

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I»

Факультет агрономии, агрохимии и экологии

Кафедра земледелия

Коротких Е.В.

Учебное пособие

АГРОФИТОЦЕНОЛОГИЯ

предназначено для обучающихся по направлению
35.03.04 - Агрономия

**Воронеж
2016**

Автор: доцент кафедры земледелия Е.В. Коротких

Рецензент: Щедрина Д.И., профессор кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий, доктор с.-х. наук.

Щеглов Д.И., зав. кафедрой почвоведения и управления земельными ресурсами ВГУ, доктор биолог. наук, профессор

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к изданию на заседании кафедры земледелия (протокол № 8 от 4. 04. 2016 г.)

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к изданию на заседании методического совета факультета агрономии, агрохимии и экологии (протокол № 8 от 20.04.2016 г.)

Содержание

Введение	4
1 Агрофитоценология как наука	5
2 Видовой состав агрофитоценоза	11
2.1. Культурные растения агрофитоценоза	12
2.2. Сорные растения агрофитоценоза	17
2.3. Ядовитые и трудноотделимые растения	29
2.4. Меры борьбы с сорняками	45
3 Структура агрофитоценоза	49
3.1. Понятие популяций	52
3.2. Ярусность	57
3.3. Мозаичность	60
4 Взаимоотношения в агрофитоценозах	62
4.1. Взаимоотношения между растениями и их консортами	63
4.2. Взаимоотношения между растениями и грибами	64
4.3. Паразитизм и полупаразитизм	67
4.4. Влияние растений друг на друга	69
4.5. Аллелопатия	70
4.6. Взаимоотношения между растениями и животными	73
5 Динамика агрофитоценозов	75
6 Классификация агрофитоценозов	78
Краткий указатель терминов	81
Литература	84

Введение

Формирование определенного растительного сообщества занимает не одно тысячелетие. И, сложившись, оно может сохраняться долгое время, пока не будут нарушены его взаимосвязи. Изменения в жизни растительного сообщества повлекут за собой нежелательные перемены в окружающей природной среде.

В развитии интенсивного земледелия важное значение имеет создание комплексной системы управления средой обитания растений с целью максимальной реализации его биоэнергетического потенциала. Агрофитоценология должна стать теоретической основой создания искусственных посевов и посадок травянистых растений на специально для этой цели выделенных и должным образом подготовленных участках - полях.

От глубины разработки основных проблем агрофитоценологии во многом зависит решение тех задач, которые стоят перед сельским хозяйством. Знание вопросов взаимоотношения в агрофитоценозе между культурными растениями и другими организмами, проникающими в искусственные фитоценозы независимо от желания человека, является важной составной частью в подготовке специалистов агрономических специальностей. В состав этих организмов входят группы, наносящие вред культурному растению и понижающие его урожайность (сорные растения, грибы, бактерии, поражающие культурные растения). Другие организмы, наоборот, благоприятствуют нормальному росту растений и способствуют повышению его урожайности (грибы, бактерии и вирусы, повреждающие сорняки, бактерии, связывающие свободный азот воздуха, бактерии, обуславливающие процесс накопления в почве нитратов и др.).

Агрофитоценология тесно связана с агроэкологией, так как функцию агрофитоценоза нельзя понять и объяснить без привлечения данных о прочих компонентах агроэкосистем - почвенной фауны, микробном населении почвы, полезных и вредных насекомых, возбудителей грибных заболеваний и т.д.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать научные основы и закономерности создания и развития агрофитоценозов, уметь разрабатывать искусственные агрофитоценозы с учетом порога вредоносности сорняков и взаимного влияния компонентов агрофитоценоза.

1. АГРОФИТОЦЕНОЛОГИЯ КАК НАУКА

Разные категории фитоценозов имеют разное хозяйственное значение и неодинаково используются человеком в его практической деятельности. В составе фитоценологии выделяют специальные разделы, занимающиеся изучением отдельных категорий фитоценозов. К числу таких разделов относится агрофитоценология.

Агрофитоценология - учение о полевых группировках растений - агрофитоценозах, составляющих в совокупности культивируемую растительность. В задачу агрофитоценологии входят:

- выявление закономерностей размещения агрофитоценозов и их типов;

- изучение флористического состава, строения и динамики агрофитоценозов;

- изучение взаимосвязей между произрастающими в агрофитоценозах видами растений, между ними и средой;

- изучение взаимосвязей между агрофитоценозами, между ними и средой;

- классификация полевой растительности;

- изыскание путей создания более эффективных агрофитоценозов в целях наиболее рационального использования пахотных земель в пространстве (на территории) и во времени (по фазам развития культур и в севооборотах).

Под агрофитоценологией (агро - поле, пашня; фитоценоз - растительное сообщество; логос - учение) следует понимать науку о полевых растительных сообществах - агрофитоценозах.

Под агрофитоценозом следует понимать сообщество культурных растений, возделываемых на полях, сорных растений, произрастающих здесь же помимо воли человека. Агрофитоценоз в каждом году представлен преимущественно одним видом растений или несколькими (в случае возделывания кормовых культур).

В другом понимании агрофитоценоз - это более или менее однородный участок поля с монокультурой или севооборотом определенного типа, внутри которого культурные растения взаимосвязаны друг с другом, со средой и с сопровождающими их сорными растениями, животными и микроорганизмами, населяющими почву.

Территориальные границы агрофитоценоза определяются планами землепользования и обуславливаются однородностью

условий рельефа, почв и системы использования. Агрофитоценоз существует столько лет, сколько сохраняется единообразное использование (один тип севооборота, одна агротехника, одна система контроля засоренности полей). При изменении условий использования меняется и агрофитоценоз. Существует и иная точка зрения на агрофитоценоз, как на кратковременно существующее сочетание культурного растения и сорных видов, продолжительность которого соответствует периоду от высева культуры до уборки урожая. Однако это понимание менее соответствует природе явления, т.к. во время всей ротации севооборота (или при длительной монокультуре) сохраняется единый состав сорных видов растений. Кроме того, культуры, выращиваемые по последовательным звеньям, взаимодействуют через накапливаемые в почве биохимические продукты метаболизма и через гетеротрофные компоненты агробиоценоза. Агробиоценоз является основным объектом науки агрофитоценологии.

Агрофитоценология - в прошлом раздел фитоценологии, ныне получивший статус самостоятельной науки, объединившей теорию фитоценологии и практику агрономии. От агрономии агрофитоценология отличается кругом решаемых задач. Агроном относится к посеву как к «черному ящику», т.е. некоей системе, функция которой известна ему лишь в общем плане: на входе он дает семена, удобрения, пестициды, энергию обработки почвы, на выходе получает урожай. Агрофитоценолог ставит перед собой задачу понять механизм происходящих в посеве процессов -отношений между растениями, между растениями и средой и оптимизировать их с целью максимального выхода полезной продукции при минимализации затрат энергии.

Агрофитоценология подробно рассматривает процессы, происходящие в почве как сообществе, оценивает культурные и сорные растения как популяции особого типа - агропопуляции, выявляет интенсивность конкурентных отношений между ними, исследует биохимические воздействия между растениями агрофитоценоза, т.е. сигналы, которые подаются одними растениями и улавливаются другими, влияя на их жизнедеятельность, стимулируя ее или, напротив, подавляя.

Создавая определенный фитоценотический режим в агроценозе, специалист агрофитоценолог стремится повысить урожай,

совершенствуя отношения между растениями снижением непродуцительных затрат на взаимное подавление культурных растений, повышением КПД использования среды и ограничением численности сорных компонентов сообщества.

Объектом изучения агрофитоценологии являются посевы культурных, реже диких растений, с характерными для них условиями местообитания и сложными взаимоотношениями между слагающими их организмами. В агрофитоценозе находят свое выражение все свойства естественного фитоценоза. Подобно тому как естественный фитоценоз вместе с населяющими его животными организмами входит в состав биоценоза и далее в состав биогеоценоза, точно так же и агрофитоценоз вместе с его животными образует агробиоценоз, входящий в состав полевого биоценоза - агробиоценоза.

Агробиоценология - молодая наука. В настоящее время агробиоценология подразделяется на физиономическую агробиоценологию, агрофитоценологию, редуцентную педобеологию и др.

Агробиоценоз в соответствии с определением В.Н. Сукачева (В.Н. Сукачев, 1964, 1966), представляет совокупность однородных природных явлений (атмосферы, горной породы, гидрологических условий, почвы, растительности, животного мира и микроорганизмов) на известном протяжении земной поверхности - поле (полевой площади). Компоненты, слагающие совокупность, вступают в специфические взаимодействия и имеют определенный тип обмена веществом и энергией между собой и другими явлениями природы. Отсюда следует, что агрофитоценоз является компонентом агробиогеоценоза, тесно связан с другими его компонентами - животными организмами, почвой, подстилающей почву горной породой, атмосферой и гидрологическими условиями. В агробиоценозе агрофитоценоз занимает центральное, ведущее положение, поскольку именно он связывает солнечную энергию в создаваемом им органическом веществе, без которого невозможна жизнь других живых компонентов агробиогеоценоза.

Первые агрофитоценологические вопросы о норме высева семян и степени соответствия высеваемой культуры и почвы ставились уже доисторическими земледельцами. Тем не менее, лишь в Древнем Риме и Греции, античной цитадели культуры, искусство выращивания растений становится наукой. Там было создано

немало трактатов и поэм о выращивании растений (Плиний Старший перечисляет 146 римских и 327 иноязычных работ по растениеводству), появились и первые экологические рекомендации. В частности, Варрон писал о пользе бобовых для улучшения свойств почв, предлагая использовать бобы и люпин как сидераты («если их скосить и оставить на месте, то они улучшат почву»).

В этот же период формируются и основные тенденции сельского хозяйства: экстенсивная, ориентированная на расширение площадей под пашней (ее сторонником был Плиний Старший) и интенсивная, требовавшая повышения вложений труда и улучшения качества сельскохозяйственных орудий, на которой настаивал Колумелла. Ему принадлежат слова, обращенные в будущее: «Сельским хозяйством можно управиться без тонкости, но оно не терпит глупости». Он же первым заговорил о возможности по состоянию растений оценивать качество почвы, т. е. по существу явился основателем биоиндикации.

В начале XIII в. центрами растениеводческой науки стали монастыри. Доминиканский монах Альберт Великий (1193- 1280) в своем произведении «О растениях» писал о нежелательности завышения нормы высева культурных растений: «Если засеять поле семенами сверх меры, то они дадут тощие невыгодные побеги».

Серьезный задел в агрофитоценологии был заложен учеными в работах во второй половине XVIII - начале XIX в. В это время агрофитоценологические идеи высказывали и русские агрономы - естествоиспытатели, которых можно смело назвать отцами агрофитоценологии. Среди них наиболее выдающиеся А.Т. Болотов, Г.Н. Энгельман, М.Г. Павлов, А.М. Бажанов. Высказанные этими учеными положения воспринимаются и спустя 200 лет как достаточно современные. Они пронизаны общей идеей, присущей современной агрофитоценологии, - о желательности «воспроизведения природы» в посевах однолетних культур и многолетних трав.

А.Т. Болотов первый внес предложение о переводе хозяйства с трехпольного на семипольный плодосмен с четырьмя полями, занятыми перелогом или посевами трав. За счет трав улучшалась почва, и увеличивалось количество скота, навоз которого использовался для удобрения полей, занятых однолетними культурами.

Работа «Об истреблении костеря из пшеницы и некоторые другие касающиеся до вычищения хлебов экономические применения и опыты» содержит уже полную классификацию сорных растений (различаются яровые и озимые однолетники, двулетники, многолетники, корневищные, высоко - и низкорослые и т.д.). А.Т. Болотов пишет о способности всходить и накапливаться в почве (почвенный банк семян) и считает главным приемом борьбы с сорняками очистку семенного материала.

М. Г. Павлов призывал искать оптимальные последовательности севооборотов по аналогии с естественными «плодопеременениями».

А. М. Бажанов (1863 г.) опубликовал труд «Об искусственно возделываемых лугах», в котором анализируются закономерности естественных луговых сообществ и предлагаются травосмеси для разных почв. Он писал: «В травосмесь следует включать травы с разными индивидуальными особенностями и разной длительностью жизни и скоростью развития».

Таким образом, уже в этих работах предполагалось к посевам однолетних культур, и в особенности многолетних трав, подходить как к сообществам.

Б.М. Миркин, Г.З. Розенберг и Л. Г. Наумова подчеркивают, что агрофитоценоз – не конкретный посев, а вся ротация культур в севообороте в пределах однородного участка. При смене севооборота меняется и агрофитоценоз. Агрофитоценозы бывают однолетние, например посев пшеницы, или многолетние – посев многолетних трав, посадки малины, яблонь и др.

М.Ф. Короткого нужно, видимо, считать первым отечественным последовательным агрофитоценологом, который очень тонко чувствовал и сходство, и различие между естественными растительными сообществами и агрофитоценозами.

Интересные идеи о закономерностях распространения сорных растений и характере их связи с культурными доминантами высказывал крупный теоретик отечественной фитоценологии И.К. Пачоский И.К. (1910, 1912 гг.). В одной из своих брошюр обобщил данные о причинах распространения сорных растений, впервые подразделил их на местные и заносные, считая последние несравненно более опасными. Сорняки с широким экологическим ареалом. Однако лучше развиваются в хорошо освещенных агро-

фитоценозах на рыхлых, богатых нитратным азотом почвах.

И.К. Пачоский привел данные о банках сорных семян в пахотных почвах, показав, что на каждое семя культурного растения приходится по несколько десятков семян сорняков, оценил роль различий фенологической ритмики разных сорняков и разницу в темпах развития яровых и озимых однолетников, группы сорняков по отношению срока вызревания семян и уборки культурного растения. Он подчеркивал большую опасность многолетников по сравнению с однолетниками и т.д. Такой же точки зрения придерживался и В.В. Алехин, лидер московской геоботанической школы, заведующий кафедрой геоботаники МГУ. Однако доказано, что состав видов сорных растений во многом определяется именно типом почвы, а культура и сопровождающая ее система обработки почвы и воздействие пестицидов лишь меняют количественное соотношение.

Если И.К. Пачоский и В.В. Алехин полностью отвергали сходство пашенной и естественной растительности, то Н.С. Камышев, М.В. Марков и А.А. Часовенная, напротив, доказывали, что различия между полем пшеницы и естественным лугом и даже лесом нет. В те же годы формируется аллелопатическое (признающее биохимическое взаимовлияние растений в сообществе) направление академика А.М. Гродзинского, выполняется ряд исследований по фитоценолотическому анализу (В.М. Понятовская, Н.М. Куликова, И.П. Минина, Т.А. Буткевия и др.).

В развитии агрофитоценологии можно выделить несколько этапов.

Для **первого** этапа было свойственно чисто описательное отношение к агрофитоценозам. Для **второго** этапа был характерен механический перенос на понимание агрофитоценоза представлений о естественных сообществах, что во многом было связано с принимавшимся в это время определением фитоценоза, где ведущим фактором его организации считались не условия среды, а взаимоотношение компонентов.

Для современной агрофитоценологии (**третий** этап) характерно признание специфики агрофитоценозов, их отличий от естественных сообществ, функциональный подход к природе отношений компонентов, разработка теории оптимизации агрофитоценозов на основе концепций современной экологии, реали-

стическая оценка уровня связи культурных растений и сорняков и роли последних в жизни агрофитоценозов, развитие эколого-флористических классификаций агрофитоценозов. Агрофитоценология условно отграничена от агроэкологии изучением а лишь автотрофного блока, тем не менее самостоятельность агрофитоценологии оправдана спецификой решаемых ею задач и невозможностью понять агробиоценоз без изучения и характеристики его основных компонентов.

2. ВИДОВОЙ СОСТАВ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

Растительное сообщество – это совокупность растений, которые приспособились к одинаковым условиям существования на установленном участке земли и связаны взаимным воздействием друг на друга.

Когда говорят, что растительное сообщество – это лес, поле, луг, водоем, целинная степь и т. д., то подразумеваются именно условия существования видов.

Фитосанитарное состояние посевов – важнейший биологический показатель ее плодородия, оптимизация которого определяет продуктивность земледелия.

Основные компоненты агрофитоценоза:

1) высеянное человеком культурное (реже дикое) растение, являющееся доминантой - эдификатором агрофитоценоза и играющее роль в создании его внутренней среды, его местообитания;

2) сорные растения, зачатки которых накопились в почве за многие годы, предшествующие созданию человеком данного агрофитоценоза;

3) микроорганизмы почвы, в том числе микроорганизмы ризосфер высших растений (культурных и сорных), участвующие в их обмене веществ, и микроорганизмы внеризосферной почвы, участвующие в разложении органических веществ трупных остатков организмов (растений, животных, микроорганизмов), в связывании свободного азота воздуха, в процессах нитрификации и денитрификации, в круговороте веществ в почве и в связи с этим в процессе почвообразования;

4) грибы, бактерии, вирусы, паразитирующие на высших растениях (культурных и сорных) и вызывающие их заболевания;

5) грибы, образующие микоризу на корнях высших растений (культурных и сорных) и участвующие в обмене веществ;

б) клубеньковые бактерии на корнях бобовых растений, связывающие свободный азот воздуха.

Из перечисленных групп растений только первая группа сознательно вводится человеком в агрофитоценоз, остальные группы растений проникают в агрофитоценоз независимо от желания человека. В составе этих групп есть организмы, нежелательные для человека, наносящие вред культурному растению и понижающие его урожайность (сорные растения, грибы, бактерии и вирусы, поражающие культурные растения). Другие организмы, наоборот, благоприятствуют нормальному росту культурного растения и повышению его урожайности (грибы, бактерии и вирусы, повреждающие сорняки, бактерии, связывающие свободный азот воздуха, бактерии обуславливающие процесс накопления в почве нитратов и др.).

С агрофитоценозом связано вполне определенное животное население (почвенная фауна, животные организмы, живущие на растениях, в том числе и вредные насекомые, и др.), играющие нередко важную роль в жизни агрофитоценоза.

Сегетальный элемент флоры более связан с уровнем развития сельского хозяйства, чем с естественными условиями окружающей среды. Изменения, произошедшие в сельском хозяйстве за последнее десятилетие, привели к изменениям в составе сорняков в агроценозах. В настоящее время во многих регионах страны наблюдается ухудшение фитосанитарной обстановки на полях. Увеличивается количество трудно искореняемых видов, в том числе имеющих карантинное значение. Велика опасность широкого распространения злостных многолетних корневищных и корнеотпрысковых сорняков. Этому способствует низкая культура земледелия, ослабление внимания к проблемам санитарии.

2.1. Культурные растения агрофитоценоза

Культурные растения занимают центральное место в агрофитоценозе. Они, по мнению М.В.Маркова, главный компонент. Культурные растения оказывают наиболее сильное, нередко господствующее влияние на агрофитоценоз. Растение-доминант не только компонент фитоценоза, но и важный

экологический фактор, оказывающий всестороннее влияние на окружающую среду.

Общее количество возделываемых на земном шаре видов растений составляет около 4000 (Подгорный, 1963). Для всех них известно большое разнообразие подвидов, разновидностей и сортов.

Подавляющая часть посевных площадей в мире занята зерновыми культурами – пшеница (*Triticum L.*), рожь (*Secale cereale L.*), ячмень (*Hordeum L.*), просо обыкновенное (*Panicum miliaceum*), сорго (*Sorghum*), рис (*Oryza sativa L.*), кукуруза (*Zea mays L.*), овес (*Avena*). Из других групп культур наиболее распространены хлопчатник, картофель, соя и лен. Меньшие площади занимают сахарная свекла, подсолнечник, горох и гречиха.

О времени возникновения культурных растений свидетельствуют археологические находки. Они показывают, что переделка диких растений началась с момента возникновения земледелия и все возделываемые растения являются результатом многовекового труда человека.

