# Введение

Основная задача сельского хозяйства состоит в получении высококачественной экологически чистой продукции растениеводства и животноводства. Изучением экологических основ ведения сельского хозяйства занимается агроэкология. Агроэкология на основе комплексного системного подхода определяет пути перехода агросистем на основу постоянного развития. Это означает, что достижения стабильного получения достаточного количества высококачественной конкурентоспособной продукции должно вестись за счет ограничения затрат антропогенной энергии, возобновления естественных ресурсов, формирования стойких агроэкосистем и минимального загрязнения окружающей среды.

Для агроландшафтов есть характерной трансформация отдельных элементов, возникновения нарушений экологического равновесия ландшафта, вчастности, таких элементов как почва, гидрологический режим, рельеф. Малопродуктивные дикие растения заменены в них высокопроизводительными культурными, выведены новые формы и сорта, однако растительный покров становится однообразным.

Важной особенностью агробиоценозов, которые занимают основную часть территории агроландшафтов, является доминирования немногих видов животных-фитофагов. Отсутствие механизмов саморегуляции есть предпосылкой массового систематического размножения отдельных видов, а выращивания монокультур на больших площадях создает для них неисчерпаемые запасы корма. Отсутствие естественных врагов предопределяет преобразования многих видов (грызуны, насекомого) на сельскохозяйственных вредителей.

Для поддержания популяций культурофитоценозов необходимо осуществлять систему агротехнических и мелиоративных мероприятий, которые служат причиной сильной трансформации компонентов первичного ландшафта. В агроландшафтах значительно возбужден естественный биологический кругооборот – в землю возвращается лишь незначительная часть продукованой биомассы, а большинство бесповоротно выносится вместе с урожаем.

Целью нашей работы является рассмотреть экологически безопасные системы земледелия.

Основные задачи:

1. оценить антропогенное влияние на агроэкосистемы;
2. рассмотреть основные направление экологизации агроэкосистем;
3. охараткеризовать биологическое замледелие как одну из наиболее безопасных систем земледелия.

# 1. Антропогенное давление на агроэкосистемы

Увеличения мощности и массы тракторов, сельскохозяйственных машин и транспортных средств, которые в значительной мере обусловленное большой площадью полей, в объединении с увеличением количества проездов техники во время выполнения технологических операций усиливает отрицательное влияние на грунт. Механическое влияние ходовых частей машинно-тракторных агрегатов приводит к уплотнению грунта, уменьшения пористости, разрушения грунтовой структуры, ухудшения водопроницаемости, распыления грунта, возрастания поверхностного стока и смыва. Переуплотнения грунтов ухудшает условия роста, снижает урожайность сельскохозяйственных культур.

В процессе работы сельскохозяйственных машин естественная среда, прежде всего атмосферный воздух и земельные угодья, загрязняются альдегидами, углекислым газом, окисями азота и серы, свинцом.

Потребительское отношение к природе, постоянное стремление максимально упростить конфигурацию полей и расширить площади пахотных земель за счет лесов, луг – все это обусловило возникновения деструктивных явлений на сельскохозяйственных землях (дигрессия пастбищ, пересушивания, заболочения, загрязнения грунтов и вод, переуплотнения и нарушения грунтовой структуры, засолонцевания, дефляция, водная эрозия). Динамическая стойкость агроландшафтов, в отличие от саморегулированных естественных ландшафтов, существенно послабленная вследствие полного или частичного антропогенного изменения биоти, нарушения водного и термического режимов, процессов почвообразования, биогеохимического кругооборота. В агроландшафтах существенным образом изменяются все параметры микроклимата, в особенности это касается больших абсолютно обезлесненных участков.

В условиях относительно низкой лесистости Украины чрезвычайно отрицательно влияет на состояние агроэкосистем чрезмерная распаханность.

Серьезную потенциальную опасность окружающей среде, прежде всего землям, культурным растениям, а через них и людям, наносит интенсивная химизация земледелия. Десятки миллионов тонн минеральных удобрений и химических мелиорантов, сотни тысяч тонн гербицидов, инсектицидов, дефолиантов, регуляторов роста растений и других химических средств, которые каждый год вносят на поля, даже при условии относительной безвредности отдельных препаратов, вместе отрицательно влияют на окружающая среда.

В отличие от всех других загрязнителей биосферы пестициды специально вносятся в окружающая нас естественная среда. При этом 97–99% инсектицидов и фунгицидов и 55–60% гербицидов даже при строгом соблюдении всех регламентов их применения не достигают объектов угнетения, а попадают в грунт, воздух, водоема.

Поскольку все без исключения пестициды належат к ядам широкого спектра действия, они поражают не только сорняки, вредителей и возбудителей болезней растений, а и все другие живые существа. Попадая в окружающую среду, пестициды накапливаются. Передвигаясь цепями питания в естественных экосистемах, они могут многократно увеличивать концентрацию. Если, например, в воде, воздухе или грунте они содержатся в допустимых границах, то в организме хищников, которые и вдобавок достаточно долго живут, например щуки или орла, они аккумулируются, и концентрация их может быть большей у десятки и сотни тысяч раз.

Сейчас состоялся переход от производства очень стойких хлорорганических пестицидов типа ДДТ к менее стойким органофосфатам, карбаматам и пиретроидам. И все-таки, несмотря на сравнительно быстрый их рост, предусмотреть судьбу всех возникших при этом химических соединений невозможно.

