

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Костанайский государственный университет имени А.Байтурсынова
Кафедра экологии

Шепелев М.А.

АГРОЭКОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие

Костанай, 2016

ББК 40.3я73
Ш48

Рецензенты:

Блисов Т.М., к.с.-х.н., доцент кафедры экологии.

Чехова Т.И., к.б.н., доцент кафедры экологии.

Автор:

Шепелев Михаил Алексеевич, старший преподаватель кафедры экологии

Ш 48 Шепелев М.А.

Агроэкология. Учебно-методическое пособие (Курс лекций) по дисциплине «Агроэкология» специальности 5В060800 – Экология – Костанай 2016. - 46 с.

В учебно-методическом пособии изложен курс 10 плановых лекций дисциплины.

Предназначены для студентов специальности 5В060800 - Экология

ББК 40.3я73

Утверждены методическим советом Аграрно-биологического факультета,
Протокол от _____._____ 20____, №

© Шепелев М.А., 2016

Содержание

Введение	5
1 Предмет и задачи агроэкологии (сельскохозяйственной экологии)	7
1.1 Предмет, цели и задачи агроэкологии	7
1.2 Понятие и объекты исследования сельскохозяйственной экологии...	8
1.3 «Экологизация» сельского хозяйства	9
2 Экологические проблемы использования земельных ресурсов	10
2.1 Деградация почвенного покрова	10
2.2 Охрана и санитарная очистка почв	12
3 Экологические проблемы ветровой эрозии	14
3.1 Экологические аспекты проявления ветровой эрозии	14
3.2 Агроэкологические параметры устойчивости почв к ветровой эрозии	15
4 Экологические проблемы применения минеральных удобрений.....	16
4.1 Удобрения как источник загрязнения.....	16
4.2 Загрязнение удобрений тяжелыми металлами.....	17
4.3 Мероприятия по снижению экологической опасности удобрений....	18
5 Экологические проблемы применения органических удобрений	19
5.1 Экологическая оценка органических удобрений	19
5.2 Экологические принципы подготовки и хранения органических удобрений	22
6 Экологические проблемы применения средств химической защиты растений	24
6.1 Экологические проблемы применения пестицидов	24
6.2 Экологическая оптимизация защиты растений	25
7 Экологические аспекты применения сельскохозяйственной техники	27
7.1 Экологические проблемы механизации	27
7.2 Агроэкологические требования к техническим средствам	28
8 Пашня как агробиоценоз и сельскохозяйственное угодье	30
8.1 Пашня как сельскохозяйственное угодье и экосистема.....	30
8.2 Сообщества фотоавтотрофов (продуценты). Сельскохозяйственные культуры. Сорные растения и меры борьбы с ними.....	31
8.3 Сообщества гетеротрофов. Вредители сельскохозяйственных культур и меры борьбы с ними. Использование природных хищников для борьбы с вредителями с/х культур.....	33
8.4 Болезни зерновых культур и меры борьбы с ними.....	35
9 Пастбище как сельскохозяйственное угодье и экосистема	36
9.1 Значение пастбищ Казахстана.....	36
9.2 Фотоавтотрофы лесостепных и степных пастбищ и их использование.....	37
9.3 Влияние выпаса скота на пастбища.....	39
9.4 Почвозащитные основы использования пастбищ.....	39
9.5 Основы рационального использования пастбищ.....	40

10 Экологический мониторинг.....	42
10.1 Агроэкологический мониторинг в интенсивном земледелии	42
10.2 Компоненты агроэкологического мониторинга	44
Список использованных источников	46

Введение

Агроэкология является наукой об агроэкосистемах. Под агроэкосистемой понимается искусственная экосистема, в которой применяется сельскохозяйственная деятельность, или совокупность биогенных и абиогенных компонентов участка суши, используемого для производства сельскохозяйственной продукции. Часто под агроэкосистемой понимается взаимосвязанная (экономически, энергетически и экологически) система в масштабе одного крупного хозяйства.

Структурными элементами агроэкосистемы являются агрофитоценоз и агробиоценоз (агроценоз). Агрофитоценоз это пашенное сообщество, включающее культурную и сорную растительность, как отдельного посева, так и ротацию культур севообороте в пределах одного участка. Агробиоценоз (агроценоз) представляет собой совокупность агрофитоценоза и гетеротрофной биоты (совокупность живых организмов, обитающих в почве, на растениях и в данном посеве).

В отличие от биоценозов, агроценозы отличаются очень малым количеством видов, особенно в фитоценозе. А как известно, чем меньше видов в сообществе, тем оно менее устойчиво. Для поддержания агроценозов (посевов сельскохозяйственных культур, и видов домашнего скота) человеку приходится тратить большое количество дополнительной энергии путём обработок почв, внесения удобрений, применения пестицидов в борьбе с вредителями, болезнями и сорными растениями которые в агроэкосистемах являются врагами, применяя для всего этого на полях тяжёлую сельскохозяйственную технику.

Всё это приносит не только пользу растениям и животным, но и приносит определённый вред всей окружающей среде. Агроэкосистемы не являются изолированными экосистемами, а они взаимодействуют как между собой, так и с окружающими ими биоценозами и биогеоценозами. Причём влияние взаимное, биоценозы в основном положительно влияют на агроценозы, а последние на биоценозы, к сожалению в настоящее время оказывают в основном отрицательно, ухудшая условия их существования и уменьшая их как общую численность, так и видовое разнообразие.

Дисциплина агроэкология как раз и учит научиться пониманию всех экологические особенности развития агроэкосистем и окружающих их природные экосистема, выработки мер по недопущению отрицательного экологического влияния сельскохозяйственного использования земель как на сами агроэкосистемы, так и на окружающие их экосистемы-биогеоценозы.

Основная:

1 Агроэкология / Под ред. В.А. Черникова. – М.: Колос, 2000. – 533 с.

2 Уразаев Н.А., Вакулин А.А. Сельскохозяйственная экология. – М.: Колос, 1996. – 255 с.

Дополнительная:

3 Добровольский Г.В., Гришина Л.А. Охрана почв. – М.: Изд. МГУ, 1985,

- 246 с.

4 Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экологические функции почв. – М.: Изд. МГУ, 1986.

5 Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвоведение (Учебный курс) – М.: Март, 2006. 495 с.

6 Минеев В.Г. Экологические проблемы агрохимии. – М.: Изд. МГУ, 1988.

7 Минеев В.Г. Химизация земледелия и природная среда. – М.: Агропромиздат, 1993.

8 Тышкевич Г.Л. Экология и агрономия. – Кишинев: Штиинца, 1991.

9 Тяжёлые металлы в системе «почва-растение-удобрение» / Под ред. М.М. Овчаренко. – М.: Колос, 1992.

10 Гербициды и почвы: Экологические аспекты применения гербицидов. /Под. Ред. Е.А. Дмитриева – М.: Изд. МГУ, 1990.

1 Предмет и задачи агроэкологии (сельскохозяйственной экологии)

Цель: Дать понятие об агроэкологии, определить её цели и задачи; объекты исследований; показать необходимость «экологизации» сельского хозяйства; рассмотреть принципы экологической грамотности специалистов-аграрников

План:

- 1.1 Предмет, цели и задачи агроэкологии
- 1.2 Понятие и объекты исследования сельскохозяйственной экологии.
- 1.3 «Экологизация» сельского хозяйства

1.1 Предмет, цели и задачи агроэкологии

Агроэкология это наука об агроэкосистемах. Под агроэкосистемой понимается искусственная экосистема, в которой применяется сельскохозяйственная деятельность, или совокупность биогенных и абиогенных компонентов участка суши, используемого для производства сельскохозяйственной продукции. Часто под агроэкосистемой понимается взаимосвязанная (экономически, энергетически и экологически) система в масштабе одного крупного хозяйства.

Структурными элементами агроэкосистемы являются агрофитоценоз и агробиоценоз (агроценоз). Агрофитоценоз это пашенное сообщество, включающее культурную и сорную растительность, как отдельного посева, так и ротацию культур севообороте в пределах одного участка. Агробиоценоз (агроценоз) представляет собой совокупность агрофитоценоза и гетеротрофной биоты (совокупность живых организмов, обитающих в почве, на растениях и в данном посеве).

Не следует отождествлять понятия агроэкология и агрофитоценология. Агрофитоценология понятие более узкое, оно является составной частью агроэкологии и занимается только проблемой изучения взаимодействия культурных и сорных компонентов агрофитоценоза.

Предметом изучения агроэкологии является взаимодействие человека с окружающей средой в процессе сельскохозяйственного производства, влияние сельского хозяйства на природные комплексы и их компоненты, взаимодействие между компонентами агроэкосистемы и специфику круговорота в них веществ, характер функционирования агроэкосистем в условиях техногенных нагрузок.

Целями агроэкологии являются: обеспечение устойчивого производства качественной биологической продукции, максимальное использование природного биоэнергетического потенциала агроэкосистем, сохранение и воспроизводство природно-ресурсной базы аграрного сектора, исключение и минимализация негативного воздействия на окружающую природную среду.

Основная и конечная задача агроэкологии состоит в экологической оптимизации агроландшафтов и сопряженных территорий. Для этого

необходимо, чтобы требования рационального природопользования учитывались во всех подсистемах современного агропромышленного комплекса: сфера производства средств производства для сельского хозяйства; сфера материально-технического обслуживания сельского хозяйства; собственно сельскохозяйственное производство; заготовка, хранение, первичная переработка и реализация сельскохозяйственной продукции.

1.2 Понятие и объекты исследования сельскохозяйственной экологии.

Изучение культурных ландшафтов (экосистем) и, в частности, площадей сельскохозяйственного пользования представляет предмет сельскохозяйственной экологии.

Сельскохозяйственная экология, или агроэкология – раздел экологии, изучающий агробиоценозы, как искусственные экосистемы. Влияние человека на животный и растительный мир. Причем не только домашних животных и сельскохозяйственных растений, но и на диких животных и естественную для данной местности растительность.

Долгое время экологи ограничивались изучением экосистем, которые в меньшей степени или вообще не подвергались воздействию человека. Они исследовали высокогорье, воды, болота, дюны, пустыни, степи, леса и лишь сравнительно недавно стали заниматься сельскохозяйственными экосистемами.

Объектом исследования в сельскохозяйственной экологии также могут быть вид, популяция или экосистема. Для каждого из этих подходов имеются особенно благоприятные предпосылки. Часто речь идет о широко распространенных растениях или животных, о биологии и жизненных требованиях которых уже имеется информация из самых разных географических районов. На этой основе можно делать заключения о реализации физиологического потенциала вида в различных условиях окружающей среды. Часто происходят вспышки размножения вредителей, которые для многих видов регистрируются уже с давних пор, так что изменение плотности популяций и жизнеутверждение таких видов можно изучать особенно успешно. И, наконец, в сельскохозяйственных экосистемах имеются все переходы от сравнительно простых систем с немногими видами до богатых компонентами сложных структур, примером которых могут служить биоценозы полезащитных насаждений или полезащитных полос.

Даже обычные мероприятия человека на сельскохозяйственных землях создают богатые возможности для экологических наблюдений. Именно в с/х экосистемах легко проводить планомерные полевые опыты. Здесь можно осуществлять экспериментальное вмешательство путем изоляции отдельных частей, исключения ряда факторов, введения (имплантации) или замены (трансплантации) частей системы. При этом обеспечивается изменчивость одного фактора или процесса при постоянстве остальных явлений, а также воспроизводимость опыта. Таким образом, можно получить представление о

компенсационных и регулирующих процессах целой экосистемы. Опыты с разведением отдельных видов в контролируемых условиях – это нечто иное, как изоляция частей целой системы. Нарушение системы могут быть вызваны, например, применением химических средств борьбы с вредителями, обработкой почвы, скашиванием травы или чрезмерной пастбой. Реакция системы на введение инородных частей можно проследить в почве после внесения навоза, после интродукции новых для данной местности видов, как, например, при биологических методах борьбы с вредителями. «Замена» целых ярусов в экосистеме происходит в результате изменения растительного покрова на соседних полях севооборота.

Для разумного сочетания потребностей человека, экономических требований с природными процессами и смягчения или предотвращения не предусмотренных побочных влияний, которые часто возникают как следствие вмешательства человека необходимо знание сложных связей в экосистемах, и в том числе в сельскохозяйственных экосистемах.

1.3 «Экологизация» сельского хозяйства

Принято считать, что интенсификация сельского хозяйства – это последовательное возрастающее вложение средств производства и труда на единицу земельной площади. Оно осуществляется на основе укрепления материально-технической базы, увеличения объёмов применения минеральных и органических удобрений, мелиорантов и химических средств защиты растений. И не случайно результатом процесса интенсификации сельского хозяйства стали существенные негативные воздействия на природные комплексы и их компоненты, отрицательные изменения в состоянии окружающей природной среды.

Поэтому неправомерно сводить научно-технический прогресс в сельском хозяйстве лишь к количественному росту материально-технических средств, используемых в отрасли. Важно учитывать не только социально-экономические, но и экологические требования.