Среди первых очагов земледельческой культуры можно назвать плодородные земли (Месопотамии, долину Нила, Палестину, Иран). Затем земледелие распространилось на предгорные районы Средней Азии, и его очаги возникли в ряде районов Индии и Китая. На территории нашей страны наиболее древние следы земледелия относятся к каменному веку и обнаружены в среднеазиатских (Таджикистан) и закавказских республиках (Армения, Грузия, Азербайджан). Известно также, что скифы, населявшие наши степи в IV и V вв. до нашей эры, успешно занимались земледелием (Всемирная история, 1955). Областями первичного видообразования и внутривидовой дифференциации основной земледельческой культуры - пшеницы были области горных поднятий и нагорья. Именно здесь найдено наибольшее число видов диких пшениц и установлен центр формирования карликовых видов (Жуковский, 1950). Позднее пшеница стала возделываться в широких масштабах на всех континентах.

На протяжении тысячелетий человек искусственно отбирал формы и виды растений, наиболее отвечающие его требованиям - наиболее урожайные, с наиболее высокими пищевыми качествами, наиболее быстрым темпом развития, наиболее дружным прорастанием и высокой всхожестью семян и т.п. Обеспечивая за расте-

ниями уход, создавая им более благоприятные условия, чем те, в которых они существовали в природе, человек постепенно менял их биологию, экологию. Непрерывно совершенствуя выгодные для себя природные свойства растений, человек способствовал выравниванию этих свойств внутри вида.

Виды культурных растений входят в состав самых разных семейств. Так, если рассмотреть только основные культуры, возделываемые в нашей стране, то они окажутся представителями следующих семейств: пшеница (*Triticum L.*), рожь (*Secale cereale L.*), ячмень (*Hordeum L.*), просо обыкновенное (*Panicum miliaceum*), сорго (*Sorghum*), рис (*Oryza sativa L.*), кукуруза (*Zea mays L.*), овес (*Avena*), сахарная свекла (*Beta vulgaris saccharifera*), подсолнечник (*Helianthus*), рапс (*Brassica napus oleifera*), рыжик (*Camelina L.*), хлопчатник (*Gossypium*), лен (*Linum L.*) и др.

В производственном отношении полевые культуры делят на следующие 4 группы (Подгорный, 1963):

I. Зерновые, включающие: а) типичные хлеба (хлеба 1-й группы) - пшеница, рожь, ячмень, овес; б) просовидные (хлеба 2-й группы) - просо, чумиза, рис, кукуруза; в) зерновые бобовые - горох, бобы, чечевица, чина, фасоль и др.); г) прочие зерновые (незлаковые) - гречиха, амарант и др.

II. Технические, включающие следующие подгруппы:

1) масличные: а) жиромасличные - подсолнечник, горчица, рыжик; б) эфиромасличные - кориандр, анис, мята, лаванда и др.;

2) прядильные (волокнистые): а) растения с волокнами на семенах - хлопчатник; б) растения с волокнами на стебле (лубяные) - лен-долгунец, конопля, канатник и др.; растения с волокнами в листьях - новозеландский лен и др.;

3) сахароносные: а) корнеплоды - сахарная свекла, цикорий и др.; б) другие сахароносные растения - сахарный тростник;

4) крахмалоносные растения, в частности клубнеплоды картофеля, земляная груша;

5) наркотические и инсектицидные растения – опийный мак, махорка, далматская ромашка и др.

III. Кормовые. Основными источниками кормов являются кукуруза, бобы, сахарная свекла. Сюда входят: а) корнеплоды (и листовые) - свекла, морковь, репа, брюква, капуста и др.; б) однолетние травы и бобовые - вика, сераделла и др.; в) одно-

летние травы злаковые - суданская трава, могоар, чумиза; 2) многолетние травы бобовые - клевер, люцерна, эспарцеты и др.); д) многолетние травы злаковые - тимофеевка, житняк, овсяница, пырей, ежа, райграс и др.

На корм используют почти все полевые культуры. Скармливают зерно и зерноотходы, солому, полосу, частично картофель и свеклу, а также продукты их переработки. Многие из кормовых представлены однолетними и многолетними травами относящиеся к семейству Бобовые (Fabaceae).

IV. Бахчевые: а) бахчевые кормовые - кормовой арбуз, кормовая тыква; б) бахчевые пищевые - столовый арбуз, дыня, кабачки, столовая тыква; в) бахчевые технические - люффа.

Все бахчевые культуры относятся к семейству Тыквенные (Cucurbitaceae).

При совместном выращивании различных видов или сортов культурных растений большое значение имеет учет их биоморфологических особенностей высоты, мощности надземной и подземной массы, сроков и темпов развития, отношения к минеральному составу, к влажности почвы и т. п., так как это позволяет судить об их средообразующей роли в агрофитоценозах.

По высоте, свойственной культурным растениям в благоприятных условиях произрастания, можно выделить три основных группы - растения первой, второй и третьей величины. К растениям первой величины относятся культуры, которые в период своего полного развития достигают высоты от 120 до 600 см. Примером могут служить конопля среднерусская и южная (до 130 и 450 см), кукуруза, озимая рожь, пшеница, суданская трава, сорго (в условиях Средней Азии сорго вырастает до 5 - 6 м). К растениям второй величины, вырастающим до 80 - 120 см, относят преимущественно яровые культуры (пшеница, овес, ячмень), а также лен, кунжут и др., а к растениям третьей величины - низкорослые и стелющиеся высотой от 20 до 80 см - овощные корнеплоды, капуста, бахчевые и картофель.

Потребность культурных растений в минеральных веществах неодинакова. Зерновые культуры требуют сравнительно больше азота и фосфора, бобовые - калия, а корнеплоды - кальция.

О роли сельскохозяйственных культур в биологическом круговороте свидетельствуют данные В. А. Ковды (1973). В посевах

кукурузы при урожае зерна 40 ц/га и зеленой массы 600 ц/га отчуждается с урожаем 55-65 % биомассы и возвращается в почву 50-80 ц/га органического вещества. В посевах озимых зерновых при урожае биомассы 120-160 ц/га отчуждается с урожаем 65 %, в посевах яровых при биомассе 80 -120 ц/га отчуждается 60%, а поступает обратно в почву до 30-35 ц/га в виде пожнивных и корневых остатков. У многолетних трав отчуждается биомассы меньше, чем поступает в почву в виде корневых остатков; последние составляют 66 -70 % от общей биомассы растений, а отчуждается 30 - 40 % (35-65 ц/га).

Наибольшую роль в биологическом круговороте вещества играют роль зерновые культуры и многолетние травы. Корнеплоды же, поглощая из почвы огромное количество минеральных веществ, возвращают лишь малую часть.

В фитоценоотическом отношении большой интерес представляет изучение распределения фитомассы как надземной, так и подземной при разных способах посева и разных нормах высева семян, а также при разных сочетаниях культур в сообществах. Эти вопросы все еще остаются малоизученными. Между тем без данных о степени использования растениями воздушной и почвенной среды невозможно обоснование рациональных структур агрофитоценоза.

При создании агрофитоценозов в конкретных природных условиях необходимо учитывать биологические и экологические свойства культурных растений. Особенно большое значение имеет учет средообразующей роли растений. Среди зерновых наибольшими эдификаторными свойствами обладают озимые культуры вследствие большей продолжительности жизни, смыкания надземных и подземных органов, большей надземной биомассы. На втором месте по средообразующей роли находятся яровые хлеба (например, пшеница, ячмень, овес и др.). На третьем месте - пропашные культуры. Однако и в пределах указанных групп растений в связи с природными особенностями каждого вида и сорта их фитоценоотическая роль неодинакова.

2. 2. Сорные растения агрофитоценозов.

История мирового земледелия составляет примерно 10-12 тыс. лет и на протяжении этого времени посевы и посадки культурных растений сопровождаются сорными растениями.

В процессе эволюции большая часть видов сорных растений хорошо приспособилась к произрастанию в посевах определенных культурных растений.

Известные специалисты по изучению сорной растительности прямо указывают, что полевые сорняки имеют такой же древний возраст, как и само земледелие. Эволюция сорных растений связана с развитием земледелия, с возделыванием культурных растений. Они оказывают на сельскохозяйственные культуры разностороннее негативное влияние. При совместном произрастании в агрофитоценозах культурные и сорные растения конкурируют за условия внешней среды, что приводит к снижению урожайности и качества продукции зерновых бобовых культур. Характер взаимодействия сорняков и культурных растений неоднозначен и определяется многими факторами, в том числе сроками вегетации, особенностями усвоения питательных веществ и т.д.

Сорные растения потребляют из почвы азота, фосфора и калия в сумме от 250 до 600 кг/га, что в 2–7 раз превышает вынос этих элементов с урожаем культурных растений. Из удобрений они способны использовать на формирование фитомассы до 65 % азота, 44 % фосфора, 56 % калия, что снижает эффективность их применения (Захаренко А.В., 2000).

Негативное воздействие сорного компонента на продуктивность сельскохозяйственных культур в настоящее время не только не снижается, но во многих случаях заметно возрастает (Шаббаев А.И., 2009).

Д.Н. Прянишников (1963 г.) отмечал, что на сильно засоренной почве удобрения не могут оказывать своего положительного действия, а иногда дают даже отрицательный эффект, вследствие подавления культурных растений бурно развивающимися на удобренном поле сорняками. Но далее он писал, что при определенных условиях внесенные удобрения повышают конкурентоспособность культур и могут угнетать сорняки: «...быстрое и дружное развитие удобренных растений при хорошей густоте стояния ослабляет световое и минеральное питание сорняков, а

также снабжение их водой и создает неблагоприятные условия для их развития и размножения».

Усиление биологического подавления сорняков культурными растениями при увеличении доз удобрений отмечает Г.И. Баздырев (2004 г.). По его мнению, применение удобрений может быть действенным фактором подавления сорняков только лишь при высоком уровне агротехники.

Знание особенностей минерального питания сорной растительности, позволяет использовать удобрения в определенной степени как один из возможных методов регулирующего воздействия на сорную растительность (Захаренко А.В., 2000).

Необходимо отметить, что сорняки являются также резерваторами вредителей и болезней. По данным Г.И. Баздырева (2004), сорные растения, относящиеся к семейству сложноцветных, усиливают размножение гороховой совки на горохе, бобах, клевере.

Однако упрощенное понятие о сорных растениях было бы неверно, поскольку оно по своему содержанию весьма обширно, многогранно и противоречиво. Некоторые сорные растения используют в хозяйственных целях (пырей ползучий – на сено, донники – в качестве сидеральных культур и т. д.), а также в ветеринарии и медицине (одуванчик лекарственный, подорожник большой и др.).

Существует множество характеристик сорной растительности, в которых в основном доминирует хозяйственная оценка. В.Р. Вильямс (1949 г.) сорными растениями считал всякие растения, не соответствующие целям возделывания данной культуры. А.И. Мальцев (1933) писал, что сорнополевыми растениями являются дикорастущие или полукультурные растения, которые приспособились к произрастанию совместно с культурными растениями в полевых условиях. В.В. Туганаев (1984) утверждал, что сорные растения – это закономерные и полноправные компоненты агрофитоценозов, численность которых регулируется степенью антропогенного воздействия.

Сорняками являются растения, обитающие на площади, которые человек подверг изменениям и которые там где они распространены, приносят больше вреда, чем пользы.

И, таким образом, основной экологический признак сорных растений – их тяготение к нарушенным, подвижным, лишенным

сомкнутого травостоя местообитаниям и способность развиваться только на них – сложилась значительно раньше возникновения земледелия, а не в связи с ним как принято думать. Но именно этот же признак объединяет их с культурным растением, так как культурные растения без помощи человека, постоянно создающего благоприятные для их роста и развития условия (вторичные в сравнении с окружающей средой), развиваться не могут.

ГОСТ определяет сорные растения (сорняки) как «дикорастущие растения, обитающие на сельскохозяйственных угодьях и снижающие урожай и качество продукции».

Каким же образом и когда оказались сорные растения «на одном поле с культурными»? Уже в период собирательства плодов и семян в природе человек сосредотачивал их в своем жилище и вокруг стоянок на более удобренной и лишенной растительности почве. Попадая в эти условия, некоторые виды, вероятно, положительно реагировали на них укрупнением плодов, увеличением вегетативной массы, чего не мог не заметить человек.

Основными факторами, влияющими на изменения природы дикорастущих растений и способствующими превращению их в культурные, по мнению многих исследователей (Вавилов Н.И., 1965), были улучшенная человеком почва (вокруг его жилищ, стоянок скота, скоплений мусора), служившая фоном для проявления полезной изменчивости дикорастущих растений и, последующий затем искусственный отбор. Таким образом, более легкими объектами для введения в культуру можно считать растения антропохорного типа, приуроченные к рудеральным местообитаниям, произрастая на которых, они могли приобрести особенности приспособления к сильной инсоляции, к быстрой регенерации при повреждениях, к биологически активным почвам.

Помимо вторичных местообитаний, связанных своим происхождением с человеком, еще раньше в природе существовали естественные нарушенные местообитания, где поселялись растения, которые принято сейчас называть растениями вторичных местообитаний. Безусловно, что в период собирательства человек находил плоды и семена и в этих естественных нарушенных местообитаниях, а затем также сосредотачивал их на вторичных местообитаниях у своих жилищ. Таким образом, виды входящие в первоначальные группировки растительности нарушенных ме-

стообитаний, выступали в дальнейшем в жизни человека и как культурные, и как сорные растения. Но должны были пройти тысячелетия, чтобы из тяготеющих к нарушенным местообитаниям растений, которые человек использовал в пищу, он оценил среди всех одни виды и предпочел их другим.

Начало возделывания растений относится к моменту, когда возникло мотыжное земледелие. Существует предположение, что в ряде случаев человек сначала выращивал растения для различных целей, а также как лекарственные и технические, для питания рыболовных сетей и ловчих силков и только. Потом стал разводить их для использования в пищу.

Очень многие виды современных сорных растений в древности были культурными, но человек на определенном отрезке времени отказался от них как экономически невыгодных. Однако бывшие культурные растения не смогли изменить своей экологии и стали засорителями. Например, портулак огородный – это культурное растение прошлого.

В странах Северной Европы из овсюга, засоряющего полбу, возник культурный овес.

В зависимости от эколого-генетических особенностей исходных диких видов, было выделено два основных направления в эволюции сорняков: по пути расхождения биологических признаков у культурных и сорных растений, и по пути сближения признаков у тех и других.

В первом случае, в результате приспособления к систематической прополке засоряемых культур, у сорных растений чрезвычайно увеличивается количество производимых семян (например, у щирицы запрокинутой оно доходило до 500 тыс.шт.на растение), а у одного растения хлебных злаков при хорошей агротехнике – 1200-1500 зерен. Семена сорных растений этой группы очень мелкие и характеризуются крайне недружным прорастанием, что гарантирует появление всходов в течение всего вегетационного периода. Как правило, семена этих сорняков созревают раньше семян культурного растения и сильно засоряют почву. Несмотря на то, что растения территориально находятся рядом на одном поле, прорастание семян в разные сроки фактически приравниваются к ритму развития растений, морфологическим особенностям – они резко отличаются от культурных.

В другом случае эволюция сеgetальных сорных растений шла по пути их морфобиологического сближения с культурными, они имеют одинаковый ритм развития. Сравнительно крупные семена сорняков иногда имитируют семена возделываемой культуры. Так возникают специализированные засорители культурных растений. Обычно семена сорных растений этой группы характеризуются дружным прорастанием одновременно с семенами засоряемой ими культуры. В дальнейшем темп развития сорняка сходен с темпом развития возделываемого растения. Созревание семян и того, и другого происходит одновременно. Если у сорняков первой группы происходит очень быстрое осыпание семян по мере их созревания, то у специализированных сорняков созревающих одновременно с культурой, осыпаемость семян ослаблена, что обеспечивает уборку их вместе с семенами культурного растения, совместный обмолот и постоянное засорение семенного материала определенных сельскохозяйственных культур (Захаренко В.А., 2010).

Сорные растения распространяются обычно вместе с посевным материалом культурных растений.

Многие сорняки были занесены в другие страны в процессе торговых отношений. Посредниками некоторых сорняков сделались ботанические сады. Так, галинзога мелкоцветковая, встречающаяся в Америке, в начале 19-ого столетия появилась в Европе в диком виде, распространившись из Берлинского ботанического сада. В 1860 году она фигурировала уже в качестве злостного сорняка в посевах Германии.

Динамические изменения и развитие, происходящее в агрофитоценозах с момента зарождения и до наших дней, особенно с их сорной частью, не позволяющей человеку на протяжении всей истории земледелия проявить потенциальные возможности культурных растений как доминантной части агрообщества.

В повышении урожайности сельскохозяйственных культур большое значение имеет борьба с сорняками как нежелательными компонентами агрофитоценозов. Успешное решение этого вопроса возможно лишь на основе знания биологии, экологии, географии сорных растений и их фитоценотических связей с культурными растениями, выяснения причин их поселения и распространения среди культур.

Среди сорных растений обычно различают сеgetальные, или сорно-полевые, растения, примеси и рудеральные или мусорные.

Сеgetальными называются такие растения, которые поселяются на полях помимо воли человека, так как вполне приспособились экологически и биологически к произрастанию вместе с культурными растениями. В процессе длительного приспособления сорных растений к полевым условиям, т. е. к постоянному прямому и косвенному воздействию человека, к взаимодействию с сельскохозяйственными культурами и к создаваемой последними фитоценотической среде, у сорно-полевых растений выработались самые разнообразные формы размножения, распространения и устойчивости в данных условиях. Процессы формирования сеgetальной флоры протекали неотрывно от развития культурной флоры, т. е. в полном соответствии с регулирующей деятельностью человека и природными свойствами культивируемых растений. Эта особенность сорной флоры давала основание некоторым ученым, в частности М. Ф. Короткому (1912) и А. И. Мальцеву (1932), считать полевые сорняки полукультурными растениями.

Среди сеgetальных сорняков выделяют группу так называемых специализированных видов, приспособленных к той или иной культуре в отношении сроков созревания, веса, формы семян и т. п. Вследствие сложности борьбы многие из них считаются карантинными, т. е. находятся под особым учетом в целях предотвращения их распространения.

Кроме сорно-полевых растений, в посевах одних культур нередко встречаются попавшие различными путями растения других культурных видов (например, озимая рожь - в посевах озимой пшеницы, горох в посевах ячменя и овса). Встречаясь чаще в виде небольшой примеси, эти культурные растения не приносят заметного вреда возделываемой культуре, тем более что семена их легко отделимы. Такие культурные растения, которые находятся в посевах других культур, но не оказывают отрицательного влияния на продукцию возделываемой культуры, Мальцев А.И. (1932) предложил называть посторонними включениями или примесями.

Однако среди культурных растений есть и такие, которые благодаря мимикрии, т. е. уподоблению другой культуре, при попадании в ее посевы удерживаются в них. Чаще всего это бывает у культур, имеющих большое экологическое и морфологическое

сходство, а также одинаковую конкурентную способность (Синская, 1948). При совместном произрастании таких культур семена их смешиваются, и вследствие трудной отсортировки происходит ухудшение сортности основной возделываемой культуры. Поэтому культурные растения, встречающиеся в посевах других культур и ухудшающие качество их продукции, принято считать для последних сорными (или засоряющими) культурами. Примерами могут служить твердые и мягкие пшеницы в отношении друг к другу.

В отличие от сеgetальных сорняков, приспособленных к полевым условиям, сорные растения из группы рудеральных обычно поселяются на мусорных местах, вдоль дорог, на выбросах землероев, на заброшенных землях и пустырях. Такие растения нередко называют пустырными; к ним относятся лопух, марь, крапива, бодяк, чертополох, пижма и др. Многие из них имеют защитные от животных и человека приспособления в виде жесткого опушения колючек; некоторые обладают неприятным запахом, ядовитыми свойствами и т. п. Пустырные растения могут попадать и в посевы культур. Отдельные виды рудеральных растений сделались спутниками человека еще с древних времен. Так, семена бодяка, лопуха и спорыша найдены в остатках, относящихся к каменному веку.

В посевы и посадки сельскохозяйственных культур проникают представители флор различных, других типов растительности - лугового, степного, лесного. Так, типичный луговой мезофит - пырей ползучий (*Agropyron repens*) - вследствие высокой способности к вегетативному размножению оказался весьма характерным и злостным полевым сорняком. Корневище пырея ползучего богато веществом под названием – *агропирент*. Выделяя в почву агропирент задерживается прорастание семян культурных растений и их дальнейшее развитие. Огромные корневища, захватывают под землей жизненное пространство.

