**Общие принципы оптимизации фитосанитарного состояния агроэкосистем**

При конструировании фитосанитарных севооборотов и агроландшафтов важно соблюдать определенные правила, которые в обобщенном виде сведены в табл. 24.

Конструирование севооборотов и агроландшафтов с задействованием механизмов саморегуляции фитосанитарного состояния агроэкосистем особенно эффективно против почвенных, или корне-клубневых, и наземно-воздушных, или листо-стеблевых, вредных организмов. В меньшей степени эти механизмы можно подключить с помощью севооборота против семенных и трансмиссивных инфекций вследствие специфичности и узости их экологических ниш. (1 слайд)

В оптимизации фитосанитарного состояния почв ведущую роль играет повышение их супрессивности путем расширения видового разнообразия растений и усиления биологической (антагонистической) активности почвенной биоты, снижения насыщенности севооборота генетически и биологически однородными восприимчивыми растения-ми-хозяевами, включения в ротацию севооборота фитосанитарных культур, перерыва в возделывании восприимчивых на срок, обусловленный длительностью выживания вредных организмов в почве, а также обеспечение физиологической устойчивости растений в критические периоды формирования элементов структуры урожая.

Против наземно-воздушных вредных организмов наиболее важно обеспечить:

- видовое и генетическое разнообразие посевов (включая их смеси);

- физиологическую устойчивость и конкурентную способность растений;

- повышение численности и активности энтомофагов и антагонистов в системе триотрофа (растения — фитофаги — энтомофаги или растения — фитопатогены — антагонисты);

- снижение насыщенности севооборота генетически однородными восприимчивыми растениями и их пространственной изоляцией с учетом мигрирующей способности вредных организмов.

Против семенных и трансмиссивных инфекций высокозначима такая функция севооборотов как пространственная изоляция растений-хозяев и снижение насыщения их в общей структуре посевных площадей в севообороте.

Дифференцированный подход к оптимизации фитосанитарного состояния агроэкосистем по группам вредных организмов — экологических эквивалентов — обеспечивает оздоровление основных сред, где обитают вегетативные и генеративные органы растений — почвенной, наземно-воздушной, а также оздоровление семян (посадочного материала) и внутренних (сосудисто-проводящей системы) органов растений. Это позволяет целенаправленно и рационально производить оздоровление возделываемых растений, формируя заданные параметры элементов структуры урожая. При этом важно учитывать фундаментальное значение оздоровления почв в оптимизации и стабилизации общего фитосанитарного состояния агроэкосистем.

Конкретные схемы фитосанитарных севооборотов изменяются по зонам и хозяйствам в зависимости от их специализации. Оценка, анализ и оптимизация фитосанитарного состояния агроэкосистем (полей), входящих в состав севооборотов, имеют много общего. Покажем это на примере широко распространенных в Сибири агроэкосистем, входящих в состав полевых севооборотов (табл. 25).

Комплексная фитосанитарная оценка по восемнадцати распространенным вредоносным видам вредных организмов, входящим в две основные экологические группы, свидетельствует, что в таком составе агроэкосистем севообороты будут в основном стабилизировать фитосанитарное состояние агроэкосистем. Самым значительным фитосанитарным эффектом обладают пар и вико-овес. Дестабилизируют фитосанитарную ситуацию яровая пшеница и ячмень, которые поражаются и повреждаются довольно большим составом общих вредных организмов, угрожающих также другим зерновым культурам (овсу, озимой ржи). Учитывая это, возникает необходимость размещения ячменя не в полевых, а в кормовых севооборотах типа кукуруза — кукуруза — ячмень — многолетние бобовые травы — многолетние бобовые травы — многолетние бобовые травы.

По всем вредным организмам (возбудителям корневых гнилей, фузариоза колоса и зерна, овсяной цистообразующей нематоде, шведской и яровой мухам, пьявице, многолетним и малолетним сорнякам), которые особенно дистабилизируют фитосанитарное состояние в агроэкосистемах, дополнительно разрабатываются системы защитных мероприятий в технологиях возделывания каждой сельскохозяйственной культуры при одновременном совершенствовании севооборотов по зонам (введение рапса, сои и других культур).

В лесостепных и степных районах Сибири, Казахстана, Поволжья, где ведущей продовольственной культурой является яровая пшеница, чрезвычайно важно периодически (один раз в 3—5 лет) составлять фитопатологические почвенные картограммы по заселенности почв доминирующим возбудителем корневых гнилей и черноты зародыша зерна — В. sorokiniana по методике, разработанной сибирскими учеными.