«Экологизация» сельскохозяйственного производства – объективно обусловленная необходимость целенаправленного перехода от сугубо технократической политики к грамотному соединению достижений научно-технического прогресса с принципами природосообразности. В понятие интенсификации необходимо включать и природную составляющую.

От экологической грамотности специалистов сельского хозяйства зависят защита окружающей среды от загрязнения и разрушения, внедрение малоотходных технологических систем и процессов, внедрение природосообразных систем ведения земледелия и животноводства, оптимизация ландшафта сельскохозяйственных районов, производство экологически чистой продукции.

Принципиально важно придать экологическую направленность сельскохозяйственным технологиям с учётом дальнейших путей развития научно-технического прогресса. Концепция природосообразности должна быть

заложена в производственные системы, а при оценке производительности следует учитывать соотношение полученной продукции с объемом использованных ресурсов и удалённых отходов.

В настоящее время существенно возрастают требования к грамотности экологов и специалистов-аграрников в области охраны природы и рационального использования природных ресурсов. Экологи и специалисты агропромышленного комплекса должны понимать смысл современных проблем взаимодействия общества и природы, разбираться в причинной обусловленности возможных негативных воздействий тех или иных технологий на окружающую природную среду; уметь квалифицированно оценивать характер, направленность и последствия влияния конкретной хозяйственной деятельности на природу; увязывать решение производственных задач с соблюдением природоохранных требований; уметь планировать и организовывать природоохранную работу, вырабатывать и принимать научно обоснованные решения по вопросам охраны природы.

Литература: 1, с. 5 – 9; 2, с. 6 – 16

Контрольные вопросы

- 1 Что изучает агроэкология?
- 2 Охарактеризуйте цели и задачи агроэкологии.
- 3 Дайте характеристику составным элементам агроэкологии.
- 4 Объясните необходимость «экологизации» сельского хозяйства.

2: Экологические проблемы использования земельных ресурсов

Цель: Изучить экологические проблемы деградации почвенного покрова выявить зональные деградационные процессы в с/х экосистемах; ознакомиться с системой охраны и санитарной очистки почвы.

План:

- 2.1 Деградация почвенного покрова
- 2.2 Охрана и санитарная очистка почв

2.1 Деградация почвенного покрова

Рациональное использование земельных ресурсов подразумевает постоянный прогрессивный рост их продуктивности. Однако применяемые в настоящее время системы ведения сельского хозяйства не отвечают этому требованию и способствуют деградации почвенного покрова.

Под деградацией понимается постепенное ухудшение качества почвы в результате изменений, разрушающих её структуру, ведущих к появлению негативных химических свойств и утрате её плодородия. В конечном итоге почва утрачивает способность выполнять ресурсо- и средовоспроизводящие функции.

Явления деградации почв можно разделить на следующие семь основных

групп, связанных с различными направлениями нарушений почвенного покрова и процессов, происходящих в почвах и экосистемах.

1 Нарушение биоэнергетического режима почв и экосистем:

- *девегетация почв* (потеря почвами растительного покрова, ведущая к омертвлению почв);
- *дегумификация почв* (потеря почвами гумуса);
- *почвоутомление и истощение почв* (процессы, происходящие в почвах в результате длительного воздействия одного вида с/х культур).

2 Патологическое состояние почвенных горизонтов и профиля почв:

- *отчуждение и выключение почв из действующих экосистем (промышленная эрозия почв)* (отчуждение почв городами, посёлками, дорогами, линиями электропередач и связи, трубопроводами, карьерами, водохранилищами, свалками и т.д.);
- *водная и воздушная эрозия (дефляция почв)* (разрушение верхних слоёв почвы под действием воды и ветра);
- *образование бесструктурных кор и переуплотнение горизонтов* (потеря почвой структуры или её переуплотнение при обработке полей тяжёлой техникой при влажности, превышающей «физическую спелость» почв; вторичном осолонцевании чернозёмных почв; при образовании подпахотного уплотнённого горизонта на старых пашнях).

3 Нарушение водного и химического режима почв:

- *сухость и опустынивание почв* (результат как общеземного послеледникового процесса опустынивания, так и непродуманной деятельности человека);
- *селевые разливы и оползни* (результат сведения растительности в горных районах);
- *вторичное засоление почв* (результат неправильного орошения минерализованными или пресными водами);
- *природная и вторичная кислотность почв* (кислотность почв ниже оптимальной реакции почв, которая для многих растений находится в интервале pH 5,5 - 8);
- *переосушение почв* (результат неправильно проводимых осушительных мероприятий).

4 Затопление, разрушение и засоления почв водами водохранилищ.

Создание водохранилищ сопровождается развитием комплекса негативных процессов, приводящих к деградации почвенного покрова: затопление пойменных и первых надпойменных террас; подъём уровня грунтовых вод и подтопление почв; абразия берегов и засоление дельт; загрязнение и содовое (щелочное) засоление вод и почв.

5 Загрязнение и химическое отравление почв:

- *промышленное загрязнение почв* (результат осаждения паров, аэрозолей, пыли или растворённых соединений поллютантов на поверхности почвы с атмосферными осадками);
- *сельскохозяйственное загрязнение почв* (результат неправильного применения пестицидов, внесение сверхнормальных доз минеральных и

органических удобрений, отходов и стоков животноводческих ферм);

радиоактивное загрязнение почв (природное или антропогенное накопление в почве радионуклидов в результате ядерных взрывов, аварийных выбросов на атомных предприятиях, утечка радиоактивных материалов, захоронении отходов атомной промышленности).

6 Дегградация ландшафтов районов с распространением многолетней мерзлоты. Эти территории отличаются крайней неустойчивостью к воздействию антропогенных факторов. Неупорядоченное движение транспорта, превыпас и другие процессы приводят к нарушению растительного покрова, что обуславливает протаивание мёрзлых грунтов, развитие эрозионных процессов, разрушение почвенного покрова.

8 Разрушение почв военными действиями. Передвижение военной техники, строительство фортификационных сооружений, взрывы бомб, снарядов и т.д. приводят к дегградации и даже полному разрушению почвенного покрова. Испытание и применение ядерного оружия вызывает радиоактивное загрязнение почв.

Для сельскохозяйственных степных экосистем Северного Казахстана на первом месте по степени экологической опасности находятся дегумификация, эрозия и дефляция почв. Ежегодный дефицит гумуса в чернозёмах и каштановых почвах составляет 0,5 – 1,0 т/га, что негативно сказывается на всём комплексе почвенных свойств. При низком показателе облесённости степной территории любой приём обработки почв при соответствующей скорости ветра может вызвать эрозию и сопровождаться дефляцией.

На втором месте находятся почвоутомление и истощение почв. В результате длительного бессменного возделывания зерновых культур в почвах накапливаются метаболиты и токсины, преобладают однотипные группы микроорганизмов, вредителей, болезней и сорняков. В результате активной химической нагрузки отравляются почвы, воды, насекомые, птицы, биопродукция и человек.

Третье место занимает образование бесструктурных кор и переуплотнение горизонтов. Дегумификация и интенсивная обработка почвы способствует разрушению структуры и почвенного поглощающего комплекса. На поверхности образуется почвенная корка, а на глубине 20-40 см и до 80 см формируется переуплотнённый горизонт. Условия произрастания растений на таких почвах становятся неблагоприятными.

В перспективе будут активно проявляться и другие дегградационные процессы: сухость и опустынивание почв, вторичное засоление, вторичная кислотность, химическое загрязнение.

2.2 Охрана и санитарная очистка почв

Для сохранения и воспроизводства почвенных ресурсов необходимо задействовать систему охраны почв. Она включает комплекс мероприятий по сохранению, улучшению, целенаправленному изменению и рациональному использованию почв как одного из важнейших ландшафтообразующих

компонентов и объектов антропогенного воздействия.

Данная система включает в себя защиту почв от эрозии, загрязнения, истощения, мероприятия по восстановлению нарушенных земель (рекультивация), повышения плодородия почв, рационализация их использования. Охрану почв необходимо проводить без отрыва от защиты сопредельных с почвой сред – вод, атмосферы, растительности, животного мира.

Ведущее место в системе охраны почв занимает защита почв от загрязняющих её продуктов техногенеза. Такая защита должна быть основана на совершенствовании технологии и принципов организации производства. Создание замкнутых технологических систем, организация производства без отходов приводит к резкому сокращению поступления в почву продуктов техногенеза. Кроме того, разработаны приёмы, приводящие к детоксикации продуктов техногенеза в уже загрязнённых почвах. Так, при загрязнении почв тяжёлыми металлами их переводят в недоступное для растений состояние путём внесения извести, цеолитов, ионообменных смол. Иногда на сильно загрязнённых почвах проводят посадку растений – концентраторов тяжёлых металлов.

Несбалансированное применение минеральных удобрений и пестицидов также вызывает химическое загрязнение почв. Для защиты от этого вида загрязнения используют агролесомелиоративные приёмы, препятствующие площадному стоку с распаханых земель.

Существенное место в данной системе отводится санитарной охране почв. Оно представляет собой комплекс организационных и санитарно-технических мероприятий, направленных на предотвращение загрязнения почв нечистотами, промышленными и бытовыми сточными водами, а также не допускающих внесение в почву экскрементов животных, аэрозолей микробиологических производств.

С бытовыми отбросами в почву могут попадать потенциально опасные микроорганизмы – патогенные и токсикогенные, способные вызывать кишечные инфекции и пищевые отравления у человека, эпидемические заболевания у животных, токсикозы у растений.

Санитарное состояние почв зависит от их способности к самоочищению. Время самоочищения почв зависит от условий, в которые попадают патогенные микроорганизмы, так и от их вида. Например, все виды сальмонелл при внесении их в почву с илом сточных вод существуют в ней от 120 до 250 дней, а аскаридовые – до 2000 дней. Пребывание в почвах бензпирена – одного из наиболее опасных канцерогенных полициклических ароматических углеводородов – при многократном поверхностном попадании в почву в условиях промышленного загрязнения оценивается периодом времени около двух лет.

В некоторых случаях при загрязнении небольшой территории рекомендуется для очистки почв химические дезинфицирующие средства (формалин, оксид этилена и др.) или специфические препараты пестицидов.

Литература: 1, с. 80 – 123; 2, с. 112 – 131; 3, с. 53 – 97; 6, с. 464 - 466

Контрольные вопросы:

- 1 Что понимается под экологической деградацией почвенного покрова?
- 2 Назовите основные группы явлений деградации почв.
- 3 Дайте характеристику зональным процессам деградации почв.
- 4 Какие экологические задачи решает система охраны почв?
- 5 Какие мероприятия проводятся против загрязнения продуктами техногенеза?
- 6 Какие меры предусматривает санитарная охрана почв от загрязнения?

3 Экологические проблемы ветровой эрозии

Цель: Изучить экологические проблемы ветровой эрозии; уяснить механизм

проявления дефляционных процессов; рассмотреть экологические показатели,

характеризующие устойчивость почвы к ветровой эрозии.

План:

3.1 Экологические аспекты проявления ветровой эрозии

3.2 Агроэкологические параметры устойчивости почв к ветровой эрозии

3.1 Экологические аспекты проявления ветровой эрозии

Деградация почвенного покрова в степной зоне всегда сопровождается активным проявлением ветровой эрозии. С экологической точки зрения под этим процессом понимается разрушение, перенос и отложение почвенных частиц ветром. Следует различать также термин «дефляция», который означает только перенос почвы ветром и не охватывает полностью данное явление.

Основными экологическими причинами возникновения ветровой эрозии являются:

- интенсивная обработка почвы с многократными механическими приемами воздействия на почву;

- уничтожение растительного покрова на поверхности почвы;

- распыление почвенных агрегатов в поверхностном слое почвы;

- неумеренный выпас скота на пашне, сенокосах и пастбищах;

- пороговая скорость ветра на фоне отмеченных выше факторов.

В конечном итоге проявление ветровой эрозии неразрывно связана с нерациональной деятельностью человека. Эрозия ветром проявляется всегда, но только антропогенное вмешательство усиливает ее до степени экологической катастрофы - пыльные бури.

Агроэкологические проблемы проявления ветровой эрозии в сельском хозяйстве сводятся к следующему:

- резкое снижение плодородия почв в результате выдувания верхнего гумусового слоя;

- засыпание и засекание посевов ветропесчаным потоком;

- увеличение химической нагрузки на агроландшафт в результате повышенных доз удобрений и активного применения пестицидов;
- загрязнение атмосферы и отдаленных территорий при переносе пыле-воздушного потока;
- эвтрофикация поверхностных водоемов при отложении в них почвенного материала.

Агроэкологическая диагностика почв по степени эродированности ветром основывается на уменьшении мощности гумусового слоя. У слабоэродированных почв мощность горизонта «А» уменьшена не более чем на 5 см. У среднедефлированных почв это уменьшение составляет 5-10 см, у сильнодефлированных - более 10 см.

Экологически допустимая норма выдутой почвы на черноземах и каштановых почвах не должна превышать 2-3 т/га. Такие потери характерны для повседневной эрозии, они не способствуют загрязнению окружающей среды, и способны восстановиться при ежегодном почвообразовательном процессе.