Из луговых видов распространены в посевах также лютик ползучий (*Ranunculus repens*), клевер ползучий, мятлик обыкновенный, мятлик луговой, одуванчик лекарственный, виды подорожника; из лесных - бородавник, сныть обыкновенная; из степных - полынь горькая. Некоторые из этих видов на лугах являются ценными в кормовом отношении (например, пырей ползучий, мятлики обыкновенный и луговой), однако попадая в посевы

культурных растений, они наносят им ущерб, ограничивая в питательных веществах и влаге, притеняя их и т. п., поэтому в посевах они считаются сорными.

Огромные размеры территории нашей страны, разнообразие ее природных условий и возделываемых культур определяют разнообразие не только самих культур, но и сорных видов растений. В РФ насчитывается до 1500 видов сорняков - представителей самых различных семейств, что по отношению к общему числу видов высших растений дикой флоры на нашей территории составляет около 10 %. Распространение сорных растений зависит от деятельности человека, от природных факторов - климатических, орографических, эдафических, биотических и от биологии и экологии самих растений.

По характеру распространения различают сорные растения широкого и в той или иной мере ограниченного ареала. К числу сорняков широкого географического ареала относятся сорные растения, мирящиеся с разнообразными условиями существования. Большинство из них представлено разными формами и расами, которые распространены почти на всей территории бывшего Союза. Многие виды произрастают, начиная от 60-70° с. ш. и до крайнего юга - пырей ползучий (*Agropyron repens*), бодяк полевой (*Cirsium arvense*), горец вьюнковый, марь белая, дескурайния (или дескурения) Софии (*Descurainia Sophia*), ярутка полевая (*Thlaspi arvense*), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*). Некоторые виды к югу редуют, предпочитая лишь более влажные места обитания, уходят в овраги и балки, на берегах рек растут хвощ полевой (*Equisetum arvense*), щавель малый, горец щавелелистный, чистец болотный, тысячелистник обыкновенный, осот полевой, скерда кровельная, мокрица. Распространение сорняков более ограниченного географического ареала чаще всего связано с почвенными условиями или же определяется их происхождением либо распространением культур, в которых они встречаются. Среди сорняков ограниченного ареала выделяется группа растений западноевропейского происхождения, приуроченных у нас к западным районам европейской части бывшего СССР. Одни виды из этой группы не доходят до Урала: овес щетинистый, костер ржаной, пупавка полевая, плевел льняной, торица крупная, другие доходят до Урала: плевел опьяняющий, василек синий, смолевка

вильчатая, третьи заходят за Урал: живокость полевая, редька дикая, метлица полевая, ромашка пахучая. У ряда видов - плевела опьяняющего, василька синего- при продвижении к югу в зоне засушливой степи происходит перерыв ареала, и эти виды вновь появляются лишь в Крыму и на Кавказе.

На юге вообще отмечается большое разнообразие сорных видов, имеющих различные ареалы распространения. Характерными же только для самого крайнего юга, т. е. не выходящими за пределы Кавказа и Средней Азии, являются гумай, плевел персидский, софора, тысячелистник мелкоцветный, зарази́ха египетская, сыть круглая. Другие же из южан встречаются более широко и в европейской части бывшего СССР, доходят примерно до 50 с. ш. - это свиной пальчатый, овсюг южный, горчак и др.

Для востока страны характерен ряд сибирских и азиатских видов, имеющих своеобразные ареалы распространения. Так, к Дальнему Востоку приурочены просо рисовое и южное и коммелина обыкновенная. Одни из восточных видов доходят до Западной Сибири, например, аметистка голубая, другие - до Урала, например, полынь Сиверса и верблюдки. Некоторые сибирские виды заходят за Урал в европейскую часть, например, гречиха татарская.

В разных географических областях наблюдается замещение одних видов сорных растений другими. Например, обычный на юге курай на юго-востоке страны замещается солянкой холмовой. Характерный для более северных широт страны крестовник обыкновенный на юге замещается крестовником весенним. Типичный для более северных широт европейской части РФ тысячелистник обыкновенный в лесостепи замещается тысячелистником благородным, а южнее – тысячелистником мелкоцветным и т. п.

А. И. Мальцев (1934) на территории бывшего СССР различал следующие полосы с главнейшими для них видами сорных растений:

I. Северная, или таежная, полоса. Занимает весь север до южной границы хвойных лесов и западную часть зоны смешанных лесов. Здесь особенно характерны сорняки тесного происхождения: хвощ, иван-чай, мать-и-мачеха, мокрица, горчица полевая, щавель малый. Типичны также пырей ползучий, одуванчик лекарственный, марь белая, осот, бодяк, пастушья сумка,

вьюнок полевой.

II. Средняя полоса. Охватывает смешанные и лиственные леса и всю северную лесостепь до Киева, Курска, Воронежа и Тамбова. Здесь характерно распространение умеренно влаголюбивых, в том числе и из отмеченных в предыдущей полосе сорняков: марь, бодяк, пырей, осот, костер ржаной, метлица полевая, горчица полевая, василек синий. Несколько более суховыносливыми и более типичными в данной полосе, чем в предыдущей, где они встречаются менее обильно, являются редька дикая и гречиха татарская.

III. Черноземная полоса. Занимает всю южную лесостепь и подзону разнотравно-злаковой степи до северной границы засушливых каштановых степей. В нее входит южная лесостепь, или так называемая луговая степь, до Полтавы, Харькова, Острожска, Борисоглебска, Петровска. Характерны лесостепные и черноземно-степные сорные виды: овес пустой, горчица полевая, куриное просо, щирица запрокинутая, щетинники сизый и зеленый, чертополох курчавый и коровяк медвежье ухо. Однако здесь, как и в предыдущей зоне, распространены пырей ползучий, осот полевой, вьюнок полевой, льнянка обыкновенная.

В подзоне разнотравно-злаковой степи в пределах средней части Украины и южной части черноземной полосы наряду с более северными видами, которые южнее не идут, распространены и черноземностепные: шалфей мутовчатый, рыжик, синяк обыкновенный и др.

IV. Полоса крайнего юга занимает очень засушливые южно-русские степи, юг Украины, в том числе и Крым, приазовские степи и предгорья Северного Кавказа. Для этих районов характерны почвы черноземные и каштановые. В целом для полосы характерно распространение сорных видов южного происхождения (чина клубненосная, овес Людовика, горчак ползучий, курай, щирица белая и др.) и субтропических видов, таких как свиной пальчатый.

V. Юго-восток. Полоса охватывает полузасушливые, засушливые и очень засушливые районы оазисного земледелия в полупустыне, в пределах северо-восточной части Северного Кавказа, Нижнего и Среднего Поволжья и северо – западной части Казахстана. Из злостных сорняков характерны сухо- и солевыенос-

ливые виды азиатского происхождения. Кроме растений широкого географического ареала (бодяка полевого, вьюнка полевого, пырея ползучего и др.), распространены солянка холмовая, молокан татарский, курай и др.

VI. Азиатская часть бывшего Союза. Эту полосу составляют предгорья Урала и Западная Сибирь, где распространены те же корневищные и корнеотпрысковые сорняки, что и в предыдущих полосах, но, кроме того, характерны полынь Сиверса, конопля дикая, гречиха татарская. Сюда же относят Северный Казахстан, где распространены овес северный, пырей ползучий, солянка холмовая, липучка, ярутка, резак.

VII. Восточная Сибирь и VIII. Дальний Восток. Для них характерны злостные корневищные сорняки: пырей ползучий, осот полевой, бодяк полевой, вьюнок полевой, гречиха татарская, аметистка голубая, щетинник сизый и зеленый и др., в период муссонных ливней достигающие необычно больших размеров.

IX. Средняя Азия. Распространены ксероморфные сорняки южного происхождения; северные виды исчезают или замещаются близкими видами. Из корневищных характерны свиной пальчатый, солодка голая, софора обыкновенная, из корнеотпрысковых - горчак ползучий, верблюжья колючка, додарция восточная; из одно- и двулетников - овес пустой, щетинники и др.

Как видно из составов видов, в отличие от предыдущих поясов, где представлены в основном бореальные виды сорняков, здесь, кроме бореальных, встречаются и субтропические.

X. Закавказье. Встречаются овес пустой, щетинники, свиной, гумай и ряд других, общих из среднеазиатской флоры, видов. Как и в предыдущем случае, здесь характерно участие субтропических и бореальных сорняков.

Анализ географического распространения сорных растений показывает, что из большого числа видов, встречающихся на территории бывшего Советского Союза, лишь немногие распространены почти повсеместно. К их числу относятся бодяк полевой, овсюг, марь белая, пырей ползучий, осот полевой, вьюнок полевой. Широкое распространение имеет щетинник сизый и зеленый. Много общих видов имеется в Средней Азии и Закавказье.

Распределение сорных растений связано с приспособляемостью растений к тем или иным природным условиям. На состав

сорной флоры области существенное влияние оказывает окружающая природная растительность. Так, сорная флора северной полосы обогащается бореальными лесными и луговыми мезоформами видами в условиях средней и черноземной полос (II и III) среди господствующих бореальных мезофитов возрастает участие засухоустойчивых (но также бореальных) и специализированных сорняков, в Крыму (IV), на Кавказе (V, VI), в Средней Азии (IX) и в Закавказье (XI) наряду с бореальными встречаются субтропические сорные растения. Отмеченные широтные закономерности проявляются и в вертикальном распределении растений, где каждый пояс по составу сорных видов как бы повторяет соответствующую зону (Мальцев, 1932).

Все многообразие форм отрицательного воздействия сорных растений приводит к существенному снижению урожаев сельскохозяйственных культур и ухудшению качества получаемой продукции. Но степень вредности сорной полевой растительности является показателем непостоянным и динамичным и определяется уровнем засоренности посевов, который, в свою очередь, зависит от условий жизнедеятельности агрофитоценозов.

Огромное влияние на засоренность посевов оказывают метеорологические условия года: количество осадков и, таким образом, запасы продуктивной влаги. Наивысшая засоренность отмечается во влажные годы, засушливые она значительно ниже засоренность при орошении может в 5-6 раз быть выше, чем на богаре.

Засоренность посевов во многом зависит от биологических особенностей выращивания культур, от их конкурентной способности. Озимая пшеница, как и другие культуры сплошного способа посева, выдерживает засорение и обладает способностью биологически заглушать сорняки. Общая гибель сорных растений под ее покровом составляет 75–98 %. При этом, не выходя на поверхность почвы, погибает 50–70 % проростков и 12–28 % сорняков в фазе всходов. Таким образом, озимая пшеница обладает высокой конкурентоспособностью по отношению к сорнякам.

Значительное влияние на засоренность посевов оказывает уровень минерального питания. В литературе есть мнения о том, что удобрения не влияют на засоренность, а в ряде случаев даже снижает их численность. Однако большинство исследователей

отмечает, что вредоносность сорняков многократно возрастает на хорошо удобренных полях, при этом увеличивается их численность, масса и семенная продуктивность, а в некоторых случаях даже их видовое разнообразие.

Важным приемом предотвращения роста засоренности полей является чередование возделываемых культур. Севооборот позволяет снизить количество и массу сорняков и активно воздействует на состав агрофитоценоза. Включение в севооборот промежуточных культур усиливает его угнетающее действие на сорняки. Засоренность посевов во многом определяется выбором предшественника.

Уровень засоренности во многих случаях зависит от созданной густоты стеблестоя, что обусловлено нормой высева и способом посева.

Одним из основных средств снижения засоренности посевов является правильная и своевременная обработка почвы. Важным приемом является лущение жнивья, позволяющее уменьшить численность сорняков на 36–60 %. Проведение вспашки плугами с предплужниками снижает засоренность на 50 % и более. Немаловажное значение имеет проведение на посевах зерновых колосовых культур культивации зяби, довсходового боронования и боронования по всходам.

Таким образом, высокий уровень агротехники, предполагающий своевременное и качественное проведение фитоценологических и механических мер борьбы с сорняками, позволяет значительно снижать засоренность посевов.

2. 3. Ядовитые и трудноотделимые сорные растения

Ядовитыми называются растения, содержащие такие химические вещества, которые, попав в организм человека или животного, вызывают отравление. Отравление может привести к тяжелому заболеванию и даже к смерти. Для самого растения ядовитые вещества имеют большое значение. Они защищают растение от животных, которые могли бы съесть его стебли, листья, корни или семена.

У некоторых растений ядовиты кора и плоды, а листья и цветки совсем безвредны (крушина), у других ядовиты цветки (гречиха), у третьих — только плоды (плевел), а у некоторых ви-

дов ядовито все растение, кроме плодов (сумах). Есть растения целиком ядовитые (вороний глаз). По мере развития растения количество ядовитых веществ в нем меняется.

При оценке зерна семена сорных трав подразделяют на несколько групп:

- легко отделимые;
- трудно отделимые;
- с неприятным запахом;
- ядовитые.

Легко отделяются от большинства культур семена василька полевого, костра ржаного, пырея, гречишки развесистой и вьюнковой и др.

Трудно отделяются (близкие по размеру и форме к определенным культурным растениям) семена овсюга полевого от овса, пшеницы и ржи, дикой редьки и татарской гречихи от гречихи и пшеницы, щетинника сизого от проса, дикого проса и курмака от риса.

К сорнякам с неприятным запахом относят полынь, донник, дикие лук и чеснок, кориандр и др.

Отличать ядовитые травы от других должен каждый. Часто, внешне безобидные и даже красивые ядовитые травы способны убить. И это не где-то в там.в экзотических странах, а на собственном дачном участке или в ближайшем лесу.

Ядовитыми сорными растениями также называются такие, которые содержат в своих органах ядовитые, для сельскохозяйственных животных, вещества. Кроме засорения посевов и снижения урожая возделываемых культур, такие сорняки вызывают отравление и гибель животных.

Ядовитые семена сорняков особенно нежелательны в жерновой массе. К этой группе относятся куколь, распространенный почти по всей территории страны. В его семенах содержится ликозид агроспермин, обладающий горьким вкусом и наркотическим действием. орчак (софора лисохвостная) имеет не только ядовитые и горькие семена, ядовито все растение. Ядовитыми являются семена язеля, дурмана, триходесмы седой, гелиотропа опушенного, плевела опьяняющего и некоторых других сорных растений. Все ядовитые сорняки выделяют в особую группу сорной примеси - вредную. К ней относят также ядовитые грибковые

заболевания культурных растений - головню и спорынью, а также животного паразита угрицу.

К ядовитым веществам, содержащимся в растениях, относятся азотистые соединения (алкалоиды), соединения Сахаров со спиртами, кислотами и другими веществами (гликозиды), растительные мыла (сапонины), горькие вещества, токсины, смолы, углеводороды и др.

Ядовитые сорные растения вызывают:

1. Поражение центральной нервной системы (белена, дымянка, живокость, лютик, пикульник, полынь, хвощ, чистец).

2. Поражение органов дыхания и пищеварительного тракта (вьюнок, горец вьюнковый, горчица, дескурация Софии, клоповник, молочай, паслен, сурепка, ярутка).

3. Заболевание сердца (льнянка, живокость).

4. Заболевание печени (гелиотроп, крестовник, триходесма).

5. Нарушение половой деятельности (подсолнечник сорный, спорыш).

Марь гибридная вызывает отравление свиней и лошадей, звездчатка, повилка - отравление лошадей, пикульник - их паралич.

У некоторых сорняков семена или плоды могут:

- травмировать внутренние органы (слизистую оболочку пищеварительного тракта или кожу);

- засорять шерсть коз и овец.

К таким растениям относятся: бодяк, дурнишник, липучка, лютик, овсюг, подмаренник, щетинник.

Сорные растения ухудшают качества молока у коров и других животных:

- горечь ему придает пижма, тысячелистник, ромашка, почти все виды полыней и дикого лука, поедаемые животными в фазе цветения;

- специфический горчичный вкус придает молоку такие сорняки, как горчица, гулявник, клоповник, редька дикая, ярутка;

- розовую окраску оно приобретает от поедания лютиков, молочая и подмаренников;

- желтоватую от ботвы дикой моркови: голубоватую - от марьятника;

- синеватую - от стеблей хвоща;

- плохо собирается молоко от щавеля;
- становится водянистым - от осоки;
- быстро скисается - от хвоща.

Примесь семян некоторых сорных растений в продовольственном зерне портит качество получаемых из него продуктов. Например, семена белены, вьюнка, горчака, живокости, куколя, плевела опьяняющего вызывают заболевание либо отравление людей и животных. В ряде случаев пчеловоды наблюдают массовую гибель пчел во время сбора взятка с ядовитых растений. К таким сорнякам относятся звездчатка злачная, лютик ядовитый и т.д. Борьба с ядовитыми сорняками зависит от типа засоренности и мест произрастания.

Сорные растения осложняют и затрудняют проведение полевых работ. На засоренных полях на 30–40% снижается производительность уборочной техники, возрастают потери зерна. Наличие в зерне семян ядовитых сорняков (куколь, плевелы, белена и др.) не только обесценивает его как посевной материал, но и ухудшает его качество как продукта питания.

Трудноотделимые сорняки.

В семенном материале культурных растений встречаются трудноотделимые семена сорняков. При выделении трудноотделимых семян сорных растений и семенного материала культуры в зависимости от степени его засоренности может теряться значительная доля урожая, не считая больших затрат труда и энергетических ресурсов на очистку семян. В зависимости от того, по какому физико-механическому признаку отличаются семена сорных и культурных растений, применяют тот или иной способ их отделения друг от друга. Например, семена сорняков с повышенной парусностью и меньшей плотностью отделяют потоком воздуха на воздушно-решетных зерноочистках или зернопультах. Семена, которые различаются по толщине (наименьшему размеру), разделяют на решетках с удлиненными отверстиями, семена, имеющие разную ширину (средний размер), на решетках с круглыми или квадратными отверстиями, те из них, которые отличаются по длине (наибольший размер) - на триерах. По плотности очистку семенного материала проводят на сортировальных столах и кружалах.

В связи с тем, что физико-механические свойства семян изменяются в зависимости от почвенно-климатических условий, а также уровня агротехники, одним комплектом сит, а тем более набором машин не всегда возможно очистить и отсортировать семенной материал всех культур даже в пределах одного хозяйства. Кроме того, по одному только признаку разделить семена сорняков и культурных растений можно лишь в том случае, если они достаточно резко отличаются друг от друга. Если же эти различия незначительны, то для очистки семенного материала от сорной примеси используют сочетание нескольких физико-механических свойств, которые взаимно дополняют друг друга.

Определить свойства семян, с учетом которых можно их очистить, позволяет просеивание семян на небольших лабораторных ситах либо обработка их на порционно-парусных классификаторах, а также измерение длины семян. В хозяйствах с высоким уровнем агротехники сельскохозяйственных культур зерно формируется более полновесное, хорошо выполненное и выровненное, поэтому его значительно легче очистить от семян сорняков.

Трудно отделяются (близкие по размеру и форме к определенным культурным растениям) семена овсяга полевого от овса, пшеницы и ржи, дикой редьки и татарской гречихи от гречихи и пшеницы, щетинника сизого от проса, дикого проса и курмака от риса.

Существует три способа механической очистки семян: предварительный (первичный), основной и специальный. I

Предварительная очистка семян заключается в удалении из очищаемого семенного материала или продовольственного зерна легкоотделимой крупной примеси (соцветия бодяка и молокана, горчачка и осота, вьюнка и резеды, кусочки соломы и остатки колосьев, части стеблей сорняков) на верхних решетках с крупными отверстиями; мелкой примеси (плоды мелкосемянных сорняков, мелкие обломки стеблей и соцветий сорняков) с помощью нижних решет с мелкими отверстиями и легкой примеси (летучки семян сорняков, мякина, пыль), которую отделяют струей воздуха от вентилятора. Для предварительной очистки используют простые и сложные семяочистительные машины воздушно-решетного типа. Решета для них подбирают с такими отверстиями, чтобы на верхних все семена основной культуры проходили

через них, а на нижних задерживались и отсеивались от примесей и сорняков, которые мельче семян основной культуры. В воздушном потоке семена разделяются не так точно, как на решетках. Это обусловлено тем, что скорость падения семян зависит от их плотности, формы и положения в воздушном потоке. Более устойчивое положение имеют круглые семена. Устойчивость же плоского семени зависит от того, какой стороной оно расположено к оси потока: если широкой стороной, то оно будет увлечено струей воздуха, если узкой, то этого не произойдет.

