

Министерство образования и науки РФ
Алтайский государственный университет

Т.А. Терёхина

**ОСОБЕННОСТИ РАСТИТЕЛЬНОГО
ПОКРОВА НАРУШЕННЫХ
МЕСТООБИТАНИЙ**

Учебное пособие

Барнаул 2017

УДК 58(075.8)

ББК 28.5я73

Т 35

Рецензенты:

д.б.н., директор ЮСБС *Шмаков А.И.*;
к.б.н., доцент кафедры биоразнообразия и биоресурсов КемГУ
Ковригина Л.Н.

Т 35 **Терёхина, Т.А.**

Особенности растительного покрова нарушенных местообитаний [Текст] : учебное пособие / Т.А. Терёхина. – Барнаул : Изд-во ООО «Пять плюс», 2017. – 344 с.

ISBN 978-5-9909704-1-0

В учебном пособии рассматриваются вопросы, связанные с происхождением культурных и сорных растений, характеристикой агрофитоценозов как растительных сообществ, динамикой агрофитоценозов, их происхождение и классификация. Особое внимание уделяется эколого-биологическим особенностям адвентивных растений и их происхождению. Рассматривается влияние на растительный покров человека и формирование нарушенных местообитаний на территории городов. Рассмотрены особенности флоры и растительности различных типов нарушенных местообитаний.

Предназначается для студентов биологических и агрономических факультетов высших учебных заведений.

УДК 58(075.8)

ББК 28.5я73

ISBN 978-5-9909704-1-0

© Терёхина Т.А., 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
Глава 1. ВИДОВОЙ СОСТАВ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ.....	12
1.1. КУЛЬТУРНЫЕ РАСТЕНИЯ.....	13
1.2. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ.....	16
1.2.1. Общая эколого-биологическая характеристика сорных растений.....	16
1.2.2. Характеристика сорных растений, часто и обильно встречающихся в агрофитоценозах и других нарушенных местообитаниях Алтайского края.....	38
1.3. МИКРООРГАНИЗМЫ ПОЧВЫ КАК КОМПОНЕНТЫ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ.....	79
1.4. ЖИВОТНОЕ НАСЕЛЕНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ.....	88
Глава 2. СТРУКТУРА АГРОФИТОЦЕНОЗА.....	91
2.1. ВИДОВЫЕ ПОПУЛЯЦИИ.....	91
2.2. ЯРУСНОСТЬ В ПРОСТРАНСТВЕ.....	96
2.3. ЯРУСНОСТЬ ВО ВРЕМЕНИ.....	101
2.4. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ КОМПОНЕНТАМИ АГРОФИТОЦЕНОЗА.....	103
Глава 3. МЕСТООБИТАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗА.....	114
Глава 4. ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ КОМПОНЕНТАМИ АГРОФИТОЦЕНОЗА.....	121
4.1. СОРЕВНОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ АГРОФИТОЦЕНОЗА.....	121
4.2. ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ.....	126
4.3. КОСВЕННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ.....	134
4.4. СОРЕВНОВАНИЕ В БОРЬБЕ С НЕБЛАГОПРИЯТНЫМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ.....	150
Глава 5. ДИНАМИКА АГРОФИТОЦЕНОЗОВ.....	153
Глава 6. КЛАССИФИКАЦИЯ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ.....	161
Глава 7. ИСТОРИЯ АГРОФИТОЦЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОССИИ.....	169
Глава 8. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЛАНДШАФТА.....	183
8.1. ВОЗНИКНОВЕНИЕ КУЛЬТУРНОГО ЛАНДШАФТА.....	183
8.2. КУЛЬТУРНЫЕ РАСТЕНИЯ.....	186
8.2.1. Центры происхождения.....	186
8.2.2. Три основных хлеба человечества.....	193

8.2.3. Второстепенные хлебные растения.....	195
8.2.4. Культурно-исторические и этнографические факторы в распространении культурных растений.....	196
8.2.5. Роль физико-географических факторов в распространении культурных растений.....	199
8.3. СОРНЯКИ.....	201
8.4. ДОМАШНИЕ ЖИВОТНЫЕ.....	205
8.5. ДРУГИЕ ЖИВОТНЫЕ.....	208
Глава 9. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ БОГАТСТВ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА.....	215
9.1. БОГАТСТВО СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЕВРАЗИИ.....	215
9.2. ВЕЛИКАЯ СЕЛЕКЦИЯ ЗАРИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА.....	229
Глава 10. ПРОИСХОЖДЕНИЕ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ.....	232
10.1. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ КАК ОСОБАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГРУППА СРЕДИ ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ.....	232
10.2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ.....	249
10.2.1. Сеgetальные, или пашенные (сорно-полевые) растения	251
10.2.2. Рудеральные (мусорные) сорные растения.....	253
10.2.3. Пасквальные (пастбищные) сорные растения и останцы.....	256
10.3. ЭВОЛЮЦИЯ СЕGETАЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ.....	262
10.3.1. Неспециализированные однолетние виды.....	263
10.3.2. Специализированные однолетние виды.....	265
10.3.3. Многолетние виды.....	268
Глава 11. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ КАК РОДОНАЧАЛЬНИКИ ТРАВЯНИСТЫХ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ.....	269
Глава 12. АДВЕНТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ КАК ИСТОЧНИК ПОПОЛНЕНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА ФЛОРЫ.....	286
12.1. АДВЕНТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ ВО ФЛОРЕ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН.....	286
12.2. АДВЕНТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ ВО ФЛОРЕ РОССИИ....	291
12.3. КАРАНТИННЫЕ РАСТЕНИЯ.....	295
12.4. ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ АНТРОПОФИТНЫХ РАСТЕНИЯХ.....	301
12.5. ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ АНТРОПОФИТОВ ДЛЯ ЛАНДШАФТОВ.....	311
12.5.1. Адвентивные растения в сеgetальной флоре юга Западной Сибири.....	311
12.5.2. Оценка потенциальной опасности адвентивных	

растений для ландшафтов.....	314
12.5.3. Адвентивная флора городов.....	322
Вопросы для подготовки.....	336
Библиографический список.....	341

ВВЕДЕНИЕ

Согласно общепринятым взглядам (Марков, 2000), растительный покров земного шара включает в себя бесконечно большое количество растительных сообществ – фитоценозов. Эти фитоценозы в значительной степени условно, по степени воздействия на них человека, могут быть разбиты на фитоценозы естественные и искусственные (культурные). К числу естественных фитоценозов относятся: коренные фитоценозы, окультуренные человеком коренные фитоценозы, разрушенные человеком коренные фитоценозы, временные фитоценозы, возникшие на месте окультуренных или разрушенных человеком коренных фитоценозов после прекращения воздействия на них человека, вторичные коренные фитоценозы, сменяющие временные и приближающиеся по своему составу и структуре к исходным коренным фитоценозам (полного сходства между ними, однако, никогда не бывает).

Этот процесс продолжается и дальше: в настоящее время геоботаники имеют дело, как правило, с вторичными и последующими порядками коренных фитоценозов, а не с коренными исходными. Последние встречаются исключительно редко, если вообще встречаются. Все перечисленные выше фитоценозы отнесены к числу естественных, поскольку в основе их лежит природная, естественная растительность, сформировавшаяся без непосредственного участия человека, хотя в некоторых случаях и столь сильно измененная им, что можно говорить о переводе её в разряд искусственной (примеры: культурные пастбища, возникшие на месте естественных в порядке поверхностного улучшения последних; парки, созданные на основе естественных лесов и др.).

Искусственные фитоценозы, в отличие от естественных, создаются человеком по заранее намеченному плану на месте специально для этой цели уничтожаемых естественных фитоценозов. Таким образом, искусственные фитоценозы являются продуктом человеческого труда, равно как нередко продуктом человеческого труда являются и растения, вводимые человеком в состав искусственных фитоценозов в процессе их создания. Искусственные фитоценозы могут существовать только при условии заботы о них человека. Как только человек перестает заботиться о созданных им искусственных фитоценозах, они в одном случае быстро, в другом случае медленно будут сближаться с естественными фитоценозами. Следует, однако, отметить, что и в этом отношении искусственные фитоценозы не отличаются резко от естественных, поскольку

воздействие человека на последние нередко является обязательным условием их существования (например, прекращение сенокосения на лугах лесной зоны повлечет за собой зарастание их лесом). Сказанное прекрасно иллюстрирует следующий ряд фитоценозов, расположенных в порядке уменьшения их искусственности и перехода в разряд естественных в условиях лесной зоны: посев яровых и озимых культур в севообороте, посевы многолетних трав в севообороте, искусственный луг долголетнего использования, окультуренный естественный луг (удобрение, подсев трав, поверхностная обработка), естественный луг, возникший на месте уничтоженного леса естественный луг, заросший кустарником, естественный луг среди деревьев, временный лесной фитоценоз (березняк, осинник), условно-коренной лесной фитоценоз.

Существующий ряд фитоценозов обычен для лесной зоны европейской части России, причем все фитоценозы этого ряда, за исключением последнего, могут существовать только при постоянном воздействии на них человека (Марков, 2000). Даже входжение культурных фитоценозов в севооборот не может считаться достаточным основанием для резкого отграничения их от естественных фитоценозов, поскольку в сельскохозяйственной практике имеет место и бессменная культура растений.

Отрасль фитоценологии, которая изучает искусственные фитоценозы, носит название *культурфитоценология* (Бяллович, 1936). В составе культурфитоценологии в свою очередь можно выделить разделы: 1) полевая культурфитоценология (агрофитоценология), 2) лесная культурфитоценология, 3) городская культурфитоценология. Под *агрофитоценологией* (агер – поле, пашня; фитоценоз – растительное сообщество; логос – учение) следует понимать науку о полевых растительных сообществах – агрофитоценозах. 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 животным населением образует агрофитоценоз, входящий в состав полевого биогеоценоза – агробиогеоценоза. Последний в соответствии с определением, данным биогеоценозу В.Н. Сукачевым (Сукачев, 1964, 1966), представляет совокупность однородных природных явлений (атмосферы, горной

породы, гидрологических условий, почвы, растительности, животного мира и микроорганизмов) на известном протяжении земной поверхности, в нашем случае – 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 агробиогеноза, тесно связанным с другими его компонентами – животными организмами, почвой, подстилающей почву горной породой, атмосферой и гидрологическими условиями. В агробиогенозе агрофитоценоз занимает центральное, ведущее положение, поскольку именно он связывает солнечную энергию в создаваемом им органическом веществе, без которого невозможна жизнь других живых компонентов агробиогеноза (Марков, 2000).

Доминантами (эдификаторами) полевых фитоценозов являются высеянные человеком культурные растения, играющие ведущую роль в создании внутренней среды фитоценозов, их местообитаний. Часть культурных растений введена человеком в культуру дикорастущими видами (многие кормовые травы, лекарственные растения и др.). Другая часть культурных растений никогда в дикой природе не существовала и представляет результат случайной гибридизации нескольких близких видов и рас. Из разнородного состава гибридов человек взял в культуру наиболее интересные для него формы и таким образом сохранил их. Наконец, третья часть культурных растений была создана человеком в процессе длительной селекции, причем использовалась как гибридизация, так и другие пути воздействия на природу растения с целью получения форм, необходимых для человека.

Как правило, в состав агрофитоценоза входит один вид культурного растения, относительно редко встречаются смешанные посевы двух и более видов растений (вика с овсом, подсолнечник или кукуруза с бобовыми, клевер с тимофеевкой и т. д.). Обычно в полевой культуре используются однолетние растения, в тех же случаях, когда высеваются (или высаживаются) двулетние (свекла) и многолетние (картофель) культурные растения, они держатся на поле тоже не более одного периода вегетации. И только изредка на полях можно встретить посевы многолетних трав, занимающих полевой участок в течение 2–3 и более лет. В состав агрофитоценоза помимо высеянных человеком культурных растений входят, независимо от желания человека и часто вопреки ему, сорные растения, патогенные грибы и бактерии, поражающие культурные и сорные растения, грибы, образующие микоризу на корнях культурных и сорных растений, бесчисленные

микроорганизмы почвы, в том числе и входящие в состав микронаселения ризосфер культурных и сорных растений, клубеньковые бактерии на корнях бобовых растений (Марков, 2000).

Агрофитоценоз является развивающейся в пространстве и во времени системой, все компоненты которой связаны между собой сложными взаимоотношениями. Взаимоотношения между организмами, слагающими агрофитоценоз, возникают и формируются на фоне климатических и почвенных условий территории, занятой фитоценозом, и тех воздействий, которые человек оказывает на поле. Антропогенный фактор играет очень важную роль в определении условий жизни растений в агрофитоценозе, в определении местообитания агрофитоценоза. В некоторых случаях человек подавляет неблагоприятные для высеваемых растений климатические и почвенные условия территории. Оформление полевых фитоценозов происходило в продолжении того времени, в течение которого человек эти фитоценозы создавал и использовал, во многих случаях в течение тысячелетий.

Изучение видового состава и биологии сорных растений позволяет убедиться в том, насколько хорошо многие из них приспособлены к условиям жизни в посевах тех или иных культурных растений, создаваемым на поле как самим культурным растением, так и человеком, высевающим культурное растение (очистка посевного материала, подготовка почвы к посеву, удобрение почвы, уход за посевами и многое другое). Роль культурных растений в создании местообитания агрофитоценоза, доминантом которого они являются, зависит, с одной стороны, от их свойств как средообразователей и, с другой стороны, от характера воздействия человека на посев, обусловленного биологическими свойствами высеваемого культурного растения. Агрофитоценоз, как правило, входит в севооборот, в котором посевы разных культурных растений по годам закономерно сменяют друг друга. Высеваемое на полевом участке то или иное культурное растение неумолимо сталкивается с большим количеством видов сорных растений, зачатки которых накопились в почве за многие годы, предшествующие посеву данного культурного растения, и были оставлены.

По данным А.С. Казанцевой (1967), в посевах Предкамских районов Татарии число зачатков сорных растений в слое почвы 0–10 см на 1 м² колеблется в пределах 2200–176000 штук.

Семена многих сорных растений не теряют всхожести в течение многих десятков лет и могут прорасти небольшими порциями ежегодно, в связи с чем в пахотном горизонте почвы

накапливаются астрономические количества зачатков сорняков. Эти зачатки под влиянием предпосевной обработки почвы и высева семян культурного растения трогаются в рост, и развивающиеся из семян сорняки входят в состав формирующегося агрофитоценоза в качестве нежелательных и необязательных его компонентов однолетних (яровых, озимых) и многолетних сорняков (Марков, 2000).

Кроме семян сорных растений в полевой почве имеется достаточно большое количество подземных частей многолетних сорняков: корневищ, корней, клубней, луковиц и т. д., несущих на себе почки возобновления, которые могут при благоприятных условиях дать начало новым побегам, а позднее и новым экземплярам сорняков-многолетников, энергично размножающихся вегетативным путем. Количество семян сорных растений в пахотном горизонте почвы постоянно пополняется и самим человеком, который, удобряя почву навозом и компостом, вносит в нее вместе с большим количеством питательных веществ также большое количество семян сорных растений.

Есть и другие пути проникновения зачатков сорняков в почву поля (занос вместе с семенным материалом, занос ветром, животными и др.), однако эти пути засорения посевов по мере улучшения ухода за посевами теряют свое значение и устранить их полностью с помощью современной техники нетрудно.

С почвой связаны, однако, не только зачатки сорных растений. В ней нередко встречаются споры патогенных грибов и бактерий, поражающих культурные и сорные растения, микроорганизмы, за счет которых формируется население ризосфер культурных и сорных растений, грибы-микоризообразователи и многие другие компоненты будущего полевого фитоценоза.

Споры, семена сорняков и высеянных культурных растений, вместе с которыми в почву могут быть занесены споры патогенных грибов и новые порции сорных семян, под влиянием созданных человеком на поле благоприятных условий, начинают прорастать. С самого начала друг на друга оказывают воздействие прорастающие семена культурных и сорных растений, на которые в свою очередь могут влиять низшие растения, развивающиеся в почве из спор. Несомненно, что погодные условия, почва и свойства культурного растения, сроки его сева и агротехника определяют какие именно виды сорных растений войдут в состав формирующегося агрофитоценоза и в каком количестве. То же можно сказать и в отношении низших растений.

Глава 1. ВИДОВОЙ СОСТАВ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

Как уже отмечалось ранее, в состав агрофитоценоза входят:

1) высеянное человеком культурное (реже дикое) растение, являющееся доминантом-эдификатором агрофитоценоза и играющее ведущую 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 заболевание;

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

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

Из перечисленных групп растений только первая группа сознательно вводится человеком в агрофитоценоз, поскольку только ради получения необходимой для человека органической продукции от растений этой группы агрофитоценоз и создается. Остальные группы 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 культурное растение). Другие организмы, наоборот, благоприятствуют нормальному росту культурного растения и через это – повышению его урожайности (грибы, бактерии и вирусы, повреждающие сорняки, бактерии, связывающие свободный азот воздуха, бактерии, обуславливающие процесс накопления в почве нитратов и др.). Роль компонентов агрофитоценоза в его сложении не является постоянной. Она меняется с развитием агрофитоценоза в течение периода вегетации и очень сильно зависит от характера воздействия человека на агрофитоценоз и от абиотических условий

территории, занятой агрофитоценозом (климата, почвы и условий увлажнения) (Марков, 2000).

С агрофитоценозом связано вполне определенное животное население (почвенная фауна, животные организмы, живущие на растениях, в том числе и вредные насекомые и др.), играющее нередко очень важную роль в жизни агрофитоценоза. Многие насекомые после превращения прерий в пшеничные поля в США стали вредителями. Сравнение между целинной степью и пшеничными полями вблизи г. Орска (Россия) показало, что из 330 степных наземных видов на полях пшеницы оставалось лишь 142, причем, однако, среднее число особей на 1 м² составляло в степи лишь 199, а на пшеничном поле – 351. Число доминантных и постоянных видов в степи было 41, на пшеничном поле – 19. Эти 19 видов включали 94 % всех обитающих на полях беспозвоночных, тогда как вдвое большее число доминантных и постоянных видов в степи включало лишь 54 % общего числа особей. Некоторые степные беспозвоночные оказались совершенно неспособными к обитанию на обрабатываемых землях (улитка *Vallonia pulchella* или мокрица *Cylisticus orientalis*), численность же других заметно уменьшилась (ногохвостка *Sminthurus viridis*, таракан *Ectobius duskei*, муравей *Leptothorax nassonovi*, цикада *Graphocraerus ventralis*) (Тишлер, 1971).