За данными ФАО, ныне зарегистрирован уже близко 500 видов стойких к инсектицидам насекомых. Быстро вырабатывается такая стойкость у растений, моллюсков, гельминтов, грызунов, грибов, клещей. В многих случаях стойкость возрастает в сотне раз, который делает популяции вредителей неуязвимыми даже при многократных обработках.

Широкое применение пестицидов есть катастрофическим для живой природы. Ежегодно от отравлений пестицидами гибнет (от общего количества ежегодно погибших) близко 40% лосей, кабанов и зайцев, больше 77% боровой дичи, уток и гусей и больше 30% рыбы в пресных водоемах.

Наблюдается стойкая тенденция возрастания пестицидного загрязнения водоемов и грунтов. У водных жителей очень большие коэффициенты накопления пестицидов в организме. Например, содержимое ДДТ в мышцах североатлантической трески 1–10 мг/кг, в печени 180–1800 мг/кг. ДДТ – давно запрещенный пестицид, но его остаточные количества способные больше 50 лет циркулировать в биосфере. Больше того, продукты его распада (например, ДДЄ) – опасные и стойкие вещества, иногда более токсичные, чем исходное вещество.

Пестициды создают благоприятная среда для массового размножения видов, которые к их применению не причиняли убытки. Например, после уничтожения пестицидами сорняков «первого поколения» засорять поля начинают те виды, которые раньше были редчайшими. И количество этих видов резко возрастает.

Опасным следствием применения гербицидов есть резкое усиление эрозии: на оголенном грунте (после уничтожения трав) она развивается практически на всех территориях. Пестициды удручают биологическую активность грунта и тем препятствуют естественному восстановлению его плодородия.

Наблюдаются значительные потери вследствие уничтожения пестицидами среди полезной энтомофауны: насекомых – опылителей, хищников, паразитов. 80% всех растений опыляется насекомыми и без них резко снижается урожай. Сейчас практически во всех сельскохозяйственных регионах численность опылителей значительно сокращена.

Обработка пестицидами может вызвать массовое появление мутаций, которые поднимают генетическую чистоту высокопроизводительных сортов сельскохозяйственных растений.

Доказано, что пестициды изменяют содержимое разных микро- и макроэлементов в растениях, которые вызовет изменение пищевой ценности и вкусовых качеств сельскохозяйственной продукции, усложняет сохранения собранного урожая.

Особую тревогу в нашей стране вызовет накопления непригодных для использования пестицидов, которое началось еще с начала 60‑х лет. Значительное, а после распада СССР часто и несанкционированное и неконтролируемое, ввоз пестицидов увеличило их количество. Для многих составов характерной есть бесхозяйственность. Объем непригодных пестицидов сегодня составляет 10,7 тыс. т в 119 государственных хранилищах и 22 000 т в 4 700 составах в колхозах, акционерный компаниях и др. Исследования Министерства охраны окружающей среды и ядерной безопасности показали, что в каждой области находится от 30 до 1 000 т накопленных пестицидов, которые подлежат уничтожению. Несоответствующие условия и долгосрочное сохранение просроченных пестицидов, непригодная тара и упаковка – все эти факторы приводят к образованию непредусмотренных смесей пестицидов и их новых соединений. Дальнейшее их сохранения в не приспособленных специально для этого хранилищах, бесспорно, представляет все большую опасность для окружающей среды и здоровье людей, угрожает экологической катастрофой.

Повсеместное сокращение площадей естественной лесной и луговой растительности вызвало пересыхания и загрязнения источников, снижения уровня грунтовых вод, оказывало содействие интенсивной эвтрофикации водоемов, послаблению водоочистительного эффекта. Неодиночные случаи, когда границы долов подходят почти к краю берега речки или озера. Сохранения минудобрений насыпью близ берегов речек, забор воды из них для мытья машин (в том числе агрегатов, которые используются для внесения отрутохимикатов или минеральных удобрений), выливания смазочных масел из двигателей машин – все это усиливает загрязнения среды.

Сформированная структура сельскохозяйственных угодий оказывает содействие интенсивному развитию эрозионных процессов. Лишь за последние 25 лет в Кировоградской, Донецкой, Черкасской и Волынской областях площадь эродированных земель выросшая на 30–55%, в Житомирской – на 94%, Львовской и Закарпатской – более как вдвое. Ежегодно площадь эродированных земель в Украине возрастает на 70–100 тыс. га.

За последние 20 лет мировые потери верхнего плодородного пласта грунта составили больше 500 млрд. т.

Интенсивные эрозионные процессы усиливают вынос минеральных удобрений, пестицидов, а также твердых частиц грунта у водоема, которые вызывают их заиления, ухудшения санитарно-гигиенических свойств питьевой воды. Еще одним источником загрязнения среды есть также предприятия, которые перерабатывают сельскохозяйственную продукцию, котельные, тракторные бригады, животноводческие комплексы и фермы. Влияние большого животноводческого комплекса на природу приравнивается к влиянию немалого города. Типичный свиноводческий комплекс дает ежегодно близко 1 млн. кубометров органических стоков, маленькая ферма на 100 коров равносильная за уровнем загрязнения поселку с 10 тыс. жителей. Близ ферм в грунты, подземные воды и открытые водоемы. В значительных количествах поступают углерод, фосфор, калий, азот, сера и прочие элементы. Тем не менее случаи размещения животноводческих комплексов и птицефабрик на недопустимо близких расстояниях от водохранилищ есть довольно частыми.