3.2 Агроэкологические параметры устойчивости почв к ветровой эрозии

Экологический механизм проявления ветровой эрозии представлен следующим образом: дефляция начинается с перемещения частиц почвы диаметром 0,1-05 мм, которые под натиском воздушного потока поднимаются в воздух. Потеряв вертикальный импульс, они падают на комочки больших размеров, дробят их, увеличивая тем самым количество скачущих частиц, что вызывает лавинный эффект.

При этом частицы почвы диаметром менее 0,1 мм увлекаются ветром и переносятся на большие расстояния. Частицы диаметром 0,5-1,0 мм передвигаются по поверхности почвы путем перекатывания. Для передвижения комочков крупнее 1 мм необходима скорость ветра в приземном слое выше 11 м/с, которой практически не бывает в нашей зоне.

Таким образом, почвенные частицы крупнее 1 мм являются ветроустойчивыми, а менее 1 мм в диаметре эрозионноопасными.

Для начала ветровой эрозии необходима пороговая скорость ветра. Она варьирует в зависимости от гранулометрического состава почвы и составляет для песчаных - 2-3 м/с; супесчаных - 3-4; легкосуглинистых - 4-6; тяжелосуглинистых - 5-7 м/с. Следовательно, чем легче механический состав, тем быстрее почва подвергается ветроэрозионным процессам.

Агроэкологическими показателями, характеризующими устойчивость поверхности почвы к ветровой эрозии, являются: комковатость, условная стерня и эродируемость.

Под комковатостью понимается процентное содержание от веса почвы комочков крупнее 1 мм в диаметре. Экологическая градация устойчивости почвы по этому показателю следующая: комковатость составляет 50 % - порог ветроустойчивости; менее 50% - почва неустойчива к ветровой эрозии; 50-60

%-умеренная устойчивость; свыше 60 % - высокоустойчивое состояние.

Необходимое количество условной стерни для защиты почвы от ветровой эрозии оценивается по данным таблицы 1.

Под эродируемостью понимается количество почвы в граммах, которое выдувается воздушным потоком при скорости ветра 12,5 м/с за 5 мин экспозиции. При значениях эродируемости менее 50 г поверхность почвы считают сильноветроустойчивой; при значениях 50-120 г – умеренно ветроустойчивой, и при эродируемости более 120г-неветроустойчивой.

Таблица 1 - Количество стерни, необходимое для придания устойчивости поверхности почвы при распылении почвы ниже порога устойчивости, шт/м

Положение стерни	Комковатость слоя 0-5 см, %				
	60	50	40	30	20
Лежачая	0	75	100-150	150-200	более 200
Стоячая	0	100	200	250	более 300

Литература: 1, с. 80 - 123; 2, с. 112- 131; 3, с. 53 – 97; 6 с. 467 - 472

Контрольные вопросы:

- 1 Назовите экологические причины возникновения ветровой эрозии.
- 2 Охарактеризуйте экологические проблемы, вызываемые ветровой эрозией.
- 3 Приведите агроэкологическую диагностику эродированных почв.
- 4 Объясните экологически допустимую норму выдувания почвы.
- 5 Объясните экологический механизм возникновения ветровой эрозии
- 6 Приведите пороговые скорости ветра для различных по мехсоставу почв.
- 7 Охарактеризуйте экологические показатели комковатость и условная стерня.
- 8 Дайте характеристику экологическому показателю эродируемость почв.

4 Экологические проблемы применения минеральных удобрений

Цель: Изучить влияние минеральных удобрений на окружающую среду; отметить недостатки химического состава удобрений; наметить мероприятия по снижению отрицательного влияния удобрений на агроландшафт.

План:

- 4.1 Удобрения как источник загрязнения
- 4.2 Загрязнение удобрений тяжелыми металлами
- 4.3 Мероприятия по снижению экологической опасности удобрений

4.1 Удобрения как источник загрязнения

Применение минеральных удобрений в сельском хозяйстве направлено на повышение содержания в почве элементов питания растений для повышения урожайности. Однако часто удобрения вносят в количествах, не сбалансированных с потреблением сельскохозяйственными растениями, поэтому они становятся мощным источником загрязнения почв, сельскохозяйственной продукции, почвенных грунтовых вод, а также естественных водоемов, рек, атмосферы, то есть окружающей среды.

Активное загрязнение окружающей среды происходит также при неправильной транспортировке, хранении и внесении удобрений. Нередко наблюдаются случаи бесхозяйственного отношения к удобрениям со стороны производителей, когда минеральные туки используются не по назначению, а сваливаются в ближайший овраг, лог, реку.

В целом применение избыточных или несбалансированных количеств минеральных удобрений в агроценозе может иметь следующие негативные последствия.

1 Длительное внесение удобрений изменяет свойства самих почв. Использование физиологически кислых удобрений способствует уменьшению содержания гумуса, увеличению кислотности почв.

2 Большое количество азота и фосфора с поверхностным, внутрипочвенным стоком удаляется с поверхности почвы и поступает в гидрографическую сеть, вызывая эвтрофикацию водоемов и загрязнение вод нитратами.

3 Избыточное количество азота в виде нитратов и других макроэлементов поступает в сельскохозяйственную продукцию, что приводит при дальнейшем продвижении по пищевой цепи к токсичности для человека и сельскохозяйственных животных.

4 Минеральные удобрения служат источником загрязнения почв и сельскохозяйственной продукции тяжелыми металлами и другими токсичными элементами.

5 Удобрения могут изменять подвижность тяжелых металлов в почве и, следовательно, доступность их растениям, а также усиливать их миграцию в гидрографическую сеть.

4.2 Загрязнение удобрений тяжелыми металлами

Минеральные удобрения, применяемые даже в научно рекомендованных дозах, могут послужить источником загрязнения окружающей среды. Это связано с длительностью их применения и содержанием в них тяжелых металлов (таблица 2). Количество металлов в минеральных удобрениях зависит от исходного сырья и способов его переработки.

Таблица 2-Содержание в минеральных удобрениях тяжелых металлов, извлекаемых 0,1 н HCl, мг/кг (по М.А. Глазовской)

Удобрение	Fe	Mn	Si	Ni	Cr	Pb	Zn	Cd
Апатит	710	49,5	11,3	3,5	1,75	89,8	7,5	0

Нитрофоска	360	67,5	11,3	6,0	3,3	14,8	9,0	0,03
Суперфосфат простой	643	113,5	32,0	6,0	3,3	15,3	17,5	0,25
Суперфосфат двойной	1467	455,0	1,0	15,0	6,8	31,8	17,3	0,48
Нитроаммофос	272	181,0	8,5	0,8	8,8	9,8	0,38	20,0

Наиболее загрязнены тяжелыми металлами фосфорные удобрения. Кроме того, фосфорные удобрения загрязнены и другими токсичными элементами - фтором, мышьяком. Так, фосфориты и апатиты содержат около 3 % фтора. С нитратными и сульфатными удобрениями, а также с мочевиной в почву на 1 га попадает от 1 до 10 г мышьяка; с двойным суперфосфатом - до 30-300 г этого элемента.

Фосфорные удобрения являются источником загрязнения почв и естественными радионуклидами - торием, ураном, радием. Содержание урана в сырье фосфорсодержащих удобрений некоторых стран СНГ колеблется от 0,11 до 35, а тория - от 8 до 32 мг/кг. При средней радиоактивности почв 30 Бк/кг нитрофоска Новомосковского химического комбината содержала радиоактивные элементы, дающие около 30 Бк/кг, нитроаммофос комбината «Фосфорит» - около 600, апатиты Каратау - также около 30 Бк/кг.

4.3 Мероприятия по снижению экологической опасности удобрений

Для предотвращения загрязнения почв и ландшафтов различными элементами в результате внесения удобрений следует применять комплекс агротехнических, агролесомелиоративных и гидротехнических приемов в сочетании с интенсификацией природных механизмов очистки, то есть целенаправленное преобразование агробиоценозов в сбалансированные экокомплексы.

К таким приемам можно отнести: почвозащитную агротехнику с применением искусственных и естественных структурообразователей; почвозащитные севообороты с многолетними травами, которые хорошо защищают поле от поверхностного стока, а мощно развитой корневой системой перехватывает выщелачиваемые азот и другие элементы; совершенствование ассортимента удобрений с включением замедлителей растворения, а также капсулирующих веществ; мало- и микрообъемное внесение удобрений вместе с семенами; оптимизацию сроков, доз внесения и создание агролесомелиоративных систем. Одновременно следует организовать систему контроля химического состава минеральных удобрений на содержание тяжёлых металлов и токсических элементов.

Литература: 1, с. 161 - 184; 2, с. 177- 183; 11, с. 210-213, 223-235

Контрольные вопросы:

1 Укажите основные пути отрицательного влияния удобрений.

- 2 Дайте характеристику удобрениям по загрязненности тяжелыми металлами..
- 3 Охарактеризуйте поведение азота в агроценозах.
- 4 Охарактеризуйте поведение фосфора в агроценозах.
- 5 Укажите экологически безопасные пути применения удобрений.
- 6 Какова роль многолетних трав в снижении загрязнения почв?
- 7 поведение калия в агроценозах.
- 8 экологическую оценку рекомендованной системе удобрений в зональных севооборотах.

5 Экологические проблемы применения органических удобрений

Цель: дать экологическую оценку различным видам органических удобрений; выявить пути загрязнения окружающей среды органическими удобрениями; определить пути снижения этого загрязнения.

План:

5.1 Экологическая оценка органических удобрений

5.2 Экологические принципы подготовки и хранения органических удобрений

5.1 Экологическая оценка органических удобрений

Органические удобрения являются приоритетными факторами воздействия на агроэкосистему в сельскохозяйственных ландшафтах. С внесением их в почву повышается содержание гумуса, улучшаются физические и физико-химические свойства, водно-воздушный, микробиологический и питательный режимы. В целом повышается устойчивость почвенного покрова и агроэкосистемы к неблагоприятным воздействиям.

Вместе с тем органические удобрения могут служить серьезным источником экологической напряженности в агроценозах. В первую очередь это связано с высокими дозами применения, во-вторых, с технологиями подготовки и внесения. Поэтому необходимо знать экологическую оценку удобрений, применяющихся в зоне. В области к ним относятся сидераты (зеленое удобрение), солома, полуперепревший навоз (подстилочный), безподстилочный навоз(жидкий) и куриный помет.

Зеленое удобрение, из приведенного ряда, считается наиболее экологически безопасным в силу небольшого периода вегетации (до фазы цветения включительно), отсутствием какой либо специальной технологии подготовки, исключением транспортировки и немедленной заделки в почву. В случае использования их в качестве мульчирующего материала на поверхности почв без какой либо заделки, они выполняют экологическую функцию защиты почвы от водной и ветровой эрозии. Еще одним экологическим преимуществом сидератов является отсутствие регламентируемой дозы внесения. Как правило, в почву заделывается зеленая масса фактически полученного урожая, величина которого колеблется в зависимости от погодных условий от 65 до 350 ц/га. С этим количеством в почву поступает 32-

150 кг азота в органической форме, что не может вызвать загрязнение окружающей среды нитратами.

Солома также является экологически безопасным органическим удобрением, так как обладает теми же технологическими преимуществами, что и сидераты: вносится в количестве фактического урожая на месте выращивания, исключается транспортировка, отсутствует специальная технология подготовки. Не регламентируется и доза внесения соломы, в зоне она составляет в среднем 1,0-2,0 т/га. Солома используется главным образом как мульчирующий материал для сохранения влаги в весенний период и повышения альбедо. Вместе с тем длительное применение соломы может осложнить экологическую ситуацию в агроценозах в результате повышения химической нагрузки. Происходит это при использовании зараженной соломы различными видами ржавчины и другими грибковыми болезнями. После перезимовки инфекция переходит на новые всходы, что делает необходимым активное применение фунгицидов. Ситуация осложняется прогрессивным ростом популяций вредных насекомых и засоренности посевов. К тому же при внесении соломы ухудшается азотный питательный режим, для восстановления которого требуются азотные удобрения.

Третье место в экологическом ряду органических удобрений занимает подстилочный навоз. В почвозащитном земледелии он применяется в полуперепревшем виде, что позволяет положительно решать многие экологические проблемы. Так, подготовка навоза рыхлым или рыхло-плотным способом способствует обезвреживанию его от возбудителей желудочно-кишечных заболеваний и семян сорняков. Дозы навоза под зерновые культуры 20-30 т/га, под пропашные и овощные культуры 40-60 т/га являются экологически безопасными, а доза органического азота 100-300 кг/га не загрязняет объекты окружающей среды. Детально разработана технология внесения полу перепревшего навоза под плуг, культиватор, дисковые бороны и ярусную вспашку. Определены предшественники и сроки внесения, параметры действия и последствия навоза. По содержанию тяжелых металлов навоз не относится к загрязняющим веществам (таблица 3).