1.1. КУЛЬТУРНЫЕ РАСТЕНИЯ

По данным Production yearbook FAO (1969), в 1968 году на земном шаре общая площадь под посевами, огородами и садами была равна 1406 млн. га, из них на посевы приходилось 1022,4 млн. га. Такова роль агрофитоценозов в сложении растительного покрова Земли. Общая площадь земель, возделываемых под зерновые культуры, в мире выросла с 587 млн. га в 1950 г. до 732 млн. га в 1981 г. (на 25 %), но их площадь в расчете на душу населения сократилась за то же время с 0,23 до 0,16 га (на 30 %). А после 1981 г. и общая площадь пашни стала сокращаться. В 90-е годы она была на 15–20 % выше, чем в середине века, а население к этому времени выросло более чем вдвое. В результате площадь пашни на душу населения сократилась до 0,12 га, т. е. стала почти вдвое меньше, чем в 1950 г.

По прогнозам, дальнейший рост населения, возможно, в сочетании с некоторым сокращением посевов зерновых, приведет к падению их площадей до 0,7 га на душу населения в 2050 г. Но это – в целом по миру. Во многих же странах обеспеченность посевными площадями уменьшится до 0,06–0,07 га на душу населения уже в

ближайшие десятилетия. В то же время есть страны, которым нехватка земли не грозит. В России в 2050 году, по оценкам, на душу населения будет приходиться 1,14 га пахотных земель. Основными культурными растениями, высеваемыми на полях России, являются: пшеница, рожь, ячмень, овес, кукуруза, просо, гречиха, картофель, сахарная свекла, подсолнечник, горох, соя и лен.

Знание путей и центров происхождения культурных растений необходимо не только для более полного познания природы этих растений, но и для познания природы, засоряющих посевы культурных растений сорняков, многие из которых проникли в посевы на первых этапах развития земледелия и нередко имеют центры происхождения общие с культурными растениями, посевы которых они засоряют. Мало того, многие культурные растения, прежде чем сделаться культурными долгое время играли роль сорняков, засорявших посевы культурных растений. В связи с этим Н.И. Вавилов разбивает все культурные травянистые растения на первичные культуры – основные древние возделываемые растения, известные только в культуре или в диком состоянии (пшеница, ячмень, кукуруза, соя, лен, хлопчатник), и вторичные культуры – вошедшие в культуру из сорняков (рожь, овес) (Марков, 2000).

Подводя итоги работы коллектива советских растениеводов и многочисленных экспедиций, проведенных в пределах Европы, Азии, Африки, Северной и Южной Америки, Н.И. Вавилов установил восемь самостоятельных мировых очагов происхождения важнейших культурных растений: I – китайский, II – индийский, III – индомалайский, IV – среднеазиатский, V – передне-азиатский, VI – средиземноморский, VII – абиссинский, VIII – южноамериканский и центральноамериканский, IX – южноамериканский, X – чилоанский и XI – бразильско-парагвайский.

Согласно исследованиям Н.И. Вавилова, для возникновения крупного очага исторического развития культурной флоры необходимо:

1) богатство в местной флоре растений, пригодных для введения в культуру;

2) наличие древней земледельческой цивилизации.

Впоследствии выяснилось, что эти два условия не всегда совпадают, и некоторые древние земледельческие страны (Египет, Месопотамия) возделывали в значительной степени заносные культурные растения.

Ученица Н.И. Вавилова – Е.Н. Синская (1969), продолжая его работу и имея в виду выявить взаимовлияние и взаимопроникновение

культурных флор основных очагов, вводит понятие географическая область исторического развития культурной флоры, различая пять таких областей:

I. Древнесредиземноморская с тремя подобластями:

- 1) Передняя Азия (переднеазиатский очаг Н.И. Вавилова);
- 2) Средне-Юго-Западная Азия (среднеазиатский очаг Н.И. Вавилова);
- 3) собственно Средиземноморье (средиземноморский очаг Н.И. Вавилова).

II. Восточноазиатская с двумя подобластями:

- 1) Северо-Восточно-Азиатская (Японо-Маньчжурская);
- 2) Юго-Восточно-Центральнокитайская.

III. Южноазиатская с двумя подобластями:

- 1) Южные районы Китая, собственно Индия, Цейлон и Индокитай;
- 2) Малакка и Малазия.

IV. Африканская.

V. Новосветская с двумя подобластями:

- 1) Центральномексиканская;
- 2) Южноамериканская.

Области и подобласти – это очаги наиболее интенсивного формо- и видообразования, откуда шло массовое распространение культурных растений в соседние и отдаленные страны. Древнесредиземноморская область играла ведущую роль в формировании культурной флоры европейской части СССР. Согласно Е.Н. Синской (1969), в Киевской Руси возделывались пшеница (мягкая и твердая), ячмень (шестирядный, двурядный и голозерный), просо, овес, рожь, гречиха, лен, конопля, мак, чечевица, горох, конские бобы, вика яровая, причем большинство перечисленных растений имеют Древнесредиземноморское происхождение.

При установлении роли культурных растений в сложении агрофитоценозов необходимо учитывать их биологические, экологические и фитоценотические свойства, поскольку от этих свойств зависит характер развития их во времени, отношение к факторам внешней среды и их жизнеспособность, способность выживать и развиваться в необходимой для нормального существования растений ассимиляционной поверхности и корневую систему, способность играть ведущую роль в создании внутренней среды агрофитоценоза, в

определении взаимоотношений между его компонентами и в конечном счете давать необходимый для человека урожай (Марков, 2000).

1.2. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ

1.2.1. Общая эколого-биологическая характеристика сорных растений

Полевыми (сегетальными) сорными растениями называются растения, которые входят в состав агрофитоценоза против желания человека и, создавая на поле неблагоприятные условия для роста и развития высеянного человеком культурного растения, понижают его урожай. Отрицательное влияние сорняков на урожай культурного растения может идти как по линии уменьшения его количества, так и по линии ухудшения качества (уменьшение содержания в урожае питательных веществ, примесь к нему зачатков ядовитых сорных растений и др.). Наличие сорных растений в агрофитоценозах не является обязательным и не вытекает из существа агрофитоценоза. Основным источником засорения агрофитоценозов сорняками, как уже указывалось ранее, является пахотный слой почвы, содержащий в себе колоссальное количество сорных семян и многолетних частей сорных растений, накопившихся в почве поля за многие годы, предшествующие посеву данной культуры. Засоренность обуславливается очень высокой плодovitостью сорных растений и способностью их семян сохранять всхожесть в течение многих лет. Согласно исследованиям Котта (1947) и других ученых, свойства почвы и глубина заделки в ней семян сорных растений оказывают сильное влияние на длительность сохранения жизнеспособности этих семян (Марков, 2000).

В посеве одного и того же культурного растения, при разных погодных условиях могут прорасти семена разных видов сорняков. Именно поэтому видовой состав и обилие сорняков в посеве одной и той же культуры в разные годы могут сильно различаться. Сказанное в отношении семян сорных растений в равной мере касается и почек на зимующих подземных частях многолетних сорных трав, размножающихся вегетативным путем с помощью корневищ, многоглавых корней, луковиц, клубней, корневых отпрысков. Количество почек, могущих дать начало сначала надземным побегам, а затем и новым растениям, на подземных частях многолетних сорняков в полевой почве может в некоторых случаях численно не уступать количеству сорных семян. Глубина заделки в почве и свойства почвы сильно сказываются как на сохранности почек

возобновления многолетних сорняков, так и на способности их развиваться в новые побеги.

Глубокая заделка корневищ пырея ползучего хотя и не убивает их, однако сильно угнетает развитие. Котт утверждает, что корневища пырея живут не более 12–15 месяцев. За это время вместо старых, отмирающих корневищ развиваются новые, молодые.

Колоссальные количества сорных зачатков в полевой почве представляют собой тот неисчерпаемый резерв, за счет которого формируются сорные синузии создаваемых человеком агрофитоценозов и без уничтожения которого нельзя и думать о полной ликвидации засоренности наших посевов. Семенная продуктивность сорных растений обычно значительно выше, чем у хлебных злаков, способных давать при самых благоприятных условиях в среднем лишь около 2000 зёрен. Накоплению больших количеств сорных семян в почве благоприятствует и прорастание их ежегодно лишь незначительными порциями. Неисчерпаемые запасы сорных зачатков в почве ежегодно пополняются не только за счет обсеменения сорняков, произрастающих на полях в составе агрофитоценозов. Источниками засорения полей являются заросли бурьянов по дорогам, насыпям, канавам, на огрехах пашни, подножьям обнаженных склонов водоразделов и на других местах с разрушенным естественным растительным покровом. С этих мест зачатки сорняков заносятся на поля с помощью ветра, животных и птиц. Некоторую роль в распространении сорняков могут играть дождевые и талые воды.

В зависимости от того, с помощью какого агента распространяются их зачатки, сорные растения могут быть *анемохорами* (распространяются с помощью ветра), *гидрохорами* (с помощью воды), *зоохорами* (с помощью животных и птиц) и *антропохорами* (с помощью человека). Перечисленные группы растений объединяются под общим названием аллохорные растения. *Аллохорные* растения противопоставляются растениям *автохорным*, распространяющим свои семена «собственными средствами», путем разбрасывания их. В зависимости от способа распространения зачатки того или иного сорного растения будут иметь соответствующее устройство. Так, семена и плоды анемохорных растений отличаются высокой летучестью, что достигается уменьшением веса семян при одновременном увеличении их проективной поверхности. Летучесть возрастает пропорционально возрастанию проективной поверхности зачатка (**Р**) и обратно пропорционально его массе (**Т**). Отношение – определяет коэффициент парусности семени или плода.

$$K = P : T$$

Чем больше коэффициент парусности зачатка, тем дальше ветер может его занести. Увеличение проективной поверхности зачатка без одновременного увеличения его массы достигается с помощью специальных, очень легких летучек на семенах и плодах, образованных обычно различного рода волосками и хохолками, иногда пластинками. Подобный тип летучек имеют плодики одуванчика, осота полевого, бодяка полевого, мать-и-мачехи, скерды кровельной, осота татарского, мелколепестника и многих других растений, распространяющихся с помощью ветра. Коэффициент парусности у анемохорных растений может быть очень высоким. Достаточно сказать, что если у овса коэффициент парусности равен 8, то у бодяка полевого его величина достигает 1040 (Марков, 2000).

Для зачатков гидрохорных растений характерна высокая плавучесть и наличие покровов, слабо проницаемых для воды, благодаря чему семена при долгом лежании в воде не загнивают. Семена и плоды растений зоохорных могут переноситься или на поверхности тела животных (*экзохория*) или внутри их, в желудке и кишечнике (эндохория). В первом случае (*экзохория*) зачатки растений имеют на поверхности различного рода выросты, прицепки и крючочки, с помощью которых они прикрепляются к шерсти проходящих мимо животных (при случае и к одежде человека) и таким образом переселяются с места на место. В случае эндохории зачатки растений поедаются животными и затем выбрасываются вместе с экскрементами наружу. Этим объясняется большое количество зачатков сорняков в навозе и компосте, вследствие чего и навоз, и компост являются средством сильного засорения посевов и обогащения полевой почвы зачатками сорняков. Зачатки сорняков, распространяющиеся эндохорно, имеют прочные покровы, защищающие спрятанные в них зародыши растений от разрушительного воздействия желудочного сока животных. Количество семян сорных растений в навозе, особенно слабо перепревшем, может быть очень значительным.

К числу животных, распространяющих семена сорных растений, можно отнести и муравьев, которые собирают и переносят в свои норки семена таких растений, как чистотел, фиалка и некоторые другие. Семена некоторых сорняков собираются муравьями ради особых сочных придатков (элайосомов), богатых питательным маслом. При изучении видового состава сорных растений в агрофитоценозах необходимо учитывать пути проникновения их в посев, поскольку иначе нельзя устранить возможность этого проникновения. Однако недостаточно знать видовой состав сорных семян в почве поля. Необ-

ходимо изучить экологию, биологию и происхождение сорных растений, поскольку именно эти показатели позволяют понять структуру агрофитоценоза, количественные отношения между сорными его компонентами и правильно наметить меры борьбы с ними. Число типичных сорняков, встречающихся только в посевах, сравнительно невелико. Огромное большинство сорняков является факультативными (условными) сорняками: они, как правило, произрастают вне агрофитоценозов в качестве мусорных (рудеральных) сорняков или в качестве компонентов естественных растительных сообществ. Встречаемость этих растений на культурных полях чрезвычайно сильно варьирует в зависимости от местных условий климата, почвы и главное – от приемов воздействия человека на поле, от приемов агротехники.

По своему происхождению сорные растения агрофитоценозов могут быть разделены на две группы: *сорняки-апофиты* и *сорняки-антропохоры* (Марков, 2000). Сорняки апофиты, как правило, члены каких-либо естественных растительных сообществ, чаще всего луговых, реже степных и болотных, и совсем редко лесных. Из этих сообществ сорняки-апофиты могут заходить в посевы и удерживаться в них. Последнее имеет место в том случае, когда апофиты, в силу присущих им биологических особенностей, в первую очередь способности к энергичному вегетативному размножению, успешно переносят те специфические условия, которые создаются на поле человеком (ежегодная вспашка, уход за посевами и др.). Некоторые апофиты сделали злостными полевыми сорняками, и борьба с ними должна быть очень настойчивой и повседневной. К числу таких сорняков-апофитов можно отнести бодяк щетинистый, пырей ползучий, хвощ полевой и ряд других. Чаще сорняки-апофиты плохо переносят агротехнические воздействия человека на поле и при хорошей агротехнике быстро выпадают из состава агрофитоценозов. Сорняки апофиты обычно многолетние травянистые растения, поскольку они являются выходцами из местных естественных фитоценозов, образованных преимущественно многолетними растениями. При плохой обработке почвы среди сорняков-апофитов в агрофитоценозах, расположенных недалеко от леса, можно встретить даже древесные растения (осина, береза).

Сорняки-антропохоры – «типичные» сорняки, встречающиеся исключительно в качестве примеси к высеянным на полях культурным растениям. Антропохоры, как показывает само их название, распространяются, в основном, с помощью человека. Одновременно они очень широко используют в качестве агентов распространения и

другие силы природы, в том числе ветер (сорняки анемохоры), животных (сорняки зоохоры) и реже дождевую воду (сорняки гидрохоры). И если, тем не менее, мы называем их антропохорами, то только потому, что для обоснования их на новом месте требуется наличие пашни, посева или в крайнем случае участков с разрушенным человеком естественным растительным покровом (обнажения на склонах, мусорные места, вырубки, окраины дорог, склоны дамб и насыпей и т. д.). Сорняки-антропохоры идут вслед за человеком, и не случайно среди них немало растений, имеющих ареалы, захватывающие почти все части света, вследствие чего их можно отнести к числу растений-космополитов (Марков, 2000).

Центры возникновения сорняков-антропохоров изучены крайне слабо. Несомненно, что центры происхождения многих из них совпадают с центрами происхождения засоряемых ими культурных растений. В процессе расселения культурных растений вместе с ними расселялись и сорняки, все более и более утрачивающие связь со своими дикорастущими родственниками. Не случайно на новых местах сорняки-антропохоры, как правило, не имеют близких родственников среди видов, слагающих местные естественные растительные сообщества. На новых местах сорняки-антропохоры в редких случаях из посевов культурных растений могут зайти в естественные фитоценозы, используя участки с нарушенным растительным покровом, и закрепиться в них. В последнем случае нередко трудно бывает решить вопрос о происхождении сорняков. По времени проникновения на новую для них территорию сорняки-антропохоры делятся на *археофиты* и *неофиты*. Первые проникли на данную территорию очень давно, еще в доисторические или ранние исторические времена, и очень хорошо освоили климатические, почвенные и антропогенные условия этой территории. Неофиты проникли на данную территорию недавно, и закрепление их на этой территории не всегда достаточно надежно.

В процессе своего распространения на новые земли культурные растения могут захватить с собою в качестве сорняков и растения промежуточных территорий. На этих промежуточных территориях растения, вошедшие в состав посевов тех или иных культурных растений, будут считаться сорняками-апофитами. По мере дальнейшего распространения посевов на новые территории, в составе естественных фитоценозов которых сорняки не встречаются, последние переходят в разряд антропохоров, существование которых невозможно без невольной помощи со стороны человека. Все это очень сильно осложняет решение вопроса о происхождении полевых

сорных растений. Слабо выражен переход между сорняками сеgetальными (полевыми) и сорняками рудеральными, произрастающими вне посевов на сорных местах, между рудеральными сорняками и компонентами естественных фитоценозов, в связи с чем трудно решить вопрос о том, все ли сорняки-антропохоры возникли лишь после появления земледелия, или, может быть, некоторые из них возникли раньше на участках с нарушенным естественным растительным покровом, тем более, что такие участки могли возникать и без вмешательства человека (эрозионные обнажения, наносы рек и др.) Центром происхождения многих растений, сделавшихся сорняками в доисторическое время и встречающихся в настоящее время в Средней и Восточной Европе, точно так же, как и многих культурных растений, является Древнее Средиземноморье. Среди многочисленных сорняков, вышедших из этой области, можно назвать: плевел опьяняющий, костер ржаной, куколь, овсюг, василек синий, живокость полевую, мак-самосейку, мак гибридный, гречишку вьюнковую, горчицу полевую и дикую редьку (Марков, 2000).

В новое (историческое время) из Средиземноморской области пришли в Среднюю Европу дурман, вероника персидская и некоторые горошки (паннонский, мохнатый).

Из Внутренней Азии через Восточную Европу и Среднюю Европу пришли крестовник весенний и кардария крупковая. Некоторые сорные виды из Европы переправились в Америку и в некоторых случаях сделались там опасными сорняками. К числу сорняков, проникших в Северную Америку из Европы можно отнести пырей ползучий, крапиву двудомную, звездчатку среднюю, синяк обыкновенный, бодяк полевой, солянку русскую и некоторые виды родов *Plantago*, *Chenopodium*, *Polygonum*, *Sonchus*. В Южной Америке (Чили) европейские виды (цикорий обыкновенный, звербой продырявленный и синяк обыкновенный) являются более обременительными сорняками, чем в Европе (в Европе звербой сорняком вообще не считается) (Марков, 2000).

Америка со своей стороны наделила Европу и Азию рядом обременительных сорных видов. К числу таких видов относятся ослинник двулетний, мелколепестник канадский, галинзога мелкоцветковая, ромашка пахучая, амброзия полыннолистная, амброзия трехраздельная. Известно и время заноса этих видов из Америки в Европу. Так, ослинник двулетний попал в Европу впервые в начале XVII столетия. Мелколепестник канадский занесен в Европу из Северной Америки в XVIII столетии.

Сорные растения распространяются обычно вместе с посевным материалом культурных растений, поскольку семенные контрольные пункты были созданы относительно недавно. Многие сорняки заносятся в другие страны в процессе торговли. Посредниками некоторых сорняков сделались ботанические сады. Так, галинзога мелкоцветковая, встречающаяся в Америке от Перу до Мексики, в начале XIX столетия появилась в Европе в диком виде, распространившись из Берлинского ботанического сада. В 1860 году она фигурирует уже в качестве злостного сорняка в посевах Северной Германии. Из ботанических садов проникли в посевы ромашка пахучая и ячмень гривастый. Для своего расселения сорняки широко используют шоссейные и железные дороги, по насыпям которых нередко можно встретить чуждые для данной территории сорные виды.

