связь носит прямолинейный характер, в то время как между содержанием подвижных соединений фосфора, нитратов и аммония  и активностью ферментов не обнаруживается конкретно выраженной закономерной связи, а имеющиеся корреляционные отношения между ними говорят о причинно-следственных связях.

Органическое вещество является той материальной основой, на которой происходят важные физико-химические и биологические процессы, определяющие ее плодородие. Гумус – это жизненная основа и продукт жизнедеятельности почвенных микроорганизмов и растений, продуцентов почвенных ферментов. [42].

В сельскохозяйственном производстве в качестве органических удобрений используется большой перечень средств. Чаще всего выбор удобрения определяется близостью месторасположения источника органического вещества. Ими могут быть отходы деревообрабатывающей промышленности, торф, сапропель, солома, отходы животноводства, птицеводства и др.

Положительное действие **навоза** связано не только с прямым обогащением почвы минеральными веществами, но с положительным влиянием на ее физические свойства. Внесение органических удобрений способствует структурированию почвы, что в свою очередь ведет к увеличению ее биологической активности. Роль структурности почвы в ее ферментативной активности показана в опытах Л.Н.Абросимовой, в которых наблюдался значительный рост сахаразной и каталазной активности слабоподзолистой суглинистой почвы при ее структурировании [64].

С навозом в почву вносится большое количество органического вещества являющегося хорошо доступным источником питания и энергетическим материалом для жизнедеятельности почвенной микрофлоры. Поэтому при внесении навоза в почву усиливается микробиологическая деятельность в почве и мобилизация содержащихся в ней запасов питательных веществ. [42].

Эволюция технологий подготовки и применения органических удобрений началась с рекомендаций немецкого фермера Кранца. На основе своих наблюдений он разработал метод ферментации навоза в штабелях, что положительно отразилось на эффективности его применения.  Такой навоз, прошедший процесс частичной ферментации и термической обработки стали называть «благородным» навозом. [65].

В последующем в течение многих десятилетий продолжалось использование полуперепревшего навоза в качестве улучшенного органического удобрения.

Из всех видов органических удобрений **птичий помет** является наиболее ценным как по содержанию питательных веществ, так и по доступности их для растений.

Свежий птичий помет в пересчете на сухое вещество содержит до 35,6% сырого протеина, 14,3% сырой клетчатки, 5% жира и 16,6% золы [66].

Сравнительная оценка содержания элементов питания в навозе КРС и курином помете говорит о существенном превосходстве последнего. Концентрация азота выше в 3,6; фосфора в 2,3; калия в 1,7; кальция в 6,0; магния в 6,7 раз. Сочетание количественных преимуществ с большей доступностью минеральных веществ растениям из помета обуславливает наличие множества промышленных методов его переработки — биотермический метод, компостирование, гидравлическая обработка, электроосмос, сушка помета энергией СВЧ, механическое обезвоживание.

К сожалению, в Российской Федерации практически не развито органическое птицеводство, в связи с чем использование птичьего помета в качестве удобрения для сертифицированных полей не может быть рассмотрено в краткосрочной перспективе.

Прием использования **соломы** в качестве удобрения в России впервые начал изучаться с 1900 гг. [67]. Несмотря на то, что результаты первых исследований носили противоречивый характер, изучение особенностей трансформации соломы в почве и учет многих факторов позволили ее использовать в качестве эффективного органического удобрения. Основным фактором было создание условий для ее скорейшего разложения, что связано с выбором обработки почвы, ее гидротермическим режимом, глубиной заделки соломы и ее количества, а также сочетания с минеральными и органическими удобрениями. Включение пропашных культур в севооборот обеспечивало более интенсивное разложение органических остатков до 2-х раз. Внесение под бобовые культуры также обеспечивало высокую степень разложения и прибавку урожая.  По данным Е.Н. Мишустина, В.Т. Емцева [68], Б.И. Голод [69], О.Е. Аврова [70] и др., внесенная солома,  положительно влияя на урожайность бобовых культур не требует внесения минерального азота. При правильном использовании соломы на удобрение улучшаются физико-химические свойства почвы, увеличивается содержание углекислоты в почве и приземном воздухе, усиливается активность микроорганизмов, их азотфиксирующая способность, уменьшаются потери азота, повышается доступность фосфатов, увеличивается содержание гумуса в почве, практически так же, как при внесении навоза. Данная технология в первую очередь приемлема для отдаленных участков, где экономически нецелесообразно внесение навоза.

Резкое удорожание приемов воспроизводства почвенного плодородия с переходом АПК на рыночные взаимоотношения повысило актуальность использования **зеленых удобрений** в качестве альтернативного источника органического вещества почвы.

Зеленое удобрение – это специальные посевы  культур, биомасса которых полностью или частично запахивается в качестве органических удобрений. Данный прием в таких странах как Китай и Индия практиковался с глубокой древности, а в Европе стали использовать с 16 века. Зеленое удобрение – богатый источник легкогидролизуемых органических соединений, которые в благоприятных гидротермических условиях превращаются в гуминовые кислоты. Роль зеленого удобрения не ограничивалась обогащением почвы. П.А. Костычев [71] писал о крестоцветных культурах, используемых в качестве сидератов следующее: «Главное значение этих растений заключается в том, что ими истребляются сорные растения, причем самые обременительные и вредные».

Ценность сидеральной культуры во многом зависит от срока запашки ее биомассы в почву. С данной позиции хорошей культурой считается горчица белая с нормой высева 20-25 кг/га. Семена прорастают при температуре +1-2°С, а всходы переносят заморозки до -4°С. [72]. Положительное действие сидеральных культур на минеральное питание растений связано с биологической аккумуляцией питательных веществ корневой системой из нижних горизонтов почвенного профиля в пахотном слое.