На полях, заселенных В. sorokiniana выше ПВ в сильной степени (более 100 конидий в 1 г воздушно-сухой почвы), следует, кроме внесения органических удобрений и других мероприятий, периодически вводить (совершенствовать) фитосанитарные севообороты по гарантированному оздоровлению почв. Основным звеном этих севооборотов являются фитосанитарные культуры, существенно (на 65—70 %) очищающие почву от возбудителя за один сезон — рапс, соя, люцерна, вико-овес, горохо-овес, кукуруза при достаточной влажности почвы. Ротация севооборота или его звено принимают следующую схему: однолетние травы (рапс, горохо-овес в летние сроки посева) — пшеница — кукуруза. В таком севообороте максимально оптимизируется фитосанитарное состояние почвы и посевов против всего комплекса вредных организмов, включая сорняки, без применения пестицидов.

Долговременной основой повышения супрессивности почв против возбудителей корневых гнилей является введение в лесостепных зонах севооборотов с многолетними бобовыми травами. Например, в хозяйствах лесостепи Красноярского края оптимизация фитосанитарного состояния почвы под главную зерновую культуру — яровую пшеницу при урожайности 25—30 ц/га достигнута в севообороте: чистый (занятый) пар — пшеница — пшеница с подсевом люцерны — люцерна — люцерна — пшеница — кукуруза на силос — (пшеница + горох) — (овес + гречиха + ячмень).

Обработка почвы в севообороте соответствует предшественникам. Пласт многолетних трав обрабатывают сразу после первого укоса, проводят дискование, а затем вспашку в агрегате с кольчатыми катками. Ранний подъем пласта многолетних трав способствует интенсивному разложению органических растительных остатков в осенний период и накоплению влаги.

Люцерна является незаменимым компонентом в хлопково-люцерновых севооборотах для оздоровления почв от возбудителя вилта, склероции которого длительное время сохраняются в почве, обусловливая сезонную и многолетнюю динамику этого опасного заболевания.

Улучшение фитосанитарного состояния почв достигается выращиванием промежуточных культур без изменения ротаций севооборотов с основными культурами. К широко распространенным промежуточным культурам относятся капустовые (горчица, рапс), однолетние бобовые и бобово-злаковые смеси. Их фитосанитарный эффект многократно возрастает при использовании в качестве зеленого удобрения (сидерата). Однократная запашка зеленого удобрения обеспечивает практически полное оздоровление почв от возбудителя гельминтоспориозной гнили. Для кукурузы такой эффект возможен только после 2—3 лет ее выращивания с внесением навоза (20—30 т/га).

Дальнейшая оптимизация фитосанитарного состояния агроэкосистем в севооборотах по зонам проводится агротехническими приемами, входящими в зональные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Принципы организации агроэкосистем

Принципы организации агроэкосистем

Адаптивно-ландшафтное землепользование направлено на достижение более гармоничного взаимодействия человека и природы в процессе сельскохозяйственного производства. При этом следует иметь в виду, что если ландшафтоведение - уже сложившаяся область знаний, то ее важная ветвь - агроланд-шафтоведение - еще находится в процессе становления.

Агроландшафтоведение призвано изучать закономерности формирования и функционирования агроэкосистем, разрабатывать методы моделирования новых систем земледелия, обосновывать пути конструирования оптимальных агроландшафтов (природно-хозяйственных территориальных систем сельскохозяйственного назначения на локальном, топологическом уровне), решать актуальные проблемы социальной агроэкологии, формировать основы и вести разработку геоинформаци-онных систем агрономического назначения.

Принципы построения агроландшафтов, имеющие практическое значение и основанные на «самовосстановлении» и «самоочищении» агроэкосистем и их компонентов, можно свести к следующим.

1. Принцип адекватности. Производственная деятельность в агроландшафтах должна соответствовать функциям биосферы, т.е. быть адекватной природным закономерностям окружающей среды. Этого можно достичь применением прогрессивных систем земледелия (выделением севооборотов с многолетними травами на склонах, заменой вспашки бесплужной обработкой и другими агротехническими приемами) с учетом экологических особенностей структуры сложившихся естественных ландшафтов. В результате образуются новые природно-хозяйственные комплексы, обеспечивающие более эффективное использование биоэнергетических ресурсов, с устойчивыми агроэкосистемами, имитирующими функции биосферы.

2. Принцип совместимости. Компоненты (элементы) территории агроландшафтов проектируют и создают с учетом природно-антропогенной совместимости. Суть в том, чтобы элементы территории агроландшафтов были органически взаимосвязаны и представляли единую систему, согласованную со строением природных комплексов и хозяйственной деятельностью. В последующем новые и усовершенствованные агроландшафты развиваются под активным влиянием процессов, свойственных тем природным ландшафтам, которые и послужили для них фоном. Не совместимый с природной средой элемент территории играет роль некоего внешнего «раздражителя», нарушающего общую устойчивость природного комплекса (ПК). Недоучет этого ведет к излишним материальным затратам при создании агроландшафтов, а нередко и к быстрому разрушению последних.