Интенсификация сельскохозяйственной деятельности резко ограничила возможность гнездования птиц, жизнь и размножения других групп фауны в агроландшафтах. Максимальная распаханность, сокращения площадей естественных лугов и их пастбищная дигрессия, расширения площадей полей, занятых под монокультуры, ликвидация пойменных, болотных и кустарниковых группировок и проведение широкомасштабных гидромелиоративных работ, снижения экологической мозаики агроландшафтов вследствие вырубки межполевых перелесков, рощ, выравнивания влажных микропонижений привели к уничтожению многих важных биотопов.

# 2. Экологизация и стабилизация агроэкосистем

## 2.1 Основные направления экологической стабилизации агроэкосистем

Для улучшения качества и экологической чистоты сельскохозяйственной продукции и сохранение агроресурсов надо внедрять агроэкологические подходы к ведению сельского хозяйства. Эти подходы не требуют больших инвестиций, не снижают выход продукции, которая станет более рентабельной.

Одним из направлений постоянного развития агросфери может стать оптимизация структуры сельскохозяйственных экосистем. Хотя на протяжении последнего десятилетия достигнут значительных успехов в изучении агроэкологических систем, только относительно небольшая часть этих знаний реализованная на практике.

Необходимо подчеркнуть: агроекосистема – эта довольно сложная система, созданная под влиянием естественных и климатических факторов и деятельности человека. Агроекосистема есть естественным комплексом, в котором все основные компоненты: рельеф, климат, воды, грунты, растительное и животное царство находятся в сложном взаимодействии и взаимообусловленности, создавая однородную по условиям развития неразрывную систему.

Ландшафт не остается неизменным. Использования ресурсовоспроизводимой системы ландшафта изменяет той или другой мерой также его составные. В агроландшафтах естественная растительность чаще всего заменяется на культурную. Поэтому для ландшафтов, которые используются как сельскохозяйственные угодья, вопрос их охраны необходимо рассматривать как защиту от деградации в процессе использования. Такой подход нуждается в применения технологий, которые бы учитывали сохранения ресурсовоспроизводимых свойств сложной, точно сбалансированной системы, которой является ландшафт.

Изменение того ли другого компоненту агроландшафта или технологий его использования всегда сказывается не только на нем, а и на других ландшафтах. Это свидетельствует, что существует взаимосвязь, как между элементами ландшафта, так и между ландшафтами. Например, увеличения внесения органических и минеральных удобрений обнаружит себя не только увеличением урожая на полях, но и интенсивным цветением водоемов, в которые вместе с дождевыми водами, которые стекают со склонов, поступают и вещества, которые стимулируют развитие сине-зеленых водорослей. Изменения агротехники обязательно скажутся на развитии эрозионных процессов, изменению водности речек.

Возрастания интенсивности движения автотранспорта на магистральных автодорогах усиливает загрязнения грунтового покрова и растений на полях, которые прилегают к этим путям, – а это отрицательно отбивается на качестве выращенной там растениеводческой продукции и опосредствованно влияет на здоровье людей. Таких примеров можно привести много. Из этого явствует вывод: создания любой технологии использования территории, вод и земель должно всегда учитывать как сложную связь элементов природы в самых ландшафтах, так и их связь между собою.

Реализация любых сельскохозяйственных проектов требует экологического моделирования и прогнозирование отрицательных изменений, которые могут возникнуть. Необходимый постоянный мониторинг за этими изменениями, проведения мероприятий по регулированию агроландшафта, поддержки его воспроизведенных свойств на оптимальном уровне.

Агроландшафты есть системами, которые беспрерывно воссоздают свойства и условия, необходимые для самого существования человека. То есть поддерживают высокое плодородие грунтов, предотвращают их эрозии и деградации, сохраняют химический и биологический состав поверхностных и грунтовых вод, воссоздают дикую флору и фауну.

Почва, биота, естественные воды агроландшафта принимают участие в процессе его самоочищения. Вследствие обменов веществом и энергией, которые происходят в границах агроландшафта и между естественными ландшафтами, состояние даже довольно отдаленных от нас ландшафтных систем может существенно влиять на окружающая среда. Поэтому возникает проблема повсеместной охраны ландшафтов как механизмов общей глобальной системы воспроизведения фундаментальных, наиболее необходимых для жизни свойств окружающей среды: газового состава атмосферы, химического и биологического состава грунтов и вод, теплового режима и др.

На особую охрану заслуживают агроландшафты. Они занимают большую и вдобавок основную часть территории Украины и постоянно изменяются. От их состояния зависит не только сохранение окружающей среды, а и обеспечения населения качественными продуктами питания.

Грунтовой покров – базовый компонент агроландшафта, основное средство сельскохозяйственного производства, от состояния которого в значительной мере зависит производительность агроэкосистем. Именно грунт есть средой, которое обеспечивает постоянное взаимодействие маленьких и больших биологических кругооборотов вещества в агросфере, обеспечивает концентрацию и накопление влаги, питательных веществ. Он образцово обслуживает механизм взаимодействия между геосферами – в том числе литосферой, педосферою, гидросферой, атмосферой – с одной стороны, и биотою во всех ее проявлениях, включая и человека, – из другого. Таким образом, грунтовой покров имеет не только сугубо агроландшафте, но и универсальное биосферное значение.