В процессе расселения сорные растения, попадая в непривычные для них условия, перестраивают свою наследственную природу. В результате в пределах видов сорняков возникают новые экотипы, формы, а иногда и подвиды, причем нередко возникновение в пределах вида новых мелких экологически очерченных групп организмов определяют условия жизни их в составе посевов тех или иных культурных растений и, что особенно важно, в условиях специфического воздействия человека на этот посев. Именно таким путем и возникли сорняки-специалисты по засорению определенных культур. Е.Н. Синская (1948) указывает, что наличие в природе высокоспециализированных форм, настолько приспособленных к сожительству с определенными сопутствующими растениями, ко всему строю ценоза, к его специфической среде, что вне ценоза существование их стало невозможным, говорит о большом значении ценоза как формообразующего фактора. Формообразующее влияние фитоценоза может очень ярко выявляться и в культурных растительных группировках. Согласно Е.Н. Синской, приспособление сорных растений к жизни в посевах тех или иных культур идет по линии:

- 1) экологического уподобления,
- 2) экологической дифференциации.

В агрофитоценозах уподобление сорных растений культурным широко распространено и специализированные сорняки встречаются нередко. Особенно много специализированных сорняков в посевах льна. Льняной рыжик и лен – это далеко не единственная пара видов, у которых уподобление сказалось на многих признаках. Торица льняная уподобляется льну еще совершеннее, чем рыжик, поскольку в данном

случае сходство захватывает все органы растения (Цингер, 1909). На юге европейской части СССР в посевах льна встречается особая форма горчицы рассеченной, которая уподобляется льну по ритму развития, высоте, общему габитусу растения, величине и форме плодов и парусности семян. Льняная гречишка приближается ко льну своей биологией, развитием и внешним обликом. Этот сорняк подражает льну и вытянутым, слабо ветвистым стеблем. Из других специалистов по засорению посевов льна можно упомянуть плевел льняной и льняную форму дикой редьки.

В Малой Азии очень сильно выражено сходство между горчицей и сурепицей, посевы которой горчица засоряет. Как показали исследования Е.Н. Синской (1928), в Малой Азии путем постепенного отбора в посевах сурепицы создан специализированный сорняк черная горчица, семена которой приближаются по размерам к семенам сурепицы, причем черная горчица созревает одновременно с сурепицей. Гречиха обыкновенная засоряется в Сибири татарской гречихой, а особая узкоплодная форма последней засоряет зерновые хлеба. Просо засоряется сходным по габитусу щетинником, рис имеет своих специальных засорителей, уподобляющихся рису не только по плодам, но и по габитусу и ритму развития. У обычных зерновых хлебов также имеются свои специализированные, уподобляющиеся культурным растениям сорняки. Овес, засоряющий посевы полбы, уподобляется ей по общему габитусу, по величине и парусности плодов. Овсяг, злостный сорняк посевов овса, очень трудно отличить от последнего и по виду, и по развитию. Имеются специализированные сорняки в посевах озимых зерновых культур (костер ржаной, метлица полевая, погребок бескрылый). Формы погребка, засоряющие озимые хлеба, имеют бескрылые семена, нераскрывающиеся коробочки, по высоте и циклу развития приближаются к озимой ржи. Известны формы риса с опадающими зерновками, который засоряет поля риса на Кубани.

Подводя итоги рассмотрению различных случаев уподобления в агрофитоценозах, Е.Н. Синская отмечает значительное распространение уподобления сорняков культурным растениям как средства закрепления первых в посевах определенных культур. Е.Н. Синская отмечает три ступени уподобления:

- 1) только по признакам плодов и семян,
- 2) экологическое и биологическое,
- 3) морфологическое по многим признакам – по общему габитусу, форме и окраске органов (Марков, 2000).

Второе направление приспособления сорных растений к жизни в посевах определенных культур, как уже отмечалось выше, – **экологическая дифференциация**. Приспособление к совместному существованию посредством дифференциации основывается на различиях сожительствующих растений в характере использования пространства света, влаги, питательных веществ почвы и т. п. По мнению Е.Н. Синской (1948), дифференциация может осуществляться в двух формах:

1) различия ведут к тому, что растения не мешают друг другу (при дифференциации во времени одни, растения заканчивают цикл своего развития раньше» других, одни растения приспособлены к одним насекомым-опылителям, а другие – к другим и т. д.), и конкуренция между ними ослабляется;

2) различия растений ведут к их пользе (растения с крепкими стеблями служат поддержкой для вьющихся растений, бобовые обогащают почву азотом для злаков и т. п.).

Дифференциация осуществляется в пространстве (ярусы) и во времени (сезонная изменчивость агрофитоценозов). Чаще это наблюдается в сложении видовых популяций сорных растений в посевах разных культур, реже находит свое отражение в масштабе более крупном. Синская указывает, что на северо-западе европейской части СССР в посевах льна можно встретить не только порознь, но и одновременно маловетвистую, высокорослую и крупноплодную форму торицы (*Spergula maxima* Veihe.) и более ветвистую, низкорослую и мелкоплодную форму того же вида (*Spergula vulgaris* Voenn.). Первая приурочена почти исключительно к посевам льна и находится в одном ярусе с ним, вторая вместе с другими низкорослыми сорняками или одна составляет нижний ярус льняного агрофитоценоза. Обе формы *Spergula* в Карелии часто можно наблюдать в разных ярусах одного и того же агрофитоценоза. *Spergula vulgaris* Voenn. может быть связана с нижним ярусом посевов ячменя, овса и других яровых культур. Подобные случаи дифференциации известны и у других сорных видов (Марков, 2000).

Дикорастущие растения, давшие начало полевым сорнякам, были связаны с определенными условиями местообитания, предъявляли вполне определенные требования к климатогенным, эдафогенным и биогенным факторам среды, имели определенную экологическую характеристику. В процессе расселения и приспособления к условиям жизни в составе тех или иных агрофитоценозов возникающие сорные растения несколько изменяют свои экологические свойства и могут предъявлять другие требования к

условиям жизни. Разные сорные растения предъявляют разные требования к условиям существования, и именно это обстоятельство определяет видовой состав сорняков в посевах тех или иных культур. От требований, предъявляемых сорными растениями к условиям существования, зависит, зачатки каких именно сорняков прорастут при определенных погодных условиях, на определенной почве, в посевах того или иного культурного растения. От отношения растений к условиям местообитания агрофитоценозов зависит последующее их развитие, рост, степень облиственности, размеры листовой поверхности, интенсивность цветения и плодоношения, количество даваемых растением семян, жизнеспособность этих семян и многое другое. Ведущими факторами, определяющими видовой и популяционный состав, особенности роста и развития, способность к размножению сорняков в агрофитоценозах, являются свет, тепло, влага, кислотность и питательные вещества почвы, аллелопатические воздействия на них со стороны культурных растений и, наконец, характер воздействия человека на агрофитоценоз.

Реакция сорных растений на условия жизни их в агрофитоценозах начинается с момента прорастания семян в почве. Прорастание семян сорняков зависит от ряда условий, среди которых особое значение имеют влажность почвы, температура, свет и аллелопатические воздействия на них со стороны прорастающих семян высеянного культурного растения.

По отношению сорных растений к влажности почвы Элленберг и Сной (Ellenberg and Snoy, 1957) выделяют следующие их группы:

1. Требующие для прорастания мокрой почвы: мшанка лежачая, сушеница топяная, ситник лягушачий.
2. Прорастающие на влажной, мокрой почве: живокость полевая, очный цвет полевой, лебеда раскидистая, гречишка птичья, водяной перец, подорожник большой, мятлик однолетний.
3. Виды, прорастающие в условиях широкой амплитуды влажности почвы: люцерна хмелевая, звездчатка средняя, гречишка щавелелистная, торица полевая, вероника персидская, вероника плющелистная, метлица полевая.
4. Виды, прорастающие при умеренной влажности почвы и не прорастающие на почвах мокрых или сухих: мак-самосейка, анагаллис светло-синий, прицепник липучковый, хеноринум клейкий.
5. Виды, прорастающие в условиях очень широкой амплитуды влажности почвы, на сухой почве лучше или также хорошо, как и на

мокрой почве: ярутка полевая, подмаренник цепкий, осот шероховатый, овсюг.

Учитывая зависимость прорастания семян сорных растений от температуры почвы, Лауер (Lauer, 1953) считает возможным разделить сорняки на следующие группы:

1. Виды с низкой температурой прорастания (мин. +2...+7 °С; опт. +12...+13 °С; макс. +20...+25 °С): лютик полевой, живокость полевая, манжетка полевая, дымянка лекарственная, подмаренник цепкий, воробейник полевой, вероника плющелистная, вероника трехлистная, ситник лягушачий.

2. Виды с такими же, как и у 1-й группы, минимальными и оптимальными температурами прорастания, но с более высокими максимальными температурами (+30...+35 °С): мак-самосейка, горчица полевая, фиалка полевая, звездчатка средняя, очный цвет полевой, гречишка вьюнковая, герань мелкая, незабудка полевая, галинзога мелкоцветковая.

3. Виды с широкими температурными границами прорастания, имеющие температурный оптимум прорастания в пределах +13...+30 °С: пастушья сумка, дикая редька, торица полевая, анагаллис светло-синий, марь белая, герань рассеченная, молочай огородный, молочай солнцегляд, вероника персидская, вероника пашенная, пупавка полевая, ромашка непахучая, мятлик однолетний, метлица полевая.

4. Виды с широкими температурными границами прорастания и имеющие по сравнению с 3-й группой более высокий температурный оптимум (+25...+40 °С): ярутка полевая, дрема белая, дивала однолетняя, гречишка шавелелистная, крапива жгучая, яснотка пурпуровая, тысячелистник обыкновенный, полынь обыкновенная, крестовник обыкновенный, осот шероховатый, щетинник зеленый.

5. Виды с высокими требованиями к температуре прорастания. Максимальные и оптимальные температуры прорастания у них такие, как и у растений 4-й группы, температурный же минимум лежит выше, около +30 °С (мин. +20 °С; опт. +25...+40 °С): желтушник левкойный, марь красная, марь сизая, марь многосеменная, гречишка почечуйная, дурман вонючий, сушеница топяная, куриное просо, росичка кроваво-красная.

6. Виды довольно индифферентные к температуре прорастания. Группа охватывает виды сорных растений, семена которых обычно вносятся вместе с семенами высеваемого культурного растения и характеризуются отсутствием задержки при прорастании: горошек волосистый, куколь обыкновенный, вьюнок полевой, плевел опьяняющий, плевел льняной, костер ржаной.

По влиянию света на прорастание семян сорные растения могут быть разбиты на:

- 1) прорастающие на свету;
- 2) прорастающие в темноте.

Семена первой группы растений прорастают только на свету (мятлик луговой, лютик ядовитый, пастушья сумка, виды мака, галинзога мелкоцветковая, метлица полевая, желтушник левкойный), причем для некоторых из них достаточно даже непродолжительного освещения.

Семена растений второй группы требуют для своего прорастания темноты (дурман вонючий, щирца запрокинутая, липучка обыкновенная). Семена большинства сорных растений прорастают и на свету, и в темноте, однако и они к свету не относятся безразлично. Отношение семян к свету не остается неизменным: оно меняется с возрастом семян и очень сильно зависит от других внешних факторов, в первую очередь от температуры и влажности почвы. Этим и объясняются нередко противоречия в высказываниях разных авторов, характеризующих зависимость прорастания семян от света.

Вопрос о влиянии прорастающих семян культурных растений на прорастание семян сорняков возник относительно недавно, в связи с вопросом о воздействии растений друг на друга через физиологически активные выделения (аллелопатия), как считает М.В. Марков (2000).

Прорастание семян сорных растений очень сильно зависит от почвы, от её физических и химических свойств. Это особенно бросается в глаза при изучении влияния глубины заделки семян на их всхожесть. Отрицательное влияние глубины заделки на всхожесть возрастает при переходе от почв песчаных и супесчаных слабогумусированных к почвам суглинистым и глинистым сильно гумусированным. Всхожесть семян разных сорных растений на разной глубине в одной и той же почве сильно зависит от экологических свойств этих сорных растений, от размеров и морфологии их семян. Условия существования влияют на рост и развитие сорных растений в течение всей жизни растения. Разные виды сорняков для своего роста, развития и размножения требуют разных климатических, почвенных, биогенных и антропогенных условий. Именно эта особенность лежит в основе индикаторных свойств сорняков, благодаря которым по встречаемости и обилию их на поле можно составить себе предварительное представление об экологических условиях той или иной территории. В этом отношении очень интересны предложенные Элленбергом (Ellenberg, 1950) шкалы, характеризующие отношение

сорных растений к тем или иным условиям территории. Так, по отношению к влажности почв Элленберг предлагает различать шесть групп сорняков.

Шкала, характеризующая отношение сорных растений к влажности почвы:

W₁ – встречаются почти исключительно на сырой, плохо аэрируемой почве в результате хотя бы временно неглубоко стоящих грунтовых вод (верховодка) или временного застаивания воды на поверхности (полевица ползучая, череда трехраздельная, хвощ полевой, сушеница топяная, ситник лягушачий, мята полевая, лапчатка гусиная, лютик ползучий, чистец болотный);

W₂ – преимущественно на сырой, плохо аэрируемой почве, но могут встречаться и в условиях более благоприятного почвенного режима (метлица, ромашка непахучая, мышехвостник маленький, осот полевой);

W₃ – встречаются на достаточно влажных и в то же время хорошо аэрируемых почвах (резуховидка Таля, марь белая, марь многосеменная, желтушник левкойный, дымянка лекарственная, подмаренник цепкий, бородавник обыкновенный, незабудка полевая, куриное просо лекарственное, щавелек малый, ярутка полевая);

W₄ – преимущественно на хорошо аэрируемых, не слишком влажных и в то же время не сильно просыхающих почвах (овсюг, марь белая, вязель разноцветный, живокость полевая, молочай лозный, пикульник жабрей, подмаренник цепкий, короставник полевой, яснотка стеблеобъемлющая, люцерна хмелевая, неслия метельчатая, щетинник зеленый);

W₅ – преимущественно на хорошо аэрируемых, временами сильно просыхающих почвах (щирца запрокинутая, свербига восточная, аистник цикутный, короставник полевой, молочай татарский, монашенка темно-бурая, смолевка хлопущка, чистец однолетний);

W₀ – виды, безразлично относящиеся к влажности и аэрации почвы (тысячелистник обыкновенный, пырей ползучий, куколь обыкновенный, костер ржаной, пастушья сумка, василек синий, бодяк полевой, пикульник зябра, гречишка вьюнковая, дикая редька).

По отношению к реакции почвы Элленберг различает следующие группы сорных растений.

Шкала, характеризующая отношение сорных растений к реакции почвы:

R1 – встречаются преимущественно на очень кислых почвах (щавелек малый, дивала однолетняя, торица полевая);

R2 – встречаются преимущественно на кислых почвах, но в отдельных случаях могут расти и на почвах с нейтральной реакцией (ситник лягушачий, торичник красный);

R3 – встречаются преимущественно на слабокислых почвах (метлица обыкновенная, ромашка непахучая, мышехвостник малый);

R4 – встречаются на почвах слабокислых, нейтральных и слабощелочных (лебеда раскидистая, овсюг, желтушник левкойный, молочай лозный, дымянка лекарственная, белена черная, льнянка обыкновенная, ромашка непахучая, неслия метельчатая, лапчатка гусиная, осот полевой (желтый), чистец болотный, ярутка полевая);

R5 – встречаются преимущественно на почвах нейтральных и слабощелочных (овсюг, свербига восточная, вязель разноцветный, живокость полевая, молочай лозный, монашенка темно-бурая, неслия метельчатая, тысячеловник испанский);

R0 – безразлично относятся к реакции почвы (тысячелистник обыкновенный, куколь обыкновенный, череда трехраздельная, пастушья сумка, марь белая, хвощ полевой, мелколепестник канадский, аистник цикутный, пикульник жабрей, пикульник зябра, короставник полевой).

По отношению к богатству почвы азотом Элленберг различает следующие группы сорных растений.

Шкала, характеризующая отношение сорных растений к богатству почвы азотом:

1) встречаются почти исключительно на бедных азотом почвах (крупка весенняя, люцерна серповидная, володушка круглолистная);

2) встречаются преимущественно на бедных азотом почвах (адонис летний, скандикс гребень Венеры);

3) встречаются на почвах с умеренным содержанием азота (манжетка полевая, лисохвост мышехвостниковидный, куриное просо);

4) встречаются преимущественно на богатых азотом почвах (подмаренник цепкий, яснотка пурпуровая);

5) встречаются только на богатых азотом почвах (щирца запрокинутая, пролесник однолетний, крестовник обыкновенный).

Интересна попытка Элленберга характеризовать отношение сорных растений к тепловому фактору и к континентальности климата на основании северной границы их распространения (отношение к теплу) и распространения их с запада на восток (континентальность).

Элленберг применительно к условиям Германии составил сводную таблицу, дающую представление об индикаторной (детерминантной) роли сорняков. Эту роль необходимо постоянно

иметь в виду при характеристике условий жизни растений в тех или иных агрофитоценозах. Отношение того или иного вида растений к какому-либо экологическому фактору в разных частях ареала этого вида, может измениться в связи с изменением напряженности других экологических факторов, на фоне которых данный фактор действует, в связи с изменением биоценотического окружения и, наконец, в связи с тем, что на протяжении всего ареала вид может быть представлен разными экотипами (климатипами, эдафотипами, ценотипами) и формами, предъявляющими разные требования к условиям существования. Не следует также забывать, что распространение видов по территории и их вхождение в состав тех или иных фитоценозов (включая агрофитоценозы) определяется двумя основными моментами:

1) требованиями, которые вид предъявляет к условиям существования,

2) способностью вида выживать и размножаться в неблагоприятных для него условиях климата и почвы, при неблагоприятном для вида воздействии на него других видов.

При экспериментальном изучении экологии вида, его отношений к условиям внешней среды можно установить ту напряженность экологических факторов (климатогенных, эдафогенных, биогенных), которая наиболее благоприятна для роста и развития растений данного вида. Одновременно с этим устанавливают амплитуду колебаний напряженности факторов, в пределах которой возможно существование вида. Под экологическим оптимумом понимается такое сочетание и такая напряженность факторов среды, при которых растения проходят нормально полный цикл своего развития, давая при этом наибольшую массу вегетативных и генеративных органов. Знание экологического оптимума вида недостаточно для решения вопроса о вхождении вида в состав фитоценоза, так как нередки случаи, когда вид имеет наибольшее обилие в тех фитоценозах, в которых растения этого вида развиты и по высоте, и по массе хуже, чем в тех фитоценозах, в которых обилие вида невелико. Объясняется это тем, что экологический оптимум растения очень часто не совпадает с его фитоценотическим оптимумом. Под фитоценотическим оптимумом понимаются такие сочетания и напряженность экологических факторов, при которых вид входит в состав фитоценоза и достигает в нем максимального обилия (Марков, 2000).