В изучении механизма действия органического вещества Д.Н. Прянишников видел путь к рациональному применению минеральных удобрений, выражавшееся в его словах: «на деле же, для учета роли органического вещества, как такового, у нас нет цифровых данных, а между тем, разрешение этого вопроса имеет несомненное  значение, иначе мы рискуем не иметь правильных директив при разрешении в полном объеме проблемы о применении минеральных удобрений в наших условиях» [73].

**Микробиологический подход в минеральном питании растений.**

Азотное питание. В деле обеспечения растений различными формами азота в органическом земледелии роль почвенных микроорганизмов незаменима. Почвенные микроорганизмы участвуют в питании растений, влияя не только на мобилизацию труднодоступных питательных веществ почвы, но обеспечивают полный цикл превращения азота от газообразного его состояния до его превращения в минеральные и органические соединения в почве.

Известно около 200 видов микроорганизмов – представителей более 80 родов, различающихся физиологически и биохимически,  но сходных в том, что их геномы содержат специфическую информацию для синтеза нитрогеназы [74]. Ацетиленовый метод показывает, что 70–80% культур бактерий, выделяемых из почвы на питательную среду, фиксируют азот [75].

Значение метаболитов микробов-активаторов состоит в том, что они быстро потребляются корнями растений и сразу же идут на построение в них необходимых ферментов, которые существенно активизируют процесс дыхания и весь ход обмена веществ в организме. Ускорение обмена веществ способствует более быстрому и полному использованию других элементов почвенных запасов. Увеличиваются коэффициенты использования элементов питания растений за счет фиксации атмосферного азота, а также активизации поглощения корнями минерального азота и фосфора [76].

Обширный обзор литературы, проведенный Южно-Сахалинским физиологом Ким Ден Нам свидетельствует, что в составе почвенного гумуса, а также в окружающих водной и воздушной средах обитания растений находится весь классификационный спектр органических соединений — протеиды, нуклеотиды, углеводы, моно- и полисахариды, карбоновые кислоты и их производные, амиды и аминокислоты, карбоциклические соединения ароматического ряда, индолы и пурины, ферменты и витамины, а также углеводороды [77]. Данные вещества являются источниками органических соединений азота, не требующие минерализации в почве для их усвоения.

Hutchinson  H., Miller  N. (1912) [78] и Tanaka J. (1931) [79], изучая поглощение азота проростками гороха  в  стерильных культурах,  установили факт более быстрого усвоения азота ряда органических соединений,  чем нитратного. И.С. Шулов (1913) [81] показал способность растений усваивать некоторые из растворимых в воде органических соединений азота. Сюда входят мочевина, органические основания, аспарагин, аргинин. В опытах со стерильными культурами  И.С. Шулов доказал также возможность усвоения пептона. Некоторые из этих соединений поглощаются корнями даже с большей скоростью, чем нитратный и аммиачный азот. Установлено поглощение растениями в стерильных культурах органических веществ с громадным размером молекул, как, например, аминокислоты, фитины и др. (Шулов, 1913 [80]; Петров, 1916 [81]; Weissflog u. Mengdehl, 1933 [82]; Ghosh a. Burris, 1950 [83].

Фосфорное питание. Одним из путей дополнительного снабжения растений фосфором является микробиологическая фосфатмобилизация. Фосфор присутствует в почве в виде органических (отложения растительного, животного и микробного происхождения) и неорганических или минеральных соединений. Из этого общего пула фосфорных соединений только около 5% доступны растениям. Фосфатмобилизация обеспечивает высвобождение из труднорастворимых фосфатов от 10 до 40%  подвижной и доступной растениям Р2О5. Большая доля всей микробной популяции обладает способностью растворять нерастворимые минеральные фосфаты [84]. Некоторые авторы утверждают, что 70–80% микроорганизмов исходной почвы могут продуцировать фосфатазу [85]. Особенно эффективны в растворении фосфорных соединений бактерии рода Pseudomonas [86].

Существуют две системы повышения концентрации экзогенного фосфата под влиянием микроорганизмов: 1) за счет гидролиза органических фосфатов под действием фосфатаз; 2) путем растворения минеральных фосфатов за счет продукции кислот.

Калийное питание. Доля подвижного калия в почве составляет всего 1-2% от его валового содержания. Основной запас калия находится в минералах. Первичные минералы, содержащие калий, представлены слюдами и полевыми шпатами. Вторичные минералы представлены каолинитом, монтморилонитом, вермикулитом. Освобождение калия из минералов происходит при воздействии на них организмов. Процессы трансформации калийных веществ неспецифические. В них участвуют разнообразные почвенные микроорганизмы.

Разложение минералов при взаимодействии с почвенными микроорганизмами и их метаболитами постоянно происходит в сформированных почвах. В основе этих взаимодействий лежат разные механизмы: растворение сильными минеральными кислотами, образующимися при нитрификации, при окислении серы тионовыми бактериями; воздействие органических кислот – продуктов брожений и неполных окислений углеводов грибами; иммобилизация в микробной массе. С минералами взаимодействуют и продукты разложения микроорганизмами растительных остатков – полифенолы, таннины, полиурониды, флавоноиды, а также продукты микробного биосинтеза, например кислые полисахариды. Известна роль в этом процессе сложных органических кислот, образуемых грибами и лишайниками. Проведенные опыты по влиянию бактерий на высвобождение калия из пород демонстрируют возможность перевода в доступную форму до 50% валового содержания калия. Особенно активны в разложении калия представители рода *Arthrobacter* [87].

Приведенный выше обзор научной литературы свидетельствует о наличии множества механизмов обеспечения растений в органическом земледелии необходимыми элементами минерального питания. Вопрос остается в оптимальном сочетании и экономически целесообразном использовании основных компонентов – минералов, органического вещества и полезных микроорганизмов.