Экологической стабилизации агроландшафтов можно достичь:

– оптимальной пространственной организацией земельных ресурсов разнообразного назначения;

– экологически сбалансированным соотношением между пахотными землями и другими угодьями с учетом природоохранной направленности ландшафтов;

– уменьшением распаханности территории;

– увеличением лесистости за счет лесных полос разного назначения, облеснения сильноеродированных, заяруженых, песчаных, деградированных земель;

– размещением севооборотов разной специализации и сельскохозяйственных угодий с учетом почвенно-ландшафтных факторов и контурной организации землепользования;

– созданием водоохранных зон возле маленьких речек и струек, водохранилищ, водных источников;

– организацией микрозаповедников для сохранности опылителей и энтомофагов;

– формированием рекреационных зон и естественных парков. Системно решать такие задачи в агроландшафтах дает возможность почвозащитная контурно-мелиоративная система земледелия. Основа ее – дифференцированное использование земельных ресурсов с учетом почвенно-ландшафтных факторов, контурная организация территории землепользование, применения оптимальной структуры посевных площадей и севооборотов, противоэрозионных технологий возделывания грунта, достижения, как минимум, бездефицитного баланса гумуса и основных питательных веществ, вывод из активного использования эродированных и эрозионноопасных земель, создания водоохранных и рекреационных зон.

За контурно-мелиоративной организации территории севооборота отдельные поля и рабочие участки органически учитывают структуру естественных ландшафтов. А это при использовании почвозащитных технологий выращивания сельскохозяйственных культур обеспечивает регулирования поверхностного стока, снижения действия эрозионных процессов, предотвращение загрязнению водных источников эрозионным материалом и агрохимикатами.

Чрезвычайно важную роль для агроландшафтов в формировании их почвозащитной, влагонакопительной, природоохранной пространственной структуры сыграют факторы постоянного действия. Такими факторами есть система полезащитных и других защитных лесных насаждений в комплексе с гидротехническими противоэрозионными сооружениями.

Государственные властные структуры должны обеспечивать надлежащее управление использованием и охраной земель, сохранением и воспроизведением их полезных свойств – независимо от форм собственности на землю и хозяйствование на земле.

Настала необходимость расширить масштабы и повысить уровень исследований, направленных на обеспечение рационального использования земель и других естественных ресурсов на принципах их восстановительной способности. То есть формировать агроэкосистемы с возрастающей частицей биологизации всех технологических процессов.

Такие исследования должны базироваться на многовариантных поисках путей создания оптимальной структуры агроландшафтов – с разработкой ряда моделей с несколькими сценариями достижения цели.

В последнее время приобретает широкого внедрения система точного земледелия, основной задачей которой есть оптимизация использования технологических материалов (семена, пестицидов и агрохимикатов) в конкретном участке поля соответственно требованиям, которые выдвигаются к выращиваемой сельскохозяйственной культуре, состояния грунта и сохранения окружающей среды. Такая стратегия производства растениеводческой продукции дает возможность существенным образом уменьшить затраты на технологические материалы, улучшить рабочее и сохранить окружающая естественная среда. Система точного земледелия есть чрезвычайно актуальной и перспективной за всех форм использования ресурсов агробиоценозов. В Украине это перспективное направление оптимизации земледелия находится на начальном этапе и имеет фрагментарный характер.

Направлением точного земледелия есть биологическое земледелие, которое основанное на применении органических удобрений (перегноя, торфа, сапропелей, сидератов, вторичной продукции растениеводства и др.). Оно полностью выключает применения отрутохимикатов и некачественных минеральных удобрений, но требует соблюдения всех сроков, требований к возделыванию грунта и ухода за растениями, применения биологического метода защиты растений.

К сожалению, от химического метода защиты растений ни одна из стран пока что не отказывается, и потому в условиях массового применения пестицидов необходимая разработка приемов ограничения и рационального и более безопасного их использования. К таким приемам належат: – использования в системе защиты растений пестицидов, которые прошли государственные регистрационные испытания (определения эффективности и регламентов применения пестицидов; оценка отрицательного влияния пестицидов на здоровье человека, разработка гигиеничных нормативов, санитарных норм и правил; экологическая оценка регламентов применения пестицидов) и экспертизу результатов регистрационных испытаний пестицидов (государственная экологическая экспертиза, токсически-гигиеническая экспертиза и экспертиза регламентов применения пестицидов) т получили специальную лицензию на применения;

– строгое соблюдение правил транспортирования и сохранения пестицидов и их утилизации в случае окончания срока сохраняемости;

– практика сплошных химических обработок в определенные календарные сроки может быть заменена благоустроенным применением пестицидов на основе оценки экологической ситуации и только при наличии фактической угрозы снижения урожая; должны учитываться факторы естественной регуляции численности вредных организмов с целью обоснованной отмены прежде запланированных химических обработок;

– применения пестицидов для профилактики вспышек инфекции или массового размножения вредителей уже на их начале;

– усовершенствования химических средств защиты растений – синтез нестойких препаратов, которые быстро раскладываются, имеют выборочное действие, безопасные для хищников и паразитов вредителей, для других полезных видов; максимальное снижение токсичности для организма человека и теплокровных животных;

– усовершенствования форм, способов и тактики применения пестицидов (использования растворимых порошков гранулированных препаратов и концентратов эмульсий; переход к ультрамалообъемному локальному опрыскиванию наземной аппаратурой; уменьшения кратности обработок путем планового дежурства пестицидов разных химических групп и др.);

– интегрирования химического метода, то есть объединения его с другими существующими методами защиты растений (организационно-хозяйственным, механическим, физическим, агротехническим и биологическим);

– проведения постоянного скрининга пестицидов в разных субстратах (сельскохозяйственной продукции, воде, воздухе, грунте).