Таблица 3 - Среднее содержание тяжелых металлов в органических удобрениях, мг на 1 кг сухой массы (по Войтовичу, 1998)

Удобрения	Pb	Zn	Сu	Cd	Ni	Cr
Навоз, влажность 75 %	2,9	12,1	2,4	1,1	8,8	9,3
Органические удобрения, в	6,6-15	15-250	2-60	0,3-0,8	7,8-30	5,2-55

Однако существенное количество тяжёлых металлов может попадать в почвы именно с подстилочным навозом. Это происходит в основном не за счёт

высокого содержания металлов и токсических элементов в навозе, а за счёт высоких (по сравнению с минеральными) доз внесения. Часто вносят не один навоз, а торфонавозные и другие компосты. Торф же является концентратом тяжёлых металлов и при больших дозах (до 100 т/га) может значительно повысить их уровень в пахотных горизонтах.

Перечисленное выше позволяет сделать заключение о практически полной экологической безопасности полуперепревшего навоза при соблюдении агрохимических и санитарно-гигиенических норм.

Бесподстилочный или жидкий навоз является более экологически проблемным органическим удобрением, чем полуперепревший навоз. В настоящее время на фермах с бесподстилочным содержанием животных получают полужидкий навоз (влажность до 90%), жидкий (влажность 90 – 93%) и навозные стоки (влажность более 93%). При необходимости проводят его обеззараживание. Однако в настоящее время ещё не найдено дешевого и высокоэффективного способа обеззараживания бесподстилочного навоза. Предлагается несколько способов: выдерживание в хранилищах до 1 года; разделение навоза на твёрдую и жидкую фракции и обеззараживание последней с помощью погружной горелки или электрогидравлическим ударом; биологическая очистка с помощью сильного разбавления водой с усиленной аэрации; хлорирование; применение выпарных установок. Многие из предлагаемых мероприятий очень трудоёмкие и дорогие. Такой дешёвый способ обеззараживания навоза, как хлорирование, также малоэффективен.

Серьёзные экологические проблемы создаёт и технология применения бесподстилочного навоза. Широко применяемое зимнее поверхностное внесение приводит к стоку и загрязнению окружающей среды, при этом потери аммиачного азота достигают 95% от внесённого количества. В зависимости от сроков круглогодичного внесения бесподстилочного навоза потери общего азота также велики и могут достигать 30 – 50% и более. Поэтому с точки зрения защиты окружающей среды наиболее целесообразно внутрипочвенное внесение навоза либо немедленная его заделка при поверхностном внесении.

Экологически безопасные дозы жидкого навоза составляют под зерновые культуры 30 – 50 т, под высокоурожайные пропашные 100 – 150 т/га. Учитывая различную влажность навоза, целесообразнее вести речь о дозах азота, чрезмерное применение которого приводит к загрязнению грунтовых вод и накоплению нитратов в растениеводческой продукции свыше ПДК. По рекомендациям различных научных учреждений, доза внесённого азота может составлять от 120 до 300 кг/га. На пастбищах жидкую фракцию навоза можно использовать в течение всего периода вегетации, но не позднее чем за 21 день до стравливания (по санитарным требованиям). Гомогенизированный (перемешанный) бесподстилочный навоз применяют в сезон не более 1 раза (и то только с осени) в количестве не более 50 т/га, чтобы не снизить степень поедаемости травы скотом. По санитарно-гигиеническим соображениям не разрешается применять бесподстилочный навоз под овощные культуры.

Самым -экологически опасным из органических удобрений является птичий помет. Это связано с его заражением инфекционными болезнями, патогенными микроорганизмами (сальмонеллы), высоким содержанием тяжелых металлов. Наличие тяжелых металлов является следствием рационов кормления с добавлением микроэлементов, которые переходят в помет и вместе с ним поступают в почву и в сельскохозяйственную продукцию. При этом происходит изменения в макроэлементном составе растений, что негативно влияет на биологическую и пищевую ценность продукции. В частности в кормах наблюдается неблагоприятное соотношение между Са : К и СаО : Р₂О₅.

Правильная утилизация помета способствует надежной охране окружающей среды на территории птицефабрик. Так, свежий бесподстилочный птичий помет можно подвергать быстрой сушке при высокой температуре (600-800

°С). В таком виде он более транспортабелен, чем сырой помет, может храниться

длительное время, не имеет неприятного запаха. Подстилочный птичий помет можно хранить в больших буртах для разогревания и дезинфекции.

Лучший способ утилизации птичьего помета- использование его в качестве удобрения в экологически безопасных дозах. Чистый сухой помет вносят под овощные культуры и под картофель в дозе 1-2 т/га. Доза сырого птичьего помета в основном удобрении составляет 4-10 т/га.

5.2 Экологические принципы подготовки и хранения органических удобрений

Основными причинами загрязнения окружающей среды органическим удобрениями считаются несовершенство организационных форм, а также технологий транспортировки, хранения, внесения удобрений; нарушение агрономической технологии их внесения в севообороте и под отдельные культуры, в том числе неумеренное или несбалансированное внесение; несовершенство самих удобрений, их химических, физических и механических свойств. Из перечисленных выше направлений главной причиной загрязнения окружающей среды следует все же признать хранение и подготовку органических удобрений и в частности бесподстилочного навоза.

Экологические аспекты использования жидкого навоза. Животноводческие комплексы - мощный фактор негативного воздействия на окружающую среду в результате накопления на них огромного количества бесподстилочного навоза и навозных стоков. При Этом микробное и общее загрязнение в 8-10 раз превышает естественный фон загрязнения почвенного и снежного покрова. Загрязнение почв, снежного покрова, вод местного стока биогенными элементами влечет за собой соответствующие изменения показателей качества фитомассы культур на сельскохозяйственных угодьях, примыкающих к животноводческим фермам и комплексам.

Наиболее эффективным направлением хозяйственного использования

жидкого навоза на животноводческих комплексах молочного направления является его утилизация на полях орошения. Для этого рекомендуется использовать следующие экологически безопасные технологические схемы:

- навоз из под щелевых полов удаляют самотечно-сплавной системой выпуском его в навозосборник (размещают на расстоянии 50 м от фермы), откуда с помощью насоса по трубам он попадает в бродильные камеры для метаногенеза и далее самотеком в навозохранилище; после перемешивания с водой навоз по навозопроводу попадает в емкость, откуда забирается передвижной насосной станцией и передается к переносной разборной дождевальная установка со среднеструйными дождевальными аппаратами;

- навоз подают в навозосборник (по первой схеме), откуда его перекачивают в цех механического обезвоживания; жидкую фракцию самотеком направляют в хранилище, рассчитанное на шестимесячный выход жидкой фракции, откуда ее перекачивают на поле и распределяют переносной разборной дождевальная установкой; плотную фракцию укладывают в штабеля (бурты), расположенные в 100 м от цеха, и после трехмесячного хранения, грузят в транспортные средства и вносят в почву роторными разбрасывателями;

- навоз подают в навозосборник (по первой схеме), перекачивают в навозохранилище для отстаивания в течение 3-4 месяцев, а затем жидкую часть сливают в жижесборник, перекачивают в поле и вносят дождевальными установками в почву; плотную фракцию подают грейферными погрузчиками в транспортные средства, вывозят на поля и вносят в почву низкорамными разбрасывателями.

Животноводческие фермы и комплексы отделяют санитарно-защитными зонами от жилой застройки населенных пунктов (таблица 4).

Таблица 4 - Ширина санитарно-защитных зон до границы жилой зоны

Предприятия и объекты	Ширина зоны, м
Животноводческие фермы КРС (производство молока и говядины; выращивание нетелей и молодняка):	300
- до 1000 голов	500
-1000...5000 голов	1000
- более 5000 голов	
Свиноводческие фермы:	500
- до 12 тыс. голов в год	1200
- 12...54 тыс. голов в год	2000
- более 54 тыс. голов в год	
Птицеводческие фермы:	300
- до 100 тыс. кур-несушек и до 1 млн. бройлеров в год	1000
- 100. ..400 тыс. кур-несушек и 1...3 млн. бройлеров	1200
- более 400 тыс. кур-несушек и более 3 млн. бройлеров	

Сооружения для обработки жидкого свиного навоза (от 12 до 54 тыс. голов в год)	500...1500
То же для навоза крупного рогатого скота	300... 1000
Хранилища жидкого навоза (открытые)	500...2000
Хранилища отработанной жидкой фракции навоза	500
Площадка для компостов, буртов твердой фракции навоза, карантинирования подстилочного навоза	300

Литература: 2, с. 183 - 197; 3, с. 171 - 189; 12, с. 184 - 187;

Контрольные вопросы:

- 1 Экологическая оценка зеленых удобрений.
- 2 Экологическая оценка соломы.
- 3 Экологическая оценка подстилочного (полуперепревшего) навоза.
- 4 Экологическая оценка бесподстилочного навоза.
- 5 Экологическая оценка птичьего помета.
- 6 Экологическая оценка технологий внесения органических удобрений.
- 7 Экологическая оценка технологий хранения органических удобрений.
- 8 Санитарно-защитные зоны животноводческих комплексов.

6 Экологические проблемы применения средств химической защиты растений

Цель: Изучить экологические проблемы применения пестицидов; ознакомиться с поведением пестицидов в объектах природной экосистемы; обосновать экологическую оптимизацию защиты растений

План:

- 6.1 Экологические проблемы применения пестицидов
- 6.2 Экологическая оптимизация защиты растений -

6.1 Экологические проблемы применения пестицидов

Роль пестицидов возрастает с усилением специализации сельскохозяйственного производства и повышением уровня интенсификации земледелия. Значение химического метода усиливается при возникновении опасности значительных потерь урожая. Даже в умеренно интенсивном земледелии отказ от использования некоторых химических препаратов, например протравителей семян и посадочного материала, привел бы к большим потерям урожайности и снижению качества продукции от развития многих опасных болезней растений. Без пестицидов невозможно избавиться от массового распространения карантинных сорняков и вредителей.

Поэтому отказ от использования пестицидов или резкое ограничение в современном земледелии привели бы к существенному уменьшению отдачи от удобрений, мелиоративных и других мероприятий, сделали бы невозможным

применение современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. В связи с этим следует отказаться от перспектив безпестицидного земледелия, направив усилия на развитие службы защиты растений и в частности на агроэкологическую оценку химических препаратов.

Применение пестицидов в сельском хозяйстве имеет ряд отрицательных особенностей:

- циркуляция их в биосфере как вредных химических веществ до полного разложения. Наиболее персистентные вещества накапливаются в некоторых объектах окружающей среды и наносят серьезный ущерб;
- биологическая активность препаратов, что создает потенциальную опасность для природы и человека;
- невозможность уменьшить дозу применения ввиду необходимости обеспечить высокую эффективность защитных мероприятий;
- контакт пестицидов с большим количеством людей, активная их циркуляция во внешней среде и наличием остатков в пищевых продуктах;
- стойкость препаратов в естественных условиях и передачей по пищевым цепям;
- кумулятивное накопление пестицидов в живых организмах до биологически активного уровня.

Для правильного понимания влияния пестицидов на окружающую среду необходимо рассмотреть их поведение в отдельных экосистемах.

Поведение в воздухе. Основным источником поступления пестицидов в воздушную среду - наземное и авиационное опрыскивание сельскохозяйственных культур. В результате бокового сноса ветром наблюдается широкое распространение пестицидов за пределы обрабатываемой территории.

Поведение в воде. Вода служит основным транспортом пестицидов в окружающей среде. С поверхностным и грунтовым стоком загрязняют открытые водоемы, подземные воды, попадают в пищевые цепи.

Поведение в почве. Пестициды вносят в почву для уничтожения почвообитающих вредителей. Попадают они в почву и после обработки надземных органов растений. Погибает полезная почвенная биота, снижается микробиологическая активность почвы, затухают мобилизационные процессы. Пестициды адсорбируются почвой и могут поступать в растения.

Систематическое применение пестицидов является прямым воздействием на биоценозы. Уничтожение насекомых-фитофагов снижает численность и энтомофагов. Разрушение зооценозов хищников и паразитов может вызвать очередное быстрое развитие вредных насекомых.

6.2 Экологическая оптимизация защиты растений

-

В ресурсосберегающих технологиях возделывания зерновых культур основой предупреждения отрицательного воздействия пестицидов на окружающую среду служит интегрированная система защиты растений. Ее ведущий принцип рациональной химической борьбы заключается в полном учете экологической обстановки на сельскохозяйственных угодьях, точном

значении критериев численности вредных видов, а также численности полезных организмов, подавляющих развитие вредителей.

Существует четыре главных направления в повышении безопасности химического метода защиты растений.

1 Совершенствование ассортимента препаратов с целью уменьшения их токсичности для человека и полезных животных, снижение персистентности, повышение избирательности действия.

2 Использование оптимальных способов применения пестицидов, таких как предпосевная обработка семян, искореняющие ранневесенние и позднеосенние обработки в саду, ленточные или полосные обработки, использование гранулированных препаратов.

3 Оптимизация использования пестицидов с учетом экономической целесообразности и необходимости их применения для подавления популяций (с учётом порога вредоносности для каждого вида вредителя в зональном разрезе).

4 Строжайшая регламентация использования пестицидов в сельском хозяйстве и других отраслях на основе всестороннего изучения их санитарно-гигиенических характеристик и условий обеспечения безопасности при работе.