Внедрение агротехнических методов накопления в почве органических веществ и обогащение самой почвы полезными штаммами микроорганизмов, участвующих в образовании гумусовых веществ гарантированно ведет и к повышению эффективности минерального питания растения. Изучение участия гумусовых кислот в питании растений позволило установить следующее: гумусовые кислоты увеличивают поступление минеральных элементов и органических соединений в растения в результате повышения проницаемости их клеточных мембран; в растения поступают металлогумусовые соединения и без предварительного их расщепления до неорганических элементов; растениями поглощаются низкомолекулярные частицы и высокомолекулярные фрагменты гумусовых кислот. [88].

Имея представление о природе поглощения минеральных и органических веществ растениями, а также роли почвенной микробиоты, вопрос создания технологически приемлемого, экологически благополучного и экономически эффективного коммерческого продукта для удобрения органических полей легко решается — **это био-органо-минеральный комплекс (БОМК)**. Органический компонент представлен ферментированными и термически обеззараженными отходами сертифицированного животноводства (около 70% объема). Минеральная часть представлена мелкодисперсной  фракцией природных минералов – цеолиты, фосфоритные и силикатные руды). Основой микробиологического компонента являются штаммы агрономически ценных групп микроорганизмов. Продукт имеет форму гранул диаметром не более 5 мм для локального внесения одновременно с высевом семян сельскохозяйственных культур. Норма внесения колеблется в пределах 200-300 кг/га. Принцип создания продукта прописан в патенте №: 2571634 [89].

Предлагаемая в данной работе идея сочетания удобрений в качестве решения задач оптимизации системы питания растений, повышения рентабельности производства и сохранения почвенного плодородия не является новой. О том, что органо-минеральная система удобрения является основой эффективности сельскохозяйственного производства отмечал в начале прошлого столетия основатель агрохимической науки  Д.Н. Прянишников: *«Когда при очень интенсивной культуре и стремлении получить максимальные урожаи, хотят дать очень сильное удобрение, то применяют одновременно навоз и минеральные удобрения, чтобы избежать слишком большой концентрации солей весною и в тоже время дать достаточный запас питания на вторую половину лета».*

Сравнительная оценка влияния на агрохимические и биологические почвенные показатели при традиционной (минеральной) и органической системе удобрения на основе внесения био-органо-минерального комплекса была проведена в 2016 году в рамках Международного Дня поля Поволжья (Республика Татарстан) [40]. Полученные данные подтверждают положительное влияние рассматриваемого комплекса на почвенное плодородие. В исследуемых вариантах было внесено равнозначное по массе количество удобрений – по 200 кг/га.

Таблица 4. Агрохимические показатели почвы при различных системах удобрения.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Удобрения** | **Nобщий (%) / Nминеральный (мг/кг)** | | |
| **Кукуруза** | **Соя** | **Подсолнечник** |
| NPK (16:16:16) | 0,18/49,2 | 0,172/53,2 | 0,185/71,5 |
| БОМК | 0,22/106,8 | 0,267/56,2 | 0,189/68,4 |

Как видно из таблицы, существенное накопление общего азота произошло в околокорневой зоне растений кукурузы и сои. Несмотря на незначительное повышение общего азота под подсолнечником, биологичесие показатели почвы позволяют утверждать, что во всех исследуемых вариантах действие био-органо-минерального комплекса универсально (табл.5).

Таблица 5. Биологические показатели почвы при различных системах удобрения.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Удобрения** | **Амонификаторы** **млн.КОЕ/г почвы** | | | **Нирификаторы**  **млн.КОЕ/г почвы** | | | **Дыхание почвы**  **мг СО2/10г почвы в сутки** | | |
| Кук-за | Соя | Подсол. | Кук-за | Соя | Подсол. | Кук-за | Соя | Подсол. |
| NPK (16:16:16) | 25 | 31 | 20 | 20 | 23 | 15 | 5,7 | 6,8 | 6,2 |
| БОМК | 30 | 41 | 29 | 26 | 32 | 22 | 7,6 | 9,9 | 7,4 |

Данные таблицы 5 свидетельствуют о росте основных биологических параметров почвы, влияющих как улучшение режима азотного питания растений под действием био-органо-минеральных удобрений, так и на общее плодородие – интегральным показателем которого признается интенсивность эмиссии углекислого газа (СО2).

Продуцирование углекислого газа почвой (дыхание почвы) есть одна из важнейших экологических функций. По количеству углекислоты, выделяемой почвой, можно судить об интенсивности процессов разложения органического вещества [90]. Отмечается положительная корреляционная связь между интенсивностью дыхания почвы и ее плодородием,  как в естественных, так и в культурных ценозах [91]. По данному показателю легко определяется плодородие различных горизонтов пахотного слоя. По мере углубления в почву суммарное выделение углекислого газа снижается.

Оценка используемых в органическом земледелии средств и агротехнических приемов по этим параметрам позволяет решить главную теоретическую и практическую проблему почвенной микробиологии — обоснование путей направленного функционирования микроорганизмов для повышения плодородия [92].

Таким образом, при разработке системы удобрения сельскохозяйственных культур в органическом производстве следует соблюдать требования соответствующих стандартов, которые, как правило, едины во всем мире.

Разработке системы удобрения предшествует работа по проведению полного агрохимического анализа почвы, включая такие показатели как кислотность почвы (рН, Нг), доля органического вещества, содержание основных макро и микроэлементов, как в мобильных соединениях, так и их валовые концентрации. С учетом климатических особенностей региона выбираются районированные сорта и гибриды наиболее подходящих культур, выстраивается севооборот.

С учетом того, что в органическом производстве отсутствует возможность внесения быстродействующих синтетических минеральных удобрений, то каждый агротехнический прием, в том числе выбор севооборота должен быть заранее просчитан и решать заведомо поставленные задачи. Например, при возделывании культур чувствительных к кислотности почвы следует применять минеральные компоненты из допущенного перечня средств, способствующих оптимизации данного показателя. При возможности их локального внесения затраты снижаются, а отзывчивость возрастает.