Все эти приемы – основа рационализации химического метода защиты растений и уменьшения отрицательного влияния пестицидов на окружающую среду, организм человека и теплокровных животных, полезную энтомофауну.

## 2.2 Биологический метод защиты растений

Альтернативой химического метода есть биологическая защита растений от вредителей, болезней и сорняков.

Практическая заинтересованность биологическим методом обусловленная тем, что он безопасный для человека и теплокровных животных. Агенты биологической защиты не загрязняют окружающая среда, проявляют высокую селективность, удобные для массового производства и имеют неисчерпаемые ресурсы для этого. Вот почему такого важного значения биологической защите растений придают экологически развитые страны. Вчастности, в положении, принятом в департаменте земледелия США, отмечается, что современная биологическая защита растений, примененный и контролируемый ответственным лицом, есть экологически безопасной и приоритетной формой в долгодействующих программах борьбы с вредными организмами.

Следует отметить, что в нынешних условиях применения самого лишь биологического метода еще не дает возможности в полной мере защитить сельскохозяйственные культуры от вредителей и болезней. Здесь сыграют определенную роль материально-технические трудность в реализации биометода и безосновательный скепсис относительно его эффективности. Сегодня лишь интегрированная защита растений, которое есть идеальной комбинацией биологических, агротехнических, селекционно-генетических, химических и других методов, направленных против комплекса вредителей и болезней в конкретной эколого-географической зоне на определенной культуре, и при котором осуществляется регулирования численности вредных видов к экономического порога вреда и сохранение действия естественных полезных организмов, ставит надежный заслон перед вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур.

Относительно перспективы, то биологическая защита растений рассматривается как дорогая в будущее. Что же составляет собою биологический метод, или биологическая борьба? В уставе международной организации биологической борьбы (МОББ) записано, что срок «биологическая борьба» означает использования живых организмов для предотвращение потерь, которые наносятся вредными организмами, а также использования биологически активных веществ, которые руководят поведением вредных организмов, с целью регулирования численности их популяции.

Рассмотрим конкретные основные приемы и методы биологической защиты:

– использования паразитических и хищных насекомых (энтомофагов);

– микробиологический метод (использования патогенных микроорганизмов, которые поражают вредные для сельского хозяйства организмы);

– селекционно-генетический метод (культивирования созданных селекционерами стойких к повреждению вредителями сортов сельскохозяйственных культур);

– биотехнический метод (регуляция поведения насекомых и нарушения процессов их роста и развития);

– генетические, или автоцидные, методы защиты растений (введения в популяцию вредителя нежизнеспособных или бесплодных особей, преобладания в популяции самцов, моновольтинизм для вредителей, которые развиваются в двух и больше поколениях, и, наоборот, использования цитоплазматической несовместимости, получения бездиапаузных популяций и др.);

– методы молекулярной биологии и генной инженерии (получения генетически модифицированных (трансгенных) растений, стойких к вредным организмам, гербицидов);

– биологическая борьба с сорняками (использования насекомых-фитофагов для борьбы с сорняками).

Приведенные принципы экологически безопасного ведения сельскохозяйственного производства разрешат получить высокие урожаи, сохранить стабильность сельскохозяйственных ландшафтов и постепенно перейти на путь постоянного развития агроекосистем.

# 3. Биологическое земледелие как одного из экологически безопасных направлений

## 3.1 Цель, задачи и принципы биологического земледелия

Биологическое земледелие ведется с целью снижения отрицательного действия химизации земледелия, улучшения грунтового плодородия, сохранение равновесия в экологической системе растение – грунт – животное – человек, то есть равновесия между естественными условиями и мероприятиями, которые проводятся человеком. Тем не менее, основной задачей биологического земледелия есть получения высококачественной, биологически чистой продукции растениеводства без которой невозможно говорить о здоровом образе жизни человека. Эта проблема в последние годы приобретает первоочередного значения. Важная роль в этом належит применению удобрений, пестицидов и других средств химизации.

Рядом с повышением урожайности сельскохозяйственных культур удобрения создают предпосылки вымывания азота в глубоких пластах, почвенной воды, увеличения его содержимого в выращиваемых культурах, Известно, что повышение концентрации нитратов в продуктивных частях растений токсично действует па людей и животных, в организмах которых они превращаются в нитриты – вещества более вредные и токсичные, которые вызовут отравление, онкологические и прочие заболевания. В особенности остро проблема накопления нитратов в продукции растениеводства стоит в орошаемых зонах Украины, где выращивают свыше 50% кормовых и 90–95% овощных культур от общего количества, которое выращивается на оросительных землях. Соответственно здесь и наибольшая нагрузка удобрений и химических средств защиты в перерасчете на гектар, так как больше половины сельскохозяйственных угодий испытывало активную химизацию для искусственной поддержки уровня урожайности, получения определенного временного эффекта, который в большинстве случаев приводит к нарушению грунтового плодородия – изменения процессов гумусоутворення, загрязнения грунта и окружающей среды. Основными источниками этих нежелательных явлений есть химические средства защиты растений, в том числе гербициды и минеральные удобрения. Если эти химические вещества применять неправильно, в необоснованных нормах, с нарушением сроков внесения, то они отрицательно влияют на элементы гумусорганического вещества в грунте, не стимулируют улучшения его структуры и в целом плодородия.