В качестве иллюстрации может служить щавелек (*Rumex acetosella* L.) – обычное сорное растение лесной зоны в условиях

грубозернистых, бедных известью почв. Это обстоятельство могло бы послужить основанием, считать щавелек растением, избегающим извести, а известкование почв хорошим средством борьбы с щавельком. Между тем специально поставленные опыты показали, что лучше всего щавелек развивается на почвах, богатых известью. Таким образом, у щавелька экологический оптимум не совпадает с оптимумом фитоценоотическим. Обильное произрастание щавелька на грубозернистых бедных почвах объясняется тем, что он, будучи растением более выносливым, в неблагоприятных почвенных условиях выживает и размножается, несмотря на относительно слабое развитие растений, в то время как другие виды, успешно конкурирующие с щавельком за место и пищу на богатых известью почвах, на бедных и кислых почвах произрастать совершенно не могут. Подобное в природе наблюдается нередко, и забывать это при использовании индикаторной роли видов нельзя.

В. Тишлер (Tischler, 1965) термин «экологический оптимум» заменяет введенным Элленбергом (1953) термином «физиологический оптимум», используя термин «экологический оптимум» вместо «фитоценоотический оптимум». Тишлер подчеркивает, что физиологический и экологический оптимумы видов могут совпадать, однако далеко не всегда. Некоторые виды в результате межвидовой конкуренции не встречаются на тех полевых участках, на которых они могли бы расти.

Согласно Тишлеру, физиологический оптимум *Spergula arvensis* L. лежит в условиях опыта в чистых культурах при рН = 6,0–6,5, тогда как в агрофитоценозах торица обычно встречается только на сильно кислых почвах (рН 4,0). Подобное явление, хотя и не столь резко выраженное, отмечено и для дикой редьки. Точно также экологический (фитоценоотический) оптимум может быть сдвинут в направлении к физиологическому (экологическому) максимуму (*Sinaps arvensis* L., *Tussilago farfara* L.). Положения, сформулированные Тишлером, хорошо иллюстрируются. Можно предполагать, что в природе результат влияния отдельных экологических факторов распространения растений может зависеть не только от межвидовой конкуренции, но и от воздействия абиотического окружения. В пользу этого говорят следующие примеры, приводимые В. Тишлером.

Связанные с легкими песчаными и супесчаными почвами растения *Spergula arvensis*, *Scleranthus annuus*, *Rumex acetosella* переселяются на глинистую почву, когда последняя выщелачивается и приобретает кислую реакцию. Известь действует на растения разными

путями, в том числе через тепло и почвенную структуру. Это хорошо видно на примере таких сорняков как *Ranunculus arvensis*, *Delphinium consolida*, *Euphorbia exigua*. Эти сорняки в юго-западной Германии предпочитают известковую почву, тогда как в Шлезвиг-Гольштейне (на острове Фемарн) они растут и на почве, содержащей мало извести, в том случае, когда хорошая почва находится под воздействием умеренно высокой летней температуры и небольшого количества осадков (дождей). Роль тяжелой почвы может возрасти при наличии богатых питательными веществами грунтовых вод, как это можно видеть на примере *Matricaria chamomilla*, *Atriplex patula*, *Galium aparine*, *Stachys palustris*. Чернозём в области с небольшим количеством осадков может быть заменен интенсивным уходом за почвой, о чём свидетельствует присутствие *Solanum nigrum*, *Euphorbia reptans*, *Urtica urens*. Виды, встречающиеся на кислых почвах, могут переселиться на нейтральную, богатую гумусом песчаную почву в том случае, когда влияние сухой, рыхлой и богатой воздухом почвы перекрывает влияние кислотности. Несмотря на приведенные выше примеры, Тишлер считает, что в пределах ограниченной области сорняки могут быть использованы в качестве индикаторов отдельных факторов местоположения территории. Можно при этом использовать сорные растения и как индикаторы содержания в почве тех или иных питательных веществ.

По свидетельству Тишлера, 12–15-летние опыты с удобрениями полевых участков позволили выявить сорняки, могущие быть индикаторами обильного или недостаточного содержания в почве азота, фосфора, калия. Хорошими показателями богатства почвы азотом можно считать *Galium aparine* L., *Lamium purpureum* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Fumaria officinalis* L., в то время как *Scleranthus annuus* L., *Spergula arvensis* L., *Vicia angustifolia* L., *V. hirsuta* (L.) I. F. Gray, *Anthemis arvensis* L., *Anagalis arvensis* L. указывают на недостаток азота. Точно так же по наличию или отсутствию определенных сорняков можно судить и об остальных питательных веществах. Хемель (Hemel, 1957), однако, не согласен с этим, поскольку путем сравнения видового состава сорных растений агрофитоценоза с химическим составом его почвы можно установить хорошую согласованность только в отношении pH и содержания азота. Что же касается P_2O_5 и еще более K_2O , то чисто фитоценологический метод в данном случае не дает ясной картины.

Особое внимание необходимо уделять биологическим свойствам сорных растений в агрофитоценозах, в первую очередь продолжительности их жизни и способам размножения. Объясняется

это не только тем, что существование в агрофитоценозах, доминантами которых являются обычно яровые и озимые культурные растения, привело к преобладанию среди типичных сорняков-антропохоров малолетних сорняков, но и тем, что меры борьбы с сорняками основываются в основном на биологии этих растений.

Изучение биологии сорных растений позволило на основе продолжительности жизни, повторности цветения и способов размножения установить в их составе следующие биологические группы.

I. Растения монокарпики.

- 1) однолетние яровые,
- 2) однолетние зимующие,
- 3) озимые,
- 4) двулетники.

II. Растения поликарпики.

- 5) многолетние растения.

К числу монокарпических относятся растения, цветущие и плодоносящие в течение всей своей жизни один раз. Среди сорных растений монокарпиками являются все малолетние сорняки. Многолетних монокарпиков среди полевых сорняков нет. Однолетними яровыми сорняками называются такие растения, которые заканчивают все свое развитие в течение одного периода вегетации и размножаются исключительно семенами. В том случае, когда семена однолетников прорастают весной или в начале лета, выросшие из них растения зацветают и дают новые семена в тот же год. Если же семена однолетних сорняков по каким-либо причинам прорастут во второй половине лета или осенью, они не успевают созреть в тот же год и зимой гибнут, не оставив после себя потомства. Однолетние яровые сорняки могут перезимовывать только в виде семян.

Однолетние яровые сорняки в свою очередь делятся на три группы. Одни из них, быстро развиваясь весной и уже в первой половине лета обсеменяются. Эти сорняки можно назвать весенними полевыми эфемерами (грыжник гладкий, вероника весенняя, мышехвостник маленький, песчанка тимьянолистная, резуховидка Таля и некоторые другие). Как правило, эти сорняки имеют очень незначительные размеры.

Вторая группа яровых однолетних сорняков имеет такую же продолжительность развития, как и наши яровые культурные растения. Созревают они одновременно с культурными растениями, срезаются вместе с ними во время уборки и своими семенами засоряют

семенной материал нового урожая. Это типичные яровые сорняки, хорошо сжившиеся с яровыми культурными растениями и нередко уподобляющиеся им не только по темпам развития, но и по морфологическим признакам (куколь обыкновенный, василек синий – яровая форма, гречишка вьюнковая, марь белая, щирца запрокинутая, тысячелогов испанский и многие другие).

Третья группа яровых однолетних сорняков объединяет растения, которые под пологом культурных растений развиваются очень медленно и не успевают отцвести до уборки урожая. Благодаря тому, что эти сорняки имеют незначительную высоту, они при уборке культурного растения не срезаются. После уборки культурных растений с поля рассматриваемые сорняки быстро отцветают и обсеменяются, обильно насыщая почву своими семенами. Поскольку эти сорняки заканчивают свое развитие после уборки урожая, их называют пожнивными (чистец однолетний, щетинник зеленый, пикульник ладанниковый).

Зимующие однолетние сорняки отличаются от яровых сорняков тем, что, если их семена прорастают весной и в начале лета, выросшие из семян растения заканчивают свое развитие, цветут и плодоносят в тот же период вегетации. В том же случае, когда семена зимующих однолетних сорняков прорастают во второй половине лета или осенью, выросшие из семян растения не успевают закончить свое развитие в тот же период вегетации, уходят под снег зелеными и благополучно перезимовывают, независимо от того, в какой фазе вегетации их захватила зима. На следующий год после перезимовки сорняки заканчивают свое развитие и обсеменяются. Наиболее типичным зимующим однолетним сорняком является пастушья сумка. Экспериментальное изучение биологии сорных растений выявило, что зимующих однолетних среди сорняков достаточно много, причем нередко в пределах одного вида можно встретить как типичную яровую форму, так и форму зимующую (желтушник левкойный, живокость полевая, ярутка полевая, фиалка полевая, василек синий).

Озимыми называются такие сорные травы, которые подобно озимой ржи в первый период вегетации дают только укороченный побег с розеткой прикорневых листьев и не цветут, независимо от времени прорастания семян. После перезимовки такие растения выбрасывают удлиненные генеративные побеги и во второй половине лета плодоносят. Озимые сорняки должны обязательно перезимовать в виде розетки, и только в этом случае они нормально заканчивают свое развитие. К озимым сорнякам относятся типичные сорняки наших озимых культур (метлица обыкновенная, костёр ржаной, костёр

полевой, тмин обыкновенный, погребок бескрылый, незабудка полевая) (Марков, 2000).

Двулетние сорные растения для своего развития требуют двух полных периодов вегетации, причем в первый год они, как и озимые сорняки, развивают только розетку прикорневых листьев. Эти сорняки обсеменяются во второй половине лета и осенью. Провести резкую границу между озимыми и двулетними сорняками трудно. Двулетние сорняки (икотник серо-зеленый, горчак обыкновенный, лопух паутинистый) по своему развитию похожи на наши корнеплоды (свеклу, морковь).

Многолетние сорняки плодоносят в течение своей жизни много раз. Они имеют многолетние подземные части, на которых образуются многочисленные почки, дающие начало однолетним надземным побегам. При благоприятных условиях эти побеги цветут и дают плоды, после чего отмирают. Если же условия для цветения неблагоприятны, однолетние побеги многолетних сорняков остаются в течение всего лета в вегетативном состоянии и, не дав плодов, отмирают при наступлении зимы. В том случае, когда многолетний сорняк начинает свое развитие из семян, в первый год жизни он дает только укороченные вегетативные побеги. Многолетние сорняки под защитой почвы и снежного покрова могут перезимовывать много раз, и каждый раз от их подземных частей могут развиваться новые цветущие надземные побеги, могущие давать семена. В связи с этим многолетние сорные растения в течение своей жизни могут обсеменяться несколько, иногда много раз, причём время созревания их семян чаще всего совпадает со временем созревания семян культурных растений, посевы которых они засоряют. Семена многолетних сорняков засоряют и почву, и посевной материал. При анализе возрастного состояния многолетних сорняков, в отличие от сорняков-малолетников, необходимо учитывать не только возраст надземного побега (как правило, однолетнего), но и возраст всего растения. Это необходимо потому, что жизненность надземных побегов будет зависеть не только от климатических, почвенных и других условий, в которых они развивались, но и от возраста многолетних частей растения, на которых они возникли из почек возобновления.

Многолетние сорняки размножаются не только семенами. Значительная часть наиболее опасных сорняков энергично размножается также вегетативным путем. По характеру строения подземных частей и способу вегетативного размножения многолетние сорняки подразделяются на следующие биологические типы.

А. Многолетние сорняки оседлого типа. В основном это луговые растения, заходящие изредка в посевы.

1. Сорные растения с пучком волокнистых корней, лишенные способности вегетативного размножения (кульбаба осенняя).

2. Сорные растения с корневищем, лишенные способности вегетативного размножения или могущие размножаться вегетативно путем деления корневища, обычно искусственного (нивянник обыкновенный).

3. Сорные растения с различным по длине и более или менее ветвящимся стержневым корнем, обладающие способностью вегетативного размножения. Последнее осуществляется с помощью придаточных почек, образующихся на главном или боковых корнях (дрема луговая, сурепка обыкновенная, свербига восточная) при разрезании корней.

4. Сорные растения, размножающиеся с помощью подземных (лук круглый) и надземных выводковых (лук огородный) луковичек. Последние образуются у основания соцветия.

5. В группу многолетних сорняков оседлого типа входит небольшое число видов, которые могут цвести уже в год прорастания их из семян (подорожник ланцетный, дрема луговая, смолевка хлопущка). Это, однако, можно рассматривать только как нарушение биологической закономерности, которой следуют растения данной группы (Kozlmo, 1930). Некоторые представители группы сорняков оседлого типа могут энергично размножаться и с помощью семян.

Б. Сорные растения с длительным вегетативным размножением и распространением (вегетативно подвижные растения). К этой группе многолетних сорняков, энергично вегетативно размножающихся и могущих перемещаться по площади с помощью органов, служащих для вегетативного размножения, относятся следующие биологические типы растений:

1. Сорняки, размножающиеся вегетативно при помощи стелющихся по земле и укореняющихся побегов (лютик ползучий, лапчатка гусиная).

2. Сорняки, размножающиеся вегетативным путем при помощи удлинённых подземных клубней стеблевого происхождения (чистец болотный).

3. Сорняки, размножающиеся вегетативно путем деления корневой шейки на отдельные части (щавель пирамидальный), и сорняки многоглавые стержнекорневые (щавель конский)

4. Сорняки, вегетативное размножение которых осуществляется путем образования столонов из придаточных почек

корневой шейки корня (колокольчик репчатовидный).

5. Сорняки, у которых почки в корневой шейке образуют вокруг материнского растения дочерние растения, расположенные кольцом вокруг материнского организма (купырь лесной).

6. Сорняки, вегетативно размножающиеся с помощью удлиненных подземных побегов – корневищ. К числу корневищных растений относятся:

а) сорняки с пучками мочковатых корней, которые развиваются на корневищах у основания надземных побегов на неравном расстоянии друг от друга (чихотная трава);

б) сорняки с более или менее разветвленным стержневым главным корнем, из шейки которого вырастает большее или меньшее число подземных побегов (столонов). Эти столоны дают надземные олиственные побеги и пучки нитевидных, глубоко уходящих в почву мочковатых корней (крапива двудомная);

в) сорняки образуют на развившемся из семян побеге иногда несколько ярусов длинные подземные побеги – корневища, несущие чешуевидные листья, в пазухах которых находятся боковые почки. За счет этих почек происходит ветвление корневищ и образование надземных побегов, укореняющихся в почве с помощью тонких придаточных корней (пырей ползучий);

г) растения, размножающиеся вегетативно с помощью длинных глубоко уходящих в землю членистых корневищ, несущих клубеньки, служащие местом отложения запасных питательных веществ (хвощ полевой).

7. Сорняки, энергично размножающиеся вегетативно с помощью корневых отпрысков, развивающихся как на главном, иногда глубоко уходящем в почву корне, так и в значительно большем количестве на боковых корнях (бодяк полевой, бодяк щетинистый, осот полевой (желтый), вьюнок полевой, льянка обыкновенная и др.)

Многолетние корневищные и корнеотпрысковые сорняки усиленно размножаются в посевах, быстро захватывая полевую площадь, причем иногда очень упорно держатся на поле. Благодаря большим запасам питательных веществ, отложенных в многолетних подземных частях этих растений, они после разрыва их при распашке почвы быстро дают новые надземные побеги. Разрыв корневищ и корней наиболее злостных сорняков этой группы даже способствует их энергичному вегетативному размножению, поскольку даже небольшой обрывок корневища корневищных сорняков (пырей ползучий) и корней корнеотпрысковых сорняков (бодяк полевой, осот

полевой, вьюнок полевой), несущий хотя бы одну почку может дать начало новому надземному побегу, а затем и новому растению.

Многолетние сорные растения энергично размножаются вегетативным путем, одновременно они широко используют и семенное размножение, нередко давая очень большое количество семян. Достаточно сказать, что количество семян, даваемых одним экземпляром осота желтого, достигает 19000, льнянки обыкновенной 32 300 (Мальцев, 1962).

Биологические свойства сорняков позволяют им прочно закрепиться в агрофитоценозах, так как сорняки выдерживают не только неблагоприятные воздействия на них культурного растения, посев которого они засоряют, но и те приемы воздействия на поле, которые применяет человек в целях повышения урожайности полевых культур и уничтожения засоренности посевов. Биологические свойства сорняков во многих случаях определяют и размещение их в посевах разных групп культурных растений.

1.2.2. Характеристика сорных растений, часто и обильно встречающихся в агрофитоценозах и других нарушенных местообитаниях Алтайского края

Всего в данном перечне проанализировано 50 адвентивных видов растений, которые охарактеризованы по следующим параметрам: морфологии, распространению, биологии и экологии. Распространение дано по следующим ботанико-географическим районам (рис. 1): 1) Кулунда (КУ); 2) левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям (ЛО); 3) правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь (ПБ); 4) Салаир и Предсалаирье – в пределах границ Алтайского края (СП); 5) мелкосопочники Приалейского района – от Рубцовска и Колыванского хребта к югу (МП); 6) Северо-Алтайские предгорья и низкогорья – район выраженного предгорного уступа (СА); 7) Северо-Западный Алтай – предгорья и горы (СЗ); 8) пойма Оби, включая поймы рек Бии и Катунь (ПО) согласно данным М.М. Силантьевой (2013).

Для определения видов и выяснения их ареалов были использованы определители: «Флора Сибири» (1987–1997), «Флора Западной Сибири» (1927–1965), «Флора СССР» (1934–1964), «Определитель растений Алтайского края» (2003), «Конспект флоры Алтайского края» (Силантьева, 2013).