Высокотоксичные и стойкие в природе соединения заменяются малотоксичными и малостойкими. В целях сохранения полезных насекомых для химической обработки необходимо использовать высокоизбирательные препараты, ядовитые только для определенных вредных объектов и малоопасные для естественных врагов вредителей.

Практически безопасны для полезных насекомых фунгициды. Применение пестицидов с учетом экономического порога вредоносности для каждого вида вредителя или сорняка позволяет сократить площади или кратности химических обработок без ущерба для защищаемой культуры.

При использовании инсектицидов наиболее безопасно применение системных препаратов, особенно при обработке семян, или припосевное и послепосевное внесение в почву гранулированных препаратов. Важное преимущество припосевного применения системных инсектицидов - продолжительная защита растений в наиболее уязвимой фазе развития, когда семена и всходы могут быть особенно легко уничтожены или сильно повреждены вредителями.

Припосевное внесение в почву удобрений с пестицидами не только совмещает две операции, но и обеспечивает увеличение урожая. Малообъемные или ультрамалообъемные опрыскивания наиболее производительны и позволяют закончить обработки в кратчайшие сроки, пока вредители не успели причинить существенного вреда и не получили широкого развития. По ряду показателей очень перспективно вечернее и особенно ночное опрыскивание, что позволяет избежать бокового сноса пестицидов при дневном ветре.

Большое экологическое значение имеет выборочное применение пестицидов в начале повышения численности вредителей в изолированных очагах. Экологически обоснованы также чересполосная или ленточная обработка, при которой обработанные полосы чередуются с необработанными. Рациональны краевые обработки полей против вредителей, мигрирующих весной с участков,

где они зимовали, на посевы. Против сорняков и вредителей, у которых сформировалась устойчивость к некоторым пестицидам, наиболее перспективно чередование препаратов из различных классов с различным механизмом действия.

Для предотвращения загрязнения остатками пестицидов почвы следует максимально ограничить внесение в почву стойких форм, а там, где необходимо, использовать быстро разрушающиеся препараты в рядки, гнезда, лунки, что уменьшает норму расхода. Стойкие препараты следует использовать в условиях многопольного севооборота, где вместе с чередованием культур происходит и чередование различных пестицидов, что предотвращает их накопление в почве.

Литература: 2, с. 183- 197; 3, с. 171 -189; 11,с. 184-187; 14, с. 184-196

Контрольные вопросы:

- 1 Какие экологические проблемы возникают при применении пестицидов?.
- 2 Каково поведение пестицидов в объектах природной экосистемы?
- 3 Охарактеризуйте действие пестицидов на биоценоз.
- 4 Охарактеризуйте принцип рациональной химической борьбы в агроценозе.
- 5 Назовите направления в повышении безопасности химического метода.
- 6 Назовите экологические особенности оптимизации защиты растений

7 Экологические аспекты применения сельскохозяйственной техники

Цель: Выявить экологические проблемы механизации сельскохозяйственного производства; определить степень проявления машинной деградации почв; рассмотреть пути экологизации сельскохозяйственной техники.

План:

- 1 Экологические проблемы механизации
- 2 Агроэкологические требования к техническим средствам

7.1 Экологические проблемы механизации

В развитии экологичных технологий возделывания сельскохозяйственных культур определяющая роль принадлежит техническим средствам. Широкомасштабное использование техники в сельском хозяйстве способствует росту производительности и эффективности труда, однако оно сопряжено и с отрицательными последствиями, исключение и минимизация которых является одной из насущных задач «экологизации» аграрного сектора.

В настоящее время разработан примерный перечень производственных процессов, связанных с применением средств механизации и возможных в связи с этим отрицательных последствий.

1 Использование мобильных энергетических средств (автомобили, тракторы, самоходные сельскохозяйственные машины): химическое, механическое и акустическое загрязнение атмосферы; загрязнение окружающей среды жидкими нефтепродуктами; уплотняющее и разрушающее действие на почву в

результате давления, динамического воздействия и вибрации.

2 Обработка почвы; развитие водной, ветровой и технической эрозии; образование плужной подошвы и связанные с этим последствия; увеличение тягового усилия в результате уплотнения почвы.

3 Внесение минеральных и органических удобрений и защита растений: загрязнение воды и почвы химическими веществами и болезнетворными организмами; отрицательное воздействие пестицидов на живые организмы и на экологические системы в целом.

4 Возделывание и уборка корне- и клубнеплодов: развитие эрозии, уплотнение плодородного слоя почвы; вынос земли с поля при транспортировке недостаточно очищенных корне- и клубнеплодов с поля; повреждение клубней картофеля и корнеплодов и связанные с этим потери продукции при хранении.

5 Уборка зерновых и кормовых культур: количественные потери зерновых, улучшение условий питания для вредителей; потери зеленой массы при ее погрузке на транспортные средства; качественные потери, дробление и травмирование зерна; гибель животных под ножами косилки при движении уборочных агрегатов в сгон.

6 Сушка, очистка, сортировка и хранение зерна и семян. Получение травяной муки: загрязнение окружающей среды топочными газами в процессе сушки; получение недостаточно очищенного посевного материала в результате некачественной очистки и, как следствие, увеличение засоренности посевов; повреждение зерна и семян и потери продукции при хранении.

7 Эксплуатация машинно-тракторного парка. Загрязнение окружающей среды и разрушающее воздействие на ее компоненты в результате: использования энергонасыщенных машин с большой массой, и высокой скоростью движения; наличия неисправностей и недостатков в организации использования МТП; проведения технических обслуживания и уходов при отсутствии соответствующего оборудования и специальных площадок; недостатков в организации нефтехозяйства (плохое состояние резервуаров, раздаточных средств и т.д.); отсутствие теплых обогреваемых помещений для дизельных автомобилей и тракторов; загрязнения окружающей среды металлами из-за коррозии при хранении сельскохозяйственных машин и несвоевременной сдачи списанной техники.

8 Механизация производственных процессов в животноводстве: загрязнение и заражение окружающей среды навозом; загрязнение окружающей среды при промывке доильной аппаратуры и молочного оборудования, при мойке корне- и клубнеплодов; загрязнение воздушного бассейна газами, образующимися в процессе жизнедеятельности животных и разложения навоза, а также пылью и микроорганизмами при вентиляции помещений.

9 Мелиорация: осушение — уничтожение плодородного слоя почвы, понижение уровня грунтовых вод, разрушение природных экосистем; орошение - переувлажнение, заболачивание и засоление почв; подъем уровня грунтовых вод; разрушение плодородного слоя почвы при повышенной интенсивности дождя, создаваемого дождевальными агрегатами, и при промывке почвы.

Приведенный перечень позволяет заблаговременно и достаточно целена-

правленно формировать комплекс необходимых природоохранных мероприятий по каждому выделенному блоку.

7.2 Агроэкологические требования к техническим средствам

Перечисленные выше экологические издержки использования тракторов и сельскохозяйственных машин не должны выходить за пределы определенных нормативов.

Первоочередной задачей в данной связи является оптимизация структуры и использования машинно-тракторного парка в отношении влияния на почву ходовых систем. Острая актуальность этой проблемы продиктована угрожающими размерами деградации почв в результате уплотнения под воздействием усиливающейся техногенной нагрузки.

В настоящее время на один гектар пашни в среднем по стране проводится 13 эталонных гектаров механизированных работ. Этот показатель растет по мере интенсификации земледелия. Увеличивается мощность и соответственно масса тракторов. За последние 30 лет масса тракторов в расчете на единицу и площади пашни возросла в 3 раза. При этом в структуре тракторного парка до 70 % увеличилась доля колесных тракторов, а в их числе возросла доля тяжёлых машин типа К-701 и К-744, а также зарубежных аналогов, у которых удельное давление на почву вдвое выше по сравнению преобладающим ранее трактором ДТ-75М или Т-4.

Переуплотняют почву тяжелые комбайны, транспортно-технологические средства и другие машины. В уборочный период транспортно-технологическая техника развивает в 1,5-2 раза большее давление, чем тракторы. При этом усиливается тяговое сопротивление почвы при обработке, резко возрастает расход ГСМ, снижается норма выработки, возрастает количество механических операций для качественной полготовки пахотного слоя. Так, по данным ВИМ, на черноземах удельное сопротивление обработке почвы на глубину 20-22 см по следу гусеничных и легких колесных тракторов было выше на 12-15 %, чем вне следа, по следам тракторов Г-150К и К-701 - на 44, автомобилей и комбайнов - на 60-64, транспортных тракторных агрегатов с прицепами - на 70-90 %. При этом снижается качество крошения пласта. Если вне следов степень крошения пласта составила 87 %, то по следам тракторов Т-150К - 83, К-701 - 56%. Уплотняющие деформации почвы под влиянием этих тракторов распространяются на глубину 40-60 см, а иногда до 1 м.

Для решения довольно сложной проблемы машинной деградации почв в последнее время созданы определенные научно-организационные мероприятия. В частности, на основе обобщения многочисленных научных исследований, разработан ГОСТ, регламентирующий нормы воздействия движителей на почву. В нем представлены допустимые нормы воздействия движителей на почву на глубину 0,5 м для весеннего и летне-осеннего периода с различными условиями увлажнения.

В плане экологической адаптации движителей и почвообрабатывающих машин имеется ряд новых технических решений. К ним относятся новые типы

гусеничных движителей, эластичных (сверхнизкого давления) шин колес тракторов, комбайнов, транспортных средств.

Серьезную перспективу в снижении техногенной нагрузки на почву представляет использование комбинированных агрегатов, совмещающих различные операции по основной, предпосевной обработке почвы, внесению удобрений, посеву. Существуют серийные агрегаты типов АКП, РВК, АКР.

Экологизация почвообработки связана с применением широкого спектра технических средств, приспособленных к разнообразным природным и хозяйственным условиям. Создано множество разнообразных рабочих органов почвообрабатывающих машин, в том числе для основной обработки почвы (чизели, рыхлители, щелеватели, рыхляще-подрезающие лапы, параплау и др.), для поверхностной обработки (рабочие органы пассивного, активного и катящегося типов, прорезные, игольчатые диски и др.). Перспективным направлением является внедрение минимальных и нулевых технологий возделывания зерновых культур. Они подразумевают значительное сокращение приемов механического воздействия на почву или полное их исключение.

Литература: 2, с. 183 - 197; 3, с. 171 -189; 11, с. 184-187; 14, с. 184-196

Контрольные вопросы:

- 1 Назовите общие экологические проблемы механизации.
- 2 Охарактеризуйте экологические аспекты использования разных тракторов.
- 3 Дайте экологическую характеристику почвообрабатывающим орудиям.
- 4 Охарактеризуйте пути снижения машинной деградации почв.
- 5 Охарактеризуйте нормативы по воздействию движителей на почву.

8 Пашня как агробиоценоз и сельскохозяйственное угодье

Цель: Ознакомиться с пашней как агробиоценозом и сельскохозяйственным угодьем: сообществами фотоавтотрофов, гетеротрофов, с мерами борьбы с сорными растениями, вредителями и болезнями данного агробиоценоза.

План:

- 8.1 Пашня как сельскохозяйственное угодье и экосистема.
- 8.2 Сообщества фотоавтотрофов (продуценты). Сельскохозяйственные культуры. Сорные растения и меры борьбы с ними.
- 8.3 Сообщества гетеротрофов. Вредители сельскохозяйственных культур и меры борьбы с ними. Использование природных хищников для борьбы с вредителями с/х культур.
- 8.4 Болезни зерновых культур и меры борьбы с ними.

8.1 Пашня как сельскохозяйственное угодье и экосистема.

Пашней называется сельскохозяйственное угодье, используемое для выращивания сельскохозяйственных культур, или предназначенное для этого. Трудно преоценить роль пашни. Занимая всего 10% суши, она дает

человечеству 88% продуктов питания. Под пашню отводятся лучшие по плодородию почвы. А роль почв в сельскохозяйственном производстве, в экологии и биосфере, мы уже рассмотрели раньше. Человек обрабатывая пашню старается привести к соответствию требованиям возделываемых на пашне культур свойств почв, с целью получения максимально возможных урожаев с хорошим качеством продукции.

Как агробиоценоз, пашня отличается чрезвычайно низким видовым разнообразием в сравнении с природными биоценозами. Но в ней, как и в любом биоценозе имеются продуценты-фотоавтотрофы, к которым относятся растения, и не только возделываемые человеком, но и сорные растения, которые стремятся повысить биоразнообразие, и сделать агробиоценоз более устойчивым. Но для человека они враги, которых необходимо уничтожать. Имеются на пашне и первичные консументы – дикие травоядные животные, которые в природе являются необходимым звеном в круговороте веществ, но для человека являются вредителями, с которыми надо всячески бороться. Обязательным компонентом являются также и вторичные консументы – хищники, многие из которых уничтожают вредителей сельскохозяйственных культур и в этой роли приносят пользу человеку. Но применяя химические средства защиты растений от вредителей, болезней и сорняков, человек губит и полезных хищников, уменьшение численности которых делает необходимым в еще большем применении химических средств защиты растений. Как компонент биоценоза присутствуют и микроорганизмы как обитающие в почве, так и на растениях, или внутри них. Многие из микроорганизмов селящихся на растениях являются для них болезнетворными, с которыми необходимо вести борьбу.