Без применения задабривал высокий урожай получить невозможно. В соответствии с обобщенными данными отечественных и зарубежных исследователей, на частицу удобрений приходится от 45 до 75% прироста урожаев. В Украине за счет удобрений получают близко 50% прироста. Среди основных факторов, которые определяют урожай, например, зерновых культур, на удобрения приходится 30%, сорта – 20, погодные условия и защита растений – по 15, эффективное плодородие и возделывание грунта – по 10%. В условиях орошения на удобрения приходится значительно большая частица. Однако применяемые минеральные удобрения не всегда используются достаточно эффективно. В соответствии с данными Института агроэкологии и биотехнологии УААН, полевые культуры, например, используют азот из минеральных удобрений 24–45, фосфора 10–33 и калия – 25–77%. Остальные удобрения и примесей накопляется в грунте, загрязняя воздуха, водные источники и урожай сельскохозяйственных культур. В особенности большая опасность загрязнения окружающей среды при внесении значительного количества задабривал.

По мнению немецких исследователей, употребления в пищу фруктов и овощей бедных на калий есть одной из причин распространения у людей сердечно-сосудистых заболеваний. В соответствии с данными международного агентства по изучению рака (МАВР), близко 85% опухолей, которые возникают у людей, можно связать с факторами окружающей среды, среди которых не последнее место належит пестицидам и их производным или комбинированной их действию с удобрениями.

При переходе на биологическую систему земледелия предполагается значительное уменьшение применения минеральных удобрений и пестицидов.

Ограничения первых планируется за счет органических удобрений и биоудобрений на основе высокоэффективных штаммов микроорганизмов, а пестицидов – за счет перехода на биологические методы защиты.

## 3.2 Перспективы и недостатки биологического земледелия

Биологическая система задабривал возникшая и в последние годы очень распространенная в США и многих странах Западной Европы. Называют крюку систему альтернативной, экологической, биодинамической и т.д. В ряде стран попа предусматривает многоотраслевую систему производства, которое выключает частичное или полное применения минеральных удобрений и других химических средств, сохранение плодородия фунту – за счет органических и микробиологических ресурсов самого хозяйства. Однако, зарубежные исследователи отмечают недостатки биологической системы земледелия и прежде, чем все снижение урожайности сравнительно с традиционными системами земледелия, которое нуждается в выращивания культур для удовлетворения потребностей населения и животноводства на значительно больших площадях. Кроме того, биологическое земледелие в значительной мере зависит от естественных факторов, поэтому нет гарантии, что продукция будет биологически чистой, а не загрязненной. При биологической системе земледелия с применением только органических удобрений отмечается снижения в фунте содержимого подвижных форм фосфора и калия, так как отказ от внесения минеральных удобрений не обеспечивает полного возвращения вынесенных с урожаем питательных веществ.

При применении биологической системы в Германии в среднем за пять лет урожайность сельскохозяйственных культур снизилась на 9–36%, а затраты работы возросли на 20–30% сравнительно с традиционной системой.

Кроме снижения урожайности при альтернативной технологии худшими были и показатели качества зерна. Так, содержимое сырого протеина в зерне составлял 10,5–11,1% против 14,5% при выращивании озимой пшеницы по традиционной технологии. В хозяйствах Австрии, которые применяют биологическую систему земледелия, снижения урожайности составляло от 20 до 50%, а в хозяйствах Дании средняя урожайность зерновых за этой системой выращивания была 20–24 ц/га при средней урожайности по стране 40–45 ц/га.

Итак, биологическая система земледелия имеет и положительное, и отрицательное. Много ученых мира приходили к выводу, что частично или полностью снять отрицательное можно объединяя биологические и традиционные системы земледелия, то есть применять интегрирован, учитывая преимущества обеих систем. При этом предполагается внедрения у севооборота бобовых трав с обязательным применением биопрепарата бульбочковых бактерий ризоторфина и сидератов, увеличения норм органических удобрений, которые обеспечивают бездефицитный баланс гумуса и разрешают на 30–50%, сравнительно с рекомендованными нормами для интенсивных технологий уменьшить нормы внесения минеральных удобрений, и в первую очередь, азотных; использования комбинированной системы возделывания грунта и переход на биологические методы защиты. Комплексное применение этих мероприятий разрешит получать высокие урожаи улучшенного качества. Система применения задабривал должна быть принципиально другой, чем в интенсивном земледелии. Основной задачей ее будет создания сбалансированности всех необходимых элементов питания – не только N, P, K, а и микроэлементов. Так, в исследованиях Института оросительного земледелия УААН применения внекорневых подкормов медью, молибденом и смесью микроэлементов (медь, молибден, марганец, железо) оказывало содействие снижению содержимого нитратов в луке. Благодаря обработке семя томатов раствором двойного гидрофосфата магния-цинка сбор спелых плодов томата повысился в среднем за трех года на 17%, количество сахаров в плодах увеличилось на 0,7–0,36%, содержимое витамина С – до 22,9%, сухого вещества – на 0,39–0,22%, содержимое нитратов снизилось в 1,5 разы и составлял 29,2 мг/кг при содержимом на контроле – соответственно 2,23%, 17,6 мг%, 5,60% и 51,46–42,78 мг/кг.