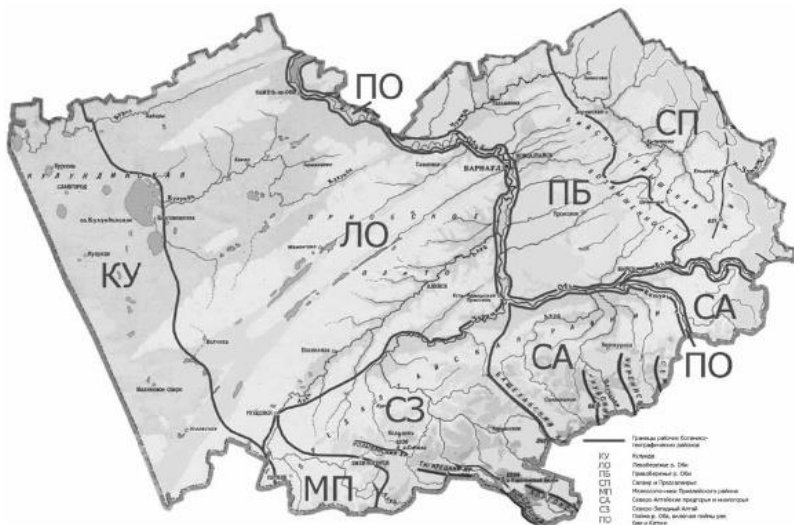


Рис. 1. Схема расположения ботанико-географических районов Алтайского края (Силантьева, 2013)

1. Семейство Caryophyllaceae – Гвоздичные

Psammophiliella muralis (L.) Иконн. – Песколюбочка постенная

Морфологическое описание. Стебли тонкие, 5–20 см выс., от основания разветвленные, в нижней части коротковолосистые, в верхней голые. Листья линейные, острые, до 2,5 см дл. и 0,5–3 мм шир. Цветки на длинных нитевидных цветоножках, выходящих из пазух и верхушек ветвей. Чашечка 1–3 мм дл. и 1,5–2 мм шир., с широкойяйцевидными тупыми зубцами. Лепестки розовые, в 2 раза длиннее чашечки, продолговато-яйцевидные, на верхушке слегка зазубренные или выемчатые. Коробочка 3–3,5 мм дл. и 1,5 мм шир. Семена слабобугорчатые, ок. 0,3 мм в поперечнике.

Распространение. Во всех районах.

Биология и экология. Однолетнее растение. Отношение к влаге – мезофит. Отношение к питанию – мезотроф. Отношение к свету – светолюбивое. Семена почковидно округлые, сдавленные с боков, темно-коричневые, почти черные, длина и ширина 0,3–0,5, толщина 0,2 мм. Масса 1000 семян 0,02 г. Минимальная температура

прорастания семян +3...+4 °С. Всходы появляются в марте – мае и в конце лета – начале осени, летне-осенние часто перезимовывают. Цветет с июня до сентября. Плодоносит с июля до глубокой осени. Максимальная плодовитость одного растения 12800 семян. Семена прорастают с глубины не более 1,5–2 см, недозрелые менее всхожие, чем свежесозревшие. Растет на полях, лугах и пастбищах, в обилии на солонцеватых, осолоделых, тяжелосуглинистых, песчаных почвах.

2. Семейство Caryophyllaceae – Гвоздичные ***Stellaria media* (L.) Villars – Звездчатка средняя**

Морфологическое описание. Растение сильно ветвящееся, стебли 10–60 см выс., слабые, тонкие, с одной полоской волосков, реже голые. Листья 1–2(2,5) см дл., 0,5–1,5(2) см шир., яйцевидные, коротко заостренные, реснитчатые лишь при основании пластинки, верхние сидячие, нижние сужены в длинный желобчатый черешок. Цветки в одностороннем дихазии, цветоножки 1,5–2 см дл., в 2–8 раз длиннее чашечки, односторонне опушенные, поникающие или при созревании коробочек прямые, прицветники травянистые. Чашелистики 4–5,5 мм дл., туповатые, продолговато-ланцетные, по спинке голые или рассеянно-волосистые, по краю узкозубчатые. Лепестки глубоко-2-раздельные, короче чашелистиков или их нет. Тычинок обычно 3–5 или меньше 10, темно-фиолетовых, пыльники округлые, ок. 0,2 мм дл. Коробочка в 1,5 раза длиннее чашечки, продолговатая или яйцевидная, открывающаяся до середины 6 створками. Семена ок. 1 мм дл., коричневые, округлые, с тупыми бугорками по всей поверхности.

Распространение. Левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям, правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь, Салаир и Предсалаирье – в пределах границ Алтайского края, Северо-Алтайские предгорья и низкогорья – район выраженного предгорного уступа, пойма Оби, включая поймы рек Бии и Катуня.

Биология и экология. Однолетнее или перезимовывающее растение. Семена кругло-сдавленные, слабopочковидные, у основания слегка вытянутые, со щелевидным углублением. Корешок слегка выступает. Семенной рубчик в углублении, едва заметный. Поверхность покрыта мелкими бугорками, идущими правильными пятью или шестью рядами вдоль наружного края; бугорки низкие, притупленные, на спинке более крупные, у семенного рубчика более длинные, матовые. Окраска темно-коричневая, с красноватым

оттенком, серовато-коричневая. Длина 0,75–1,25 мм, ширина 0,75–1,25 мм, толщина 0,5 мм. Вес 1000 семян 0,5 г. В 1 кг до 2 000 000 семян. Растение образует 15 000–25 000 и более семян. Семена быстро прорастают и сохраняют всхожесть до десяти и более лет. Любит плодородные, рыхлые, гумусные, богатые азотом почвы, достаточно хорошо снабжаемые водой. Хорошо размножается вегетативно.

3. Семейство Polygonaceae – Гречишные

***Fallopia convolvulus* (L.) A. Love – Гречишка вьюнковая**

Морфологическое описание. Растение до 100 см дл. Стебель вьющийся, стелющийся, редко прямостоячий, ветвистый, б. м. коротковолосистый. Листовые пластинки яйцевидные, 2–6 см дл. и 1–5 см шир., длиннозаостренные, в основании сердцевидные или широкостреловидные, волосистые по краю, жилкам, а также черешкам, которые равны или немного короче пластинки. Цветки в негустых кистях располагаются на верхушках стебля и ветвей и пучками в пазухах листьев. Околоцветник зеленовато-белый, зеленовато-розовый, при плодах бескрылый или с крыльями до 1,3 мм дл., с сочленением у основания. Плод 2,8–4 мм дл., слабо блестящий, продольно-морщинистый.

Распространение. Во всех районах.

Биология и экология. Размножается семенами. Одно растение образует 1000 и более семян. Перезимовка в почве значительно повышает их прорастаемость. Семена сохраняют всхожесть в почве до 5–6 лет. Посевной материал засоряется орешками в околоцветнике и без него, иногда семенами. Однолетнее растение, предпочитает агрофитоценозы, обочины дорог и залежи.

4. Семейство Fagaceae – Буковые

***Quercus robur* L. – Дуб черешчатый**

Морфологическое описание. Дерево 10–15 м выс. Побеги голые, годовалые красно-бурые. Листья скучены у концов побегов. Черешки 0,5–1 см дл. Листья 7–15(30) см дл., обратноовальные, с сердцевидным основанием и ясно выраженными ушками, с 4–6(8) парами тупых лопастей, снизу листья опушенные или с отдельными волосками по жилкам. Пестичные цветки и плоды по 1–3 на плодоножке, 6–8 см дл. Плюска чашевидная или блюдцевидная, с широкоовальными серо опушенными чешуями. Желуди 1,5–3,5 см дл.,

окружены плоской до 1/3 или половины своей длины, сначала с опушением, затем голые.

Распространение. СА (Северо-Алтайские предгорья и низкогорья) (г. Бийск), ПБ (правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь) (окр. Барнаула).

Биология и экология. Отношение к влаге – ксерофит, мезофит. Отношение к питанию – мезотроф, эвтроф. Отношение к свету – светолюбивое, теневыносливое. Дуб черешчатый часто выращивается из желудей. В этом случае первые недели жизни всходы вырастают до 10–12 см. Интенсивному росту способствуют питательные вещества, содержащиеся в желудях в больших количествах. Лучше всего растет на плодородных, свежих суглинках и супесях. Мощная и широко разветвленная корневая система дуба черешчатого позволяет расти дереву даже на сухих, бедных, каменистых почвах. Растение не переносит переувлажнения и кислых почв. Теплолюбиво. Морозостойко, но молодые особи часто страдают от заморозков. Засухоустойчив. Хорошо возобновляется в парковых посадках и пригородных лесах.

5. Семейство *Violaceae* – Фиалковые ***Viola arvensis* Murray – Фиалка полевая**

Морфологическое описание. Растения 5–30 см выс., с тонким стержневым корнем. Стебли ветвистые от основания или простые, прямостоячие или приподнимающиеся, рассеянно коротко опушенные. Листья на черешках, пластинки нижних – овальные, верхних – продолговатые, по краю городчатые, преимущественно по краям и снизу по жилкам коротковолосистые. Прилистники 2–40 мм дл., перистораздельные, с крупной конечной долей. Цветки на длинных ножках 6–16 мм дл., в пазухах верхних листьев. Чашелистики продолговато-ланцетные, 5–16 мм дл., придатки 1–4 мм дл., неравнозубчатые. Венчики 6–14 мм дл., светло-желтые, шпорец 1–4 мм дл. Коробочки продолговатые, 6–10 дл.

Распространение. ЛО (левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям), ПБ (правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь), СП (Салаир и Предсалаирье – в пределах границ Алтайского края), СА (Северо-Алтайские предгорья и низкогорья – район выраженного предгорного уступа), СЗ (Северо-Западный Алтай – предгорья и горы).

Биология и экология. Семена обратно-яйцевидные, в верхней части слегка вдавленные со слабовыдающимся валиком, к основанию заостренно-суженные. У основания с боковой стороны остаток присеменника в виде пленочки. Семенной шов проходит по брюшной стороне вдоль семени. Поверхность тонкоморщинистая, блестящая или маслянисто-лоснящаяся, реже матовая. Окраска светло-коричневая, светло-желтая; семенной шов темно-коричневый, вершина более темная; присеменник светло-желтый. Длина 1,25–1,75 мм, ширина и толщина 0,75–1 мм. Вес 1000 семян около 0,5 г. Одно растение образует 2500 семян. Одно-, двулетнее растение. Произрастает по нарушенным местообитаниям: газонам, полям, обочинам дорог, на залежах и огородах.

6. Семейство *Violaceae* – Фиалковые

***Viola tricolor* L. – Фиалка трехцветная, анютины глазки**

Морфологическое описание. Растения 8–46 см выс. Стебли приподнимающиеся, коротко опушенные толстоватыми, вниз отогнутыми волосками. Листья на б. м. выраженных черешках, пластинки их продолговатые или ланцетные, по краю городчато-зубчатые. Прилистники крупные, до 30 мм дл, перистораздельные, с листовидной конечной долей. Цветки 18–27 мм диам. на длинных ножках в пазухах верхних листьев. Чашечки 7–11 мм дл., чашелистики ланцетные, по краю реснитчатые, с придатками 1,5–4 мм дл. Венчики различно окрашенные: верхние лепестки сине-фиолетовые, боковые светлее, нижний у основания желтый, по краю фиолетовый, шпорец 3–4 мм дл., прямой или слегка изогнутый. Коробочки продолговато-овальные, 7–10 мм дл.

Распространение. ЛО (окр. Барнаула (Силантьева, Золотов, 2000); пос. Бельмесево, д. Ерестная), ПБ (Первомайский район, окр. ст. Укладочная, смешанный лес. 27.06.1995 г. И. Недбай, Н. Кудрявцева, Н. Базанова; тот же район, с. Бобровка, огороды на приусадебных участках. 3.08.2005 г. М. М. Силантьева), СА (Северо-Алтайские предгорья и низкогорья – район выраженного предгорного уступа).

Биология и экология. Семена обратно-яйцевидные, в верхней части слегка вдавленные со слабовыдающимся валиком, к основанию заостренно-суженные. Поверхность тонкоморщинистая, блестящая или маслянисто-лоснящаяся, реже матовая. Окраска светло-коричневая, светло-желтая; семенной шов темно-коричневый, вершина более темная; присеменник светло-желтый. Длина 1,25–1,75 мм, ширина и толщина 0,75–1 мм. Одно-, двулетнее растение.

Произрастает по нарушенным местообитаниям: газонам, полям, обочинам дорог, на залежах и огородах.

7. Семейство Cucurbitaceae – Тыквенные
***Echinocystis lobata* (Michaux) Torrey et Gray – Эхиноцистис**
лопастный

Морфологическое описание. Растения однодомные. Стебли 5–8(10) м дл., тонкие, разветвленные, лазающие при помощи туго скрученных ветвистых усиков. Листья голые, шероховатые, почти овальные, 5–10(15) см диам., при основании выемчатые, трех-пяти-семилопастные, с острыми треугольными лопастями, верхушечные – более крупные. Тычиночные цветки собраны в кистевидные прямостоячие метелки, пестичные – по 1–2, в пазухах листьев у основания метелок. Венчик белый, линейно-ланцетный, изнутри железистый; доли чашечки волосовидные. Плоды до 5–6 см дл., сизо-зеленые, овальные или широкояйцевидные, шиповато-щетинистые, вскрывающиеся на верхушке, с 2 семенами в каждом гнезде. Семена сплюснутые, продолговато-овальные, от темно-коричневых до почти черных.

Распространение. Во всех районах, в КУ (Кулунда) – редко.

Биология и экология. Растение однолетнее. Плоды созревают примерно в августе – сентябре. Эхиноцистис предпочитает солнечные места, но может расти и в полутени. Растение устойчиво к вредителям и болезням. Засухоустойчиво, но предпочитает влажные местообитания. Размножается из семян. Заморозков не боится. Встречается по свалкам, оврагам, берегам рек.

8. Семейство Brassicaceae – Крестоцветные
***Capsella bursa-pastoris* (L.) Medikus – Пастушья сумка**
обыкновенная

Морфологическое описание. Голые или слегка опушенные растения, 10–40 см выс., с прикорневой розеткой листьев. Листья черешковые, продолговато-ланцетные, перисторассеченные на треугольные, зубчатые или цельнокрайные лопасти. Стеблевые листья немногочисленные, сидячие, ланцетные или почти линейные. Цветки белые, на ножках 2–4 мм дл., в кистях, удлинняющихся при плодах. Лепестки 2–3 мм дл. и 1–1,3 мм шир., в 1,5 раза длиннее яйцевидных чашелистиков. Стручочки обратно-треугольные, 6–9 мм дл., 4–9 мм

шир., с верхушечной выемкой ок. 0,5 мм глубины. Столбик короткий, незначительно превышает выемку.

Распространение. Во всех районах.

Биология и экология. Семена овально-складчатые, округлые у вершины. По широким сторонам от основания до вершины проходят бороздки, образуемые корешком и семядолями равной длины, вследствие чего у основания образуется выемка. Семенной рубчик закрыт белой пленочкой. Поверхность точечная, почти гладкая, слабо лоснящаяся. Окраска желтовато-коричневая, светло- или более темно-желтая; у основания более темная. Длина 0,75–1 мм, ширина 0,5 мм, толщина 0,25 мм. Вес 1000 семян 0,1–0,15 г. В 1 кг до 8 000 000 семян. Одно растение образует 2000–7000 слабо прорастающих семян, сохраняющих всхожесть до шести лет. Однолетнее либо зимующее растение. Предпочитает поля, огороды, обочины дорог, газоны.

9. Семейство Brassicaceae – Крестоцветные

***Bunias orientalis* L. – Свербига восточная**

Морфологическое описание. Стебли 60–120 (150) см выс., в верхней части ветвистые, в основании усаженные простыми и головчатыми волосками и редкими черноватыми сосочками. Нижние листья продолговатые, заостренные или лировидноперистолопастные, при основании копьевидные или ширококлиновидно суженные, зубчатые, с крупной конечной долей; верхние листья ланцетные, цельнокрайные. Соцветие – щитковидная кисть, удлиняющаяся по отцветании до 10–20 см. Лепестки 5–7,5 мм дл., вдвое превышают чашелистики. Стручочки 4–7 мм дл., 3–5 мм шир., столбик 0,5–2 мм дл. Семена округлые, немного сжатые, 2–2,5 мм дл.

Распространение. Во всех районах.

Биология и экология. Семена улиткообразные, зародыш со спиралевидно-закрученными семядолями. Поверхность мелкоморщинистая, матовая. Окраска коричнево-желтая. Длина 2,25–3 мм, ширина и толщина 1,25–2 мм. Размножается семенами и обрывками корней. Одно растение образует 200–5000 легкоопавших семян. Растение многолетнее. Встречается по лугам, пастбищам и обочинам дорог.

10. Семейство Brassicaceae – Крестоцветные

***Rorippa sylvestris* (L.) Besser. (*Sisymbrium sylvestre* L.) – Жерушник лесной**

Морфологическое описание. Многолетние голые растения, 15–25 см выс. Стебли от основания ветвистые, изредка приподнимающиеся. Листья перистораздельные или перисторассеченные; доли продолговато-овальные или ланцетные, зубчатые, у верхних листьев линейные, цельнокрайные; нижние листья черешковые, верхние сидячие, с прилистниками. Лепестки ярко-желтые, в 2–2,5 раза превышают чашелистики. Цветки в кистях, удлинняющихся при плодоношении. Стручки линейные, б.м. приподнимающиеся, 7–10 (14) мм дл., ок. 1,5 мм шир.; ножки горизонтальные или слегка косо вверх направленные, столбик ок. 0,8 мм дл.

Распространение. ЛО (левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям), ПБ (правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь), ПО (пойма Оби, включая поймы рек Бии и Катунь).

Биология и экология. Стручки растрескивающиеся, овальные. Длина 4–10 мм. Семена овально-сдавленные, до половины длины семени широкая и довольно глубокая бороздка, разделяющая семя вдоль на две половины, образуя у основания два зубчика. Семенной рубчик между зубчиками. Поверхность параллельно-точечная, матовая, блестящая по бугоркам. Окраска желтовато-серая, серовато-коричневая. Длина 0,5–0,75 мм, ширина 0,4–0,5 мм, толщина 0,25 мм. Вес 1000 семян около 0,1 г. В 1 кг до 10 000 000 семян. Многолетнее растение предпочитает антропогенные местообитания: газоны, залежи, дороги, парки, пашни, сады. Может встречаться по берегам водоемов, в зарослях кутарников, лесах. Мезогигрофит, эвтроф, светолюбив.

11. Семейство Brassicaceae – Крестоцветные *Thlaspi arvense* L. – Ярутка полевая

Морфологическое описание. Голые растения с тонкими корнями. Стебли 15–50 см выс., прямостоячие, ветвистые, иногда от самого основания. Прикорневые листья рано отмирающие, черешковые, продолговато-обратнояйцевидные, цельнокрайные или тупозубчатые. Стеблевые листья сидячие, при основании со стреловидными ушками, обратнояйцевидные или продолговато-ланцетные, крупнозубчатые. Цветки мелкие, белые, в щитковидных кистях, удлинняющихся при плодах до 12–30 см и образующих щитковидно-метельчатое соцветие. Лепестки 2,5–3 мм дл., в 1,5 раза длиннее чашелистиков. Чашелистики по краям белопленчатые.

Стручочки округло-эллипсоидальные, 10–15 мм дл., 10–13 мм шир., ширококрылатые, на верхушке глубоковыемчатые, с очень коротким, до 0,25 мм дл., столбиком. Семена темно-бурые, овальные, концентрически бороздчатые, до 2 мм дл.

Распространение. Во всех районах.