Следовательно, для поддержания высокой продуктивности искусственных агробиоценозов пашни, с их малым видовым разнообразием, и с низкой устойчивостью, человеку необходимы дополнительные большие затраты производства. Без поддержания человека пашня как агробиоценоз существовать не может.

Пашня является крупным агробиоценозом, и в свою очередь состоит из многих агробиоценозов более низкого уровня. К ним можно отнести агробиоценозы отдельных севооборотов на территории пашни. Различных типов и видов севооборотов много, и на каждом из них формируется свой агробиоценоз. Существуют агробиоценозы отдельных полей севооборота и отдельных с/х культур, агробиоценозы садов и ягодников, овощных культур и т.д. Но в данном курсе мы рассмотрим только пашню в целом как агробиоценоз.

8.2 Сообщества фотоавтотрофов (продуценты). Сельскохозяйственные культуры. Сорные растения и меры борьбы с ними.

Видовой состав растений, возделываемый на пахотных землях Северного Казахстана очень беден. Основная доля принадлежит зерновым

культурам – яровая пшеница, ячмень, овес, просо, гречиха, на долю которых приходится до 70 и выше процентов от площади пашни. Причем в подавляющем большинстве возделывается яровая пшеница. Из зернобобовых в небольшом количестве выращиваются горох и нут. Из масличных, также в незначительном количестве, возделываются подсолнечник и рапс. На территории пашни возделываются также и кормовые культуры – кукуруза на силос и зеленый корм, однолетние травы (суданка, могар, просо кормовое, горохо-овсяная смесь) и многолетние травы (житняк, кострец, донник). От 15 до 25% площади пашни занимают паровые поля, на которых в течение года культуры не возделываются и которые используются для борьбы с сорняками, накопления влаги и элементов питания в почве.

Неблагоприятным для сельскохозяйственного производства фактором являются сорные растения. В сорных ассоциациях агроценозов Северного Казахстана встречаются следующие группы сорняков:

1 Однолетние яровые, озимые, зимующие, размножающиеся только семенами и заканчивающие свой цикл развития в течение одного года.

2 Двулетние размножающиеся семенами и заканчивающие цикл развития в течение двух лет.

3 Многолетние – корневищные, корнеотпрысковые, стержнекорневые и другие, размножающиеся семенами и подземными органами.

4 Карантинные.

Типичными и наиболее распространенными сорняками при возделывании зерновых культур в нашем регионе являются: бодяк полевой, осот полевой, вьюнок полевой, молокан татарский, виды гречишек, щирица, овсюг, просовидные и др.

Сорные растения лучше, чем культурные приспособлены к конкурентной борьбе за свет, воду, элементы питания и являются более жизнеспособными.

Подход к выбору приемов и средств борьбы должен быть дифференцирован в зависимости от типа засоренности поля.

Малолетние сорняки имеют более короткий период вегетации и до уборки культурных растений успевают обсемениться и осыпать семена на почву. Из однолетних ранних яровых сорняков наиболее злостным и трудноискоренимым является овсюг.

Наиболее распространенные и вредоносные из поздних яровых сорняков просо дикое и куриное, виды щириц. Для них характерна чрезвычайно высокая плодовитость. Их семена могут прорасти с поверхности почвы. Массовые всходы появляются позднее всходов культурных злаков.

Многолетние корневищные сорные растения – пырей, острец размножаются семенами и вегетативными органами – корневищами с большим количеством почек. Дробление корневищ на отрезки (при механических обработках почв) способствует пробуждению почек, стимулирует их прорастание. Отрезки корневищ обладают хорошей приживаемостью – при длине 5 см с одной почкой дают начало новым растениям.

Многолетние корнеотпрысковые сорняки, обладая семенной продуктивностью, имеют высокий потенциал размножения корневой порослью,

появляющейся из почек корневой системы. Если не допускать отрастания подземных органов и накопления в них пластических веществ, то можно резко ослабить их побегообразовательную способность.

Самый вредоносный из корнеотпрысковых сорняков *горчак розовый*, являющийся карантинным растением. Растение ядовито для с/х животных, корневая система выделяет токсины, которые угнетают рост и развитие культурных растений. Трудно найти более стойкое растение по способности к выживанию. Размножается семенами, но главным образом корневой порослью. Главный вертикальный корень достигает глубины 3-5 м, от него развиваются горизонтальные корни с вегетативными почками размножения. Против горчака надо применять комплекс как агротехнических, так и химических мероприятий и проводить их не менее трех лет.

Борьба со всеми видами сорняков начинается в паровом поле, где путем механических обработок почв и химических обработок гербицидами проводят очищение полей, а продолжают при необходимости на посевах сельскохозяйственных культур.

8.3 Сообщества гетеротрофов. Вредители сельскохозяйственных культур и меры борьбы с ними. Использование природных хищников для борьбы с вредителями с/х культур.

Сообщества гетеротрофов в агробиоценозах представлены первичными и вторичными консументами.

Первичные консументы – травоядные животные, кроме незначительного количества видов домашних животных питающихся кормами, полученными на пашне, представлены многочисленной группой видов вредителей сельскохозяйственных культур.

К основным фитофагам, способным вызывать ощутимые потери урожая зерна в нашем регионе относятся: серая зерновая совка, гессенская и шведская мухи, хлебная полосатая и стеблевые блошки, пшеничный трипс, пшеничный цветковый клещ, пьявица, саранчовые, вредные клопы, тли, цикадки, хлебные пилильщики, амбарные клещи – это все насекомые. Вредят посевам и представители различных видов грызунов: мышевидных, суслики, сурки, хомяки и др.

Недооценка важности контроля фитосанитарной ситуации и роли защитных мероприятий в борьбе с вредителями приводит к серьезным последствиям, вплоть до гибели урожая. Например, за период своего развития только одна гусеница серой зерновой совки уничтожает в среднем 35-40 зерен.

Для вредных насекомых характерно то, что в течение короткого времени при наступлении определенных условий они способны в массе заселить посевы за счет миграции или размножения, а также размножаться в хранилищах и

нанести существенный вред.

Множество факторов влияют на численность и вредность фитофагов, но определяющими являются технология возделывания и погодные условия. Отдельные агротехнические приемы позволяют решать проблемы защиты культурных растений от вредителей. Помимо агротехнических приемов, периодически возникает необходимость в целенаправленном использовании химических средств защиты культурных растений – инсектицидов.

Для защиты растений от вредителей используют и их естественных врагов – вторичных консументов – хищников, паразитов, антагонистов, всегда присутствующих в агробиоценозах.

Успех биологического метода защиты растений обусловлен, прежде всего, глубокими и всесторонними знаниями биологии как вредителей, так и их врагов во взаимоотношениях в агробиоценозе. С этой целью выявляются их связи в агробиоценозе, динамика сообщества, численности, ее изменения в популяциях вредных организмов под влиянием различных факторов внешней среды.

Существует очень важная закономерность: для подавления размножения вредных организмов первостепенное значение имеют их естественные враги, которые в комплексе биологических факторов можно отнести к природным регуляторам численности, обладающим обратной связью с регулируемой величиной. Поэтому рациональная охрана энтомофагов, а в ряде случаев их разведение и интенсивный дополнительный выпуск в природу помогает в какой-то степени восстановить нарушенные биоценотические связи в агробиоценозе и регулировать численность вредных организмов.

К числу естественных врагов вредителей растений относятся многочисленные виды позвоночных животных и микроорганизмов. Все они связаны между собой комплексом биотических взаимоотношений, из которых такие закономерности, как хищничество, паразитизм и антибиоз, имеют первостепенное значение в биологическом методе.

Хищник обычно крупнее и в процессе жизнедеятельности поедает большое количество жертв. ***Среди хищников***, пожирающих вредителей растений, имеется много различных видов позвоночных животных, начиная от земноводных и кончая млекопитающими, а также беспозвоночные – насекомые, клещи, перепончатокрылые и др.

Из пресмыкающихся вредителями питаются представители трех семейств отряда чешуйчатых, истребляющие насекомых.

Мышевидных грызунов в степных и полупустынных районах уничтожают полозы.

Первостепенную роль в защите культурных растений играют птицы. Преимущество птиц перед остальными видами в их многообразии, а главное – в высокой мобильности, подвижности. Птицы истребляют не только насекомых, но и грызунов.

Большинство видов птиц, относящихся к отряду воробьиных, питаются насекомыми.

В степных, полупустынных и пустынных районах птицы играют

первостепенную роль в истреблении вредных грызунов. На сусликов, мышей охотятся дневные крупные хищники. Активно истребляют мышевидных грызунов совы. Например, австралийская сова сипуха за год съедает до 1400 мышей, 140-150 крыс, 10 летучих мышей, а также свыше 400 мелких птиц и других животных. Грачи питаются майскими жуками, щелкунами, свекловичными долгоносиками. А это опасные и трудноистребимые ядохимикатами вредители. Один грач за год выкапывают из почвы в местах массового размножения и поедает более 8000 личинок майских жуков.

Создание лесных полос в степных районах земледелия, включение в их состав некоторых видов ягодных кустарников значительно увеличивают добровольную помощь птиц сельскому хозяйству.

Насекомыми и грызунами питаются многие виды млекопитающих. Однако часть из них распространена на ограниченной территории и имеет низкую численность, причем они могут одновременно вредить лугам и пастбищам. К ним относятся, например, ласка, барсуки.

Хищные членистоногие – насекомые и клещи. Для сельского хозяйства положительное практическое значение имеют те, которые питаются насекомыми или клещами. Представители семейства слепняков активно уничтожают тлей, мелких гусениц, паутинных клещей, яйца яблоневой моли и др. Виды семейства щитниковых уничтожают более 100 видов насекомых.

В отряде жуков полезными видами для защиты культурных растений являются виды семейства жужелиц, стафилинов, нарывников. Широко известны божьи коровки, которые уничтожают главным образом тлей.

Среди полезных животных самые известные ***муравьи***, питающиеся живыми и мертвыми насекомыми, сладкими выделениями тлей, грибами.

Встречаются полезные насекомые и среди мух, паразитоидных клещей.

8.4 Болезни зерновых культур и меры борьбы с ними.

Сельскохозяйственные растения на пашне заселяются большим количеством болезнетворных микроорганизмов. Наиболее распространенными и вредоносными болезнями пшеницы в Северном Казахстане являются пыльная и твердая головня, корневая гниль, бурая и стеблевая ржавчины, септориоз листьев. Ячмень поражается пыльной, ложно-пыльной и каменной головней, корневой гнилью, стеблевой ржавчиной и гельминтоспориозными пятнистостями листьев. Потери от названных болезней могут достигать 15-20% и более. В отдельные годы встречаются карликовость и закукливание злаков, возбудителями которых являются вирусы, полосатый бактериоз ячменя, мучнистая роса, фузариоз колоса и др.

Для ограничения распространения и развития болезней необходимо осуществлять комплекс фитосанитарных мероприятий и агротехнических приемов, а при необходимости применять химические средства защиты растений.

Если возбудители болезней сохраняются на послеуборочных растительных остатках и в почве, то многолетнюю динамику таких болезней

можно регулировать путем подбора лучших фитосанитарных предшественников, подбора оптимальных сроков и норм посева семян, регулированием режима влагообеспеченности почвы, что позволяет заметно снизить вредоносность.

Когда основным источником инфекции являются семена, в экономическом плане наиболее эффективным приемом является их протравливание.

Для болезней, инфекция которых переносится воздушным течением вышеприведенные приемы оказываются не эффективными. В этом случае наиболее эффективным является обработка посевов фунгицидами. Оптимальный срок проведения химической обработки начало массового распространения болезней.

В агробиоценозах пашни кроме вызывающих болезни растений микроорганизмов имеются и полезные. Многие микроорганизмы вырабатывают органические вещества, способные убивать другие виды организмов или препятствовать их росту. *Такие вещества называются антибиотиками.*

Антибиотики нашли широкое применение в медицине и ветеринарии, а также в борьбе с возбудителями болезней растений. Применение антибиотиков в растениеводстве имеет ряд преимуществ перед химическими средствами - фунгицидами. Антибиотики сравнительно легко проникают в органы и ткани растений, медленнее инактивируются, применяемые дозы не оказывают отрицательного эффекта на растения и в то же время избирательно действуют на возбудителей – патогенных грибов и бактерий. Но при длительном применении, как и при использовании ядохимикатов, у возбудителей болезней появляется устойчивость к антибиотикам и эффект их действия значительно снижается. Поэтому не следует использовать одни и те же антибиотики, нужно пополнять арсенал новыми препаратами.

Для большей устойчивости агробиоценозов пашни кроме применения удобрений, орошения, научных обработок почвы, необходимо водить в культуру как можно больше различных видов сельскохозяйственных растений, а не заикливаясь всего на нескольких. Это в свою очередь приведет к меньшему одностороннему истощению почв. Чередование их по годам в любом поле позволит снизить количество вредителей и болезней, снизит необходимость применения ядохимикатов. И в целом приведет к большей продуктивности агробиоценозов.