Задача основной очистки семян состоит в удалении тех органов сорных растений (чаще всего семян), которые прошли через решетку предварительной очистки. Для этого можно использовать сложные зерноочистительные машины и поточные линии с сепарирующими (очищающими) органами.

Для послеуборочной (первичной) очистки продовольственно-фуражного зерна в колхозах и совхозах используют комплекс зерноочистительных агрегатов ЗАВ-10, ЗАВ-20, ЗАВ-40, ЗВС-20, АЗС-30, «Вибрант», а также зерноочистительно-сушильные поточные линии КЗС-10Ш, КЗС-20Ш, КЗС-40Ш. С помощью указанного комплекса машин зерно может быть доведено до продовольственных или фуражных кондиций. Получить классный семенной материал зерновых культур на этих агрегатах можно при условии, что в комплексе есть сортировальные машины — семяочистительные приставки СПЛ-5 или СП-10. Семена риса можно очистить с помощью зерноочистительных агрегатов ЗАР-5 и зерноочистительно-сушильного комплекса КЗР-5.

На хлебоприемных предприятиях РФ и в семеноводческих хозяйствах для основной очистки семян от трудноотделимых примесей, отличающихся толщиной, шириной, длиной и аэродинамическими свойствами, широко применяют передвижные зерноочистительные машины: воздушно-решетную ОВП-20А, очистительно-сортировальные ОСМ-3,4 и ОС-4,5А, воздушно-решетный универсальный сепаратор (приставка) СВУ-5, сортировальный сепаратор ОКС-4, зерноочистительный сепаратор ЗСМ-50, пневматические сортировальные столы ПСС-2,5, ССП-1,5, БПС, «Окрим», «Петкус-Гигант», триерные блоки БТ-5, БТ-10. Для специальной очистки используются пневматические сортировальные столы либо электромагнитные семяочистительные

машины ЭМС-1А. При магнитной очистке семена, например, льна от зерновок плевела льняного, очищаются не полностью. Одновременно с этим теряется безвозвратно иной раз до трети семян льна. А сам по себе магнитный порошок дорог и дефицитен. Поэтому ученые ВНИИ льна создали новую семяочистительную машину СОМ-300, с помощью которой семена северного шелка очищаются от зерновок плевела льняного без магнитного порошка.

Для специальной очистки чаще всего используют семенной материал, засоренный трудноотделимыми семенами сорняков. Их удаляют с помощью сепарирующих органов воздушно-решетно-триерных машин или электромагнитных установок, входящих в комплект поточных линий. По этой причине невозможно произвести основную и специальную очистку семян в одном процессе. Если в семенном материале есть трудноотделимые семена нескольких сорняков, то сначала очищают его от семян одного, а затем другого вида.

Трудноотделимые семена сорных растений от основных полевых культур на зерноочистительных машинах отделяют по таким признакам: семена овсюга от овса по характеру поверхности - при помощи овсюжниц и фрикционных машин; семена ячменя и овса от редьки дикой по толщине и парусности - на решетках Б с продолговатыми отверстиями шириной 2,5 - 3,5 мм; семена проса посевного от проса куриного, щетинника сизого и зеленого, амброзии полыннолистной, тысячеголова посевного по толщине и парусности - на решетках с отверстиями 2 мм. Семена гречихи от вьюнка полевого, гречишки вьюнковой, редьки дикой, куколя обыкновенного отделяют на решетках Б с продолговатыми (шириной 2,7 - 3 мм), круглыми (диаметром 3,3-5,5 мм) либо с треугольными отверстиями (размер сторон 5,2 - 6 мм) и овсюжном триере (для семян редьки дикой); горох от пелюшки - на решетках с круглыми отверстиями (диаметром 4,4 мм); семена чечевицы от плоскосемянной вики - на решетках с продолговатыми отверстиями (шириной 3 - 3,5 мм); семена житняка от пырея ползучего и костреца безостого - на решетках с продолговатыми (шириной 0,9 - 1,1 мм) или круглыми (диаметром 1,3 и 2 мм) отверстиями. Семена клевера и люцерны от повилики и горчака ползучего очищаются на электромагнитных машинах, от щирлицы жминовидной

- на специальных травяных зерноочистках и сортировальных столах, от щетинника сизого и липучки растопыренной - также на сортировальных столах.

От семян гречихи посевной особенно трудно отделяются части плода редьки дикой (плоды ее содержат 20 - 25% легкоокисляющегося жира, снижающего стойкость семян при хранении), гречишки вьюнковой и гречихи татарской, у которой зерно с зазубренными ребрами и трудно размыкающимися плодовыми оболочками, не поддающимися шелушению при нормальном режиме очистки. После двукратного пропуска семян гречихи через воздушно-ситовые сепараторы, однократной обработки через воздушный аспиратор, а затем через триеры основную массу трудноотделимой (в том числе и сорной) примеси вполне можно отделить. Отдельные компоненты трудноотделимой примеси можно отобрать на последующих стадиях окончательной очистки, т. е. на пневматических сортировальных столах ПСС-2,5, ССП-1,5, БПС и др.

Семена овса для лучшей очистки их от плодов гречишки вьюнковой, вязеля пестрого, редьки дикой, гелиотропа волосистоплодного и куколя обыкновенного после обработки на сепараторе ОКС-4 пропускают через батарейные триеры БТ-10. Для этого устанавливают два верхних цилиндра с ячейками диаметром 11,2 мм вместо 8,5 мм, а два нижних цилиндра с диаметром ячеек 8,5 мм вместо 5 мм. После триеров семена овса очищают на пневматических сортировальных столах, с помощью которых отделяют поврежденные и недоразвитые семена культурных растений и овсюга.

Зерновки проса в метелке созревают не одновременно - верхние семена раньше нижних, дающих мелкое заостренное щуплое зерно (остряк). Для отделения от зрелых семян проса недоразвитых семян проса куриного, щетинника сизого и зеленого, тысячеголова посевного, гречишки вьюнковой, гелиотропа волосистоплодного применяют двух- или трехкратную очистку семенного материала на сепараторах. Например, от одиночных плодов гелиотропа волосистоплодного семена проса отделяют на подсевном сите сепаратора ОКС-4 с продолговатыми отверстиями шириной 1,5 - 1,7 мм, а от сросшихся плодов этого сорняка (по 3 - 4 вместе) - на сите с отверстиями шириной 3 мм. Значи-

тельную часть трудноотделимой сорной примеси от семян проса можно выделить на пневматических сортировальных столах.

Зерновки верхней части метелки риса созревают раньше нижней. Поэтому в бункере комбайна содержатся неоднородные семена, которые к тому же очень хрупкие и при обмолоте сильно дробятся. Кроме того, у остистых сортов риса ости обламываются легче, чем у проса рисового и крупноплодного. Ости семян сорных растений и остистого риса ухудшают работу зерноочистительных машин: они сплетаются и на сите образуют толстый слой семян, что затрудняет их просеивание. При использовании для очистки семян риса от сорной примеси ворохоочистителя ОВС-10 на нем устанавливают сита с круглыми отверстиями диаметром 12 - 14 мм. При поступлении семян в сепаратор ОКС-4 устанавливают триерные цилиндры с ячейками диаметром 5 - 6,3 мм. Последнюю очистку семян осуществляют с помощью пневматических сортировальных столов ППС-2,1 или ССП-1,5.

Очистку семян многолетних трав, особенно крупных партий, осуществляют на поточных линиях, включающих машину первичной очистки, воздушно-решетную машину основной очистки, блок триеров и машины дополнительной обработки.

Чаще всего посе́вы многолетних злаковых трав засоряются пыреем ползучим, семена которого от таких видов, как овсяница луговая, кострец безостый, райграс пастбищный, не отделяются на современных семяочистительных машинах. Этим обусловлено то, что ГОСТом допускается присутствие семян пырея ползучего в семенах злаковых трав не более 100 штук на 1 кг для 1-го класса и не более 500 штук на 1 кг для 2-го класса.

Семена бобовых трав имеют гладкую поверхность, а семена большинства видов сорняков - шероховатую. Поэтому очистку их осуществляют двумя способами: механическим и электромагнитным.

В настоящее время наряду с совершенствованием имеющихся зерноочистительных машин создаются новые, основанные на следующих принципах:

- разделении зерновой смеси в электрическом поле высокого напряжения при вибрирующей поверхности сита;
- гидросепарации семян, в основе которой лежит различие в плотности между семенами очищаемой культуры и сорных рас-

тений, а также в скорости падения семян в жидкой среде (растворы солей и вода);

- улучшении кинематического режима быстроходного цилиндрического триера с новыми формами ячеек;

- разделении зерновой смеси на пневмогравитационной установке, в основу которой положено просеивание семян при восходящем потоке воздуха.

Зерноочистительные машины должны работать на таком режиме, чтобы получить семенной материал, соответствующий требованиям ГОСТа по чистоте от семян сорных растений. В соответствии с действующими стандартами семена культурных растений с учетом содержания в них семян основной культуры и других растений, допустимого числа семян сорняков и всхожести делят на три класса. В 1 кг семенного материала 1-го класса пшеницы, ячменя, овса и гречихи может содержаться не более 5, 2-го класса - 20, 3-го - 100 семян сорняков; в семенном материале ржи и риса - соответственно 5, 40 и 100; проса - 10, 75 и 200; гороха - 0, 2 и 5; чечевицы - 0, 5 и 30; подсолнечника - 2, 5, 15.

Закономерности распределения сорных растений.

Повышенное внимание к сорно-полевым растениям объясняется тем, что засоренность полей, несмотря на значительные усилия ученых и практиков остается высокой.

В пределах одной местности или даже в посевах одной и той же культуры в зависимости от условий рельефа, влажности, богатства почвы наблюдаются свои местные закономерности распределения сорных растений, связанные с особенностями биологии и экологии последних.

Н. Ф. Комаров (1940) в основу районирования сорной флоры на территории бывшего СССР положил степень постоянства сорняков в посевах одного и того же типа, степень богатства сорной флоры специализированными сорняками, а также структурные особенности травостоя засоренных посевов. Районированию сорной растительности в пределах отдельных областей посвящен ряд работ (Комаров, 1935; Камышев, 1966; Камаев, 1971 и др.).

К числу главных биологических свойств сорных растений, способствующих их распространению и длительному удержанию на том или ином местообитании, относятся исключительно высо-

кая их плодовитость, сильная растянутость периода прорастания и периода всхожести семян, различие требований к теплу, влаге, разнообразие способов расселения и др. Примером растений, обладающих особенно высокой плодовитостью, могут служить приведенные ниже виды. Так, одно растение может давать следующее количество плодов или семян.

По энергии прорастания и всхожести различают четыре группы сорных растений: 1) виды с высокой всхожестью (80-90 %) и энергией прорастания семян: щавель малый, щавелелистный, василек синий, бодяк полевой; 2) виды с такой же высокой всхожестью, но с замедленным ходом прорастания семян: марь белая, фиалка трехцветная, петрушка собачья; 3) виды, семена которых имеют небольшой процент всхожести (до 50 %, большей частью менее 20 %), но прорастают быстро: короставник полевой, мелколепестник канадский, жабник полевой; 4) виды, семена которых имеют длительный период покоя, прорастают медленно и в очень небольшом количестве: горец вьюнковый, виды молочая, мышинный горошек.

Для большинства сорных видов характерна способность длительно сохранять всхожесть семян при хранении. Так, по А. И. Мальцеву (1934), у дескурайнии Софии всхожесть семян в сухом состоянии сохраняется до 4 лет, у ярутки полевой - до 9 лет, у горчицы полевой - до 7 лет, у видов донника - до 40 и даже до 70 лет. Долго сохраняется всхожесть семян и в почве, например у подорожника (до 8 лет), у горчицы полевой - до 10 лет, а у щирицы развесистой и портулака огородного - до 40 лет. Это связано с развитием мощной механической ткани в семенной кожуре, с наличием очень плотных клеток механического слоя. Семена некоторых сорняков лучше прорастают при пониженной температуре, например, у озимых сорняков - при 10-12°C; у яровых же прорастание происходит при повышенной температуре - до 23-27, а у многолетников - при 25-30°C.

Разнообразны у сорных растений формы приспособления к распространению семян. У одних растений разбрасывание семян при их созревании обеспечивается благодаря особенностям строения и раскрытия коробочки или стручка (белена черная, куколь обыкновенный, дурман вонючий, фиалка полевая). У других растений - анемохоров - семена снабжены летучками; подхваченные

ветром, они легко разносятся на значительные расстояния. У третьих - зоохоров и антропохоров - плоды имеют острые выросты или другие образования, с помощью которых цепляются за одежду человека и шерсть животных, вонзаются в автопокрышки машин или вместе с почвой пристают к обуви человека либо к ногам животных и таким образом переносятся на новые места (черда трехраздельная, подорожники, лопухи). К группе зоохоров относятся также подмаренник цепкий и марь белая, семена которых хотя и поедаются животными, но не перевариваются в их желудках и поэтому разносятся на большие расстояния. Среди сорных растений есть и мирмекохоры, например, чистотел, семена которого разносят муравьи, и автохоры, зачатки которых распространяются без участия каких-либо агентов, например, мокрица, мышехвостник, лютик ползучий и др.

Кроме семенного способа распространения многие многолетние сорняки имеют сильно выраженную способность к вегетативному размножению с помощью клубней, луковиц, корневищ и корневых отпрысков путем укоренения надземных побегов и т. п. (пырей ползучий, льнянка обыкновенная, лютик ползучий, чистец болотный, лук круглый). Биологические и разнообразные экологические свойства сорных растений как формы их приспособления к полевым условиям обеспечивают им быстрое расселение по территории и устойчивость в посевах. Поэтому при ослаблении внимания человека к сорнякам они становятся серьезной угрозой сельскохозяйственному производству. Для предотвращения этого требуется систематическое соблюдение норм агротехники.

Данные учетов засоренности полей в посевах разных культур показывают большие потенциальные возможности появления сорняков при ослаблении агротехники. По данным С. А. Котта (1961), например, растения мари белой, произрастающие на площади 1 м, в период уборки хлебов могут давать до 1500 тыс. семян. Такого количества достаточно, чтобы засорить целый гектар, а в случае беспрепятственного развития всходов дать на каждом квадратом метре по 150 растений. Звездчатка средняя (*Stellaria media*) в оптимальных условиях за 3 года могла бы дать 3375 млрд. семян или 25 растений на каждом квадратном метре всей суши Земли, а потомство дескурайнии Софии за то же время могло бы занять площадь, в две тысячи раз превышающую поверх-

ность суши.

Сорные растения представляют собой особую, исторически сложившуюся группу растений, сформировавшуюся в своеобразных экологических и фитоценологических условиях. Пока не будут фитоценологически изучены сильные и слабые стороны сорных растений и вскрыты основные причины, обуславливающие поселение их в посевах, до тех пор меры борьбы с ними будут недостаточно эффективными. Это подтверждается тем, что несмотря на значительный уровень современной агротехники до сих пор еще имеет место довольно высокая засоренность посевов.

Засоренность посевов является серьезным препятствием для увеличения урожайности сельскохозяйственных культур. Сорняки занимают место, которое могло бы быть использовано культурными растениями. Они истощают и иссушают почву, способствуют полеганию хлебов, затрудняя уборочные работы. Будучи промежуточными хозяевами или станциями обитания многих вредных насекомых и паразитарных грибов, сорные растения способствуют распространению вредителей. Они засоряют семенной материал; попадая в корм скоту, портят мясную и молочную продукцию. Сорняки вызывают необходимость создания специальной сельскохозяйственной техники, усложняют и удорожают сельскохозяйственные работы.

Ряд сорняков, паразитируя на культивируемых растениях, истощает их. Так, заразиха подсолнечная паразитирует на подсолнечнике, повилика клеверная на клевере луговом. Полупаразитами являются зубчатка поздняя, погребок бескрылый и др.

Большинство культивируемых видов имеет свои виды специализированных сорняков, приспособленных к совместному с ними произрастанию и распространению. Границы ареалов специализированных сорняков тесно связаны с ареалами культур. Для ржи озимой специализированным сорняком является костер ржаной, для пшеницы - плевел опьяняющий, для овса - овсюг, для проса - щетинник сизый и зеленый, для гречихи - горец вьюнковый и гречиха татарская, для мака - белена черная, для льна - рыжик льняной и посевной, торица льняная.

В посевах культур различают также сорные виды-спутники, характерные для этих культур и либо приносящие им вред тем, что вызывают их полегание (цепляющиеся и вьющиеся),

либо портящие продукцию этих культур, засоряющие зерно, портящие шерсть и придающие горький вкус молоку. В посевах пшеницы, ржи, овса и ячменя характерными и особо вредными являются вика волосистая, вязель разноцветный, вьюнок полевой, куколь обыкновенный, редька дикая; в посевах проса - вьюнок полевой, просо куриное, тысячеголов пирамидальный; в посевах могары - марь белая, щетинник зеленый, щетинник сизый; в посевах рапса - куриное просо; в посевах льна - горец льняной, плевел льняной и расставленный, повилка льняная. В посевах суданской травы часто встречается гумай, в посевах мака - белена черная, в посевах клевера, люцерны и тимофеевки - горчак ползучий, зорька белая, повилка европейская, подорожник ланцетовидный, смолевка вильчатая, щавель малый; в посевах вики - куколь обыкновенный, в посевах эспарцета - кровохлебка лекарственная.

Специфичность условий произрастания сорных растений, а именно произрастание в сообществе с культурными растениями, преимущественно однолетними (яровыми и озимыми или возделываемыми в течение одного вегетационного периода), привела к формированию у сорных растений различных форм приспособления к условиям жизни.

По продолжительности жизни, срокам плодоношения и способу размножения среди сорных растений А. И. Мальцев (1934) выделил следующие биотипы:

I. Одно- и двулетние сорняки - монокарпические растения, плодоносящие один раз в жизни и размножающиеся только семенами. К ним относятся:

1) кратковременные летники, или эфемеры, - растения с очень короткими и быстропротекающим периодами развития, дающие в одно лето не более одного поколения, не образующие розеток (например, мокрица) и засоряющие главным образом овощные культуры;

2) настоящие яровые растения, развивающиеся за один период вегетации и засоряющие главным образом яровые культуры. Сюда входят виды: а) обсеменяющиеся до уборки посевов или одновременно с ними (например, овсюг), б) обсеменяющиеся главным образом после уборки посевов, во второй половине лета (например, виды щетинника и курай);

3) зимующие, дающие всходы в любое время вегетационного периода (например, ярутка полевая);

4) озимые, дающие всходы главным образом осенью (на пример, костер ржаной); 5) двулетники, для развития которых требуется два летних периода (например, виды чертополоха, донника);

Растения 3-й и 4-й групп засоряют посевы озимых культур и многолетних трав и поселяются на молодых залежах; растения 5-й группы более обычны в посевах многолетних трав и на залежах.

II. Многолетние сорняки.

1. Растения поликарпические, плодоносящие несколько раз в жизни.

2. Растения, помимо семенного способа размножения обладающие способностью давать поросль от подземных частей.

Среди многолетников по морфологии корней Д. И. Мальцев (1932) различает: 1) стержнекорневые; 2) кистекарневые; 3) дерновые; 4) ползучие; 5) корневищные; 6) луковичные; 7) корнеотпрысковые. Более детальный анализ биотипов сорных растений был сделан С. А. Коттом (1948). Он делит сорные растения по продолжительности жизни и темпам развития на следующие типы: 1) моноциклики - развивающиеся за один вегетационный период, 2) дициклики - требующие для полного развития два вегетационных периода, 3) полициклики - требующие нескольких вегетационных периодов. С.А. Котт делит дициклики: а) на зимующие, б) на озимые и в) на двулетние, а полициклики - по морфологии корневых систем: 1) на стержнекарневые; 2) на корнеотпрысковые, 3) на корневищные, 4) на корнеклубневые, 5) на стеблеклубневые; 6) на листоклубневые; 7) на луковичные, 8) со стелющимися стеблями, 9) на дерновые.