Биология и экология. Однолетник. Семена обратно-яйцевидные, сдавленные, в средней части слегка вздутые. В основании два маленьких зубчика с белым шипиком между ними – остатком семяножки; от зубчиков к вершине почти до половины семени идут бороздки. Семенной рубчик между зубчиками. Поверхность с 6–7–8-дугообразными бороздками, которые повторяют очертание семени и сходятся у семенного рубчика. Ребрышки слегка попереk густо насечены, слабоблестящие. Окраска темно-вишневая или почти черная. Длина 1,5–2,25 мм, ширина 1,2–1,5 мм, толщина 0,5–0,75 мм. Вес 1000 семян 1,25–1,75 г. В 1 кг до 600 000 семян. Семена содержат до 20 % жирного масла. Одно растение образует 1000–2100 семян. Семена сохраняют всхожесть в течение десяти лет, хорошо прорастают даже незрелые семена и после прохождения через кишечник животных. Встречается на суходольных лугах, залежах, пустырях, по дорогам, на солонцах. Сорное растение, может засорять как озимые, так и яровые культуры.

12. Семейство Cannabaceae – Коноплёвые

***Cannabis sativa* L. (*Cannabis ruderalis* L.) – Конопля посевная**

Морфологическое описание. Однолетнее двудомное растение. Тычиночные экземпляры (поскось) более светлые и мелкие – до 1 м выс., пестичные темно-зеленые, 40–200 см выс. Стебель с жесткими, вверх загнутыми и прилегающими волосками. Листья с прилистниками супротивные, черешковые, до основания пальчато-рассеченные на 3–9 ланцетных или линейно-ланцетных мелковолосистых, по краям пиловиднo-зубчатых долей 3–10 см дл. и 3–20 мм шир. Тычиночные цветки па верхушке стебля в метельчатом соцветии, повислые, с простым 5-членным околоцветником 6–7 мм в диам. Доли его эллиптические, туповатые. Тычинки почти равны им, с продолговатыми, в несколько раз длиннее тычиночных нитей, пыльниками. Пестичные цветки в колосовидных соцветиях, находящиеся в пазухах верхних листьев. Они одеты прицветником, из которого выставляются только рыльца. Околоцветник недоразвит, пленчатый, чашевидный, цельнокрайний, окружающий основание

завязи. Пестик с яйцевидной завязью, с глубоко рассеченным столбиком и 2 нитевидными рыльцами. Плод серый, яйцевидный, с 2 ребрышками 3,5–5 мм дл.

Распространение. Во всех районах.

Биология и экология. Орешки яйцевидные, с широких сторон слегка сжатые, с узких – продольно-килеватые. Околоплодник скорлупообразный, плотный. Иногда орешки остаются в околоцветнике. Плодовый рубчик почти правильноокруглый, вогнутый. Поверхность орешков гладкая, слабо блестящая. Окраска серая, светло-серая, с белыми прожилками, к основанию, к вершине и по острым боковым сторонам более светлая; плодовый рубчик темный. Длина 3,5–4,25 мм, ширина 2,25–3,5 мм, толщина 2,25–3, 0 мм. Вес 1000 орешков 10–25 г. В 1 кг до 60 000 орешков. Орешки после созревания быстро прорастают. Конопля посевная встречается по пустырям, огородам, свалкам, обочинам дорог. Вид культивировался как техническое и обрядовое растение.

13. Семейство Urticaceae – Крапивные

Urtica urens L. – Крапива жгучая

Морфологическое описание. Однолетнее растение с коротким вертикальным корнем. Стебель до 0, 5 м выс., покрыт жгучими и обычно редкими простыми волосками. Листовая пластинка эллиптическая или яйцевидно-эллиптическая, 1–6 см дл., 0,5–4 см шир. (длина превышает ширину в 1,2–2 раза), с округлым или клиновидным основанием, округлой или коротко заостренной верхушкой, по краю крупнозубчатая (до 11 пар зубцов), обычно покрыта жгучими и немногочисленными простыми волосками. Черешок 0,5–4 см дл., в 1,2–3 раза короче пластинки. Околоцветник пестичных цветков нередко покрыт жгучими волосками, его латеральные сегменты при плодах в 3–4 раза короче дорсальных. Плоды яйцевидные, 1,5–2 мм дл. и 1,1–1,3 мм шир., зрелые обычно с красно-коричневыми железками.

Распространение. Во всех районах.

Биология и экология. Орешки яйцевидно-сдавленные, в верхней части слегка заостренные, у основания овально-округлые, у плодового рубчика слегка вогнутые. По боковым сторонам ребристые перегибы. По узким сторонам проходит сдавленная кайма. Плодовый рубчик округлый, в небольшой выемке. Поверхность мелкоточечная, слабоблестящая или матовая. Окраска зеленовато-серая, зеленовато-коричневая, кайма более светлая. Длина 1,5–2 мм, ширина 1–1,25 мм,

толщина 0,75 мм. Вес 1000 орешков около 0,4 г. В 1 кг до 2 500 000 орешков. Одно растение образует 500–1500 и более семян. Растёт на пустырях, около жилья, у дорог, на огородах, около заборов. Больших зарослей не образует, а формирует небольшие куртины. Нитрофил, мезофит.

Семейство Grossulariaceae – Крыжовниковые
***Ribes aureum* Pursh – Смородина золотистая**

Морфологическое описание. Кустарник, листопадный. Внешний вид: побеги прямостоячие. Листорасположение очерёдное. Размещение листьев: ближе к верхушке, по длине стебля. Поверхность опушенная, опушение рассеянное. Листья простые, форма обратнойяйцевидная, округлая, яйцевидная. Край гладкий, городчатый, зубчатый. Основание выемчатое, сердцевидное, клиновидное, усечённое. Соцветие кисть. Размер цветков до 1 см. Околоцветник актиноморфный. Число лепестков 5. Тип плода – сочная ягода.

Распространение. КУ (Кулунда), ЛО (левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям), ПБ (правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь), СЗ (Северо-Западный Алтай – предгорья и горы). Встречен в пойме р. Склюихи у г. Рубцовска на песках. В крае вид известен с начала XX в., в 1930–1940-е гг. с развитием лесомелиоративных работ в степной зоне он получил широкое распространение.

Биология и экология. Отношение к влаге – мезофит. Отношение к питанию – мезотроф. Отношение к свету – светолюбивое, теневыносливое. Декоративное, культивируемое, съедобное. Лесополосы, заросли кустарников у населенных пунктов. Заброшенные садоводческие участки.

15. Семейство Rosaceae – Розоцветные
***Amelanchier spicata* (Lam.) К. Koch – Ирга колосистая**

Морфологическое описание. Кустарник листопадный. Внешний вид: побеги прямостоячие, листорасположение очерёдное. Размещение листьев: по длине стебля. Поверхность опушенная, опушение густое, войлочное мягкое или шелковистое прижатое (иногда на молодых побегах). Листья простые цельные. Форма овальная или эллиптическая, яйцевидная. Верхушка округлая, острая. Край зубчатый. Основание округлое. Придатки – прилистники или

раструбы. Соцветие кисть. Размер цветка до 1 см, 1–2 см. Околоцветник актиноморфный. Число лепестков 5. Тип плода – ягода.

Распространение. ЛО (левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям), ПБ (правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь), СЗ (Северо-Западный Алтай – предгорья и горы) СП (Салаир и Предсалаирье – в пределах границ Алтайского края), СА (Северо-Алтайские предгорья и низкогорья – район выраженного предгорного уступа). Вид завезен в Алтайский край в начале XX в. садоводами-любителями. С 30-х гг. прошлого века используется в лесозащитных посадках. В 50-х гг. отмечался на месте заложенного в конце 20-х гг. питомника в Тальменском опытном лесничестве. Кроме указанного наиболее широко распространенного вида, для озеленения в Алтайском крае использовались: *A. ovalis* Medic., *A. florida* Lindl., *A. canadensis* (L.) Medik. и некоторые гибридные образцы.

Биология и экология. Отношение к влаге – мезофит. Отношение к питанию – мезотроф. Отношение к свету – светолубивое. Декоративное, культивируемое, съедобное. Способы размножения: семенами, зелеными черенками, одревесневшими черенками, делением куста, порослью особенности семенного размножения: семена высевают под зиму или весной после 3-месячной стратификации при +1...+5 °С. Активно распространяется птицами.

16. Семейство Rosaceae – Розоцветные ***Amygdalus nana* L. – Миндаль низкий**

Морфологическое описание. Кустарник до 1,5 м выс. Кора на однолетних ветвях беловатая или красновато-коричневая, на многолетних – красновато-серая или серая. Листья линейно-ланцетные или ланцетные, реже продолговато-овальные, на верхушке заостренные, по краю пильчато-зубчатые. Цветки ярко-розовые, на цветоножках ок. 2 мм дл., большей частью сидящие на укороченных веточках. Лепестки 10–17 мм дл. Трубка гипантия почти цилиндрическая, чашелистики короче трубки. Плоды густо и жестко войлочно-мохнатые, 1–2 см дл., 1,2–1,8 см шир., яйцевидные или округло-яйцевидные, на верхушке туповатые, иногда неглубоковыемчатые. Косточки сжатые, неглубоко неправильно сетчато-бороздчатые.

Распространение. ЛО (левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи

к степям), ПБ (правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь) (окр. г. Барнаула).

Биология и экология. Отношение к влаге – ксерофит. Отношение к питанию – мезотроф. Отношение к свету – светолюбивое. Размножается семенами и летними черенками. Семена необходимо стратифицировать при температуре 0...+5 °С в течение 2–3 мес. Хорошие результаты дает весенний посев, однако при этом необходима их защита от мышей. Используется в озеленении на приусадебных участках и уходит из культуры.

17. Семейство Rosaceae – Розоцветные

***Malus baccata* (L.) Borkh. (*M. pallasiana* Juz.) – Яблоня ягодная**

Морфологическое описание. Невысокое дерево (до 5 м выс.) с коротким извилистым серым стволом и округлой кроной. Листья 1,5–7 см дл., 0,8–3,5 см шир., яйцевидные или эллиптические, на верхушке обычно быстро суженные в короткое острие, по краю городчато-пильчатые, с обеих сторон голые. Цветки белые или розоватые, довольно крупные, в числе 4–8 на длинных цветоножках в зонтиковидных щитках. Лепестки 10–20 мм дл., продолговато-яйцевидные. Гипантий трубчато-колокольчатый, с перетяжкой в верхней части. Чашелистики линейно-ланцетные, с внутренней стороны густо опушенные. Плоды шаровидные, 6–10 мм диам., желтые или оранжевые.

Распространение. Во всех районах. Очень часто встречаются гибриды яблони ягодной с садовыми сортами. Большой естественный полиморфизм *Malus baccata*, спонтанная и намеренная гибридизация с садовыми сортами, ее систематическое семенное размножение способствовали созданию множества местных мелкоплодных форм. Кроме того, вид использовался в качестве подвоя для крупноплодных сортов, выращиваемых в сланцевой форме. Сеянцы крупноплодных сортов, отобранные по зимостойкости и вкусовым качествам, называют «полукультурки», а первое поколение гибридов от скрещивания сибирской яблони с европейскими сортами – «ранетки» (вес плодов до 10–12 г). На втором этапе селекции в крае лучшие ранетки были скрещены с крупноплодными сортами (знаменитый сорт «Горно-алтайское» и др.). Третий этап – скрещивание гибридов второго поколения между собой и с наиболее зимостойкими европейскими сортами – идет и сейчас (наиболее известный сорт – «Осенняя Радость»).

Биология и экология. Мезофит, мезотроф, эвтроф, светолюбивое, теневыносливое. Растет одиночно в поймах рек, на лесных опушках полянах, реже под пологом светлохвойных редкостойных лесов. Распространяется птицами.

18. Семейство Rosaceae – Розоцветные

***Cerasus fruticosa* Pallas (*Prunus fruticosa* Pallas) – Вишня кустарниковая**

Морфологическое описание. Небольшой кустарник до 1 м выс., дающий корневую поросль. Побеги тонкие, прутьевидные. Листья 1,5–5 см дл., до 2,5 см шир., эллиптические, обратнойцевидные или ланцетные, на конце заостренные или тупые, по краю мелко и тупо железисто-зубчатые, с обеих сторон голые, сверху темно- или ярко-зеленые, снизу светло-зеленые. Цветки белые, на цветоножках 1–3 см дл., соцветия зонтиковидные; 2–4-цветковые, на концах коротких пазушных побегов. Лепестки 5–8 мм дл. Гипантий колокольчатый. Плод – сочная красная или темно-красная, яйцевидная, продолговато-яйцевидная или почти шаровидная костянка, 8–12 мм дл. Косточка эллиптическая или яйцевидная, с боков гладкая.

Распространение. ЛО (левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям), ПБ (правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь), СЗ (Северо-Западный Алтай – предгорья и горы), СА (Северо-Алтайские предгорья и низкогорья – район выраженного предгорного уступа).

Биология и экология. Отношение к влаге – ксерофит, мезофит. Отношение к питанию – мезотроф. Отношение к свету – светолюбивое. Вишня степная светолюбива, но способна выносить значительное затенение (встречается в лесу с сомкнутостью полога 0,8), размножаясь преимущественно вегетативно. Зимостойка. Вишня степная – эвтроф или мезотроф.

19. Семейство Onagraceae – Кипрейные

***Oenothera biennis* L. (*Onagra biennis* (L.) Scop) – Энотера двулетняя**

Морфологическое описание. Двулетние растения, в первый год развивается розетка прикорневых листьев, во второй – облиственный стебель до 120 см выс., зеленый или красноватый,

опушенный. Листья ланцетные, по краю с редкими зубцами, иногда почти цельные, рыхло опушенные отстоящими волосками, средние стеблевые короткочерешковые, верхние сидячие. Соцветие – длинная кисть с цветками, расположенными в пазухах мелких прицветных листьев, прицветники обычно цельнокрайные. Ось соцветия обычно без красных точек, как и гипантий, железисто опушенная. Чашелистики ланцетные, длинно заостренные, верхушки чашелистиков расходятся в бутонах полностью, оттопыренно опушенные с многочисленными железистыми волосками. Лепестки в числе 4, желтые, 15–30 мм дл., рыльце четырехраздельное. Завязь густо опушенная отстоящими короткими железистыми волосками и длинными простыми, без темно-красных точек. Коробочки до 3,5 см дл., с железистым опушением и редкими щетинками, семена многогранные, с кожистой оторочкой, без хохолков.

Распространение. ЛЮ (левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям), ПБ (правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь), СЗ (Северо-Западный Алтай – предгорья и горы), СА (Северо-Алтайские предгорья и низкогорья – район выраженного предгорного уступа), ПО (пойма Оби, включая поймы рек Бии и Катуня). Впервые для края был отмечен В. М. Остроумовым и Е. П. Черняевой (1969) в Бийском бору и Бие-Чумышской лесостепи. Авторы указывают, что вид распространяется примерно с 1964 г.

Биология и экология. Семена многогранно-угловатые, овально-односторонние, к вершине несколько расширенные, к основанию значительно суженные, спинка округлая, боковые ребра плоские, образующие со спинкой резкие ребра с закраинками, брюшная сторона узкоклинновидная. Семенной рубчик слабозаметный. Поверхность грубобугорчатая, матовая. Окраска коричнево-красная, темно-коричневая. Длина 1,5–2,5 мм, ширина 0,75–1,25 мм, толщина 1–1,2 мм. Вес 1000 семян 1 г. В 1 кг до 1000000 семян. Двулетник растет по обочинам дорог, на суходольных лугах, залежах, пустырях.

20. Семейство Fabaceae – Бобовые

***Medicago sativa* L. – Люцерна посевная**

Морфологическое описание. Многолетники. Стебли 30–80 см выс., прямые или восходящие, ветвистые, рассеянно прижатоволосистые или в нижней части голые. Листочки 10–30 мм дл., 3–10 мм шир., продолговато-эллиптические, продолговатые, линейные, иногда яйцевидные, к основанию клиновидно суженные, в верхней

части зубчатые, сверху голые, снизу опушенные. Цветки 8–11 мм дл., синевато-лиловые или фиолетовые, иногда беловатые, в б. м. густых кистях до 3 см дл. Чашечка 5–6 мм дл., глубже половины рассечена на линейношиловидные зубцы, как правило, опушенная. Бобы 4–9 мм диам., спирально свернутые на 1,5–3,5 оборота, сетчато-жилковатые, опушенные.

Распространение. Во всех районах.

Биология и экология. Семена почковидно-удлиненные, со стороны семенного рубчика слабоизогнутые. Корешок плохо просматривается, плотно прилегает к семядолям, равен 1/2 их длины. Семенной рубчик округлый, белый, с более темной окантовкой. Поверхность гладкая, чаще матовая, реже слабоблестящая. Окраска желтая, желтовато-коричневая. Длина 2–2,75 мм, ширина 1,25–1,5 мм, толщина 1–1,5 мм. Вес 1000 семян около 2 г. В 1 кг до 500 000 семян. Среди семян встречается большое число «твердых», т. е. долго не прорастающих в почве. Культивируется как ценное кормовое растение, уходит из культуры. Залежи, обочины дорог, пустыри.

21. Семейство Fabaceae – Бобовые

***Trifolium arvense* L. – Клевер пашенный**

Морфологическое описание. Однолетние опушенные растения, стебли 10–30 (35) см выс., прямостоячие, ветвистые. Листочки в числе 3, 15–20 мм дл., 2–4 мм шир., линейно- или обратноланцетно-продолговатые, на конце неравнозубчатые. Цветки ок. 3 мм дл., беловатые или розоватые, собраны в продолговатояйцевидные или цилиндрические головки. Чашечка 5–6 мм дл., мохнатая от густого опушения из длинных рыжеватых волосков, с удлинненно-шиловидными зубцами, в 2–3 раза превышающими длину трубки. Трубка с 10 жилками, в зеве с немногочисленными волосками. Бобы кожистые, односемянные.

Распространение. ЛО (левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям), ПБ (правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь), СА (Северо-Алтайские предгорья и низкогорья), ПО (пойма Оби, включая поймы рек Бии и Катуни) (в 20–30-х гг. XX в., по замечанию П. Н. Крылова, очень редкий для края вид).

Биология и экология. Семена сердцевидно-овальные, сдавленные. Корешок равен семядолям или менее их, отделяется от семядолей бороздкой. Семенной рубчик округлый, в виде белого кружочка с черной точкой, находится в выемке под выступом

корешка. Поверхность гладкая, слабоблестящая или матовая. Окраска желтая, светло-коричневая или красноватая. Длина 1–1,5 мм, ширина 0,75–1,25 мм, толщина 0,5–0,75 мм. Вес 1000 семян 0,5–0,75 г. В 1 кг до 1500000 семян. Размножается семенами и ползучими укореняющимися побегами. Одно растение образует 1000–10000 семян, сохраняющих всхожесть в течение 2–3 лет. Обочины дорог, около жилья.