Использование средств, стимулирующих развитие корневой системы, позволит увеличить площадь питания, что обеспечит большее поступление минеральных веществ из почвы в растения. К таким средствам могут быть отнесены микробиологические препараты на основе живых клеток микроорганизмов, а также аминокислотные препараты. Признанными стимуляторами роста и развития растений являются гуминовые вещества, применение которых допустимо ГОСТом, регламентирующим производство органической продукции.

При производстве органической сельскохозяйственной продукции необходимо исходить из возможности использования агротехнических приемов для решения ранее обозначенных задач.

Последовательность разработки системы удобрения в органическом сельском хозяйстве может выглядеть следующим образом:

1.Проведение комплексного анализа почвы.

2.Разработка севооборота.

3.Внесение органических и почвоулучшающих средств на основе природных минералов.

4.Внесение консорциума почвенных микроорганизмов перед посевом.

5.Обработка семян биологическими стимулятороми роста.

6.Внесение органо-минеральных удобрений при посеве и в подкормку.

7.Листовая диагностика посевов.

8.Корректирующие подкормки.

**7. Подготовка почвы при производстве органической сельскохозяйственной продукции и борьба с сорной растительностью.**

Приверженцы традиционного сельского хозяйства чаще всего за термином «органическое земледелие» видят старые методы производства, которыми человечество пользовалось в доиндустриальную эпоху [93]. Подобная характеристика не соответствует современному уровню развития органического сельского хозяйства, особенно на больших площадях. В сертифицированных органических предприятиях, функционирующих на территории Российской Федерации соотношение человеческого труда и уровня механизации производственных процессов не отличается от аналогичного соотношения в традиционных предприятиях.

При производстве органической сельскохозяйственной продукции необходимо исходить из возможности использования агротехнических приемов для решения следующих задач:

1. создание комфортных условий для появления дружных всходов и ускоренного развития  корневой системы культурных растений;
2. защита растений от сорной растительности, болезней и вредителей;
3. обеспечение минеральными элементами питания растений за счет их биологической аккумуляции.

**Подготовка почвы** под культуру следующего года начинается сразу после уборки предыдущей. Первой операцией после уборки урожая является лущение стерни. Оно обеспечивает рыхление почвы на глубину до 10 см, ее перемешивание и подрез сорной растительности. При наличии большого количества растительных остатков рекомендуется применять прием боронования. Дисковые бороны разрезают длинные стебли и корневища сорных растений. Данные приемы лучше всего производить сразу после уборки, особенно в засушливых условиях, так как недостаток влаги в теплый период может существенно снизить интенсивность вовлечения первичного органического материала в процесс гумусообразования. Для ускорения распада целлюлозы в почву рекомендуется вносить природные деструкторы на основе почвенных бактерий и грибов, что позволяет снизить фитопатогенный фон, накопить биологический азот и обогатить поверхностный слой продуцентами жизнедеятельности микроорганизмов – стимуляторами роста.

Следующая операция – **основная обработка почвы**. Основная обработка почвы подразумевает под собой зяблевую или ранневесеннюю вспашку. О пользе и вреде вспашки почвы с оборотом пласта часто идут споры. Во многом эффективность выбранной системы обработки почвы зависит от почвенно-климатических условий. Анализ литературных данных свидетельствует о наибольшей эффективности сочетания приемов минимальной обработки почвы с безотвальной вспашкой. Для этого применяются чизельные плуги или глубокорыхлители. Глубокорыхлители предназначены для разуплотнения подпахотного слоя, разрушения предплужной подошвы при ее наличии, улучшения условий для развития корневой системы растений. Могут применяться как при минимальных системах обработки почвы, так и при отвальных системах основной обработки. В сочетании с минимальными обработками почвы могут применяться 1 раз в 3-4 года.

Интенсивное рыхление нижних почвенных слоев без оборота пласта сочетается с одновременным измельчением и перемешиванием верхнего слоя. Возможно рыхление на глубину более 50 см, но чаще всего такой необходимости нет. Рекомендуется работать не глубже 35 см, так как уплотненный слой приходится на глубину не более 25-27 см. Глубокое рыхление – одна из самых последних операций с почвой осенью после сбора урожая. После этого не рекомендуется до весны выезд в поле, чтобы нижние слои насытились влагой и не проходило раннего уплотнения почвы.

**Весенние работы** на полях начинаются с физическим созреванием почвы, когда активизируются микробиологические процессы в ней. Одной из первых операций является боронование почвы с целью разрыхления верхнего слоя и борьбы с сорной растительностью. В случае высокой степени засоренности применяют метод истощения. Данный способ подразумевает повторную обработку почвы через 2 недели после первой с целью снижения энергии роста сорной растительности. Последняя предпосевная обработка почвы осуществляется непосредственно перед посевом сельскохозяйственных культур.

Для ускорения прорастания усиления роста растений используются стимуляторы биологического происхождения. Внесение удобрений (гранулированные био-органо-минеральные смеси) желательно локальное внесение при посеве сеялкой или посевным комплексом.

Следующая операция, позволяющая снизить засоренность – **слепое боронование**, которое проводится до начала появления всходов.

**Полный отказ от применения гербицидов** с минимальным ущербом объему урожая возможен при соблюдении вышеописанной технологии. После появления всходов рекомендуется обработка почвы ротационной бороной когда сорняки находятся в фазе белых нитей. Их применение позволяет избавиться от однолетних сорняков до 95%. В случае с пропашными культурами используются междурядные культиваторы, которые уничтожают сорную растительность в междурядьях.

Сочетание механических приемов борьбы с сорняками с применением разрешенных стимулирующих средств позволяет культурным растениям занять доминирующее положение и снизить конкурентоспособность нежелательных на поле видов растений.