Беря за основу морфологические особенности корневых систем как одну из форм адаптации растений к среде и как способность вегетативного расселения растений, все одно- и многолетние сорные травянистые растения делятся на следующие эколого-морфологические типы:

I. Стержнекарневые (или осевые) растения, имеющие осевой, главный корень и ограниченную способность к вегетативному размножению, т. е. характеризующиеся преобладанием генеративного способа размножения. В этот тип входят: 1) коротко-

стержнекорневые растения, у которых главный корень проникает в почву сравнительно неглубоко; это преимущественно одно- и малолетники и эфемеры (ярутка полевая, горчица полевая); 2) глубокостержнекорневые, у которых главный корень углубляется в почву на десятки сантиметров, а иногда до метра и более. В основном это многолетники (например, донник белый и лекарственный, виды чертополоха). Глубокостержнекорневые растения могут быть: а) одноглавыми (подорожник ланцетный), б) дву- и многоглавыми (свербига, дескурайния Софии, василек скабиозовый).

II. Корневищные растения. Растения этого типа произрастают на достаточно аэрированных, умеренно влажных, рыхлых почвах или на затопляемых местообитаниях; в последнем случае растения имеют в подземных органах воздухоносные полости (пырей ползучий, свиной пальчатый, гумай - рис. 4).

III. Корнеотпрысковые растения, растущие на умеренно влажных, аэрируемых почвах (щавель малый, бодяк полевой -рис. 5, льнянка обыкновенная - рис. 6) и др.

IV. Наземно-укрепляющиеся, предпочитающие умеренно, а нередко и несколько повышено влажные почвы (лапчатка гусиная).

V. Дерновые. В экологическом отношении эта группа неоднородна:

1) плотнокустовые характеризуют почвы с нарушенным дренажем и аэрацией (полевица собачья);

2) рыхлокустовые, произрастающие на достаточно аэрируемых и умеренно влажных почвах (полевица тонкая, мятлик однолетний и костер ржаной), занимающие временно застойно-влажные местообитания (мышехвостник маленький, лисохвост коленчатый);

3) кистеконовые, характерные для средне- и иногда повышено влажных почв (подорожники большой и ланцетный, лютик ползучий);

4) клубнекорневые и луковичные, предпочитающие почвы дренированные, аэрируемые, теплые (чистец болотный, лук круглый).

Анализ сорных растений по экологоморфологическим типам необходим для выявления связи сообществ с почвенными усло-

виями, для установления рациональных мер борьбы с сорняками. Для более глубокого изучения среды агрофитоценозов большое значение имеет экологический анализ слагающих сообщество видов, особенно сорных растений.

2. 4. Меры борьбы с сорняками

Основа борьбы с сорняками - это своевременное и качественное проведение всех с/х работ и строгое соблюдение севооборотов. Это способствует созданию благоприятных условий для роста и развития культурных растений. Ведь чем лучше растут культурные растения, тем сильнее они действуют на сорняки, подавляя их.

Используя знания о видовом составе распространенных и вредоносных сорных растений в хозяйстве, разрабатывают комплексы. План мероприятий по ликвидации сорняков. Это уничтожение растущих сорняков, очистка почвы от сорняков и вегетативных зачатков, предотвращение заноса на поля.

Интегрированная система борьбы с сорняками представляет применение биологических, агротехнических, химических, физических, комплексных и других методов защиты культурных растений от сорняков, направленное на регулирование численности сорных растений до хозяйственно безвредного уровня.

Предупредительные меры.

Они направлены на применение профилактических мероприятий, и исключают поступление сорняков на поля.

1. Тщательная очистка посевного материала от семян сорняков.

2. Борьба с сорняками на необработанных землях (это обочины дорог, межи, пустыри, линии электропередач и т.д.).

3. Правильное приготовление органических удобрений. Следует косить траву на сено, силос до плодоношения сорняков; отходы и мякину запаривать, комбикорм тщательно размалывать, навоз вносить в перепревшем состоянии.

4. Противосорняковый карантин. Это система мероприятий по предупреждению завоза и распространения опасных растений из-за границы (внешний карантин) и в пределах страны из районов в другие районы (внутренний карантин). В группу сор-

няков внутренний карантин включены амброзия полынолистная, повилики и др.

5. Очистка поливной воды от семян сорняков.

Истребительные меры.

Направлены на непосредственное уничтожение вегетирующих сорняков, их семян и вегетативных органов размножения.

Их разделяют на механические, биологические, химические и комплексные.

Для уничтожения жизнеспособных семян и плодов сорных растений используют ликвидацию проростков и всходов, а так же снижение их жизнеспособности. Конкретно выражается в способе провокации и глубокой заделке.

Сущность способа провокации заключается в том, что создаются благоприятные условия для прорастания сорняков на поле, свободном от культурных растений. Такие условия складываются после уборки в системе зяблевой обработки почвы и в весенне-летний период на полях, обработанных с осени и отводимых под яровые или чистый пар.

Это достигается приемами лущения после уборки культур, что способствует выходу семян сорняков из состояния покоя, уничтожению растущих сорняков, истощению многолетников.

Основным средством очищения почвы от сорняков являются ее ранняя зяблевая обработка, состоящая из пожнивного лущения стерни с последующей глубокой (в зависимости от вида сорняка и погодных условий) вспашкой, и весеннее предпосевное лущение или культивация почвы (в борьбе с овсюгом, щетинником сизым). Все мероприятия проводятся с учетом вида засорителя.

В борьбе с пыреем и другими сорняками, имеющими неглубокие корневища, рекомендуется метод провокации, заключающийся в дисковании перекрестным способом на глубину 8-12 см. В результате происходит разрезка корневища на части, что вызывает дружное прорастание почек возобновления. Через 12-15 дней с появлением ростков шилец рекомендуется глубокая вспашка почвы плугом с предплужником, т. е. заделка проростков на большую глубину, где они и отмирают. Указанные мероприятия проводятся в течение 2-3 лет, а в последующем принимают профилактические меры.

Химические меры.

В общей системе истребительных мер борьбы с сорняками в настоящее время в стране широко распространены химические способы уничтожения сорных растений.

Под химическими способами борьбы с сорняками понимается применение различных химических соединений (пестицидов) путем нанесения их на почву или растущие сорняки в посевах сельскохозяйственных культур. Такие химические препараты получили название гербицидов.

Гербициды классифицируются по трем признакам: химический состав, характер действия и способ проникновения в растение.

По химическому составу гербициды делятся на:

а) неорганические - серная кислота, нитрат натрия, цианамид кальция, цианамид натрия, цианамид калия, хлорат натрия, арсенит натрия, бораты;

б) органические - дихлорфеноксиуксусная кислота;

в) минеральные масла - летучие масла, уайт-спирит, «активированные» масла с добавкой ДНОК (динитро-о-крезол) или ПХФ, каменноугольные масла.

По характеру действия гербициды делятся на две группы:

а) сплошного действия, т. е. уничтожают растения всех классов;

б) избирательного (селективного) действия - токсичны для одних классов и безвредны для других.

По способу проникновения в растения гербициды подразделяются на:

а) контактные - поражают те части растения, на которые наносится гербицид;

б) системные - способны перемещаться по сосудисто-проводящей системе и поражать все органы растений.

По характеру проникновения в растения системные гербициды делятся на три группы:

а) проникающие через листья и другие надземные органы;

б) проникающие через корни; их называют гербицидами корневого действия и вносят только в почву до появления всходов сорных растений;

в) проникающие через листья и корни растений.

В настоящее время для борьбы с сорной растительностью наиболее широко применяются гербициды избирательного действия. Избирательность действия обязательно предполагает неодинаковую реакцию или разных растений на определенный гербицид, или одного вида, или класса растений на различные гербициды.

Избирательность гербицидов различными растениями определяется действием ряда механизмов, различных по своей природе.

Анатомо-морфологический механизм состоит в принципиальном различии между растениями классов однодольных и двудольных растений в их анатомическом и морфологическом строении.

Класс однодольных (мятликовых) характеризуется тем, что листья расположены под острым углом к стеблю, по форме линейные, их поверхность продольно-мелкобороздчатая, с малым количеством устьиц, покрыта плотным восковым слоем кутикулы, а нередко они еще и опушены. Водный раствор гербицида на поверхности такого листа почти не удерживается, так как листья плохо смачиваются. Точка роста у однодольных растений надежно укрыта влагалищами многочисленных листьев.

Напротив, у двудольных растений листовая пластинка обычно широкая и расположена часто почти горизонтально. Такие листья лучше смачиваются раствором гербицида, который растекается в тонкую пленку и хорошо удерживается на поверхности листовой пластинки. Кроме того, у двудольных растений точки роста расположены в пазухах листьев или на верхушке стеблей, открыты и легко подвергаются воздействию гербицида.

У определенных растений действует и биохимический механизм избирательности к гербицидам. Соединения, проникшие в ткани растения, видоизменяются в процессе их жизнедеятельности. Если такие превращения происходят и приводят к детоксикации, то устойчивость к гербициду растений возрастает, например, у зерновых хлебов при обработке их гербицидом 2,4-Д или у кукурузы при обработке ее посевов симазинном. Если в результате биохимических процессов образуются соединения с более высокой гербицидной активностью, то чувствительность растений к такому препарату усиливается.

Физиологический механизм избирательности заключается в изменении чувствительности растений с их возрастным состоянием (молодые, старые растения). Молодые растения чувствительнее и быстрее погибают.

Физический механизм определяется формой препарата, поведением его в почве, способом применения гербицида, характером взаимодействия раствора с покровными тканями растения и ряда других условий. Высокой избирательностью характеризуются некоторые гранулированные препараты из гербицидов. Так, постепенно растворяющийся гербицид в гранулах поглощается из верхнего слоя почвы вместе с влагой корнями сорняков. На этом явлении основано применение гранулированного бутилового эфира 2,4-Д в посевах озимой ржи и пшеницы для борьбы с зимующими сорняками.

Избирательность некоторых гербицидов определяется характером их взаимодействия с почвой. Такие гербициды, как симазин, ДХМ, монурон, эптам не способны перемещаться в более глубокие слои почвы даже при обилии осадков. Поэтому появляющиеся из самого верхнего слоя почвы всходы сорняков вследствие поглощения гербицида корнями погибают, а культурные растения, семена которых заделываются глубже гербицида и корневая система их также располагается глубже гербицида, нормально растут.

Разные виды растений неодинаково реактивны к различным концентрациям одного и того же препарата гербицида. Одни из них быстро гибнут при умеренных дозах гербицидов, у других действием тех же доз препарата наблюдаются карликовость, уродливое разрастание тканей, мясистость листьев, укорачивание междоузлий, образование супротивности листьев, срастание листьев в виде причудливой формы колокольчатого соцветия и т.д.

3. СТРУКТУРА АГРОФИТОЦЕНОЗА

Несмотря на все многообразие компонентов агрофитоценоза, главными организующими элементами его структуры всегда служат культурные и сорные растения. Структурная организация агрофитоценозов упрощена по сравнению со структурой естественных фитоценозов в тех же экологических условиях.

Агрофитоценоз в современной экологии – многолетнее яв-

ление, объединяющее много поколений монокультуры или последовательность культур в севообороте в пределах однородного участка поля (Миркин Б. М., Гродзинский А. М.).

В современном понимании агрофитоценозы характеризуются определенным флористическим составом, структурой, взаимоотношениями растительных организмов друг с другом и окружающей средой, саморегуляцией, динамичностью и историчностью, но отличается от естественных формаций тем, что искусственно создаются и поддерживаются только благодаря постоянным усилиям человека. Поэтому они проще по структуре, более кратковременны в своем существовании, исторические связи в них менее прочны и для поддержания своей устойчивости требуют дополнительных затрат энергии. Таким образом, агрофитоценозы представляют собой градацию переходных форм от естественных фитоценозов через растительные сообщества, близкие к ним, к посевам, наиболее отличным от естественных фитоценозов (Марков М.В.).

Агрофитоценоз как сочетание популяций, связанных взаимоотношениями и единством территории, характеризуется вертикальным и горизонтальным расчленением. Элементом вертикальной структуры является ярусность, горизонтальной - мозаичность.

Основными структурными компонентами агрофитоценоза являются популяции культурных и сорных растений. В этой системе сеgetальное сообщество наиболее устойчиво и обладает явлением равновесной биологической массы. Сорное сообщество, автономно от основной культуры за счет банка семян и банка вегетативных зачатков и проростков, состав которых обусловлен эдафически (Марков М.В., Часовенная А.А.).

Структура агрофитоценоза изменяется в течение вегетационного сезона – от высева культурного растения до выпадения снега. Происходят не только изменения, связанные с развитием культурных растений (увеличивается их высота, количество побегов, общая биомасса, изменяется ее распределение между генеративными и вегетативными органами), но и сезонная динамика состава и состояния сорных растений, которые в разное время зацветают, дают плоды.

Структура агрофитоценоза изменяется также и от года к го-

ду вследствие колебаний климата и в зависимости от фазы севооборота. Во влажный и холодный год рост культурного растения может задержаться и массово развиваются сорняки.

В целом, структура агрофитоценоза определяется: антропогенными факторами, особенностями экотипа и взаимодействием растений, которые составляют агрофитоценоз.

Фитоценоз состоит из ряда структурных элементов. Различают горизонтальную и вертикальную структуру. Вертикальная структура представлена ярусами, выделяемыми по визуально определяемым горизонтам концентрации фитомассы. Ярусы состоят из «разновысотных» растений. Примерами ярусов являются 1-й древесный ярус, 2-й древесный ярус, напочвенный покров, мхово-лишайниковый ярус, ярус подлеска и др. Число ярусов может различаться. Эволюция фитоценозов идёт в направлении увеличения числа ярусов, так как это ведёт к ослаблению конкуренции между видами. Поэтому в более древних лесах умеренного пояса Северной Америки число ярусов (8 - 12) больше, чем в аналогичных более молодых лесах Евразии (4 - 8).

Горизонтальная структура фитоценоза формируется благодаря наличию пологров деревьев (под которыми формируется среда, несколько отличная от среды в межпологовом пространстве), неоднородностям рельефа (которые обуславливают изменение уровня грунтовых вод, различную экспозицию), видовым особенностям некоторых растений (размножающихся вегетативно и образующих моновидовые «пятна», изменение среды одним видом и реагирование на это другими видами, аллелопатические воздействия на окружающие растения) и т.д.

Неоднородность может также носить случайный характер. В этом случае она называется пестротностью.

Агрофитоценоз как определенная биологическая система подчиняется в своем росте и развитии ряду общих законов, правил и закономерностей функционирования экологических систем.

1. Закон внутреннего динамического равновесия. Любая смена среды приводит в действие процессы, которые направлены на нейтрализацию проводимых изменений.

2. Закон генетического разнообразия. Двух генетично однородных особей в природе не существует, поэтому любая классификация растений будет иметь исключения.

3. Закон необходимого разнообразия. Любая система не может формироваться из абсолютно одинаковых элементов, а значит в моновидовых посевах всегда будут присутствовать сорняки.

4. Закон неограниченного прогресса. Все живое стремится к независимости от условий окружающей среды, что в результате приводит к изменению окружающей среды растениями.

5. Закон неравномерности развития. Никогда компоненты агрофитоценоза не будут находиться в одной стадии и фазе развития, а поэтому невозможен универсальный прием одноразового полного уничтожения сорного компонента агрофитоценоза.

6. Закон оптимальности. Любой агрофитоценоз эффективно функционирует в определенных пространственно-часовых границах.

7. Закон физико-химического однообразия живого вещества В.И. Вернадского. Все живые организмы на земле физико-химично едины. Вредное для одних, в какой-то степени вредно и для других. Нет абсолютно невредных для культурных растений гербицидов.

Кроме общих законов развитие агрофитоценозов подчиняется ряду закономерностей.

1. Принцип агрегации растений. Скопление растений как правило усиливает конкуренцию между ними, но приводит к повышению. Общей продуктивности и способности группы в целом к выживанию.

2. Правило заполнения экологической ниши.

а) ни один вид не способен полностью дополнить экологическую нишу.

б) пустующие экологические ниши в посевах сельскохозяйственных культур обязательно будут заполнены сорным компонентом.

3. Принцип разнообразия. Чем выше разнообразие условий биотопа в границах агрофитоценоза, тем большее число видов сорных растений в нем присутствует.

3.1. Понятие популяций

Популяция - это совокупность особей одного вида с общим генофондом, в течение большого числа поколений населяющих

определенное пространство с относительно однородными условиями обитания. В биологии как популяция чаще всего рассматриваются все особи одного вида, которые связаны процессами обмена генами (для растений - перекрестным опылением). Однако такое определение популяции (ее называют *менделевской*) неудобно, так как установление генетической общности совокупности растений - дело слишком сложное и трудоемкое. В экологии распространено более прагматическое понятие - *локальная популяция*, т.е. группа особей одного вида на определенной экологически однородной территории.

Популяцией называют группу особей одного вида, обладающих способностью свободно скрещиваться и неограниченно долго поддерживать свое существование в определенном местообитании.

Популяция - это некоторое единство, которое определяется общностью занимаемой особями территории (или акватории), а также общностью их происхождения, сходством строения и поведения. Например: все особи, обитающие в небольшом озере, или все деревья одного вида в лесу.

Наиболее близким по значению к значению термина «популяция» является понятие «племя». Следовательно, популяции состоят из одинаковых организмов, совместно населяющих определенные участки и связанных между собой различными взаимоотношениями, которые обеспечивают им устойчивое существование в данной природной среде.

Слово «популяция» происходит от латинского «популюс» - народ, население. Экологическую популяцию, таким образом, можно определить как население одного вида на определенной территории.

Члены одной популяции оказывают друг на друга не меньшее взаимодействие, чем физические факторы среды или другие обитающие совместно виды организмов. В популяциях проявляются в той или иной степени все формы связей, характерные для межвидовых отношений, но наиболее ярко выражены мутуалистические (взаимно полезные) и конкурентные. Во всех случаях в популяциях действуют законы, позволяющие таким образом использовать ограниченные ресурсы среды, чтобы обеспечить оставление потомства. Достигается это в основном через количест-

венное изменение населения. Популяции многих видов обладают свойствами, позволяющими им регулировать свою численность.

Поддержание оптимальной в данных условиях численности называют гомеостазом популяции. Гомеостатические возможности популяций по-разному выражены у различных видов. Осуществляются они через взаимодействия особей.

Таким образом, популяции, как групповые объединения, обладают рядом специфических свойств, которые не присущи каждой отдельной особи. Групповые особенности - это основные характеристики популяций. К ним относятся:

1) численность - общее количество особей на выделяемой территории;

2) плотность - среднее число особей на единицу площади или объема, занимаемого популяцией пространства; плотность популяции можно выражать также через массу членов популяции в единице пространства;

3) рождаемость - число новых особей, проявившихся за единицу времени в результате размножения;

4) смертность - показатель, отражающий количество погибших в популяции особей за определенный отрезок времени;

5) прирост популяции - разница между рождаемостью; прирост может быть как положительным, так и отрицательным;

6) темп роста - средний прирост за единицу времени.

Популяции свойственна определенная организация. Распределение особей по территории, соотношения групп по полу, возрасту, морфологическим, физиологическим, поведенческим и генетическим особенностям отражают структуру популяции. Она формируется, с одной стороны, на основе общих биологических свойств вида, а с другой - под влиянием абиотических факторов среды и популяций других видов. Структура популяций имеет, следовательно, приспособительный характер. Разные популяции одного вида обладают как сходными особенностями структуры, так и отличительными, характеризующими специфику экологических условий в местах их обитания.