Итак, влияние задабривал на урожайность сельскохозяйственных культур и их качество может быть как положительным, так и отрицательным. Задача работников сельского хозяйства состоит в том, чтобы, используя агротехнические факторы, создавать необходимые условия для накопления в растениях именно тех питательных веществ, которые определяют качество урожая этой культуры. Для зерна озимой пшеницы, например, важное содержимое в зерне белка и его фракционный состав. Эти показатели зависят от наличия в грунте минерального азота, а при низком содержимом или его отсутствия – от применения азотных и биоудобрений.

Культуры, которые относятся к разным биологическим видам, выращиваемые на одинаково удобренном фоне, накопляют разное количество нитратов. В исследованиях Института орошаемого земледелия при увеличении нормы азотных удобрений под питательные культуры от 60 кг азота на гектар до 180 горох не реагировал на это повышение содержимого нитратов, в рапсе же количество их выросло в 4,8 разы, а в доннике – в 8 раз. Разное количество нитратов на одинаково удобренном фоне накопляют и растения разных сортов, которые належат до одного биологического вида. Много исследователей мира считают, что ведущая роль в снижении нитратов належит именно сорту. В условиях биологического земледелия селекционерам для разных зон необходимо создать сорта и гибриды растений, которые бы не реагировали на повышение фона питания.

Для существующих, рекомендованных для применения, сортов системы удобрения следует пересматривать, изучать, учитывая влияние их не только на урожай на и на окружающую среду, а и на качество урожая. Последнее следует рассматривать не только с точки зрения повышенного содержимого нитратов, а и значительного снижения содержимого углеводов, витаминов, других очень важных веществ. При применении азотного удобрения в дозе 400 кг/га содержимое небелкового азота был высшим, чем белкового, а количество нитратов в корнеплодах была очень высокой и равнялась 1,03% от количества сухого вещества при 0,14% в неудобренном контроле и 0,45% при норме азота 200 кг/га. То есть, внесения азотных удобрений под кормовую свеклу на фоне РК больше N200 в условиях орошения юга Украины нецелесообразное, так как урожай повышается незначительно, а ее качество снижается существенным образом.

Применения повышенных норм удобрений приводит к снижению содержимого очень важного вещества, которое есть ингибитором, который предотвращает и тормозит процесс преобразования нитратов и нитритов в организме человека, – витамина С (аскорбиновой кислоты).

Итак, можно утверждать, что количество аскорбиновой кислоты и сахаров при внесении азотных удобрений увеличивается, но при применении их в нормах, которые превышают оптимальные, начинает снижаться.

Качество урожая сельскохозяйственных культур заметно улучшается при применении органических удобрений. Например, в среднем за три года, содержимое аминокислот в корнеплодах кормовых свекл, выращенных без удобрений, составлял 2,22 г., а удобренных гноем из расчета 80 т/га – 3,02 г. на 100 г. сухого вещества, в том числе на частицу незаменимых аминокислот припало соответственно 0,68 и 0,95 г.

В большинстве случаев уменьшению количества нитратов в растениях оказывает содействие применения очень распространенных в последние годы азотфиксуючих и фосформобилизирующих бактериальных препаратов. Использования биопрепаратов азотфиксирующих бактерий под бобовые, злаковые и овощные культуры заменяет 20–50 кг/га минеральных удобрений. Биопрепараты фосформобилизирующих бактерий способные превращать труднорастворимые фосфаты грунта в легкорастворимые, доступные растениям соединения.

Такие исследования широко проводятся в многих странах мира. Благодаря высокой эффективности азотфиксирующих препаратов, объемы их производства значительно возросли и составляют: в Венгрии 200 тыс. га/порций, Великобритании, Югославии и Польши – по 50 тыс., Румынии – больше 1 млн., Индии – С млн., Канаде – 4 млн. и Австралии 6 млн. га/порций. В СЕЛА азотный дефицит грунту окидывается бактериальными удобрениями на 45%; в эквивалентном вычислении здесь используется 13 млн. тонн биологического азота, тогда как минеральных азотных удобрений близко 9 млн. тонн.

## 3.3 Применения биопрепаратов

В Украине с участием научных работников Украинской академии аграрных наук и Национальной академии наук созданы биопрепараты ризоторфин, ризоагрин, ризоентерин, флавобактерин, агрофил, диазобактерин для бобовых, злаковых, овощных культур и картофеля. Под сахарные свеклы созданы биопрепараты фосформобилизирующих бактерий полимиксобактерин и альбобактерин, которые увеличивают сбор сахара на 2–8 ц из гектара. Ведется постоянный поиск и селекция высокоэффективных конкурентоспособных штаммов микроорганизмов для улучшения эффективности существующих биопрепаратов.

Использования биопрепаратов азотфиксирующих микроорганизмов есть залогом получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур с повышенным содержимым белку и уменьшения энергозатрат при их выращивании. Ризоторфин, применения которого под бобовые культуры практически выключает внесения минерального азота, повышает урожай и качество продукции. Использования препаратов азотфиксирующих бактерий для злаковых и овощных культур – ризоторфина, ризоентерина, флавобактерина и других заменяет действие 10–20 кг/га азота минеральных удобрений, повышает производительность зерновых на 2–6 ц/га с одновременным уменьшением норм внесения минеральных азотных удобрений на 25–55%.