**8. Организация защиты растений в органическом сельском хозяйстве.**

Система защиты растений в органическом сельском хозяйстве включает в себя комплекс мер: подбор адаптированных к почвенно-климатическим условиям региона сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, соблюдение севооборота, использование агротехнических приемов, применение биологических средств защиты растений от вредителей, сорняков и болезней. Проведение мониторинга за развитием и распространением вредных объектов – важнейшее условие для принятия своевременных решений по организации защитных мероприятий.  **Для его осуществления рекомендуется составить информационную базу специалистов в области фитопатологии, энтомологи, микробиологи и др.** Для этого желательно наладить контакты с региональными научно-исследовательскими организациями и высшими учебными заведениями аграрного профиля, а так же с филиалами ФГБОУ «Россельхозцентр», карантинными и агрохимическими службами.

Несмотря на то, что расходы на систему защиты растений на основе данных мониторинга и предупреждения негативного влияния вредоносного объекта менее затратны, часто данная рекомендация сельскохозяйственными производителями игнорируется. Вследствие этого часто приходится решать проблему, когда риск потери части урожая от вредоносных объектов существенно возрастает.

Средства, планируемые к использованию на предприятии, должны быть согласованы с сертифицирующим органом, обслуживающим данное хозяйство. В этом кроется еще одна проблема, с которой часто сталкиваются производители органической продукции. Своевременно не полученное подтверждение на допустимость применения того или иного биологического средства защиты растений может привести к значительному ущербу. В то же время несогласованное их использование может стать причиной потери продукцией статуса «Organic».

Во избежание обозначенных рисков руководство и специалисты предприятия заранее должны определиться с перечнем сельскохозяйственных культур, рассмотренных к производству. После этого разрабатывается система защиты растений с предполагаемыми продуктами к применению. Сформированный список должен быть подан в сертификационный орган на получение разрешения заблаговременно для того чтобы иметь возможность внести корректировки в случае возможных ограничений.

Компании, производящие микробиологические гуминовые, аминокислотные препараты, органические удобрения и др. потенциально допустимые для органического земледелия средства на раннем этапе становления органического сегмента в РФ имеют возможность выйти на специализированный рынок без существенной конкуренции. Для этого, обозначенным компаниям следует оценить перспективу данного направления, после чего подается заявка в сертификационный орган на получение соответствующего разрешения. Это существенно облегчит задачу организации защитных мероприятий в органических предприятиях. Более того, прикладная научно-исследовательская деятельность в органическом сегменте АПК будет вестись целенаправленно на создание комплексных технологий.

На данный момент не территории Российской Федерации сертификация по органическим стандартам осуществляется несколькими зарубежными компаниями: CERES, Kiwa BCS (Германия), Control Union (Голандия), EcoAgros (Литва), EcoGlobe (Армения), USDA (США). Среди российских компаний, первым и на данный момент единственным аккредитованным самостоятельным органом по сертификации является **ООО «Органик Эксперт»,** который сертифицирует как по зарубежным, так и по российским стандартам. В Российская нормативно-правовая база представлена ГОСТами: 56508-2015 (национальный) и 33980-216 (межгосударственный). Национальный ГОСТ (56508-2015) прекратил свое действие с момента вступления в силу межгосударственного ГОСТа. По мнению директора Департамента органической сертификации АНО «Росскачество» Андрея Лысенкова ГОСТ 33980-2016 в большей степени гармонизирован с европейскими стандартами и отвечает интересам Российской Федерации в вопросах интеграции в международное органическое движение.

Некоторые иностранные компании тесно сотрудничают с российскими партнерами, в том числе с общественными организациями. Одной из организаций, успешно работающих в сфере сертификации является Некоммерческое партнерство «Экологический Союз» (Санкт-Петербург) – представитель Kiwa BCS. Экологический союз является разработчиком и оператором системы добровольной экологической сертификации по жизненному циклу «Листок жизни». Данная система аккредитована во Всемирной ассоциации экомаркировки и международной программе взаимного доверия, признания ведущих экомаркировок мира. Система зерегистрирована в Федеральном Агентстве по техническому регулированию и метрологии (№ РОСС RU.И 1082.04ЧГ01) [94].

Перечень средств, потенциально разрешенных в органическом сельском хозяйстве и допущенных для применения на территории Российской Федерации в соответствие со справочником пестицидов и агрохимикатов, утвержденных МСХ РФ приведен в Приложении 3.

**9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ.**

Мировое органическое сельское хозяйство можно охарактеризовать как явление, сформированное с одной стороны философскими воззрениями, с другой — глубокими научными изысканиями, повлекшее за собой формирование собственной ниши на рынке сельскохозяйственной и пищевой продукции. Уникальность данного сегмента проявилась в способности сохранять экономическую стабильность и тенденции к росту, в том числе и в периоды мировых финансовых кризисов 2008 и 2014 гг.

Рынок органической продукции России находится в стадии формирования, тем не менее, уже на данном этапе понятно, что его развитие на первых порах будет происходить за счет крупных сельскохозяйственных предприятий. Масштабность предприятия требует взвешенного подхода к организации производства, в первую очередь с точки зрения используемых технологий. Достижение высокого уровня рентабельности должно осуществляться за счет обоснования каждого элемента технологии. Следовательно, ожидается, что органическое сельское хозяйство в Российской Федерации окажется одним из наиболее наукоемких сегментов АПК, где учитываются все биологические особенности выбранных сельскохозяйственных культур, почвенно-климатические условия региона производства, оснащенность хозяйства МТП, финансами и, самое главное, кадрами. Созданию технологии органического производства предшествует глубокий анализ данных в областях, почвоведения, агрохимии, микробиологии, физиологии, семеноводства, механизации и маркетинга.