Примером недостаточного учета фактора природно-антропогенной совместимости при формировании ландшафтов может служить проектирование крупных прямоугольных клеток-полей на склонах сложной формы. Между тем целесообразнее было бы проектировать поля в виде горизонтально-контурных и полосных микрозон. В результате такого рода просчетов наблюдается увеличение поверхностного стока, усиление водной эрозии почвы, заиление рек. Здесь явно сказывается отрицательное влияние ошибочных способов организации территории: закладки защитных лесополос и обработки почвы вдоль склонов с пересечением горизонталей.

Это относится и к сооружению земляных валов у вершин оврагов, являющихся навязанным природе элементом. В данном случае нарушается почвенный покров прилегающего участка, площадь под валом зарастает сорняками и выпадает из сельскохозяйственного пользования, ухудшается архитектоника ландшафта.

Положительным примером реализации данного принципа может служить залужение водосточных ложбин, контурная организация территории на сложных склонах, мульчирование и т.д.

Совместный (полосный) посев низкорослой сои и высокорослой кукурузы позволяет растениям каждой группы лучше использовать солнечную энергию, углекислый газ, воду. В результате повышается интенсивность фотосинтеза, улучшается микроклимат. Урожайность сои в таких посевах на 18 %, а кукурузы на 29 % выше, чем при их раздельном выращивании.

3. Принцип соответствия фитоценозов местообитанию. При структурировании агроландшафта важно грамотно выбрать место размещения посевов и посадок различных групп сельскохозяйственных растений на неоднородных по экологическим свойствам и расположению участках возделываемых земель. Требуется также учитывать биологические особенности имеющегося набора культур, чтобы обеспечить повышение их урожайности при одновременном сохранении плодородия почв. Практическую реализацию этого принципа следует рассматривать как необходимое условие формирования устойчивых агроэкосистем. Вышесказанное наглядно подтверждают данные, представленные в табл. 15.1, 15.2 и 15.3.

4. Принцип приоритета фитомелиорации. При формировании почвоохранных, самовосстанавливающихся и самоочищающихся агроландшафтов и агроэкосистем ведущая роль должна принадлежать фитомелиорации, что соответствует одному из важнейших законов земледелия - закону минимума (поскольку ограничивающим фактором часто является дефицит почвенной влаги, а растительная мелиорация способствует формированию более устойчивого влагооборота в агроэко системах).

С учетом сказанного, практическая задача организации территории агроландшафта заключается в определении разумного соотношения между полем, лугом и лесом в увязке с другими компонентами.

5. Принцип пространственного и видового разнообразия. Агроэкосистемы следует создавать с учетом требования пространственного и видового разнообразия среды. Это соответствует существующей закономерности, согласно которой, чем разнообразнее и сложнее структура агроландшафта, тем выше его устойчивость, способность противостоять различным внешним воздействиям. Например, сохранение естественных компонентов улучшает микроклимат, способствует увеличению численности животных, в частности птиц, питающихся насекомыми. Ландшафты, характеризующиеся большим видовым разнообразием, лучше самовосстанавливаются и самоочищаются, поскольку сложная мозаичность их строения способствует поддержанию устойчивости, а также природного и природно-антропогенного равновесия. Под природным равновесием понимают первичное экологическое равновесие природной системы, сложившееся на основе баланса неизмененных или малоизменен-ных человеком компонентов среды и природных процессов. Природно-антропогенное равновесие - вторичное экологическое равновесие, образующееся на основе баланса измененных человеком компонентов среды и природных процессов.

6. Принципы оптимизации структуры и соотношения земельных угодий. При землеустройстве агроландшафтов для определенного сельскохозяйственного региона землепользования в соответствии с местными природными условиями устанавливают экологически и экономически обоснованные структуру и соотношение размеров площадей пашни, лугов, леса и вод. Проблема рационального соотношения естественных и искусственных экосистем, несомненно, является одной из ключевых. По этому поводу сложились различные суждения.

Экологическое равновесие наблюдается тогда, когда процентное соотношение между площадями естественных и преобразованных экосистем составляет 60 : 40. Существует и такое мнение, что в агроландшафтах леса, луга, водные пространства должны занимать не менее 30 % общей площади.

В целом же данная проблема требует серьезных дальнейших проработок. Необходимы дифференциация соответствующих соотношений по географическим районам, изучение динамики вещественно-энергетических потоков при тех или иных структурах и соотношениях площадей естественных и преобразованных экосистем и т.д. Заслуживает также внимания разработка норм оптимального сочетания биотических составляющих ландшафта и технологических условий территории.