22. Семейство Fabaceae – Бобовые ***Trifolium hybridum* L. – Клевер гибридный**

Морфологическое описание. Многолетнее, редко двулетнее растение. Стебли 20–60 см выс., восходящие или почти прямостоячие, полые или в верхней части слабо опушенные. Листочки 1–3 (4) см дл., 0,7–2 (2,5) см шир., обратнойцевидные или эллиптические, на верхушке тупые, нередко едва выемчатые, по краю мелкозубчатые, с обеих сторон голые или снизу по средней жилке с редкими волосками. Цветки (6) 7–9 мм дл., розовые, после отцветания коричневатые, собраны в шаровидные головки. Чашечки ок. 3 мм дл., с 5 жилками, почти голые, немного глубже середины надрезаны на шиловидные зубцы. Флаг яйцевидный. Бобы продолговато-эллиптические, голые, с 2–4 семенами.

Распространение. ЛО (левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям), ПБ (правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь), СЗ (Северо-Западный Алтай – предгорья и горы), СА (Северо-Алтайские предгорья и низкогорья), ПО (пойма Оби, включая поймы рек Бии и Катунь), СП (Салаир и Предсалаирье – в пределах границ Алтайского края), МП (мелкосопочки Приалайского района – от Рубцовска и Колыванского хребта к югу). *T. hybridum* стал высеваться у пасек в конце XIX в. на Западном Алтае, в пределах Змеиногорского уезда. В 20–30-х гг. XX в. П.Н. Крыловым вид был отмечен лишь в окр. г. Барнаула близ пасеки и в низинках у бора.

Биология и экология. Семена сердцевидно-овальные или треугольно-округлые, слегка сдавленные. Корешок толстый, равный длине семядолей или несколько короче, слегка отделен от семядолей широкой вдавленностью. Семенной рубчик округлый, расположен непосредственно под корешком в виде белого кружочка с темной точкой в середине, слегка вдавлен. Поверхность гладкая, матовая или слабоблестящая. Окраска преимущественно темно-зеленая, темно-коричневая, не всегда однородная, часто точечно-мраморная. Длина 1–

1,25 мм, ширина 0,75–1,25 мм, толщина 0,5–0,75 мм. Вес 1000 семян около 0,75 г. В 1 кг до 1 300 000 семян. Семена сохраняют всхожесть в течение 2–4 лет. Луга, обочины дорог, залежи. Ранее использовался как кормовая и медоносная культура.

23. Семейство Elaeagnaceae – Лоховые ***Elaeagnus argentea* Pursh – лох серебристый**

Морфологическое описание. Кустарники или небольшие деревья 1–5 м выс. Кора темно-серая или темно-бурая; молодые побеги ржаво-бурые, густо покрытые ржаво-бурыми звездчатыми чешуйками. Пластинки листьев овальные или овально-ланцетные, к обоим концам равномерно суженные, иногда округлые при основании, или на верхушке, густо покрытые белыми звездчатыми чешуйками, на нижней стороне, особенно вдоль жилок, ржаво-бурыми чешуйками. Цветки расположены в пазухах листьев, обычно одиночные, на коротких (2–3 мм) ножках. Околоцветник трубчато-колокольчатый, ок. 10 мм дл., снаружи серебристо-белый, внутри желтый, лопасти овальные, в 2 раза короче трубки. Костянки почти шаровидные, ок. 10 мм дл., незрелые серебристые; косточки эллипсоидные, 8 мм дл., на концах заостренные.

Распространение. ЛО (левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям), ПБ (правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь). Используется для озеленения и создания защитных лесополос. Североамериканский вид более зимостойкий, ввезен в Алтайский край в 1928–1930 гг. и впервые был посажен в Тальменском лесничестве.

Биология и экология. Способы размножения: семенами, одревесневшими черенками, порослью. Особенности семенного размножения: семена высевают сразу после сбора; при весеннем посеве необходима 2–3-месячная холодная стратификация в течение зимы при 0...+10 °С. Вегетативное размножение: одревесневшими черенками – колыями; корневыми отпрысками. Образует заросли в лесополосах, парках.

24. Семейство Apiaceae – Зонтичные ***Conium maculatum* L. – Болиголов пятнистый**

Морфологическое описание. Двулетние растения 50–150 (до 250) см выс., с неутолщенными стержневыми корнями. Стебли

ветвистые в верхней части, полые, тонкобороздчатые, голые, покрытые красно-бурыми пятнами. Черешки прикорневых листьев полые, без выемки с адаксиальной стороны, с периферическими проводящими пучками. Пластинки листьев в очертании треугольные, трижды-четырежды перистые, голые, 10–30, иногда до 70 см дл., 20–40 см шир., их первичные доли с черешочками. Доли листьев зубчатые, конечные ланцетные, 5–10 мм дл., 2–4 мм шир., с беловатым острием. Стеблевые листья дважды-трижды рассеченные, черешковые, с невздутыми голыми влагалищами. Зонтики по несколько на цветоносном побеге, щитковидные, 3–12 см диам., с 10–20 шероховатыми, длиннее листочков оберток лучами. Листочки оберток цельные, малочисленные, голые, травянистые, острые, узколинейные. Оберточки однобокие, из сросшихся в основании, голых, цельных, ланцетных, овальных или яйцевидных листочков. Зубцы чашечки не выражены. Лепестки белые, голые, на верхушке выемчатые, с долей, отогнутой внутрь. Подстолбия плоскоконические. Стилodium отогнуто на спинную сторону мерикарпиев. Плоды 2,5–3,5 мм дл., 1,8–3 мм шир. Карпофор двураздельный. Мерикарпии несжатые, овальные или яйцевидные, голые или слегка бугорчатые, с морщинистыми широкими ложбинками. Ребра мерикарпиев волнистые или зазубренные, краевые равны спинным, все узкокрыловидные. Секреторные каналцы в зрелых плодах отсутствуют. Экзокарп из мелких клеток. Комиссура узкая. Эндосперм с брюшной стороны с узкой щелевидной выемкой.

Распространение. ЛО (левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям), ПБ (правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь), СЗ (Северо-Западный Алтай – предгорья и горы), СА (Северо-Алтайские предгорья и низкогорья), СП (Салаир и Предсалаирье – в пределах границ Алтайского края), МП (мелкосопочки Приалейского района – от Рубцовска и Кольванского хребта к югу).

Биология и экология. Семянки овальные, на спинной стороне выпуклые, на брюшной – вогнутые с широкой спайкой, иногда с остатком нитевидной плодоножки. Вершина заканчивается морщинистым прямым диском. Семянки с пятью ребрышками на спинной стороне и тремя извилистыми бороздками между ними. Между бороздками проходят по два валика. Плодовый рубчик залегает ниже надпестичного диска. Поверхность между ребрышками продольно-шероховатая, слабоморщинистая, покрыта синеватым налетом, по каналцам более сильно выраженным, матовая. Окраска

темно-коричнеца, темно-вишневая, черная, ребрышки и остатки диска темно-коричневые. Длина 2,5–3,25 мм, ширина 1,25–1,75 мм, толщина 1–1,25 мм. Вес 1000 семян около 2,25 г. В 1 кг до 450 000 семян. В последние 20 лет активно распространился по залежам, огородам, свалкам, обочинам дорог, около жилья.

25. Семейство Rubiaceae – Мареновые ***Galium mollugo* L. – Подмаренник мягкий**

Морфологическое описание. Стебли до 1 м выс., прямостоячие или полегающие, разветвленные, голые или коротко опушенные в узлах. Листья по 6–8 в мутовке, с 1 жилкой, 13–26 мм дл. и 2–4 мм шир., от линейно-продолговатых до обратноланцетных, на верхушке коротко заостренные, с небольшим шипиком, с верхней стороны по краю усажены мелкими прямыми прижатыми, направленными к верхушке щетинками или редко голые. Соцветие – рыхлая многоцветная верхушечная метелка. Цветоносы и цветоножки голые. Венчик белый, колесовидный, 2,5–3,5 мм диам., с 4 (редко 5) яйцевидными лопастями, оттянутыми в остроконечие. Завязи и плоды голые, немного морщинистые. Мерикарпии почковидные, ок. 1,5 мм дл.

Распространение. ЛО (левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям), ПБ (правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь), СЗ (Северо-Западный Алтай – предгорья и горы), СА (Северо-Алтайские предгорья и низкогорья).

Биология и экология. Орешки почковидные с боковой стороны, шаровидные со спинной, вогнутые с брюшной. Плодовый рубчик в глубокозалегающей выемке, удлинённый. Поверхность бугорчато-извилисто-морщинистая, матовая. Окраска коричневая, коричневато-красноватая, почти черная. Плодовый рубчик светлый. Длина 1,25–1,5 мм, ширина 0,75–1 мм, толщина 0,75–1,25 мм. Вес 1000 орешков около 0,75 г. В 1 кг до 1400000 орешков. Размножается семенами и подземными побегами. Одно растение образует до 20000 семян. Для произрастания это многолетнее растение предпочитает берега рек и озер, луга, залежи, вырубki и поляны.

26. Семейство Solanaceae – Паслёновые ***Nyoseyamus niger* L. – Белена черная**

Морфологическое описание. Двулетние ветвистые растения с неприятным запахом, 20–100 см выс., опушенные мягкими железистыми и простыми волосками. Нижние листья 5–15 см дл., до 10 см шир., на черешках, продолговато-яйцевидные, эллиптические, продолговатые, выемчато-перистонадрезанные, выемчато-зубчатые, стеблевые сидячие, продолговато-ланцетные, выемчато-лопастные, выемчато-зубчатые, иногда почти цельнокрайные. Цветки сидячие, скученные на концах стеблей и ветвей в облиственные соцветия, удлинняющиеся по отцветании. Прицветные листья сидячие, продолговатые, ланцетные, цельнокрайные или с редкими зубцами. Чашечка во время цветения травянистая, до 22 мм дл., колокольчатая, при плодоношении твердеющая, кувшинчатая, увеличивающаяся до 25–35 мм дл., с колючезаостренными зубцами. Венчик 2–4 см дл., воронковидный, грязно-желтый, редко беловатый, с темно-пурпуровой сетью жилок, с тупыми слегка неравными лопастями. Коробочка открывается крышечкой, с многочисленными (до 500) семенами.

Распространение. Во всех районах.

Биология и экология. Семена округлые, слабпочковидные, плоские, в средней части слабовдавленные, по спинке более толстые и округлые, к семенному рубчику более сжатые и вытянутые в небольшой носик. Семенной рубчик округлый, расположен на конце носика. Поверхность ячеистая, стороны ячеек приподнятые, поля ячеек блестящие, слаблоснящиеся, матовые. Окраска серо-желтая, серовато-коричневая. Длина 1,25–1,75 мм, ширина 1–1,25 мм, толщина 0,5–0,75 мм. Вес 1000 семян около 0,6 г. В 1 кг до 1600000 семян. Семена содержат до 33 % жирного масла и алкалоид гиосциамин наркотического типа. Одно растение образует 8000–12000, иногда до 440000 медленно прорастающих ядовитых семян. Произрастают на огородах, обочинах дорог, у жилья.

27. Семейство Boraginaceae – Бурачниковые ***Echium vulgare* L. – Синяк обыкновенный**

Морфологическое описание. Двулетние растения 30–50 (100) см выс. Стебли одиночные или ветвистые, прямостоячие, крепкие, серовато-белые, покрытые оттопыренными длинными жесткими волосками с примесью мелких прилегающих. Листья ланцетные или линейно-ланцетные, к верхушке заостренные, с выдающейся срединной жилкой, опушенные длинными полуприжатыми волосками. Нижние листья черешковые, многочисленные, во время цветения отмирающие, верхние – сидячие, более мелкие. Соцветие – узкая

метелка, ок. 2/3 длины стебля, на опушенных веточках которой расположены завитки с прицветными листьями у основания. Цветки сидячие. Чашечка 5–7 (10) мм дл., глубокопятираздельная, грубоволосистая, с острыми долями, при плодах удлиняющимися. Венчик 10–15 мм дл., ярко-синий, при расцветании розово-красный, колокольчатый, скошенный в зеве, лопасти тупые, опушенные короткими прижатыми волосками. Тычиночные нити волосистые, немного длиннее венчика, пыльники мелкие, 0,2–0,3 мм дл. Столбик волосистый, двураздельный. Орешки 2–2,5 мм дл., горбатые, бугорчатые.

Распространение. Во всех районах.

Биология и экология. Орешки трехгранные, в поперечном разрезе округло-трехгранные. Вершина заостренная, косоизогнутая, на брюшной стороне острое килевидное ребрышко, переходящее на вершине в зубец. На спинной стороне – ребрышко слабо выражено и доходит до половины орешка. Основание прямоусеченное, представляющее плоский треугольник. Плодовый рубчик широкий, слегка вогнутый, с глубокой впадиной и двумя бородавочками, окружен небольшим кольцевым валиком с заостренными краями. Поверхность складчатоморщинистая, бородавчатая, матовая. Окраска серовато-коричневая, темно-коричневая; бородавочки, плодовый рубчик и кольцевой валик более светлые. Длина 2,5–3,5 мм, ширина 1,5–2,25 мм, толщина 1,25–1,75 мм. Вес 1000 орешков 3–3,5 г. В 1 кг до 350000 орешков. Содержат ядовитый алкалоид эхин, близкий к циноглоссину. Одно растение образует 500–3200 ядовитых, медленно прорастающих семян. Двулетник ранее выращивался как медонос, в настоящее время произрастает на пастбищах, залежах, пустырях, обочинах дорог.

28. Семейство Scrophulariaceae – Норичниковые

Digitalis grandiflora Miller (*Digitalis ambigua* Murray) –

Наперстянка крупноцветковая

Морфологическое описание. Корневище короткое. Стебли одиночные, прямые, неветвистые, 50–120 см выс., железисто-волосистые. Листья продолговато-яйцевидные или продолговато-ланцетные, светло-зеленые, по краю мелкопильчатые, с резко выступающими жилками, железисто-волосистые, нижние стеблевые и розеточные, к основанию постепенно суженные в короткий черешок – 8–20 см дл. и 2–6 см шир., верхние сидячие, ланцетные – 3,5–4 см дл. и 1–8 см шир., постепенно переходящие в прицветники. Цветки в

однобоких кистях, поникающие. Чашечка 0,6–0,8 см дл., рассечена на ланцетные острые доли, железисто-волосистая. Венчик неправильно колокольчатый, желтый, 3–4 см дл., снаружи рассеянно-железистый, нижняя губа трехлопастная, верхняя неясно двулопастная. Тычинок 4, из них 2 верхние короче нижних. Коробочка яйцевидная, 8–10 мм дл., железисто опушенная.

Распространение. СА (Северо-Алтайские предгорья и низкогорья: Смоленский район, окр. Белокурихи, с. Черновое (Силантьева, Косачев, 2001)). Интересный с точки зрения флорогенеза вид, поскольку до сих пор нет единого мнения о времени его появления на Алтае. Остается открытым вопрос: является ли он третичным реликтом или его занос произошел в результате создания аптекарских огородов (примерно с 1867 г.) при развитии лечебной местности Белокурихи? (Силантьева, 2013).

Первые сборы этого вида были сделаны И. Туполевым («Окрестности Белокурихи (Томская губ.) июнь, июль 1875 г. Собр. И. Туполев») [ТК]. В Гербарии Томского госуниверситета хранится коллекция Засса, в ней сборы 1889 г. М. Горста с г. Синюха с неправильным указанием на Колыванский завод. В этикетку внесено исправление: «Ново-Белокуриха». В Гербарии МГУ есть сборы 1889 г. Н. Гуляева из окр. Белокурихи: «Гуляев, 1889. Растения Алтайского горного округа. Опр. О. и Б. Федченко [MW]».

С этого же места есть сборы и других коллекторов (1927 г. – А. Виноградова и А. Оболенцев, 1960 г. – Л. Малахова) [ТК]. П.Н. Крылов (1939) отмечал присутствие *Digitalis grandiflora* на задернованных склонах, в негустых лесах, на суходольных лугах в окр. с. Новобелокуриха и Белокурихи.

Биология и экология. Отношение к влаге – мезофит. Отношение к питанию – мезотроф. Отношение к свету – светлюбивое, теневыносливое. Семена очень мелкие, коричневатые, овальные или четырехгранные, призматические, длиной 0,6–0,9 мм. Сосновые и смешанные леса.

29. Семейство Plantaginaceae – Подорожниковые ***Plantago lanceolata* L. – Подорожник ланцетный**

Морфологическое описание. Многолетние растения с б.м. хорошо выраженным стержневым корнем. Листья 4–15(20) см дл., 0,5–2 см шир., ланцетные, линейно-ланцетные, острые, цельнокрайные, иногда с единичными мелкими зубцами, с 3–5 жилками, негусто покрытые длинными волосками или сверху почти голые, черешки в

1,5–5 раз короче пластинки. Цветочные стрелки 15–50 см дл., прямостоячие или при основании восходящие, опушенные обычно прижатыми волосками. Колосья укороченные, 1–3(4) см дл., яйцевидные, овальные или цилиндрические. Прицветники почти равны чашечке, широкояйцевидные. Два передних чашелистика, сросшиеся в широкую, на верхушке выемчатую чешую. Венчик голый, светло-буроватый. Коробочка с 2 крупными семенами.

Распространение. ПБ (правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь), СП (Салаир и Предсалаирье – в пределах границ Алтайского края) (редко), СЗ (Северо-Западный Алтай – предгорья и горы), СА (Северо-Алтайские предгорья и низкогорья).

Биология и экология. Семена овально-удлиненные, слегка сдавленные, спинная сторона овальная, брюшная ладьевидно-вогнутая, края утолщенные, внутрь завернутые. Семенной рубчик овальный, слегка приподнятый, расположенный в средней части с брюшной стороны. Поверхность гладкая или слегка расплывчато-точечная, глянцевитоблестящая, роговидная. Окраска коричневая, светло- или темно-коричневая, вдоль спинки проходит светлая полоса просвечивающегося через оболочки зародыша. Семенной рубчик светлее или темнее, иногда с белесовато-губчатым налетом. Длина 2,25–3,25 мм, ширина 0,75–1,25 мм, толщина 0,5–0,75 мм. Вес 1000 семян около 1 г. В 1 кг до 1000000 семян. Одно растение образует до 5000 семян. Луга, залежи, пастбища, обочины дорог.