Таким образом, кроме адаптивных возможностей отдельных особей, население вида определенной территории характеризуется еще и приспособительными чертами групповой организации, которые являются свойствами популяции как наиндивидуальной

системы. Адаптивные возможности вида в целом как системы популяций значительно шире приспособительных особенностей каждой конкретной особи.

Соотношение размеров локальных и менделевских популяций может быть различным. Если экотоп занимает обширные пространства (например, равнина, занятая еловыми лесами или ковыльными степями), то размер менделевских популяций может быть меньше локальных. И наоборот, если экотоп по размеру невелик, то локальная популяция может быть меньше менделевской. При этом одна менделевская популяция видов с широкой экологической амплитудой может включать несколько локальных популяций из расположенных рядом сходных экотопов.

Популяция имеет сложную, обычно сомподдерживающуюся структуру; ее разделяют по полу, возрасту, пространственным и близкородственным объединениям особей. Каждая популяция обладает собственной эволюционной судьбой, т.е. способна развиваться при подходящих условиях, окружающей среды.

Популяции растений было предложено называть ценопопуляциями. Ценопопуляция - структурный элемент фитоценоза. Фитоценозы можно рассматривать как системы фитоценопопуляций. Растения, входящие в состав ценопопуляции, отличаются друг от друга своим онтогенетическим и жизненным состоянием,

У растений, размножающихся семенами, за основу выделения онтогенетических групп принято разграничение жизненного цикла на 4 периода: латентный (период первичного покоя), виргинильный (девственный), генеративный, сенильный.

Наличие или отсутствие жизнеспособных семян и их численность - очень существенный признак ценопопуляции. Накопление семян в почве связано с их способностью находиться в состоянии покоя (до 10 лет). Это можно рассматривать как приспособление для успешного размножения семенами путем массового прорастания их в наиболее благоприятные периоды.

Группа виргинильных особей у многолетних растений неоднородна по онтогенетическому и жизненному состоянию (от проростков до взрослых растений, еще не приступивших к размножению семенным путем). У однолетников ухудшение условий существования обычно ведет к сокращению, а у дву- и многолетних

видов - к удлинению виргинильного периода. В популяциях с достаточно длительным виргинильным периодом можно различать следующие онтогенетические группы особей:

- 1) проростки (всходы);
- 2) ювенильные растения;
- 3) имматурные особи (выделяются только у видов с достаточно длительным циклом развития);

4) взрослые виргинильные растения. Генеративный период достаточно длительный (от 20-30 лет у многолетних луговых и степных трав до тысячи лет у древесных растений). Наблюдается определенная периодичность цветения и плодоношения - важное приспособление к совместному обитанию с животными и погодным условиям.

Плотность популяции - это количество особей, приходящееся на единицу площади. Определение плотности популяций растений имеет свои особенности, так как у многих видов так называемых *клоначных растений*, кроме семенного существует вегетативное размножение (из почек на под- или надземных органах). Новые побеги, образующиеся вегетативным путем, называются *раметами* (в отличие от генетов - растений семенного происхождения).

Для определения плотности популяции используются пробные площадки разного размера, который тем больше, чем крупнее растение. Учет плотности популяций деревьев проводится на площадках не менее 400 м², подсчет кустарников может быть проведен на площадке размером в 100 м², а травянистых растений - от 10 до 0,1 м. Плотность популяций мхов определяют на площадках размером от 10 до 25 см².

Существуют три основных способа регуляции плотности популяций.

Зависимость от смертности. Этот способ регуляции плотности популяции характерен для животных, но встречается и у многих видов растений - виоленгов, например, у дуба. На 1 м леса может прорасти несколько десятков желудей. По мере взросления растений происходит само-изреживание: часть особей гибнет в результате конкуренции. Поэтому взрослые древостой дубового леса в сходных условиях (одинаковый климат и тип почвы) имеют примерно одинаковую плотность. Человек способствует регуляции смертности плотности популяции дуба, вырубая слабеющие

растения и таким образом улучшая условия для роста остальных деревьев.

Пластичность. У видов эксплерептов плотность популяций взрослых растений может быть очень разной, причем чем она выше, тем меньше размеры особей. При высокой плотности происходит так называемая «миниатюризация». Например, особи мари белой (*Chenopodium album*) из популяций с низкой и очень высокой плотностью могут отличаться по весу в 20 тысяч раз. Такой пластичностью обладают популяции однолетних растений.

Экотопическая регуляция. У пациентов в условиях крайней неблагоприятности, которые сдерживают рост и развитие растений, т.е. вызывают стресс (при сильном засолении, крайней сухости, сильном затенении и т.д.), фактором регулирования плотности популяций может быть и сам абиотический стресс. В этом случае плотность популяции будет зависеть именно от приспособленности вида к этим условиям (т.е. пациентности) и степени неблагоприятности и (сопротивления) среды.

Однако у большинства растений плотность популяций регулируется одновременно двумя или даже тремя способами: зависимостью от смертности, пластичностью и сопротивлением среды. Поэтому при более высокой плотности и при выраженном стрессе особи бывают мельче, хотя и не настолько, как у мари белой (*Chenopodium album*).

Поддержание оптимальной в данных условиях численности называют гомеостазом популяции. Гомеостатические возможности популяций по-разному выражены у различных видов. Осуществляются они через взаимодействия особей.

Таким образом, популяции, как групповые объединения, обладают рядом специфических свойств, которые не присущи каждой отдельной особи. Групповые особенности - это основные характеристики популяций. К ним относятся:

1) численность - общее количество особей на выделяемой территории;

2) плотность - среднее число особей на единицу площади или объема, занимаемого популяцией пространства; плотность популяции можно выражать также через массу членов популяции в единице пространства;

3) рождаемость - число новых особей, проявившихся за еди-

ницу времени в результате размножения;

4) смертность - показатель, отражающий количество погибших в популяции особей за определенный отрезок времени;

5) прирост популяции - разница между рождаемостью; прирост может быть как положительным, так и отрицательным;

6) темп роста - средний прирост за единицу времени.

Популяции свойственна определенная организация. Распределение особей по территории, соотношения групп по полу, возрасту, морфологическим, физиологическим, поведенческим и генетическим особенностям отражают структуру популяции. Она формируется, с одной стороны, на основе общих биологических свойств вида, а с другой - под влиянием абиотических факторов среды и популяций других видов. Структура популяций имеет, следовательно, приспособительный характер. Разные популяции одного вида обладают как сходными особенностями структуры, так и отличительными, характеризующими специфику экологических условий в местах их обитания.

Таким образом, кроме адаптивных возможностей отдельных особей, население вида определенной территории характеризуется еще и приспособительными чертами групповой организации, которые являются свойствами популяции как наиндивидуальной системы. Адаптивные возможности вида в целом как системы популяций значительно шире приспособительных особенностей каждой конкретной особи.

3. 2. Ярусность

Присутствие в агрофитоценозах разных по экологии и биологии как культурных, так и сорных растений создает возможность различать в них ярусное строение. Для сорных видов ярусность впервые установил А.И. Мальцев (1909). Он выделил среди сорных растений в посевах следующие три яруса: **верхний** (составляют сорняки, превышающие культурные растения); **средний** (сорняки более или менее достигающие высоты культурных растений); **нижний ярус** (сорняки, развивающиеся в самом низу посева, у поверхности почвы).

Чистые одновидовые посева, свободные от сорняков, представляют собой одноярусные сообщества. Чем сильнее засоренность поля, тем отчетливее выражено вертикальное расчленение

агрофитоценоза (его ярусность). В результате жизнедеятельности сорные растения могут формировать свой ярус над ярусом культурных растений. Ярусное распределение видов сорных растений в агрофитоценозах отражает их «светолюбие». Большинство сорняков не выносят затенения, теневыносливых среди них нет или очень мало.

Общепризнанно, что ярусное расчленение фитоценозов - результат отбора видов, способных произрастать совместно, используя различные горизонты среды, в том числе горизонты с разной интенсивностью света. Ярусное расчленение ведет к более полному использованию наземной среды растениями, входящими в состав фитоценозов, и представляет собой экологическое дополнение одних видов другими.

В антропогенно нарушенных травостоях нарушается и типично сформировавшаяся ярусная структура.

Ярусы различаются по условиям среды в их пределах, особенностями светового и теплового режимов, влажностью воздуха, содержанием в них CO₂. Ярусность особенно четко прослеживается в лесах, образованных растениями, относящимися к разным жизненным формам, например, ярусность дубравы:

- I ярус - образован высокими деревьями;
- II ярус - образован низкими деревьями;
- III ярус - подлесок (кустарниковый ярус);
- IV ярус - ярус высоких трав и кустарников;
- V ярус - образован низкими травами;
- VI ярус - мохово-лишайниковый.

Каждый отчетливый ярус в агрофитоценозе представляет собой синузию, т.е. экологически и пространственно обособленную часть сообщества. Синузии могут быть также в виде латок (например, латки из мышехвостика малого или лютика ползучего и др.), приуроченных к слабым понижениям с более влажными почвами. Кроме синузии в пространстве могут быть синузии во времени, связанные с сезонной ритмикой агрофитоценоза.

В некоторых фитоценозах ярусность слабо выражена (дождевые тропические леса, травянистые фитоценозы, представленные одной жизненной формой).

Многочисленными исследованиями, проведенными в разных странах и во многих типах фитоценозов, было установлено, что за

очень редким исключением общая масса подземных органов закономерно и постепенно снижается сверху вниз. Степень выраженности подземной ярусности зависит от мощности и характера распределения корней основной возделываемой культуры, что в известной мере связано со способом ее посева. На примере посева озимой ржи можно видеть, что корневые системы ржи, распределяясь с разной плотностью, занимает пахотный горизонт до глубины 25-38 см. В менее заполненных корнями ржи участках почвы (верхняя часть профиля в междурядьях ржи и нижняя часть яруса корней ржи) создается возможность для размещения корней сорных растений. Главные корни сорняка (хвоща) отвесно спускаются до глубины 25-28 см, где образуют горизонтально расходящиеся в стороны отпрыски. По отношению к корневым системам ржи они представляют собой второй ярус. Изучение взаиморасположения корней культивируемых растений в агрофитоценозах является одним из важных условий изыскания оптимальных структур агрофитоценозов. Существуют внеярусные растения, такие как лианы и эпифиты.

Горизонтальную структуру фитоценозов иначе называют мозаичностью. Большинству фитоценозов свойственна неоднородность горизонтального сложения. Это позволяет выделить в их пределах особые структурные образования - микрогруппировки (микрофитоценозы, ценоэлементы, парцеллы).

Любой вид растений в фитоценозах обычно представлен большим числом особей. Совокупность особей вида в конкретном фитоценозе составляет его популяцию. Такие популяции растений было предложено называть ценопопуляциями. Ценопопуляция - структурный элемент фитоценоза. Фитоценозы можно рассматривать как системы фитоценопопуляций. Растения, входящие в состав ценопопуляции, отличаются друг от друга своим онтогенетическим и жизненным состоянием.

У растений, размножающихся семенами, за основу выделения онтогенетических групп принято разграничение жизненного цикла на 4 периода: латентный (период первичного покоя), виргинильный (девственный), генеративный, сенильный.

Наличие или отсутствие жизнеспособных семян и их численность - очень существенный признак ценопопуляции. Накопление семян в почве связано с их способностью находиться в

состоянии покоя (до 10 лет). Это можно рассматривать как приспособление для успешного размножения семенами путем массового прорастания их в наиболее благоприятные периоды.

3. 3. Мозаичность

В луговых сообществах, особенно многовидовых и полидоминантных, всегда наблюдается более или менее выраженная горизонтальная неоднородность травостоя (пятна клевера, клубники, лапчатки золотистой и др.). В геоботанике это явление называют мозаичностью или микрогруппировками.

Границы между отдельными типами мозаичности не всегда можно четко провести. Нередко горизонтальное расчленение фитоценозов определяется не одной, а несколькими причинами. Эпизодическая мозаичность наряду с фитогенной, наиболее распространена. Особенно ярко она проявляется в распределении некоторых видов (дягель, борщевик) в местах их массового обсеменения (под копнами, вблизи генеративных особей) возникают пятна с преобладанием этих видов. Их мощность и участие в создании фитомассы вначале возрастает, а затем падает в связи с массовым отмиранием особей в результате завершения жизненного цикла.

Большой цикл работ о мозаичности фитоценозов был выполнен К. Кершоу (Кершоу, 1974 и др.), который сделал вывод о существовании нескольких иерархических форм горизонтальной внутрифитоценогической дифференциации. Первая шкала мозаичности соответствует размерам особей видов, вторая - особенностям размножения этого вида и, наконец, третья - особенностям взаимоотношений этого вида с другими компонентами. Кершоу также пишет о морфологическом (порожденном морфологией растений), экологическом (порожденном условиями среды) и социологическом узоре распределения. При этом подчеркивается, что все три эффекта так тесно переплетены, что в более или менее чистом виде каждый узор можно наблюдать крайне редко и только в экстремальных условиях.

Характерным признаком проявления мозаичности второго и третьего уровня являются сфагновые болота. Здесь дифференциация на кочки и межкочия, имеющих свой набор мхов-торфообразователей, целиком связана с фитоценогическими причинами - подушкообразным ростом сфагнов, воздействием на ве-

ресковый кустарник.

Достаточно широко известна мозаичность кочкарных осоковых болот, где неоднородность фитоценоза определяется биолого - морфологическими особенностями, и в первую очередь размером особей кочкообразующих видов.

Мозаичность формируется в сухих степях за счет куртинного роста степных кустарников. Так, изучение микрогруппировок в сухих степях Средней Халхи (Монгольская Народная Республика) показало, что эффект мозаичности проявился не в притяжении микрогруппировками караганы специфических видов, а в понижении встречаемости многих степных растений в силу более напряженной корневой конкуренции внутри куртины и затенения ее пологом.

Мозаичность часто трудно отграничить от комплексности, от чередования фрагментов разных типов фитоценозов.

Характерный признак мозаичности многих типов фитоценозов - динамичность, смена во времени одних микрогруппировок другими.

В луговых фитоценозах мозаичность возникает в результате неравномерного распределения особей отдельных видов. И каждый вид, даже его возрастные группы специфичны по вертикальному и горизонтальному размещению своих надземных и подземных органов. Неравномерность распределения видов в пределах фитоценоза обусловлена также и случайностью в рассеивании семян (луковиц, корневищ), неоднородностью экотипа, влиянием растений друг на друга, воздействием животных и человека и т.д.

В отличие от лесов, на лугах распространена мелко - контурная мозаичность. Для лугов характерно также перемещение микрогруппировок в пространстве: исчезновение в одних местах и возникновение в других. Широко распространена мозаичность, представленная различными стадиями восстановления растительности после нарушений, вызванных отклонением от средних климатических метеорологических условий, деятельностью человека, животными и т.д.

4. ВЗАИМООТНОШЕНИЯ В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ

Все органы всех видов растений способны выделять в окружающую среду продукты метаболизма, в том числе высокомолекулярные соединения, которые поглощаются другими и могут оказывать разнообразное влияние на них (задерживать прорастание семян, ускорять созревание плодов, тормозить рост побегов). Отмершие остатки растений при разложении могут выделять токсические вещества, неблагоприятно влияющие на другие.

В формировании организации агрофитоценоза большое значение имеют взаимоотношения между их компонентами. По В.Н. Сукачеву следует различать три основные группы взаимодействий между растениями:

1. Контактные
2. Трансабиотические
3. Трансбиотически

Контактные взаимоотношения могут формироваться при срастании органов и без срастания. Срастание органов наблюдается при симбиозе и паразитизме. Взаимоотношения без срастания большого значения не имеют и мало изучены (лианы).

Наибольшая роль на лугах принадлежит **трансабиотическим** взаимоотношениям. Любое растение в процессе жизнедеятельности изменяет среду, чем оказывает влияние на растения, которые произрастают вместе с ним. Это происходит в результате использования растением необходимого количества солнечной энергии, воды, элементов минерального питания, углекислого газа, кислорода, выделения в окружающую среду продуктов жизнедеятельности, отложения органического вещества, изменения водно – воздушных свойств почвы в результате создания дернины.

Взаимоотношения между видами растений, определяемые через влияние третьего организма называются **трансбиотическими**. Они очень широко распространены на лугах. Примером может быть взаимоотношение растений, в различной степени поедаемых скотом на пастбищах. Виды, которые не поедаются животными или поедаются в незначительных количествах, более конкурентоспособны чем те, которые хорошо поедаются.

Трансбиотические взаимоотношения представляют конкурентные отношения между видами, определяемые воздействием определяемых воздействием организмов, консортивно связанных с

конкурирующими видами. Чистых трансбиотических отношений между луговыми травами не существует, так как все виды зависят от своих консортов. Среди всех взаимоотношений между луговыми растениями особенно большое значение имеет конкуренция за факторы жизни, которая в значительной степени зависит от консортивных связей.

4.1. Взаимоотношения между растениями и их консортами

В отличие от агрофитоценозов естественный фитоценоз представлен видами растений, естественно приспособленных друг к другу, и каждое такое сообщество отражает своеобразие данного местообитания, данного конкретного почвенного покрова. Поверхность последнего в течение всего вегетационного периода защищена растениями, которые сохраняют почву от действия солнечного излучения, ветра, проявления эрозионных процессов. Естественные фитоценозы более многообразны, чем агрофитоценозы. По данным В.В. Алехина, в фитоценозах Стрелецкой степи Курской области на 1 м² целинного чернозема обнаружено более 80 видов растений.

Консорция – основная ячейка трансформации энергии в экосистеме, включающая отдельную особь или популяцию автотрофного растения и популяции видов, связанных с ним трофически и топически.

Любая консорция помимо ее детерминанта включает - автотрофное самостоятельно существующее растение (не эпифит) - включает различное число видов консортов. Оно может быть очень значительным. Например, в состав -консорции березы (повислой + пушистой) входит 91 вид паразитных и 36 микоризообразующих грибов, 46 видов эпифитных лишайников, 23 вида мхов, 10 видов клещей, 576 насекомых, 9 видов птиц, 10 видов млекопитающих - всего 804 вида, не считая эпифитных водорослей и бактерий (Мазинг, 1976).

Консорты – группа организмов, связанная в своей жизнедеятельности общностью судьбы с центральным объектом консорции (консортом - детерминантом).

Консорты используют различные органы растений (подземные, надземные, вегетативные, генеративные), а также их прижизненные выделения и отмершие органы. Между растениями и кон-

сортами возникают три типа взаимоотношений:

1) оказывающие отрицательное воздействие на растения, но выгодные для консортов (фитофаги, фитопаразиты);

2) взаимовыгодные как для растений, так и для их консортов (мутуализм, симбиоз);

3) выгодные для консортов, но не оказывающие значительного воздействия на растения (комменсализм).

Входящие в состав естественного сообщества, растения, характеризуются многообразными связями как внутри фитоценозов, биоценозов, так и между последними и абиотической средой, что делает их более устойчивыми, чем растения в агрофитоценозах. Растения, входящие в составе естественного сообщества, хорошо уживаются, приспосабливаются к взаимному сосуществованию.

Глубокоукореняющиеся виды растений произрастают рядом с мелкоукореняющимися; обогащающие почву азотом и органическим веществом – рядом с видами, потребляющими эти вещества; высокие – рядом с низкорослыми.

4.2. Взаимоотношения между растениями и грибами

В состав всех наземных биогеоценозов входят грибы. Особенно широко распространены микромицеты, но в некоторых типах биоценозов, особенно в лесах, макромицеты также представлены значительным числом видов. Во влажных регионах число видов грибов значительно выше.

Наиболее широко распространены грибы-паразиты. Различия в поражении растений паразитическими грибами зависят от условий среды: влажности воздуха и почвы, температуры, освещения, реакции почвы, обеспеченности элементами минерального питания. Ржавчинные грибы массово размножаются в условиях влажных местообитаний и во влажные годы. Поражение мучнисторосяными обычно возрастает при сокращении фотопериода в конце лета и т.д. Угнетенные, ослабленные особи поражаются сильнее. Грибные паразиты могут существенно снижать жизненное состояние и продуктивность растений. Иногда наблюдается гибель растений. Но одновременно пораженные растения меньше поедаются животными. Грибы продуцируют алкалоиды, токсические для животных (крупного рогатого скота, насекомых).