Началу организации сельскохозяйственного производства по органическим стандартам должно предшествовать:

**— проведение анализа рынка и определение потенциальных потребителей;**

**— выбор благоприятного региона с точки зрения почвенно-климатических условий, обеспеченности кадровыми ресурсами, инфраструктурой и, немало важно, административной поддержкой проекта;**

**— ознакомление с результатами региональных и федеральных НИР (научно-исследовательских работ) по тематике проекта;**

**— создание базы предприятий и специалистов, которые потенциально могут быть привлечены к реализации проекта (региональные НИИ сельского хозяйства, высшие и средние аграрные учебные заведения, филиалы Федеральных государственных бюджетных учреждений, таких как Агрохимические станции, Россельхозцентр и др.);**

**— создание рабочей группы из представителей каждого звена проекта.**

Стратегия реализации произведенной органической продукции может быть ориентирована как под существующий спрос, так и за счет его формирования.  Наиболее надежный – работа под сформированный спрос, желательно, с предварительно заключенными контрактами. Такие партнеры существуют и нередко обращаются в НП «Союз органического земледелия». Второй вариант – производство продукции с самостоятельным выводом его на рынок. Во втором варианте рисков больше, но их можно избежать в случае разработки и внедрения высокорентабельной технологии, которая позволит реализовать продукцию на первых этапах даже по цене традиционного продукта. Но это позволяет создать производителю узнаваемый бренд и капитализировать его в дальнейшем. Так же отметим, что розничная цена на органическую продукцию, например на муку или крупу превышает стоимость произведенного сырья в 8-9 раз. Следовательно, имеется возможность выхода на рынок посредством механизма демпинга.

В качестве мер для налаживания устойчивого развития органического рынка в России следует также [95]:

— создать отделы управления компетенциями в области агропромышленного комплекса при региональных МСХ;

— расширить грантовую поддержку научно-исследовательских междисциплинарных коллективов, ведущих изыскания в производственных условиях, непосредственно на базе производителей сельскохозяйственной продукции по примеру Челябинской области [96];

— разработать систему стимулирования для ускоренного перехода на производство органической продукции посредством субсидирования государством расходов на сертификацию и консультационное сопровождение.