Широкое применение микроорганизмов началось после осознания вредности чрезмерной химизации сельского хозяйства. Массированное использование пестицидов и минеральных удобрений загрязняет агробиоценозы и водные ресурсы и наносит вред человеку и окружающей среде. В то же время оно необязательно сопровождается адекватным увеличением урожайности или сохранению сельскохозяйственной продукции. Установлено, что пестициды становятся фактором искусственного отбора стойких рас и популяций вредителей до фитопатогенов. В результате систематического применения инсектицидов приобрели резистентность к фосфорорганических соединениям больше 200 видов насекомых, карбаматам -51, дильдрину – 260, пиретроидам – 22 и другим – больше 60 видов.

Эти и прочие отрицательные следствия химизации привели к необходимости поиска и внедрения альтернативных методов, в частности микробиологического. Стали развиваться сельскохозяйственная та техническая микробиология, биотехнология, микробиологическая промышленность. Уже накоплен значительный опыт по поиску штаммов микроорганизмов с полезными свойствами и разработке на их основе технологических регламентов производства и применения биопрепаратов для сельскохозяйственного производства.

Целенаправленный поиск разрешил обнаружить ентомопатогенные микроорганизмы, высокоэффективные против тех или тех систематических групп насекомых, а также в особенности вредных видов вредителей. Изучения бактерий из группы Bacіllus thurіngіensіs привело к созданию многочисленных биопрепаратов. Примером может служить битоксибацилин, высокоэффективный против колорадского жука, капустной совки, белянок, американского белого мотылька, и т.п. Эти препараты являются надежной заменой химических инсектицидов и пользуются широким спросом.

Рядом с наземным применением препаратов В.thurіngіensіs возможное его применения в водной среде, где проходит размножения ряда опасных вредителей растений и животных. Это препарат бактокулицид, разработанный в России на основе подвида B.thurіngіcnsіs H14, специфично активного против двукрылых насекомых. Как и другие препараты на основе выше упомянутой бактерии, он не вредный для человека и теплокровных животных, не вредный для нецилевых гидробионтов, нефитотоксичен.

Следует использовать разные биопрепараты, чтобы уменьшить применения минеральных удобрений и химических средств защиты растений. Это, в комплексе с проведением всех других необходимых агротехнических мероприятий, будет оказывать содействие получению высококачественной продукции с содержимым нитратов, который не превышает допустимых концентраций. Установлено, что максимальное количество нитратов (60–70%) поступает в организм человека в самый раз с продуктами растениеводства – картофелем, овощами и фруктами – сдача с питьевой водой, мясом, молочными и другими продуктами. Суточная доза нитратов, по данным Всемирной организации здравоохранения, не должна превышать 5 мг/кг массы человека. Наиболее чувствительные к нитратам дети. Из животных более всего реагируют на нитраты свиньи, потом большой рогатый скот и наименее чувствительные к ним овцы.

Повышенное содержимое нитратов в растениях не является следствием только применения значительных норм азотных удобрений и других средств химизации. Зависит это от ряда других факторов: климатических условий года, освещенности, сорта, периода вегетации, форм и сроков применения удобрений, от времени поры отбора образца для анализа и т.д. Удобрений и химических средств защиты растений в Украине применяется меньше, чем в развитых странах,

В отрицательных следствиях загрязнения окружающая среда и сельскохозяйственных культур виновные не минеральные удобрения и химические средства защиты, а неправильное их применения с целью получения максимальных урожаев.

Полный перечень микробиологических препаратов, разработанный учеными-микробиологами в 3–4 разы превышает приведенный, но, к сожалению, большая часть их остается без запроса производителя и не доходит через те или те причины к потребителю.

# Выводы

Продовольственная безопасность содержит в себе не только достаточное количество продуктов питания, но и достаточную их качество. Продукты питания должны быть целиком безопасными для здоровья. В данное время это требование чаще всего не соблюдается.

Для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур высокого качества нужно одновременно с использованием естественных факторов, научно обоснованно применять воздержанные нормы и правильное соотношение основных элементов питания и микроэлементов.

Биологическое земледелие основанное на принципах обеспечения экологически безопасной продукции, содействия уменьшению техногенной нагрузки и охране грунтов. Биологическое земледелие есть направлением точного земледелия, в основе которого лежит применения органических удобрений (перегноя, торфа, сапропелей, сидератов, вторичной продукции растениеводства и др.). Оно полностью выключает применения отрутохимикатов и некачественных минеральных удобрений, но требует соблюдения всех сроков, требований к возделыванию грунта и ухода за растениями, применения биологического метода защиты растений.

Для ускорения мобилизации питательных веществ гной обязательно компостируется, проходя при этом аэробное расписание. Гной и сидераты для лучшего контакта с воздухом закладываются в грунт лишь поверхностно. Круг средств борьбы с сорняками и вредителями ограничивается нетоксичными или слаботоксичними веществами. Преимущество предоставляется при этом биопрепаратам: отвары шретруму, табака, крапивы, полыни, хвощей. Большое значение в биологическом земледелии отводится севооборотам.