Необходимо помнить, что в природе нет полезных и вредных организмов, все они служат друг другу и только для человека они являются полезными или вредными. Используя в своих целях агробиоценозы человек должен как можно меньше вреда приносить соседствующим с ними естественным биоценозам.

Литература: 1, с. 143-160; 2, с. 152-159; 3, с. 194-213

Контрольные вопросы:

- 1 Что такое пашня и чем она как агробиоценоз отличается от биоценозов.
- 2 Охарактеризуйте видовой состав культурных растений возделываемых

на пашне в Северном Казахстане.

3 Какие сорные растения преобладают в посевах с/х культур.

4 Назовите консументов первого порядка наиболее распространенных на пашне Северного Казахстана.

5 Какие вторичные консументы проживают в агробиоценозе пашни.

6 Укажите наиболее распространенные и вредоносные болезни зерновых культур.

7 Укажите меры борьбы с болезнями с/х растений.

9 Пастбище как сельскохозяйственное угодие и экосистема

Цель: Изучить значение пастбищ Казахстана, их фотоавтотрофов. Ознакомиться с влиянием выпаса скота на продуктивность данного агробиоценоза и с основами рационального использования пастбищ

План:

9.1 Значение пастбищ Казахстана.

9.2 Фотоавтотрофы лесостепных и степных пастбищ и их использование.

9.3 Влияние выпаса скота на пастбища.

9.4 Почвозащитные основы использования пастбищ.

9.5 Основы рационального использования пастбищ.

9.1 Значение пастбищ Казахстана.

По сравнению с другими с/х угодьями (пашня, сенокос) пастбище менее продуктивно. Это обуславливается худшими экологическими и, особенно почвенно-климатическими условиями.

При пастбищном содержании скота не происходит большого отчуждения питательных веществ. Животные на пастбище становятся устойчивыми против заболеваний, дают здоровый приплод.

Естественной растительности принадлежит важная агрономическая особенность – она повышает плодородие и структуру почвы, защищает ее от эрозии. Плотная и мощная масса корней закрепляет почву от сноса ветром и смыва водой.

Природные пастбища республики занимают 70% с/х угодий, обеспечивая почти половину всех кормов в республике. В годовом рационе овец пастбищный корм составляет 58%, лошадей – 60, верблюдов – 73%.

В лесостепной зоне пастбищный корм составляет не более 27% от всех кормов. Молочно-мясное скотоводство базируется в основном на полевом кормопроизводстве

Степная зона. Имеет две подзоны. В умеренно сухой степной подзоне. Удельный вес пастбищ ко всем с/х угодьям зоны составляет 40-43%, ко всем кормам – 30-32%. В сухостепной подзоне удельный вес пастбищ составляет не менее 52% от всех с/х угодий зоны. Естественные пастбища обеспечивают около половины всех кормов (45-48%). В этой зоне наряду с зерновым хозяйством развито мясомолочное животноводство и овцеводство.

В полупустынной зоне естественные пастбища (64-67% от с/х угодий)

обеспечивают 62-65% всех кормов. В хозяйствах зоны преобладает мясошерстное овцеводство.

В пустынной зоне на базе естественных пастбищ, дающих до 80% кормов, содержится основное поголовье овец.

9.2 Фотоавтотрофы лесостепных и степных пастбищ и их использование.

Значительная часть хозяйств Северо-Казахстанской, Костанайской и Кокшетауской областей расположена **в лесостепной и степной зоне**. Злаково-разнотравные лугово-степные пастбища на лугово-черноземных почвах, черноземах обыкновенных и южных давно распаханы. Поэтому в настоящее время участки с коренной растительностью встречаются лишь мелкими пятнами березовых или березово-осинных колков. Остались целинными лишь участки вокруг озер, которые встречаются в данном регионе довольно часто.

На сохранившихся пятнах луговых степей нередко встречается коренная растительность: ковыли – перистый, красный, узколистый; типчак; из луговых – пырей ползучий, кострец безостый, мятлик узколистый и др.; из разнотравья – мышиный горошек, кровохлебка, люцерна серповидная, эспарцет сибирский, шалфей и др. Урожайность пашни, где сохранилась коренная растительность, в пределах 10 ц/га воздушно-сухой массы.

Травянистая растительность березовых и березово-осинных колков в большинстве случаев используется под выпас, по опушкам и полянам иногда выкашивают. По понижениям равнины с луговыми почвами встречаются пырейные, кострецовые, вейниковые, злаково-разнотравные пастбища и сенокосы с урожайностью до 15 ц/га. Травостой на солонцах беднее по видовому составу, разреженнее и ниже. Урожайность их в пределах 5-6 ц/га.

Используются эти пастбища в настоящее время бессистемно. Гурты дойных коров, молодняка КРС весной, преимущественно во второй декаде мая, выводят в летние лагеря, которые расположены на побережьях открытых водоемов. Прилегающие к летним лагерям участки естественных пастбищ используются ежегодно с весны до осени. Эти участки не в состоянии обеспечить пастбищным кормом потребность размещаемого здесь поголовья даже наполовину. В связи с перегрузкой растительность этих участков давно модифицирована или сбита. С\х животные кормятся здесь в основном с пашни, где возделываются зеленые корма.

В южной части степной зоны в зависимости от доминирующих растений выделяют несколько типов пастбищ. Наиболее распространены из них ковыльно-типчаковые на темно-каштановых и каштановых почвах равнинной части зоны. Основную массу травостоя создают ковыль Лессинга, образуя первый ярус высотой 50-70 см в двухъярусном строении. Проектное покрытие почвы растительностью 50-70%. Валовая урожайность – 5-8 ц/га. Наилучший срок использования пастбищ – период начала выхода в трубку ковыля, когда наиболее высокое его кормовое качество. Травостой ковыльно-типчаковых пастбищ рекомендуется стравливать не более двух раз в год.

Допустимый предел использования (коэффициент использования) 60-70%. При бессистемном использовании, при котором не соблюдаются сроки начала и окончания выпаса, допускается превышение коэффициента использования и плотности поголовья на единицу площади их продуктивность падает.

В начальной стадии пастбищной депрессии выпадает из травостоя ковыль; господствуют типчаковые модификации, которые, в свою очередь, сменяются полынными. В дальнейшем растительный покров начинает изреживаться, распространяется малопоедаемая полынь австрийская, затем травостой еще более разреживается и появляются пастбищные сорняки, растущие на сильно уплотненной почве.

Ковыльно-разнотравные, ковыльно-типчаково-разнотравные типы распространены почти по всем элементам рельефа степной зоны. Чаще встречаются пастбища ковыльно-типчаковые, где основную массу травостоя составляют несколько видов ковылей, а также волосатиково-ковыльно-типчаковые, красноковыльно-типчаковые и другие сочетания этих ксерофильных дерновинных злаков.

Кроме дерновинных злаков в травостое встречается разнотравье: подмаренник, вероника белойочная, луки и др.

Ковыльно-овсецово-типчаковые, типчаково-полынные, закустаренные таволгой и караганой, пастбища мелкосопочника на темно-каштановых малоразвитых почвах. Здесь доминируют в основном перистые ковыли, овсец пустынный, типчак, в травостое им всегда сопутствуют различные полыни.

Пастбища степной зоны используются во все три сезона пастбищного периода: весной, летом и осенью.

В настоящее время выпасные угодья степной зоны представлены пастбищами различной степени модификации. В худшем состоянии (сбитые) участки присельских пастбищ, и особенно в хозяйствах с развитым овцеводством.

9.3 Влияние выпаса скота на пастбища.

Динамика смен растительного покрова при нарастании интенсивности выпаса известна специалистам давно. Интенсивность стравливания сокращает площадь покрытия почвы растительностью, снижает общую высоту и интенсивность отрастания растений, снижает выход продукции животноводства с единицы площади пастбищ.

При продолжительном бессистемном выпасе ухудшается ботанический состав, повышается доля несъедобных видов, снижается общая продуктивность пастбищ. Уменьшается количество корневой массы и глубина проникновения корневой системы, что резко ослабляет засухоустойчивость растений. Очень ранняя пастба также вредна для пастбищ, как и поздняя.

В результате интенсивного нерегулярного выпаса исчезают необходимые компоненты травостоя, что является признаком ухудшения общего состава пастбищ. При умеренном и незначительном стравливании травостоя состояние пастбищ отличается стабильностью или улучшается. При соответствующей

организации выпаса состояние пастбищ может улучшаться гораздо быстрее, чем при полном отказе от выпаса.

В целом выпас влияет на видовой состав растительности, а через него и на урожайность и поедаемость скотом; при чрезмерной нагрузке выпас влияет и на поверхность почвы, через эрозию почвы.

Отсутствие выпаса не всегда является фактором, улучшающим состояние пастбищ. При загонном использовании пастбищ в системе пастбищеоборота с умеренной нагрузкой создают нормальные, приближенные к экологическому оптимуму условия для роста и развития пастбищной растительности. При данном способе эксплуатации пастбищ повышаются показатели жизнеспособности почти всех компонентов коренного сообщества.

Негативными результатами бессистемного выпаса, когда растительность пастбищ отчуждается с ранней весны и многократно в течение пастбищного сезона, являются:

- 1) перемещение на поздние сроки начальных фаз вегетации и наступление генеративных органов у основных доминантов;
- 2) снижение показателей жизнеспособности растений, включая и все подземные части, особенно у доминантов;
- 3) снижение способности семенного и отчасти вегетативного возобновления растений;
- 4) уменьшение численности особей желательных видов растений на пастбище.

9.4 Почвозащитные основы использования пастбищ.

Для аридных пастбищ Казахстана характерны, кроме сухости климата, открытый равнинный характер местности, сильный ветровой режим, частое распространение легких и карбонатных почв – все это вместе взятое создает условия для проявления эрозии. Увеличение или уменьшение этих эрозионноопасных предпосылок на пастбище зависят и от ряда антропогенных факторов, например, от способов и нагрузок выпаса сельскохозяйственных животных.

Эрозия, как известно, наносит огромный, порой непоправимый ущерб почве и растительности.

Степень распыленности поверхности почвы пастбищ зависит в первую очередь от длительности пребывания животных, величины нагрузки, массы животных, интенсивности движения их на пастбище. В зависимости от конкретных почвенно-климатических условий (степени задернованности, механической прочности агрегатов, аридности климата, ветрового режима, состояния пастбища, удаленности его от места водопоя и отдыха), большое значение имеет изучение вопросов частоты шага, размеров копыт, живой массы животных.

Наиболее негативные последствия имеет летний выпас, который приходится в условиях сухости почвы, при низкой относительной влажности и высокой температуре воздуха. Причем самые негативные последствия наблюдаются при бессистемном выпасе.

Одним из главных элементов системы рационального использования пастбищ должны быть почвоохранные меры. Первостепенное значение на пастбище имеет сохранение ветроустойчивой поверхности угодья. Охрану поверхности пастбищ от выдувания можно достичь главным образом за счет: а) регулирования нагрузки поголовья на единицу площади; б) внедрение пастбищеоборота; в) установление оптимальных размеров загонов; г) регулирование продолжительности пребывания скота в загоне.

9.5 Основы рационального использования пастбищ.

Продуктивность сезонных пастбищ, их экологическая ценность в значительной мере зависит от способа их использования. Бессистемное и беспорядочное стравливание пастбищ в Казахстане привело к выпадению ценной злаковой растительности. В результате возникли сильно выбитые пастбища, заросшие плохо поедаемыми вредными и ядовитыми травами. На выбитых пастбищах под влиянием интенсивного выпаса происходит пастбищная депрессия по пути уменьшения общего числа видов и ухудшения качества корма. Чтобы остановить прогрессирующее снижение урожайности естественных пастбищ и в дальнейшем поддерживать их на хорошем уровне, необходимо осуществить целый ряд *мероприятий по уходу и правильному использованию*:

- 1) Улучшить травостой путем посева трав;
- 2) Временно изъять или дать отдых для восстановления травостоя;
- 3) Установить строгую очередность выпаса скота по годам, сезонам года;
- 4) Строго контролировать нагрузку скота;
- 5) Проводить агротехнические мероприятия по уходу за травостоем (подкашивание сорняков, рыхление почвы, накопление влаги, подкормка удобрениями).

Все эти мероприятия по уходу за пастбищами и его использованием объединяются в системе пастбищеоборота.

Пастбищеоборот предусматривает загонный способ пастьбы, при котором пастбище делят на участки (загоны) и стравливают их поочередно. После стравливания последнего участка (загона) скот вновь возвращают на первый, где к тому времени отрастает трава. Целесообразно участкам предоставлять отдых. В год отдыха на этих загонах травы не стравливают, а скашивают на сено в фазе созревания семян. Такое использование дает возможность накопить травам запасы питательных веществ и обсемениться. Введение загонного (участкового) способа пастьбы позволит не только повысить урожайность природных пастбищ, но и обеспечить возможность двух-трех кратного стравливания за пастбищный сезон и при этом сохранить агробиоценоз пастбищ близкий к природному биоценозу.