**10. Литература.**

1. <https://ifoam.bio/> Ежегодный консолидированный отчет IFOAM-2017
2. [http://rosorganic.ru/](http://rosorganic.ru/about/press/on.html)
3. [http://tass.ru](http://tass.ru/ekonomika/4220813)
4. [http://mcx-consult.ru/](http://mcx-consult.ru/materialy-kruglogo-stola-ekologizatsiya-selskogo-khozyaystva-osnova-zdorovya-natsii)
5. [http://organic.com.ua](http://organic.com.ua/ru/homepage/2010-01-26-13-42-29)
6. <http://rosorganic.ru/>
7. Colborn T., Dumanovski D., Myer J.P. Our stolen future: are we threatening our fertility, intelligence, and survival? A scientific detective story. N.Y.: Dutton book, 1996. 306p.
8. Лазарев Н.В. Общие основы промышленной токсикологии. М.: Медгиз, 1938. 387 с.
9. Carlsen E., Giwerkman A., Keiding N., Skakebaek N. Evidence for decreasing quality of semen during past 50 years // Brit.Med.J. 1992. Vol.305 P.609-615.
10. Селиванов Л.В. Совершенствование методических основ гигиенической системы рагистрации и контроля за применением пестицидов в РФ. Дисс.к.м.наук. М., 1994. 46 с.
11. European Environmental Agency (EEA), World Health Organisation (WHO), (2002): Main risks to children from exposure to environmental hazards, Fact sheet 02/2002, Copenhagen and Brussels, 15 April 2002.
12. [http://mcx-consult.ru](http://mcx-consult.ru/interesnyye-materialy-po-organicheskomu-selskomu-khozyaystvu?view=36150011)
13. [https://www.agroxxi.ru](https://www.agroxxi.ru/rossiiskie-agronovosti/-agroterra-podpisala-soglashenie-s-soyuzom-organicheskogo-zemledelija.html)
14. Советская Татария. 5 июня 1990г.
15. Л.А.Федоров, А.В.Яблоков. Пестициды – токсический удар по биосфере и человеку. Москва «Наука», 1999, 462 с.
16. Политыко П.М., Санин С.С. Изменение качества зерна пшеницы, зараженной ржавчиной при действии фунгицидов // С.-х. биология. 1989. №3 с.92-97.
17. Яблоков А.В. Ядовитая приправа. Проблемы применения ядохимикатов и пути экологизации сельского хозяйства. М.: Мысль, 1990. 126с.
18. Joyce Ch. Nature helps Indonezia ti its pesticides Gill // New Sci. 16 June 1988. P.36.
19. Repetto R. Payng the price: Pesticide subsidies in developing countries // Research Rep. 1985. № 2. P.1-35.
20. Газета «Правда». 24 ноября 1988.
21. Энн Ларкин Хансон. Справочник по органическому сельскому хозяйству. США, Vera Press, 2010 – 410 с.
22. Хамидова М.Д. Влияние пестицидов, используемых под хлопчатник, на микробиологические процессы и ферментативную активность серо-бурых каменистых почв Северного Таджикистана. Автореф.дисс.к.б.н. Москва, 1983г.
23. [http://www.agroinvestor.ru/](http://www.agroinvestor.ru/analytics/news/29033-44-selkhozugodiy-v-rossii-ne-ispolzuyutsya/)
24. [https://www.apk-news.ru](https://www.apk-news.ru/rossiya-mozhet-zanyat-do-15-mirovogo-rynka-ekoproduktov/)
25. [http://rosorganic.ru/](http://rosorganic.ru/files/Mironenko%20Analitika%202017-18.pdf)
26. <http://rosorganic.ru/>
27. [http://organic.com.ua](http://organic.com.ua/ru/homepage/2010-01-26-13-42-29)
28. [https://yandex.ru/](https://yandex.ru/images/search?pos=1&img_url=https%3A%2F%2Fcdnimg.rg.ru%2Fpril%2Farticle%2F65%2F44%2F66%2Finf800.jpg&text=%D0%94%D0%BE%D0%BB%D1%8F%20%D0%BC%D1%83%D0%BA%D0%B8%20%D0%B2%20%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%20%D1%85%D0%BB%D0%B5%D0%B1%D0%B0%20%E2%80%93%2020%25.%20%D0%A5%D0%BB%D0%B5%D0%B1%20%E2%80%93%20%D0%BD%D0%B5%20%D1%81%D0%B0%D0%BC%D1%8B%D0%B9%20%D0%B2%D1%8B%D1%81%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%B6%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82&rpt=simage)
29. [http://mcx-consult.ru/](http://mcx-consult.ru/materialy-kruglogo-stola-ekologizatsiya-selskogo-khozyaystva-osnova-zdorovya-natsii)
30. [www.iks-sk.ru](http://www.iks-sk.ru)
31. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. Утверждено Минсельхозом РФ 24.09.2003, Россельхозакадемией 17.09.2003.
32. <http://sozrf.ru/efirmaslo/>
33. <http://ekoniva-apk.ru/savinskaya-niva>
34. Воробейчик Е.Л., Пищулин П.Т. «Влияние деревьев на скорость деструкции целлюлозы в почвах, в условиях промышленного загрязнения. Почвоведение. №5. 2011. с.597-610. 3.
35. Биологические основы плодородия почвы / О.А. Берестецкий, Ю.М. Возняковская, Л.М. Доросинский. – М.: Колос, 1984. – 287с. 2. Карягина Л.А. Микробиолгические основы повышения плодородия почв. – М.: Наука и техника, 1983. – 181 с. 4.
36. Биологические и биохимические основы плодородия почв: краткий курс лекций для аспирантов направления подготовки 35.01.06 Сельское хозяйство / сост.: Е.А.Нарушева // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» — Саратов, 2014.
37. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. – М.: Высшая школа, 2002.
38. Наплекова Н.Н. Аэробное разложение целлюлозы микроорганизмами в почвах Западной Сибири. — М.: Наука, 1974. — 250с.
39. Гилеев С.Д., Цымбаленко И.Н. «Технология прямого сева и микробиологическая активность чернозема выщелоченного». <http://library.sgu.ru>
40. Занилов А.Х., Шилова Е.П. Инновационные приемы повышения эффективности минерального питания растений: методические рекомендации для сельскохозяйственных консультантов. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 146 с.
41. Минеев В.Г. Агрохимия / В.Г. Минеев. М.: Колос, 2004 – 720 с.
42. Хазиев Ф.Х. Системно-экологический анализ ферментативной активности почв. М.: Наука, 1982.
43. Система биологизации земледелия в Нечерноземной зоне.- М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 296 с.
44. [http://mcx-consult.ru](http://mcx-consult.ru/materialy-kruglogo-stola-ekologizatsiya-selskogo-khozyaystva-osnova-zdorovya-natsii)
45. [http://mcx-consult.ru](http://mcx-consult.ru/organicheskoye-selskoye-khozyaystvo-meropriyatiya-2018?view=34932211)
46. Добровольский Г.В. Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы. / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. — М.: Наука. 2000-183 с.
47. Чеботарев Н.Т., Шморгунов Г.Т., Найденов Н.Д. Органические и минеральные удобрения как факторы повышения эффективности агроценозов северной части европейского Северо-Востока // Аграрный вестник Урала. – 2009. — №1 (55). С. — 58-60.
48. Кубарева Л.С. Локальное внесение удобрений – один из путей повышения их эффективности // Бюл. ВИУА. – 1980. – № 53. – С. 3 – 9.
49. Войтович Н.В., Андреева С.С., Шафран С.А. Ассортимент минеральных удобрений и экономическая эффективность их применения.). Научные основы и рекомендации. — М.: НИИСХ ЦРНЗ, 2005. — 127 с.
50. Цеолиты: эффективность и применение в сельском хозяйстве. / под редакцией Г.А.Романова. (Часть II). – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2000. – 336 с.
51. Ашинов М.И., Бербеков В.Н., Ахматова З.П. Эффективность использования органо- минеральных субстратов при выращивании саженцев косточковых культур // Научный журнал КубГАУ. – 2011. — №69 (05). – С. 35-41.