Большую роль в природе играют симбиотические взаимоотно-

ношения растений с грибами. Микоризные растения распространены во всех природных зонах. Микориза, или грибокорень - симбиоз грибов с корнями высших растений. Из изученных растений около 80 % имели микоризу (у голосеменных - 100 %). Большинство культурных растений также имеет микоризу. Она обнаружена у растений, относящихся к различным жизненным формам. Микоризы нет у насекомоядных, паразитных, водных растений и у представителей некоторых семейств покрытосеменных (капустные, маковые, осоковые и др.). Распространение микоризных растений ограничивается низкой температурой, недостатком или избытком воды (тундры, пустыни, болота). Наиболее широко микориза распространена на почвах, достаточно богатых органическим веществом, но бедных доступными элементами минерального питания, особенно фосфором и азотом. На богатых почвах микоризные растения часто отсутствуют. Отдельные виды грибов могут образовывать микоризу у ряда видов растений, а у некоторых видов растений микоризы возникают при участии многих грибов. Лишь очень немногим видам древесных растений свойственны специализированные виды грибов - микоризообразователей.

Между растением и его грибным компонентом при микоризе взаимоотношения обычно взаимовыгодны. Главное в них то, что растение обеспечивает грибной компонент энергией в виде углеводов, создаваемых при фотосинтезе, а грибы создают условия для более эффективного использования растением элементов минерального питания, содержащихся в почве (особенно фосфатов).

Грибы сапрофиты входят в состав всех типов наземных биоценозов. Они осуществляют совместно с бактериями и животными очень важную функцию разложения и минерализации отмерших органов растений, трупов и экскрементов животных. В результате растения обеспечиваются необходимыми для них элементами минерального питания.

Сапротрофы, как одна из самых многочисленных групп, имеют в своих рядах представителей с самыми разными физиологическими потребностями:

1. **Анаэробы.** Для примера можно рассмотреть кишечную палочку, которая осуществляет свои жизненные процессы без участия кислорода, хотя может жить в кислородной среде.

2. **Аэробы** – бактерии, участвующие в разложении органики в присутствии кислорода. Так, в свежем мясе присутствуют гнилостные диплококки и трехчленистые бактерии. На начальном этапе содержание аммиака (продукта жизнедеятельности гнилостной микрофлоры) в мясе не превышает 0,14%, а в уже подгнившем – 2% и более.

3. **Пример спорообразующих бактерий** – Клостридии.

4. **Неспорообразующие** бактерии – кишечная и синегнойная палочки.

Несмотря на многообразие физиологических групп, объединенных по признакам сапрофитности, конечные продукты деятельности этих бактерий имеют практическое значение.

Основным вариантом взаимоотношений растений является конкуренция. В процессе конкуренции растения соревнуются в потреблении ресурсов и тем самым изменяют среду друг для друга, оставляя конкуренту меньше света, воды, питательных элементов, опылителей, чем бы он мог получить при отсутствии конкуренции. Рассмотрим некоторые другие варианты взаимоотношений растений, которые также влияют на фитоценозы.

Взаимное и одностороннее средообразование. Этот вариант относится к неконкурентным взаимоотношениям растений. Как и при конкуренции, при этом возможны *асимметричные отношения*, растения изменяют среду друг для друга неодинаково и *симметричные* (эти изменения среды примерно одинаковые). Изменения условий среды (*биотическая трансформация*) могут происходить в направлении их улучшения или ухудшения, причем второй вариант распространен чаще.

Классическим примером **взаимного отрицательного средообразования** являются отношения сфагновых мхов и сосудистых растений на сфагновом болоте. Между сфагновыми мхами, которые отличаются неограниченным ростом вверх, и сосудистыми растениями - вересковыми, а также некоторыми осоками складываются отношения антагонизма. Сфагновые мхи, повышая уровень поверхности болота, ухудшают условия корневого питания цветковых растений, хотя они и обладают специальной защитной системой перемещения корневой системы как вверх, так и в направлении участков болота, где нарастание его поверхности происходит не столь быстро.

Цветковые, в свою очередь, подавляют сфагновые мхи, иссушая верхний слой торфа и особенно затеня мхи спадом листьев. Тем не менее, в ходе эволюции на сфагновом болоте сформировалось равновесие между антагонистами: количество опада цветковых не бывает большим, так как их рост сдерживается сфагновыми мхами и продуктивность снижается.

Примером **одностороннего отрицательного средообразования** - является влияние деревьев-доминантов на виды мохового и травяного яруса. Под пологом деревьев уменьшается освещенность, повышается влажность воздуха. При разложении опада деревьев почвы обедняются вследствие образования кислот, способствующих вымыванию питательных элементов в глубь почвенного слоя. Этот процесс особенно активен в таежном лесу под пологом густых елей.

Пример **одностороннего положительного средообразования** - обогащение почвы азотом бобовыми, которые симбиотически связаны с клубеньковыми бактериями-азотфиксаторами. На корнях большинства бобовых растений имеются клубеньки. Затраты энергии у бактерий невелики. На 1 г фиксируемого азота расходуется всего 3-4 г углеводов. До 95 % азота поступает в распоряжение растения, поэтому бобовые мало зависят от содержания азота в почве и богаты белком. Бобовые благоприятно влияют на произрастающие с ними растения, являются лучшими предшественниками в севообороте.

Среди бактерий, актиномицетов, сине-зеленых водорослей имеются виды, способные связывать атмосферный азот. В этом проявляется специфическое и очень важное значение прокариотов как компонентов биоценозов.

Бактерии в биоценозах представлены симбиотрофами, эккриотрофами, сапрофитами, паразитами.

Остальные бактерии-сапрофиты вместе с грибами и беспозвоночными животными участвуют в разложении и минерализации органических остатков.

4.4. Паразитизм и полупаразитизм

В фитоценозах возможны вертикальные (т.е. между организмами разных трофических уровней) взаимоотношения между автотрофными и паразитными растениями. Из паразитных расте-

ний наиболее распространены полупаразиты (погремок большой - *Rhinanthus major*, зубчатка обыкновенная – *Odontites vulgaris*), которые осуществляют фотосинтез, а у растений-хозяев заимствуют в основном воду и элементы минерального питания и, возможно, некоторое количество органических веществ. Полные паразиты не имеют хлорофилла и являются гетеротрофами, полностью питающимися за счет растений-хозяев.

Полупаразиты могут обитать на разных видах растений-хозяев (на корнях ржи, на зеленых травах, на стерне), а у паразитов выражена специфичность в их выборе. Все паразитные растения действуют на растение-хозяина угнетающе.

В естественных фитоценозах паразитные растения большой роли не играют, хотя в некоторых случаях они регулируют плотность популяций автотрофных видов. Опасны паразитные растения для посевов: виды родов повилика и заразиха являются злостными сорняками многих культур. От заразихи страдают плантации арбузов в Астраханской области, где плантации приходится переносить на новые места, перемещая и оросительную систему.

Снизить вред от растений-полупаразитов можно путем раннего скашивания травостоя, до созревания их семян (большинство полупаразитов - двулетники, и потому при отсутствии поступлений новых партий семян в почву их плотность быстро снижается).

При паразитизме один организм (паразит) использует другой (хозяина) для получения необходимых ему веществ и энергии, при этом его угнетая. Среди высших растений паразитизм встречается только у покрыто семенных. На всех растениях способны поселяться паразитические грибы и бактерии. Степень поражения растения паразитами зависит от особенностей растения-хозяина (разные виды поражаются неодинаково).

Несмотря на наличие подобных механизмов защиты, фитопаразиты способны вызывать многочисленные болезни растений, ведущие к их ослаблению и гибели. Растения-паразиты распространены не столь широко, но также могут значительно угнетать ценопопуляции и отдельные растения.

Для очищения полей от растений-паразитов используют севообороты: к моменту возвращения на поле культуры растения-хозяина семена паразита теряют всхожесть. В США для борьбы с паразитами применяют биологический метод. Семена паразита

прорастают только тогда, когда рядом в почве есть корень растения-хозяина, о чем они «узнают» по его корневым выделениям. На поле вносится химическое вещество, имитирующее корневые выделения растения-хозяина, семена паразита прорастают и проростки, неспособные к автотрофному питанию, погибают.

В целом паразиты опаснее для растений-хозяев, чем полупаразиты. Однако в естественных фитоценозах они встречаются в небольшом количестве и обычно не приводят к выпадению из фитоценоза популяций растений-хозяев, поскольку в результате сопряженной эволюции последние адаптированы к паразитам. Они лишь снижают продуктивность трав и сокращают срок жизни деревьев, на которых паразитируют.

4.5. Влияние растений друг на друга

Наличие взаимных отношений растений друг с другом и со средой является главной особенностью любого фитоценоза, в том числе и агрофитоценоза. Этот тип взаимоотношений растений в фитоценозе играет несравненно меньшую роль, чем конкуренция, но он достаточно распространен в природе. Как результат взаимопомощи рассматривается известный растениеводам *эффект группы* - растения, высеянные группой, развиваются лучше, чем растения, выращиваемые порознь. Причины такого эффекта могут быть разными. У группы растений легче формируется симбиоз с бактериями и грибами, образующими микоризу и ризосферу.

Однако по достижении растениями определенного возраста эффект группы сменяется конкуренцией, растения в центре группы развиваются хуже, чем расположенные по краю (в результате возникает так называемый эффект «корыта»).

Достаточно многочисленны факты влияния растений друг на друга через посредство насекомых. Так, сорные растения, которые привлекают хищных насекомых, могут положительно воздействовать на культурное растение, защищая его таким образом от нападения фитофагов и улучшая жизненное состояние и продуктивность (разумеется, если плотность сорных растений невысока и этот положительный эффект не перекрывается конкуренцией за ресурсы). На этой основе за счет повышения биологического разнообразия в посевах формируется система обратных связей, которая может регулировать отношения культурных растений, сорня-

ков, фитофагов и зоофагов. Поскольку возможности повышения биологического разнообразия в самом посеве ограничены, большая роль отводится окраинам полей. При уменьшении размера полей рудеральные, луговые растения, кустарники и даже деревья могут через посредников - насекомых-фитофагов и птиц - благотворно влиять на культурные растения, повышая их продуктивность и виолентность, что важно для установления баланса между культурой и популяциями сорных растений.

4.6. Аллелопатия

Этот термин обозначает взаимное влияние растений друг на друга через изменение среды в результате выделения в нее продуктов жизнедеятельности (летучих или растворенных в воде, стекающей с листьев или омывающей корни).

Взаимодействие растений при совместном произрастании заключается, с одной стороны, в общем использовании абиогенных условий жизни света, воды, питательных веществ, кислорода (в почве), углекислоты (в воздухе), электричества и т. п., а с другой стороны, взаимодействие заключается в аллелопатии, химическом взаимодействии. Аллелопатия отражает только то обстоятельство, что растения не могут активно воздействовать на ход космических и многих земных абиогенных факторов и приспособляются пассивно их переносить. Поступление отдельных элементов в онтогенезе растений изменяется по-разному. На каждом этапе развития питательные вещества потребляются растением с различной интенсивностью, неодинакова также скорость их поглощения у разных видов. Каждому виду присущи свои ритмы и активность поглощения минеральных питательных веществ. Эти особенности используются при подборе компонентов в смешанные посевы.

В общем, абиогенные факторы жизни растений, экологические условия являются первичными, ведущими в формировании растительных сообществ. Даже небольшие отклонения в экологии - иная экспозиция склона, другой микрорельеф, изменения уровня грунтовых вод, азота и тысячи подобных условий - ведут к формированию совершенно различных фитоценозов. Поэтому во взаимодействии растений совместное использование, или так называемый **комменсализм**, или соревнование, конкуренция,

«борьба» за условия жизни играют первостепенную роль. Регулируя эти условия, можно в значительной степени успешно управлять взаимоотношениями в растительном сообществе, повышать продуктивность, долговечность и стойкость агрофитоценозов. Взаимоотношение растений в агрофитоценозах влияет на условия корневого питания. Большое значение в этой связи имеют исследования, связанные с изучением продуктивности растений, накоплением сухой массы, качеством урожая, накоплением и выносом основных элементов питания, морфологическим изменением в зависимости от площади питания растений.

Вся жизнь растений в сообществе тесно связана с различными сторонами круговорота активных веществ в ценозе. Растительное сообщество следует рассматривать как сложную саморегулируемую систему, состоящую из многих изменяющихся компонентов. Одним из важных средств передачи информации внутри такой кибернетической системы являются выделения растений, т. е. аллелопатия является каналом прямой и обратной связи в системе. Сообщество растений как молодое, так и установившееся следует рассматривать не как случайное собрание растений, ничем не связанных между собой, а как закономерное явление природы. Появление тех или иных сообществ, их развитие, смена, преобладание тех или иных видов в сообществе - закономерные явления природы.

Аллелопатические эффекты наглядно проявляются в экспериментах, которые выполняют в замкнутых экологических средах - чашках Петри, под стеклянными колпаками, в вегетационных сосудах с использованием концентрированных вытяжек из растений или смывов с них. Однако в природных фитоценозах аллелопатические влияния существенной роли не играют, так как там нет условий для накопления аллелопатических веществ (большинство из них являются летучими терпенами или фенольными соединениями). Их концентрация постоянно понижается ветром, водой, микроорганизмами. Кроме того, в естественных условиях практически невозможно отделить аллелопатические взаимовлияния растений от конкуренции.

Растения в ценозе тесно связаны между собой, образуют биологические цепочки благодаря обмену органическими и минеральными продуктами. Растение никогда не питается индивидуально. В посевах и в естественном ценозе оно питается вместе с

другими растениями и приурочивает ритм питания к ритму выделительной деятельности своих соседей. Корневые выделения растений усиливают или ослабляют поглотительную способность соседних растений. Поэтому конкуренции или комменсализма в «чистом» виде, как их трактуют Ж. Браун-Бланке и некоторые другие авторы, не бывает.

То же относится и к конкуренции за воду. Водный баланс растительных сообществ имеет исключительно большое значение для их развития и продуктивности. Можно без преувеличения сказать, что в большинстве районов земного шара количество осадков и их распределение на протяжении года является главным фактором, определяющим видовой состав, смену аспектов, продуктивность и долговечность агрофитоценозов. Многие ученые указывают, что в районах с годичной суммой осадков 150 - 900 мм плотность растительного покрова и суммарная продуктивность растений пропорциональны количеству осадков.

Конкуренция за воду является главной составной частью биологических взаимоотношений между растениями пустынь, полупустынь, степных и лесостепных зон, очень многих культурных фитоценозов. Даже в районах нормального и избыточного увлажнения нередко возникает ситуация острой конкуренции за воду.

Почвенная влага всегда содержит то или иное количество органических физиологически активных веществ - продуктов жизнедеятельности высших растений и микроорганизмов. Известно также, что действие фитонцидов и водорастворимых колинов приводит нередко к завяданию растений, к нарушению их водного баланса. Можно поэтому утверждать, что «чистая» конкуренция за воду в природных условиях не встречается. Существуют так называемые аутоэкологические и синэ -кологические оптимумы у растений в чистом посеве и в смеси с другими видами (Т.А. Работнов, 1959).

Влияние колинов, выделенных растением или ценозом, на растение-донор или на ценоз-донор можно с полным правом считать системой обратной связи. Действие ее может оказаться замедленным и явиться условием памяти, т. е. способности кибернетической системы неопределенно долго сохранять отпечаток влияния на ход процесса.

Обратные воздействия колинов на породившие их раститель-

ные системы являются источником автоматического развития этих систем. Небольшое количество колинов стимулирует рост биомассы ценоза и, следовательно, рост продукции новых колинов и их обратного воздействия; избыток колинов ведет к снижению роста. Так автоматически устанавливается уровень колинов в среде.

Колин может быть энергетическим веществом, действие которого пропорционально массе, и сигналом в том случае, когда растения приспособились на него реагировать, независимо от его концентрации. Растение в этом случае выступает как уловитель сигнала.

Гетеротрофное питание высших растений составляет сравнительно небольшую величину - порядка нескольких процентов от суммарной продуктивности фотосинтеза по углероду, однако поступающие в растение вещества существенно изменяют их метаболизм, рост и качество урожая. Совместно произрастающие растения способны оживленно обмениваться органическими и минеральными веществами. В фитоценозах возникает как бы общий обменный фонд питательных веществ.

Разнообразные аллелопатически активные вещества, поступающие в растения, оказывают многосторонние биохимические и физиологические влияния. Колины изменяют проницаемость протоплазмы, активность ферментов, дыхание, поглощение веществ и воды, фотосинтез. Колины различного происхождения способны к физиологическому взаимодействию, причем выделения обычно встречающихся в природе парных сочетаний взаимно усиливают физиологическое действие (синергизм). При введении в смесь большего числа компонентов синергизм ослабевает и сменяется антагонизмом.

Другие формы взаимодействия растений, так называемые конкуренция или комменсализм, тесно переплетаются с аллелопатией. Химические выделения растений являются каналом информации и обратной связи в растительном сообществе, благодаря чему обеспечивается автоматизм развития фитоценозов.

4. 7. Взаимоотношения между растениями и животными

Видов животных в биоценозах гораздо больше, чем видов растений.

Животные воздействуют на растения непосредственно и кос-

венно, изменяя среду, а также через другие организмы (трансбиотически). Среди непосредственного воздействия можно различать поедание, паразитирование, использование животными растений для устройств гнезд, механическое повреждение растений. Взаимоотношения между фитофагами и растениями можно отнести к отношениям типа «жертва-эксплуататор». Но они существенно отличаются от подобных между животными. В частности, у растений хорошо развита регенерация вегетативных органов. Кроме того, использование животными в качестве пищи плодов, семян, пыльцы, нектара может быть полезно для растений (опыление, распространение семян).

Животные могут также переносить грибную, бактериальную и вирусную инфекцию и облегчать проникновение ее в ткани растений.

Почвы заселены огромным количеством беспозвоночных животных: нематод, дождевых червей, клещей, насекомых, мокриц и др. Их число возрастает от тундры до подзоны широколиственных лесов и лесостепи, а затем снижается по направлению к пустыне. Жизнедеятельность этих организмов тесно связана с населяющими почву грибами и растениями.

Большое влияние на растения оказывают и позвоночные землерои (кроты, мышевидные грызуны, суслики и др.).

На исход конкуренции между растениями существенно влияют фитофаги. Так, распространение ковылей связано с их устойчивостью к выпасу крупных фитофагов. В настоящее время из-за перевыпаса скота в степных пастбищах в конкуренции побеждают малопоедаемые мелкие полыни, а в луговых травостоях - пастбищное низкотравье.

Однако в силу адаптации организмов разных трофических уровней далеко не всегда хорошо поедаемое растение проигрывает в конкуренции малопоедаемому. В саваннах, где обитают крупные фитофаги (антилопы, жирафы, зебры и др.), хорошо поедаемые растения имеют высокую скорость отрастания и быстро восстанавливаются. Растения с медленным ростом защищены от животных колючками, жестким опушением, горьким вкусом и т.д. и поедаются плохо.

Гетеротрофные организмы. Несмотря на то, что гетеротрофные виды не входят в состав растительных сообществ, их

вклад в организацию фитоценозов может быть очень велик. В большинстве случаев гетеротрофы выступают как посредники, усиливая или ослабляя позицию одного или нескольких конкурирующих видов.

Паразитические микроорганизмы. Паразитические грибы могут быть важными посредниками, зачастую определяющими исход конкуренции сосудистых растений. Они могут настолько ослабить растение, что под влиянием здоровых конкурентов оно погибнет. Так, из пойменных лесов Средней России из-за голландской болезни, которую вызывает патогенный гриб, выпал вяз. Опенок, поселившийся на корнях липы или дуба, может ослабить их конкурентную способность.

В начале 19 века в США вместе с интродуцированным каштаном из Китая был завезен паразитический гриб, который в течение 50 лет практически уничтожил американский зубчатый каштан - широко распространенный доминант широколиственных лесов США. Гибель каштана ускорилась тем, что ослабленные паразитом растения проигрывали в конкуренции другим доминантам лесов: дубам, кариям и др. В результате этой самой большой экологической катастрофы погибло 3,5 млрд деревьев. Фактором, который коренным образом меняет характер отношений между растениями, могут быть вирусы.