Устройство загонов (участков). На природных пастбищах больших площадей допустимо деление на загоны (участки) при помощи земляных валов (нарезанных плугом), использование естественной растительности (реки, озера, дороги, кочки и т.д.). К каждому загону (участку) должен быть свободный доступ со стороны скотопрогонов. Примерная площадь загона в

лесостепи должна быть 14-28 га, в степи 16-32 га, в полупустыне 20-40 га.

Период первого стравливания. Пастбищная трава должна быть стравлена в период наибольшей ее питательности, которая наступает у злаковых трав в фазу кушения, а бобовых – бутонизации. В эти фазы начинают стравливать первые участки (загоны), а заканчивать стравливание необходимо не позднее начала цветения, после чего злаки и бобовые начинают грубеть. Таким образом, период первого стравливания будет зависеть от типа или состояния пастбищного травостоя. Для естественных пастбищ разных почвенно-климатических зон Казахстана он находится в пределах от 20 до 40 дней.

Число дней выпаса в одном загоне определяют, исходя из того, что пастбищная трава при каждом стравливании должна отчуждаться один раз. Если учесть, что в степной зоне отава за день весной отрастает на 1 см, то скот может стравить ее повторно через 5-6 дней, поэтому, чтобы не допустить повторного стравливания, не следует держать животных на одном загоне более 5 дней. В начале выпаса на загоне нарастает 20% травы от ее максимального количества (100%), то есть хватит для скота на 1 день. Отсюда среднее число дней выпаса на одном загоне (участке) будет $(1+5):2=3$.

Количество загонов (участков) зависит от периода стравливания и числа дней выпаса. Например, если период стравливания равен 30 дням, а число дней на одном загоне 3 дня, то количество загонов (участков), на которое следует разделить пастбище, будет 10. Нагрузка пастбища определяется количеством голов скота, которое можно прокормить в течение пастбищного периода на одном гектаре. Высокая нагрузка на пастбище ведет к выбиванию травостоя. Для установления нормальной нагрузки (Н) (емкость пастбища) необходимо знать урожайность пастбища (У), продолжительность пастбищного периода (Д) и количество травы, потребное для одной головы в сутки (К):

$$H = U / (K * D) \quad (1)$$

Площадь пастбища определяют в гектарах для одной головы (П). Для этого количество пастбищного корма, потребное для одной головы в сутки (К), умножают на время пользования данным типом пастбища (Д) и делят на среднюю урожайность пастбища (У):

$$P = (K * D) / U \quad (2)$$

В степной зоне к основной площади пастбища добавляют страховую площадь до 30%.

Литература:

Контрольные вопросы:

- 1 Каково значение пастбищ Казахстана как с/х угодья.
- 2 В чём заключается экологическая роль пастбищ?
- 2 Опишите фотоавтотрофов пастбищ.
- 3 Как влияет выпас скота на продуктивность пастбищ

4 В чём проявляются негативными результаты бессистемного выпаса скота на пастбищах?

5 От чего зависит степень эрозии на пастбищах?

6 Укажите мероприятий по уходу и правильному использованию пастбищ.

10 Экологический мониторинг

Цель: Изучить цель, задачи и принципы агроэкологического мониторинга; ознакомиться с методологией проведения мониторинга основных компонентов агросистем

План:

10.1 Агроэкологический мониторинг в интенсивном земледелии

10.2 Компоненты агроэкологического мониторинга

10.1 Агроэкологический мониторинг в интенсивном земледелии

Агроэкологический мониторинг является важной составляющей общей системы экологического мониторинга и представляет собой общегосударственную систему наблюдений и контроля за состоянием и уровнем загрязнения агроэкосистем в процессе интенсивной сельскохозяйственной деятельности.

Основная конечная цель его - создание высокоэффективных, экологически сбалансированных агроценозов на основе рационального использования и расширенного воспроизводства природно-ресурсного потенциала, грамотного применения средств химизации и т. д.

В задачи агроэкологического мониторинга входит:

- организация наблюдений за состоянием агроэкосистем;
- получение систематической объективной и оперативной информации по регламентированному набору обязательных показателей, характеризующих состояние и функционирование основных компонентов агроэкосистем;
- экологическая оценка получаемой информации;
- экологический прогноз возможного изменения состояния данного агроценоза или системы в их ближайшей или отдаленной перспективе;
- выработка решений и рекомендаций; предупреждение возникновения экстремальных ситуаций и обоснование путей выхода из них; направленное управление эффективностью агроэкосистем.

Основными принципами агроэкологического мониторинга являются:

- комплексность, т.е. одновременный контроль за тремя группами показателей, отражающих наиболее существенные особенности variability агроэкосистем (показатели ранней диагностики изменений; показатели, характеризующие сезонные или кратковременные изменения; показатели долгосрочных изменений);
- непрерывность контроля за агроэкосистемой, предусматривающая строгую периодичность наблюдений по каждому показателю с учетом возможных

темпов и интенсивности его изменений;

- единство целей и задач исследований, проводимых разными специалистами по согласованным программам под единым научно-методическим руководством;

- системность исследований, т.е. одновременное исследование блока компонентов агроэкосистемы: атмосфера-вода-почва-растение-животное-человек;

- достоверность исследований, предусматривающая, что точность их должна перекрывать пространственное варьирование, сопровождаться оценкой достоверности различий;

- одновременность (совмещение, сопряженность) наблюдений по системе объектов, расположенных в различных природных зонах.

В качестве полигонов для агроэкологического мониторинга используются длительные опыты географической сети. Они отражают систематическое воздействие на почву и другие компоненты экосистемы наиболее широко распространенного техногенного фактора - удобрений и пестицидов, проводятся в строгом соответствии с требованиями единой методики на фоне высокой агротехники, рекомендуемой зональными системами земледелия. При этом широкий набор вариантов с различной химической нагрузкой позволяет в конечном счете установить экологически оптимальные системы удобрений и средств защиты для конкретных почвенно-климатических условий, разработать обоснованные нормативы нагрузок, уточнить ПДК и т.д.

Локальный агроэкологический мониторинг проводят в производственных условиях в опытно-показательных и базовых хозяйствах. В его задачи входит: проведение систематических наблюдений за состоянием основных компонентов агроэкосистемы (почва-вода-растение) под влиянием интенсивного применения средств химизации; оценка и прогноз изменений состояния названных компонентов в зависимости от техногенных нагрузок; изучение и оценка высокоэффективных экологически безопасных технологических приемов в земледелии и разработка мер по их широкому применению в производственных условиях.

Сплошной агроэкологический мониторинг осуществляется учреждениями Гипрозема, Агрохимслужбы и др., которые периодически (через 5...15 лет) обследуют почвенный покров страны. По данным обследований составляют почвенные и агрохимические очерки, карты и картограммы. При проведении таких обследований можно выявить антропогенные, техногенные, эрозионные и другие изменения свойств почв и состояния почвенного покрова.

Для проведения мониторинга на типичных по почвенному покрову полях с разной интенсивностью химических нагрузок выделяют постоянные участки (реперные площадки), на которых изучают динамику широкого набора показателей, служащих основой для последующей экологической оценки применяемых технологий. Наблюдательные (фоновые участки) площадки организуют и на ближайших почвенных аналогах, не подвергающихся антропогенному воздействию (целина, залежь, естественные угодья).

10.2 Компоненты агроэкологического мониторинга

Основными блок-компонентами агроэкосистем являются атмосфера почва, растения. Мониторинг загрязнения атмосферы в настоящее время проводится Гидрометеослужбой по специальным методикам и предоставляется в общее пользование. Из оставшихся трех компонентов особого внимания заслуживает мониторинг почвенного покрова, т.к. именно он является объектом антропогенного воздействия и химической нагрузки. Его негативные изменения проявляются в загрязнении поверхностных и грунтовых вод, а также растений.

Усиление негативных антропогенных воздействий, обуславливающих нарушение почв и снижение их плодородия, требует включения в программы почвенно-экологического мониторинга следующих задач:

- определение потерь почвы (в том числе скорости потерь) в связи с развитием водной эрозии и дефляции;
- контроль за изменением кислотности и щелочности почв при внесении удобрений, мелиорантов, под влиянием кислотных дождей;
- контроль за изменением водно-солевого режима и водно-солевых балансов мелиорируемых и подтапливаемых почв;
- выявление регионов с нарушенным балансом основных элементов питания; обнаружении и оценки скорости потерь гумуса, доступных форм азота и фосфора;
- контроль за загрязнением почв тяжелыми металлами при внесении удобрений и мелиорантов, выпадении с атмосферными осадками, а так же в зонах влияния промышленных предприятий и транспортных магистралей;
- контроль за загрязнением почв химическими средствами защиты растений на полях с постоянным их использованием;
- контроль за загрязнением почв детергентами и бытовыми отходами;
- сезонный и долгосрочный контроль за структурой почв и содержанием в них элементов питания растений, за водно-физическими свойствами и уровнем грунтовых вод.

Одним из основных блок-компонентов агроэкосистем являются растения. В процессе агроэкологического мониторинга фиксируют не только количество и качество урожая в конце вегетации, но и собирают данные по всем динамическим показателям его формирования (накопление биомассы, фенологические наблюдения, структура агрофитоценоза, закладка и реализация элементов продуктивности растений и др.). Проведение таких наблюдений позволит уточнить сроки агротехнических и агрохимических мероприятий, контролировать и дозировать химическую нагрузку на агроценоз.

Качество природных вод, контактирующих и взаимодействующих с почвой, тесно связано с почвенными процессами и техногенным воздействием на почву. Под влиянием антропогенных факторов в природных водах могут содержаться различные загрязняющие вещества: нитраты, нитриты, пестициды, фенольные соединения, синтетические поверхностно-активные вещества, тяжелые металлы и др. Поступающие с поверхности почвы загрязняющие вещества с фильтрующимся током воды через зону аэрации проходят в грунтовые воды. Накапливаясь в зоне аэрации, они являются вторичным источником загрязне-

ния грунтовых вод. Последние, в свою очередь, загрязняют подземные (важнейший источник питьевой воды) реки и водоемы. Поэтому качество грунтовых вод является интегральным показателем интенсивности не только естественных процессов, связанных с почвообразованием и круговоротом элементов в природе, но и антропогенных воздействий (например, применение средств химизации). В связи с этим мониторинг природных вод должен включать динамику химического состава по следующим показателям:

- ионы, определяющие степень минерализации воды CO_3 , HCO_3 , Cl , SO_4 , Ca , Mg , Na , K ;
- биогенные вещества: нитраты (NO_3), нитриты (NO_2), аммоний (NH_4), фосфаты (PO_4) кремний (Si), органические соединения азота и фосфора;
- органические вещества - комплекс истинно растворимых и коллоидных органических соединений;
- растворенные газы (O_2 , CO_2 , H_2 , и др.);
- микроэлементы (Li , Pb , Cs , Mo , Mn , V , Br , F , B , J и др.);
- радиоактивные элементы.

Литература: 1, с. 196-212; 2, с. 197 - 203; 3, с. 194-213; 11, с. 187-191

Контрольные вопросы:

- 1 Каковы цель и задачи агроэкологического мониторинга?
- 2 Сущность основных принципов агроэкологического мониторинга.
- 3 Особенности проведения локального и сплошного мониторинга.
- 4 Охарактеризуйте основные компоненты агроэкологического мониторинга.
- 5 Особенности проведения мониторинга за почвенным покровом.
- 6 Особенности проведения мониторинга за природными и почвенными водами
- 7 Особенности проведения мониторинга за растениями.

Список использованных источников

- 1 Агроэкология / Под ред. В.А. Черникова. – М.: Колос, 2000. – 533 с.
- 2 Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвоведение (Учебный курс) – М.: Март, 2006. 495 с.
- 3 Гербициды и почвы: Экологические аспекты применения гербицидов. /Под. Ред. Е.А. Дмитриева – М.: Изд. МГУ, 1990.
- 4 Добровольский Г.В., Гришина Л.А. Охрана почв. – М.: Изд. МГУ, 1985, - 246 с.
- 5 Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экологические функции почв. – М.: Изд. МГУ, 1986.
- 6 Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. – М.: Колос, 1996.
- 7 Линев М.И. Пестициды и охрана окружающей среды. – М.: Колос, 1992.
- 8 Маслов Б.С. Мелиорация и охрана природы. – М.: Россельхозиздат, 1996.

- 9 Минеев В.Г. Экологические проблемы агрохимии. – М.: Изд. МГУ, 1988.
- 10 Минеев В.Г. Химизация земледелия и природная среда. – М.: Агропромиздат, 1993.
- 11 Тышкевич Г.Л. Экология и агрономия. – Кишинев: Штиинца, 1991.
- 12 Тяжёлые металлы в системе «почва-растение-удобрение» / Под ред. М.М. Овчаренко. – М.: Колос, 1992.
- 13 Уразаев Н.А., Вакулин А.А. Сельскохозяйственная экология. – М.: Колос, 1996. – 255 с.
- 14 Фёдорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии. – М.: Владос, 201. – 245 с.