52. Потатуева Ю.А. О биологической роли кремния // Агрохимия.- 1968. — №9. —  С. 111-116.
53. Матыченков В.В. Использование некоторых отходов металлургической промышленности для улучшения фосфорного питания и повышения засухоустойчивости растений // Агрохимия. — — №5. —  С 50-56.
54. Швейкина Р.В. Влияние кремнегель содержащих удобрений на обменную адсорбцию катионов / Р.В. Швейкина // Свойства почв и рациональное использование удобрений: межвуз.сб.науч.тр. – Пермь: Перм.с.-х. инст., 1986. — С.54-56.
55. Орлов Д.С. Химия почв: учебник / Д.С. Орлов – М.: МГУ, 1985 – 376с.
56. Куликова А.Х. Кремний и высококремнистые породы в системе удобрения в системе удобрения сельскохозяйственных культур: монография / А.Х. Куликова. – Ульяновск: Изд-во Ульяновской ГСХА, 2012 – 178с.
57. Трепачев Е.П. Агрохимические аспекты биологического азота в современном земледелии. – М., 1999. – 530 с.
58. Воронин А.Д. Методологические принципы и методическое значение концепции иерархии уровней структурной организации почв // Вестник МГУ. Сер. 17, Почвоведение. — — №1. — С. 3-10.
59. Галстян А.Ш. Ферментативная активность почв Армении: Тр. НИИ почвоведения и агрохимии МСХ АрмССР. —  Ереван: Айастан, 1974.- Вып. 8. —  275 с. Купревич В.Ф, Щербаков Т.А. Почвенная энзимология. — Минск.: Наука и техника, 1966.  — 274с.
60. Пономарева А.Т. Фосфорный режим почв и фосфорные удобрения.- Алма-Ата: «Кайнар», 1970.- 204с.
61. Spiers G.A., McGill W.B. Effects of phosphorus addition and energy supply on acid phosphatase production and activity in soils // Soil.Biol. Biochem. — — vol.11. —  №1. — Р. 3-8.
62. Ягодин Б.А. Агрохимия. Учебное пособие. – М.: Колос, 2003. — 545с.
63. Гречишкина Ю.И., Коростылев С.А. Влияние систем удобрения на содержание обменного калия в посевах кукурузы на силос на выщелоченном черноземе: Научные труды «Программирование урожаев и биологизация земледелия». – Брянск. — — вып.3, ч.2. – С.245-248.
64. Абросимова Л.Н. О биологической активности почвы при создании искусственной структуры // Бюл. НТИ по агрофизик. — , Л., 1960. — №89. — с. 49-52.
65. Перитурин Ф.Т. Новое о «благородном» навозе// Ежемесячный научно-технический журнал комитета по химизации НХ СССР «Удобрение и урожай». — М. – 1929. — №1. – С. 27-34.
66. Малофеев В.И. Технология термической переработки помета. – М.: Колос, 1981. – 117 с.
67. Каширский И.Е. // Сельский хозяин. — — №4. — С..54-55.
68. Мишустин Е.Н., Емцев В.Т. Микробиология. – М.: Агропромиздат, 1987. – 368с.
69. Голод Б.И. Влияние соломы на фиксацию атмосферного азота клубеньковыми бактериями и урожай бобовых культур: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – М., 1968. – 29с.
70. Авров О.Е. Эффективность нитрагинизации бобовых культур при внесении под них соломы // Агрохимия. – 1974. – № 5. – С. 103–106.
71. Костычев П.А. О борьбе с засухами в черноземной области посредством обработки полей и накопления на них снега: Избр.труды. – М., изд. АН СССР, — 1951. – с. 453-544.
72. Система земледелия нового поколения тамбовской области / А.В. Леонов, С.Н. Воропаев. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2016. – 439 с.
73. Прянишников Д.Н. О сравнении действия навоза и минеральных удобрений // Ежемесячный научно-технический журнал комитета по химизации НХ СССР «Удобрение и урожай». – 1929. — №1. – С. 35-42.
74. Умаров М.М. Ассоциативная азотфиксация. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 136с.
75. Вильдфлуш И.Р., Кукреш С.П., Куруленко В.М. Эффективность использования под ячмень бактериального удобрения на основе азоспириллы и новых форм азотных удобрений // Науч. основы эффективного ведения растениеводства в современных условиях: Материалы науч. конф. к 155-летию Белорус. с.-х. акад. – Горки, 1995. – С.27-35.
76. Kobus J. The distribution of micro-organisms mobilising phosphorus in different soils // Acta Microbiologica Polonica. – 1962. – Vol. 11. – P. 255-264.
77. Ким Ден Нам. Миксотрофное питание растений // Научное обеспечение и управление агропромышленным комплексом, №3, 2015. Стр. 35-41.
78. Hutchinson H., Miller N. The direct assimilation of inorganic and organic forms of nitrogen by higher plants. J. Agric. Sci., 1912. 4, 282.
79. Tanaka J. Studien uber die Ernahrung der hoheren Pflanzen mit den organischen  Japan. J. Bot., 1931. 5, № 3.
80. Шулов И.С. Исследования в области физиологии питания высших растений при помощи методов изолированного питания в стерильных культурах. М., 1913.
81. Петров Г.Г. Усвоение высшим растением азота в темноте в связи с дыханием: сборник, посвященный К.А. Тимирязеву. М., 1916.
82. Weissflog u. Mengdehl H. Studien zum Phosphorstoffwechsel in der hoheren Pfianze. 111. Aufnahme organischen Planta. Bd. 1933. 19/ 182.
83. Ghosh B.P. a. Burris R.H. Utilization of nitrogenous compounds by Soil sci., 1950. V. 70, № 3.
84. Greaves M.P., Webley D.M. A study of the breakdown of organic phosphates by micro-organisms from the root region of certain pasture grasses // J. Applied Bacteriology. – 1965. – Vol. 28. – P. 454-465.
85. Greaves S.R., Anderson C., Webley D.M. A rapid method of determining the phytase activity of soil micro-organisms // Nature. – 1963. – Vol. 200. – P. 1231-1232.
86. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия. – М.: Наука, 1972. – 344 с.
87. Белимов А.А., Кунакова А.М., Груздева Е.В. Влияние рН почвы на взаимодействие ассоциативных бактерий с ячменем // Микробиология. – 1998. – Т. 67. — № 4. – С. 561-568.
88. Алиев С.А. Азотфиксация и физиологическая активность органического вещества почв. Новосибирск:  Наука. Сибирское  отделение, 1988. С. 15-125.
89. <http://www.findpatent.ru/byauthors/1851466/>
90. Bender R.R., Jason W., Haegel and E. Bellow. Modern Soybean Varieties -Nutrient Uptake Patterns // Better Crops . — — №2. —  Р.7-10.
91. Адаменко С., Костюшко И. Подкормка сои и подсолнечника. [www.viteraukraine.com](http://www.viteraukraine.com).
92. Минеев В.Г., Ремпе Е.Х. Экологические последствия длительного применения повышенных и высоких доз минеральных удобрений // Агрохимия. – 1991. — №3. — С.35-49.
93. https://сельхозпортал.рф
94. [ecounion.ru](http://www.ecounion.ru)
95. Харитонов Н.С., Хожаинов Н.Т. Развитие органического сельского хозяйства как фактор роста экспортного потенциала агропромышленного комплекса России//Никоновские чтения-2017 «Экспортный потенциал АПК России: состояние и перспективы». М., ВИАПИ, Энциклопедия российских деревень, 2017/[http://www.chelagro.ru](http://www.chelagro.ru/web_newspaper/index.php?ELEMENT_ID=13778" \t "_blank)

АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ: 123112, г. Москва, Пресненская набережная, д.12, Союз органического земледелия.

**Для заметок**

**Для заметок**