5. ДИНАМИКА АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

Несмотря на малый срок существования агрофитоценозов, измеряемый иногда всего несколькими десятками дней (сообщества салата, редиса, укропа, лука на зелень и др.) или несколькими месяцами (яровые культуры), им свойственны изменчивость и смены. Они обусловлены непрерывностью протекающих в сообществах процессов, связанных с ростом и развитием растений, и их взаимосвязями друг с другом и со средой, специфичными на каждом этапе развития, но в ходе развития приобретающими новые количественные и качественные признаки, которые проявляются в изменении состава, структуры, внешности сообществ и др.

Под изменчивостью растительного сообщества понимают изменения, не затрагивающие его основных признаков, т.е. не вызывающие его коренной перестройки. Смены представляют собой замену одного фитоценоза другим.

Различают два вида изменений состояния сообществ: сезонную и многолетнюю изменчивость.

Фитоценозы способны изменяться в определенных пределах, не переходя при этом в другие фитоценозы.

В соответствии с этим различают следующие виды изменчивости фитоценозов:

- 1) суточную;
- 2) сезонную;
- 3) многолетнюю;
- 4) возрастную.

Суточные изменения связаны с суточными ритмами и актинометрическими характеристиками дня и ночи. Такая изменчивость выражается в том, что разные виды растений цветут в определенное время суток, у некоторых растений листочки сложного листа складываются на ночь, меняется интенсивность транспирации и фотосинтеза. Суточные изменения выражаются в изменениях активности транспирации, дыхания, фотосинтеза, в суточных движениях цветков и листьев, в ритме открывания и закрывания цветков. Определяются особенностями фитоценоза, создаваемого растительным сообществом.

Сезонная изменчивость связана с изменением в течение года условий произрастания растений и с присутствием в составе фитоценозов видов, различающихся по ритму сезонной вегетации. Этот тип изменчивости предсказуем и повторяется из года в год. Исключения представляют лишь годы, резко отклоняющиеся по метеорологическим условиям от средних. Подобные изменения отсутствуют лишь в тропиках.

Для большинства регионов характерна смена в течение года двух сезонов: вегетационного и невегетационного (периода сезонного покоя или полупокоя). Прекращение вегетации растений может быть вызвано наступлением либо периода низких температур (зимы), либо периода засухи и высоких температур.

Для агрофитоценозов наиболее характерна сезонная изменчивость, и лишь для посевов многолетних трав характерна многолетняя изменчивость. Сезонная изменчивость агрофитоценозов обусловлена происхождением растениями фаз развития и ходом адаптации их к тем или иным особенностям погодных флуктуаций в течение вегетационного периода.

Флуктуации — это многогодичные изменения, связанные с неодинаковыми условиями существования растений в разные годы. Состав не изменяется, может меняться численность и возрастной состав популяции.

Разногодичную изменчивость можно наблюдать лишь в сообществах, существующих более одного года, например в сообществах многолетних трав.

Смены агрофитоценозов в большинстве своем связаны с плодосменом культур в севообороте. Они представляют собой экзодинамические смены и носят катастрофический характер (Ярошенко, 1961). Исключение составляют сообщества многолетних трав, иногда переходящие в залежи. В этом случае происходят естественные, более плавные смены одного агрофитоценоза другим, являющиеся сменами эндодинамическими.

Смены агрофитоценозов существенно отличаются от смен, наблюдаемых в природных сообществах.

В ранний период жизни культурные растения имеют слабую вегетативную массу и слаборазвитую корневую систему, тем самым создаются большие возможности для поселения и развития сорняков. Поэтому в сообществах в этот период наблюдается наиболее высокая численность всех побегов культивируемых и сорных растений на единицу площади. Максимальная численность побегов у культурных растений устанавливается в разные сроки, например, у озимой ржи она приходится на период середины фазы трубки, у озимой пшеницы - на период кущения.

Практикой возделывания культур установлено, что - даже кратковременное произрастание одной и той же культуры на одном месте оказывает существенное влияние на почвенные условия (на химический состав, структуру почвы, биотические факторы почвенной среды). Происходящие изменения в условиях среды небезразличны как для произрастающей культуры, так и для последующих культур в севообороте. Реакция разных культур на бессменность неодинакова. Сильно реагируют лен, клевер луговой, сахарная свекла, меньше - рожь, овес, пшеница, ячмень и еще меньше - картофель, кукуруза, табак, хлопчатник.

Специфика влияния культур на почвенную среду - на ее физические, химические свойства, влажность, на животных и микроорганизмы, населяющие почву, а также неодинаковое значение

измененной почвенной среды для последующих культур - служит основанием для установления определенных ротаций севооборотов.

Чередование культур на одном и том же поле есть не что иное, как смены агрофитоценозов экзодинамического, в данном случае антропогенного, характера. В процессе севооборота значение предшествующих сообществ для последующих может быть в той или иной мере положительным или отрицательным. Универсальных севооборотов, пригодных к любым климатическим условиям, практически не существует. Поэтому изучение динамики агрофитоценозов и роли предшественников в севооборотах в конкретных природных условиях имеет большое значение для сельского хозяйства.

Экзодинамические смены агрофитоценозов могут быть обусловлены также действием неблагоприятных климатических факторов, например, вымерзанием, выпреванием, либо нападением на растения вредителей. Однако во всех этих случаях замена одной культуры другой производится человеком и смена носит антропогенный характер, хотя необходимость ее и была вызвана разными причинами.

Эндодинамические смены в посевах однолетних культур в севооборотах не выражены. В условиях же длительно существующих монокультур, например, льна, клевера и др., вызывающих так называемое «утомление почвы», изменяющаяся почвенная среда приводит к ослаблению растений, нередко к повреждению их грибными и бактериальными болезнями, что влечет за собой возрастание засоренности.

В сезонных изменениях агрофитоценозов отчетливо выражены стадии. Сроки прохождения этих стадий зависят от сроков посева культуры и погодных условий года, поэтому в разные годы, даже в сообществах с господством одной и той же культуры, они могут не совпадать. Каждая стадия характеризует фазу, в которой находится культурное растение, ее морфологические особенности, а также в каких фазах на тот или иной момент находятся сорные растения.

Агрофитоценозы относятся к категории высокоподвижных, неустойчивых сообществ. Эта неустойчивость в значительной степени определяется природными особенностями культурных

растений, задаваемыми человеком условиями и структурой сообщества (способ и норма высева, состав компонентов и др.). Изучение динамики агрофитоценозов имеет большое значение для изыскания экологически и фитоценотически устойчивых, хозяйственно ценных сочетаний растений.

6. КЛАССИФИКАЦИЯ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

Классификация растительности - один из сложных вопросов фитоценологии. Особые трудности встречается классификация агрофитоценозов вследствие недостаточной изученности полевой растительности и отсутствия у исследователей единства взглядов в понимании конкретной единицы полевой растительности - агрофитоценоза.

При классификации фитоценозов сходные сообщества объединяют в группы — классификационные единицы.

Низшая единица классификации — ассоциация (совокупность однородных фитоценозов, имеющих более или менее одинаковый внешний облик, сходный флористический состав и одни и те же доминирующие виды по ярусам). Названия ассоциаций даются перечислением русских названий доминирующих растений каждого яруса фитоценоза начиная с самого верхнего яруса (сосна обыкновенная + ель европейская — брусника + черника — мох плеуроциум) или латинских родовых и видовых названий доминантов (*Pinus sylvestris* + *Picea abies* — *Vaccinium vitis-idaea* + *Vaccinium myrtillus* — *Pleurozium schreberi*) с прибавлением к основе суффиксов лат. -etum, -osum, -estosum: *Piceetum oxalidosum* (от *Picea* и *Oxalis*) — ельник кисличный.

Ординацией называют построение рядов фитоценозов по постепенному изменению какого-либо фактора окружающей среды в определённом направлении. Так, можно провести ординацию по фактору увлажнения почвы. В этом случае получится ряд сообществ, где каждое займет соответствующее место в зависимости от условий увлажнения, в которых оно развивается, причём крайнее из них будет соответствовать наиболее влажным почвам, а противоположное — наиболее сухим.

Агрофитоценоз следует устанавливать с учетом не только господствующих видов или сортов культурных растений, но и с учетом преобладающих и индицирующих среду сорных видов (А. Часовенная, 1975),

В одних случаях в основу классификации кладется степень регулирующего воздействия человека на культивируемую растительность (Бяллович, 1936; Фурсаев, Хохлов, 1947), в других - особенности самой полевой растительности (особенности состава, строения, биологии и экологии растений), в третьих - эколого-морфологические, биологические и индикационные свойства растений.

Попытки фитоценологической классификации предприняты Н.С. Камышевым (1967), М. В. Марковым (1972), А.А. Часовенной (1975).

Н.С. Камышев в основу своей классификации кладет систематический принцип. Выделенные им комбинации объединяют агроассоциации по господствующему виду, формации - по господствующему роду, фации - по господствующим семействам культурных растений. Конгрегации Н.С. Камышев устанавливает по жизненным формам. По его мнению, полевая растительность представляет собой федерацию мезофильных агрофитоценозов, объединяемых в тип травянистой растительности.

М. В. Марков в основу классификации кладет роль отдельных компонентов агрофитоценозов, биологические особенности культурных и сорных растений, их взаимосвязь со средой. Полевая растительность, по Маркову М.В., представляет собой класс полевых формаций в типе травянистой растительности.

В классификации А. А. Часовенной учитываются состав и структурные особенности агрофитоценозов, экология, биология и биоморфный состав видов культурных и сорных растений друг с другом и со средой, значение в формировании полевой растительности антропогенного фактора.

Выделяемые группы агроассоциаций А. А. Часовенной (1975) по существу являются экологической группой ассоциаций, в которой при доминировании одной и той же культуры участие сопутствующих сорных видов индуцирует особенности почвенных условий, свидетельствующих о необходимости определенного комплекса агротехнических мероприятий.

При установлении групп агроформаций большое значение придается биоморфологическим особенностям культурных растений, учет которых необходим при создании сложных агрофитоценозов в пространстве и во времени.

КРАТКИЙ УКАЗАТЕЛЬ ТЕРМИНОВ

Агрофитоценология (агро - поле, пашня; фитоценоз - растительное сообщество; логос - учение) наука о полевых растительных сообществах - агрофитоценозах.

Агробιοценоз в соответствии с определением В.Н. Сукачева (В. Н. Сукачев, 1964, 1966), представляет совокупность однородных природных явлений (атмосферы, горной породы, гидрологических условий, почвы, растительности, животного мира и микроорганизмов) на известном протяжении земной поверхности - поле (полевой площади).

Ассоциация - совокупность однородных фитоценозов, имеющих более или менее одинаковый внешний облик, сходный флористический состав и одни и те же доминирующие виды по ярусам.

Абиотические факторы - комплекс условий неорганической среды, влияющих на организмы.

Агрофитоценоз (син. агроценоз, агрообщество) - пашенное растительное сообщество, совокупность культурных растений, сменяемых в ходе севооборота и поддерживаемых в виде монокультуры и сегетальных сорных растений, объединяемых в сегетальное сообщество.

Автотрофы - организмы, берущие нужные им для жизни химические элементы из окружающей их косной материи и не требующие для построения своего тела готовых органических соединений другого организма.

Аллелопатия - влияние растений друг на друга и на другие организмы путём выделения в среду активных метаболитов как при жизни растения, так и при разложении его остатков.

Антропогеоценоз - биогеоценоз, в котором главным компонентом является человек.

Биота - совокупность видов организмов какой-либо крупной территории, например, биота тундры и т.д.

Биотические факторы - совокупность влияния жизнедеятельности одних организмов на другие.

Биоценоз - совокупность популяций всех видов живых организмов, отличающихся от других соседних территорий по химическому составу почв, воды, а также по ряду физических показателей (высота над уровнем моря, величина солнечного облуче-

ния и т.д.).

Гетеротрофы - организмы, нуждающиеся для своего питания в органическом веществе, образованном другими организмами.

Гумус - органическое вещество почвы, состоящее из отмерших остатков растений и животных.

Доминанты - преобладающие в фитоценозах виды растений.

Конкуренция - каждый из видов оказывает на другой неблагоприятное воздействие. Виды конкурируют в поисках пищи, укрытий, мест кладки яиц и т.д.

Консорция - единица структуры биоценоза, представляющая совокупность разнородных организмов, трофически и топически тесно связанных между собой и зависящих от центрального члена - растения или реже животного.

Консумент (потребитель) - организм, питающийся готовым органическим веществом фотосинтетического или хемосинтетического происхождения.

Консорты - группа организмов, связанных с ядром консорции, с ее консоргентом.

Ксерофиты - растения сухих местообитаний, способные переносить значительный недостаток влаги - почвенную и атмосферную засуху.

Лианы — растения, использующие другие растения или иные объекты для сохранения вертикального положения.

Мозаичность - неоднородность фитоценозов в горизонтальном отношении и расчленение их на более мелкие структуры.

Местообитание - место, где живет организм (вид, сообщество).

Микориза - симбиотическое обитание грибов в (на) корневой системе растений.

Минерализация - процесс превращения сложных органических веществ в простые неорганические соединения.

Ограничивающий (лимитирующий) фактор - это фактор, уровень которого в качественном или количественном отношении (недостаток или избыток) оказывается близким к пределам выносливости данного организма.

Ординацией называют построение рядов фитоценозов по постепенному изменению какого-либо фактора окружающей сре-

ды в определённом направлении. Так, можно провести ординацию по фактору увлажнения почвы. В этом случае получится ряд сообществ, где каждое займет соответствующее место в зависимости от условий увлажнения, в которых оно развивается, причём крайнее из них будет соответствовать наиболее влажным почвам, а противоположное - наиболее сухим.

Популяция - элементарная группировка организмов определённого вида, обладающая всеми необходимыми условиями для поддержания своей численности длительное время в постоянно изменяющихся условиях среды.

Паразитизм - (греч. parasitos нахлебник, от пара. и sitos хлеб, пища), форма взаимоотношений двух различных организмов, принадлежащих к разным видам и носящая антагонистический характер, когда один из них (паразит) использует другого (хозяина) в качестве среды обитания.

Растительное сообщество – это совокупность растений, которые приспособились к одинаковым условиям существования на установленном участке земли и связаны взаимным воздействием друг на друга. Чем разнообразнее видовой состав фитоценоза, тем полнее используется жизненное пространство, его ресурсы, тем богаче и разнообразнее становятся взаимосвязи.

Симбиоз - неразделимые взаимопользные связи двух видов, предполагающие обязательное тесное сожительство организмов, иногда даже с элементами паразитизма.

Синузия - структурная часть фитоценоза.

Синэкология - раздел экологии, исследующий взаимоотношения сообществ и экосистем.

Сукцессии - это постепенные изменения фитоценозов необратимые и направленные, вызванные внутренними или внешними причинами, по отношению к фитоценозам, причинам. Выделяются первичные и вторичные сукцессии. Первичные сукцессии начинаются на безжизненных субстратах (скалах, обрывах, наносах рек, сыпучих песках), вторичные же начинаются на субстратах, на которых растительность была, но нарушена (восстановление после лесного пожара).

Трансбиотические взаимовлияния. Косвенные влияния одних растений на другие посредством третьих организмов (других растений, животных или грибов). Воздействие может прояв-

ляться как на уровне отдельного организма, так и на уровне целой ценопопуляции.

Флора - совокупность видов растений, обитающих на определенной территории.

Флуктуации - это многолетние изменения, связанные с неодинаковыми условиями существования растений в разные годы.

Фитоценоз - сообщество растений.

Формация - это совокупность ассоциаций, у которых в верхнем ярусе доминирует один и тот же вид растения (например, сосняки, дубравы и пр.)

Эдификаторы - растения, наиболее активно и глубоко преобразующие среду и определяющие условия существования для других сообитателей.

Экологическая структура биоценоза - это его состав из экологических групп организмов, выполняющих в сообществе в каждой экологической нише определенные функции.

Экология - наука, изучающая отношения организмов между собой и с окружающей средой.

Экотоп является главным фактором организации фитоценоза, хотя он может быть в значительной степени трансформирован биотическими влияниями растений или нарушениями

Ярусность - вертикальное расслоение биоценозов на равновысокие структурные части.

ЛИТЕРАТУРА

Верзилин В.В. Ядовитые и карантинные растения агроценозов: [учеб, пособие]/ В.В. Верзилин, А.В. Дедов, С.И. Коржов. - М.: КМК Scientific Press, 2004. - 112 с.

Гродзинский А.М. Словарь-справочник по агрофитоценологии и луговедению/ А. М. Гродзинский, Ю.А. Злобин, Б.М. Миркин. - Киев: Наук, думка, 1991. - 136 с.

Гродзинский А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ/ А.М. Гродзинский; Киев. - Наук. Думка, 1965. -200с.

Дедов А.В.. Бобовые травы в борьбе с сорной растительностью/ А.В. Дедов, М.А. Несмеянова, Т.Г. Кузнецова// Земледелие. – 2014. - № 5. – С. 21-23.

Дедов А.В.. Бинарные посеы – биологический фактор снижения засоренности посеов/ А.В. Дедов, М.А. Несмеянова, Т.Г. Кузнецова // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: материалы VIII всероссийской научно-практической конференции. – Саратов. – 2014.- С. 54 -59.

Дедов А.В.. Бинарные посеы в ЦЧР. А.В. Дедов, М.А. Несмеянова, Т.Г. Кузнецова// Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 139 с.

Дедов А.В.. Гумус почвы и агрофитоценозы. А.В. Дедов, Н.Н. Королев, Е.В. Морозова/ Агроэкологические проблемы в сельском хозяйстве// Воронеж, 2005. С. 151-154.

Марков М.В. Агрофитоценология/ М.В. Марков; Казань, 1972.-296 с.

Миркин Б. М. Что такое растительные сообщества/ Б.М. Миркин; М.: Наука, 1986.

Миркин Б.М. Высшие растения: краткий курс систематики с основами науки о растительности/ Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, А.А. Мулдашев. - М.: Логос, 2001. - 264 с.: ил.

Миркин Б.М. Экология России/ Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова. - М.: Устойчивый мир, 1999. -272 с.

Миркин Б.М. Проблема классификации агрофитоценозов/ Б.М. Миркин, Ф.М. Ханов// В кн.: Теоретические проблемы фитоценологии и биоценологии. - М., 1970. - С. 117 - 125.

Морозова Е.В. Агрофитоценология: учебное пособие. - Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2007. – 68 с.

Пичугин А.П. Этимология названия сорных растений: учеб-

ное пособие. – Воронеж: ФГОУ ВО ВГАУ, 2014. – 88 с.

Сукачев В.Н. Советское направление в фитоценологии/ В.Н. Сукачев//Веста. АН СССР.-1948. - № 2. - С. 101-108.

Степановских А.С. Общая экология: Учебник для вузов./ А.С. Степановских. -2-е изд., перераб. и доп.- М.: ЮНИТИ -ДАНА, 2005. - 678 с.

Трофимова Т.А. Засоренность посевов сельскохозяйственных культур/ Т.А. Трофимова// Вестник Воронежского ГАУ. 2010. № 3. С. 10-13.

Часовенная А.А. К вопросу о взаимодействии растений в культивируемых сообществах/ А.А. Часовенная// Вести. Ленингр. ун-та, 1965. - № 9. - С. 47 - 63.

Часовенная А.А. Основы агрофитоценологии/ А.А. Часовенная//Вестник Ленингр. ун-та. - Ленинград, 1975. - 179 с.



Издается в авторской редакции.

Подписано в печать 05.05.2016 г. Формат 60x84¹/₁₆
Бумага кн.-журн. П.л.5,5. Гарнитура Таймс.
Тираж 20 экз. Заказ №14036

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»
Типография ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. 394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1
Информационная поддержка: <http://tipograf.vsau.ru>

Отпечатано с оригинал-макета заказчика. Ответственность за содержание
предоставленного оригинал-макета типография не несет.
Требования и пожелания направлять авторам данного издания.