30. Семейство Lamiaceae – Губоцветные

Galeopsis ladanum L. (*Ladanum intermedium* (Vill.) Slavikova)

– Пикульник ладанниковый

Морфологическое описание. Стебли (5)15–40 см выс., мягко прижато-пушистые, простые или ветвистые. Листья короткочерешковые, опушены мягкими волосками, продолговато-ланцетные, к обоим концам заостренные, по краю редко шиловидно-зубчатые. Чашечки ок. 0,8 мм дл., мягко опушенные, зубцы шиловидные, в 1,5–2 раза короче трубок. Цветки почти сидячие, в мутовках, выходящих из пазух верхних листьев. Прицветники ланцетные, цельнокрайные. Венчик в 2,5–3 раза превышает чашечку, светло-пурпуровый, с пестрой нижней губой, снаружи мягко пушистый, внутри голый.

Распространение. ЛО (левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям), ПБ (правобережье Оби – приобские боры и Бийская

лесостепь), СЗ (Северо-Западный Алтай – предгорья и горы), СА (Северо-Алтайские предгорья и низкогорья), СП (Салаир и Предсалаирье – в пределах границ Алтайского края), МП (мелкосопочники Приалейского района – от Рубцовска и Колыванского хребта к югу).

Биология и экология. Однолетнее растение. Орешки обратно-яйцевидные, заметно трехгранные, слегка сдавленные. Вершина на спинной стороне округлая, основание трехгранное, слегка усеченное, образует треугольную площадку. Грань на спинной стороне широкоовальная, на брюшной стороне две грани более узкие, почти плоские, образуют при соединении хорошо выраженное заостренное ребро. По гребню ребра часто выступает нитевидная складка. Плодовый рубчик слегка выступающий, небольшой, прямоусеченный, неясно треугольный. Поверхность мелко-, реже крупнобородчатая. Окраска крапчато-коричневая, темно- или светло-серовато-коричневая, реже однотонная; незрелые орешки светло-буровато-желтые; плодовой рубчик светлый. Длина 2,5–2,75 мм, ширина 1,25–1,5 мм, толщина 0,75 мм. Вес 1000 орешков около 2 г. В 1 кг до 500 000 орешков. Одно растение образует 300–750 трудно прорастающих семян. Посевы, залежи.

31. Семейство Lamiaceae – Губоцветные ***Stachys annua* L. – Чистец однолетний**

Морфологическое описание. Однолетние светло-зеленые растения 15–40 см выс. Стебли прямые, простые, большей частью ветвистые, внизу голые, на верхушке опушенные короткими прижатыми тонкими волосками с примесью железистых. Нижние листья на длинных черешках, верхние – на коротких или почти сидячие, продолговато-яйцевидные, тупозубчатые, с верхней стороны голые, с нижней – с желтоватыми блестящими железками. Прицветные листья ланцетные, заостренные, слабозубчатые, меньше стеблевых. Соцветия длинные, колосовидные, нижние мутовки расставленные, верхние–сближенные. Цветки их на очень коротких цветоножках, по 3–6 в мутовках, сидящих в пазухах прицветных листьев. Прицветники нитевидные, длиннореснитчатые, 2–3 мм дл. Чашечка густо или б.м. слабо опушенная короткими тонкими, с примесью железистых, волосками; зубцы чашечки равны трубке, узкотриугольные, с острой шиловидной верхушкой, по краям длиннореснитчатые. Венчик 13–15 мм дл., светло-желтый, в 2 раза длиннее чашечки, снаружи густо опушенный короткими простыми и железистыми волосками; верхняя

губа округлая, слегка двулопастная, нижняя – с выемчатой средней лопастью и 2 боковыми округлояйцевидными, вдвое уже средней лопасти. Трубка венчика внутри волосистая. Орешки тупотреугольные, мелкоячеистые.

Распространение. ЛО (левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям), ПБ (правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь), СЗ (Северо-Западный Алтай – предгорья и горы), СА (Северо-Алтайские предгорья и низкогорья – район выраженного предгорного уступа), ПО (пойма Оби, включая поймы рек Бии и Катунь).

Биология и экология. Орешки овальные, обратно-яйцевидные, трехгранные, на вершине тупоокруглые. Ребро, разделяющее внутренние грани, резкокилеватое, боковые также ясно выражены. Плодовый рубчик косой, маленький, слабозаметный. Поверхность ямчатая, матовая. Окраска темно-коричневая; плодовый рубчик темно-серый. Длина 2,25–3 мм, ширина 1,5–1,75 мм, толщина 1–1,25 мм. Вес 1000 орешков 1,25–2,5 г. В 1 кг до 550000 орешков. Встречается по обочинам дорог, на залежах и полях.

32. Семейство *Campanulaceae* – Колокольчиковые

Campanula rapunculoides L. – Колокольчик рапунцелевидный

Морфологическое описание. Стебли 30–100 см, простые, прямые, слегка ребристые, покрытые короткими жесткими волосками, реже голые. Прикорневые и нижние стеблевые листья длинночерешковые, пластинки их сердцевидно-яйцевидные, округло-зубчатые, 4–10 см дл., 2,5–5 см шир.; у средних – продолговато-яйцевидные, у верхних – ланцетные, острозубчатые. Соцветие – длинная однобокая кисть. Цветки 2–2,5 см дл., на коротких цветоножках, поникающие, сине-фиолетовые. Чашечка обратноконическая, коротковолосистая, зубцы ее линейно-ланцетные, отогнутые. Венчик 2,5–3 см дл., на 1/3 разделенный на яйцевидные заостренные лопасти.

Распространение. ЛО (окр. Барнаула, с. Лебяжье. 20.07.1979 г., Ледовская, Воронкова), ПБ (окр. г. Новоалтайска. 13.07.1994 г. Е. Новикова). Все сборы в [ALTB]. ПО (левобережье Катунь напротив с. Союзга – по сведениям Р.В. Камелина).

Биология и экология. Отношение к влаге – мезофит. Отношение к питанию – мезотроф. Отношение к свету –

теневыносливое. Растет на лесных опушках, пустырях и по обочинам дорог, одиночно или небольшими группами. Хорошо развитая система подземных органов позволяет виду выносить умеренное вытаптывание. Заброшенные усадьбы, сады.

33. Семейство Asteraceae – Сложноцветные *Centaurea diffusa* Lam. – Василёк раскидистый

Морфологическое описание. Двулетник 15–50 см, все растение шероховатое и немного паутинистое. Стебель прямой или у основания приподнимающийся, ребристый, снизу сильно ветвится. Прикорневые и нижние стеблевые листья черешковые, дважды перисторассеченные, с узкими острыми долями; остальные – сидячие, средние – перисторассеченные, верхние – цельные. Корзинки одиночные на концах многочисленных коротких веточек, в раскидисто–метельчатом соцветии. Обертки яйцевидно–цилиндрические, 8–10 мм дл. и 5 мм шир.; листочки их зеленоватые или желтоватые, с килеватой средней жилкой и 2 боковыми; придатки низбегают на края листочка, твердые, буроватые, с жесткими желтоватыми или красноватыми бахромками и верхушечной колючкой 3–4 мм дл., немного отогнутой. Венчик бледно–розовый. Семянка до 3 мм дл., голая, буроватая; хохолок отсутствует или из нескольких малозаметных волосков.

Распространение. КУ (Михайловский р–н, окр. с. Михайловское – Силантьева, Усик, 1999; Кулундинский р–н, окр. с. Кулунда, автотрасса Кулунда – Павлодар. 20.08.2003 г. И.А. Мишина [ALTB]), ЛО (окр. Барнаула, пос. Южный – Силантьева, Усик, 1999; окр. Рубцовска – Копытина, 2003), ПБ (Первомайский р–н, ст. Присягино, Развилка – Силантьева, Усик, 1999), МП (Локтевский р–н, окр. с. Устьянка – Маслова, 2001), СЗ (Курьинский р–н, окр. с. Ручьево; Змеиногорский р–н, окр. с. Гальцовка – Маслова, 2001). Активно распространяющийся вид.

Биология и экология. Семянки обратно–яйцевидные, почти цилиндрические, слабо сдавленные. Вершина прямоусеченная, заканчивается неоппадающей летучкой из белых мелкозубренных щетинок; ободок очень тонкий. Плодовый рубчик боковой, округлый, немного выступает из выемки. Поверхность морщинистая, слабоблестящая, тусклая, покрыта редкими белыми, малозаметными волосками. Окраска темно–зеленовато–бурая, серовато–зеленая; на темном фоне от вершины к основанию светлые полосы. Длина с летучкой 3–4,5 мм (без летучки 2,5– мм), ширина 1–1,25 мм, толщина

0,75 мм. Вес 1000 семян около 1,5 г. В 1 кг до 650000 семян. Обочины дорог, карьеры.

34. Семейство Asteraceae – Сложноцветные ***Centaurea jacea* L. – Василёк луговой**

Морфологическое описание. Многолетник 30–100 см выс. Стебель ребристый, немного шершавый или почти голый, сверху обычно ветвистый. Листья 4–10 см дл. и 0,5–3 см шир., яйцевидно–ланцетные, цельнокрайные или зубчатые, шершавые от жестких коротких волосков или почти голые; нижние – выемчато–лопастные, на черешках, равных или короче пластинки; средние и верхние – сидячие. Корзинки одиночные на концах стебля и ветвей, с цветками до 4 см диам. Обертка 1–1,5(2) см диам., шаровидная, у основания паутинистая, сверху голая; наружные листочки продолговато–яйцевидные, твердые, кожистые, зеленые, сверху буро–красные; их придатки крупные, округлые или почти почковидные, полностью прикрывающие следующие листочки обертки, веерообразно расщепленные, по краю бахромчато–зубчатые, иногда самые наружные длинно–тонкобахромчатые; внутренние листочки яйцевидно–ланцетные, их придатки округлые или яйцевидные, ложковидно вогнутые, цельные или надорванные, по верхнему краю неровно зубчатые; все придатки бурые или золотисто–коричневые, или светлее. Венчик лиловопурпурный, редко белый, краевые цветки бесплодные, крупнее срединных. Семянка 3 мм дл., волосистая; летучка отсутствует или чуть заметна.

Распространение. ПБ (правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь), СЗ (Северо–Западный Алтай – предгорья и горы), СА (Северо–Алтайские предгорья и низкогорья), СП (Салаир и Предсалаирье – в пределах границ Алтайского края), ЛО (левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям) (юг).

Биология и экология. Семянки обратно–яйцевидные, удлинненные, слегка сдавленные. Вершина с остатком столбика, вокруг которого кольцевой валик. Семянки без летучки. Основание со спинной стороны округлое, с брюшной с выемкой. Плодовый рубчик боковой, в овальной выемке. Поверхность тонкоморщинистая, слабоопушенная редкими волосками, блестящая. Окраска серая, серовато–коричневая, по светлому фону продольные желто–коричневые полосы; окраска ободка и вокруг плодового рубчика более светлая. Длина без летучки 2,5–3,75 мм, ширина 1,5 мм, толщина

1 мм. Вес 1000 семян около 3 г. В 1 кг до 300 000 семян. Одно растение образует до 2800 семян. Луга, пастбища, обочины дорог, берега рек.

35. Семейство Asteraceae – Сложноцветные
***Heliantus annuus* L. – Подсолнечник однолетний**

Морфологическое описание. Однолетнее растение до 2 м выс. Стебель простой или вверху разветвленный, жестковолосистый. Листья от сердцевидно-яйцевидных до яйцевидных, по краю пильчато-зубчатые, с обеих сторон коротко и жестко щетинисто-волосистые. Корзинки до 50 см в диам., поникающие, одиночные или с немногими, более мелкими боковыми корзинками в общем соцветии. Листочки обертки черепитчатые, яйцевидные, заостренные, б.м. густоволосистые. Краевые цветки язычковые, бесплодные, от продолговато-овальных до продолговатых, 5–10 см дл.; цветки диска трубчатые, обоеполые, иногда пестичные, желтые, с густоволосистым венчиком. Семянки обратнойяйцевидные или клиновидные, сжатые с боков, ребристые, коротко опушенные.

Распространение. Во всех районах (спорадически).

Биология и экология. Отношение к влаге – мезофит. Отношение к питанию – эвтроф. Отношение к свету – светолюбивое. Зрелые семянки, четырехгранные или сжатые с боков, конической формы с деревянистым околоплодником. В зависимости от селекционных сортов величина и масса семян варьирует: у крупносемянных масса 1000 семян от 100 до 200 г (грызовые сорта), у мелкосемянных – от 40 до 100 г (масличные сорта). Окраска также разнообразна: белая, серая, черная, черная с белыми полосками. Семя без эндосперма, покрыто тонкой прозрачной пленкой. Обочины дорог, окраины полей, залежи. Культивируется как масличная культура с 70–х гг. XIX в.

36. Семейство Asteraceae – Сложноцветные
***Pilosella aurantiaca* (L.) F. Schultz et Sch. Bip. (*Hieracium aurantiacum* L.) – Ястребинка оранжевая**

Морфологическое описание. Многолетнее растение до 50 см выс. Стебель рассеянно звездчато опушенный, в верхней части с рассеянными простыми волосками 3–4 мм дл. и железками 0,5 мм пл., более густыми под соцветием, в нижней – с обильными простыми волосками. Прикорневые листья (4–6) зеленые, до 11 см дл. и 3 см

шир., продолговатые, продолговато-лопатчатые, реже ланцетные, коротко заостренные, по складчатой верхушкой и короткими черешками, с едва заметными зубцами 0,2 мм дл., с обеих сторон и по краям с рассеянными простыми волосками 2–3 мм дл., снизу, преимущественно по жилке, с единичными звездчатыми волосками; стеблевые листья ланцетные, острые, верхние с единичными железками 0,4 мм дл. Соцветие зонтиковидное (4–16 корзинок); цветоносы войлочные, с единичными простыми волосками и обильными железками; чешуевидные листья в соцветии с узкой беловатой неопушенной каймой; листочки оберток темно-зеленые, зеленовато окаймленные, с красными верхушками, скудными простыми 2 мм дл. и железистыми до 0,6 мм дл. волосками, скудно звездчато опушенные; язычки цветков красные.

Распространение. ЛО (ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям) (окр. г. Барнаула – Сергиевская, 1964), пойма Оби, включая поймы рек Бии и Катуня (Троицкий р-н, окр. с. Троицкое – Сергиевская, 1964; Косихинский р-н, окр. сёл Красилово, Налобиха, Верх-Бобровка – Силантьева, 2003).

Биология и экология. Отношение к влаге – мезофит. Отношение к питанию – мезотроф. Отношение к свету – светолюбивое, теневыносливое. Семянки черные, ребристые. Цветение в августе–октябре. Луга и обочины дорог у населенных пунктов.

37. Семейство Asteraceae – Сложноцветные ***Rudbeckia hirta* L. – Рудбекия волосистая**

Морфологическое описание. Одно- или двулетнее, реже многолетнее растение до 90 см выс., с простыми или разветвленными от основания жёстко опушённым: стеблем. Листья до 13 см дл., 3 см шир., отстоящие жёстковолосистые, нижние – продолговато-лопатчатые, суженные в крылатый черешок, верхние – сидячие, ланцетные. Корзинки одиночные, крупные, до 5 см в диам. (с язычковыми щетками), на длинных ножках. Наружные листочки оберток до 2 см дл., травянистые, продолговатые, б.м. отогнутые, внутренние более короткие, ланцетно-линейные, до линейных, все жестковолосистые. Цветоложе коническое или цилиндрическое, усаженное острыми пленчатыми лодочковидно вдоль согнутыми прицветниками. Язычковые цветки ок. 2 см дл., желтые; трубчатые – на верхушке черно-коричневые или черно-пурпуровые. Семянки ок. 2

мм дл., четырехгранные, слегка сжатые. Хохолок в виде небольшой зубчатой коронки на конце или отсутствует.

Распространение. Левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям и пойма Оби, включая поймы рек Бии и Катунь (окр. г. Барнаула), СА (г. Бийск, газоны, сорное – Копытина, Черных, 2010).

Биология и экология. Отношение к влаге – мезофит. Отношение к питанию – мезотроф, эвтроф. Отношение к свету – светолюбивое. Способы размножения – семенами. Сажать их нужно в помещении при температуре +21...–24 °С. Сеянцы следует уберечь от попадания прямых солнечных лучей. Семена необходимо высаживать в светлой, песчаной почве. Культивируется в качестве декоративного растения в садах, долго остается на местах культуры. Встречается по обочинам дорог, на свалках.

38. Семейство Asteraceae – Сложноцветные

***Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. (*Matricaria perforata* Merat.) – Ромашка непахучая**

Морфологическое описание. Одно– или двулетнее растение до 35–75 см выс. Стебли прямые, цилиндрические, внутрислое, голые, в верхней половине обычно ветвистые. Листья яйцевидно–продолговатые, трижды перисто рассеченные на узкие нитевидные длинные доли, конечные до 10 мм дл. и 1 мм шир., с коротким заострением на верхушке. Корзинки в числе нескольких или многочисленных, 15–35 мм в диам., цветоложе полушаровидное или ширококоническое. Листочки обертки по краям узколанцетные, белые или светло–бурые. Семянка темно–бурая, до 2,5 мм дл., на спинке морщинистая, с 3 некрупными ребрами, смещенными на брюшную сторону, и 1–2 на спинке, с 2 круглыми, крупными маслянистыми железками сверху.

Распространение. Обычно во всех районах.

Биология и экология. Семянки обратно–конусовидно–усеченные, внешняя сторона выпуклая, широкая, в верхней части с двумя маслянистыми железками, с внутренней стороны две грани, разделяемые ребром; по обе стороны ребер вдавленности. Вершина ромбовидная с волнистокаемчатой коронкой и остатком столбика. К основанию семянка суживается, закругленно усечена. Плодовый рубчик в центре, округлый, окружен приподнятым валиком. Поверхность межреберного пространства зернистая, поперечноморщинистая; ребра грубошероховатые. Окраска ребер, каемки и основания

желтовато-коричневая; окраска междуреберных пространств темно-коричневая, почти черная. Длина 1,5–2,5 мм, ширина 0,75–1,25 мм, толщина 0,5–0,75 мм. Вес 1000 семян 0,5–0,75 г. В 1 кг до 2000000 семян. Одно растение образует до 50000 и более хорошо прорастающих и долго сохраняющих всхожесть семян. Луга, берега рек, залежи, пустыри, обочины дорог.

39. Семейство Asteraceae – Сложноцветные ***Xanthium spinosum* L. – Дурнишник игольчатый**

Морфологическое описание. Однолетнее растение. Стебель 20–80 см выс., прямой, жесткий, вальковатый, тонкобороздчатый, простой или ветвистый, щетинисто опушенный, у основания листьев с прямыми, дву- или трехраздельными голыми желтыми колючками. Листья ланцетные или эллиптически-ланцетные, верхушечные – цельные, остальные – зубчатые, выемчатозубчатые или трехлопастные с продолговатой заостренной средней долькой, сверху зеленые, с редким прижатым щетинистым опушением, снизу с густым сероватым щетинистым опушением. Обертка, заключающая семянку, яйцевидная или продолговатая, 10–13 мм дл. и 5 мм шир., почти голая или с редким щетинистым опушением, почти до верхушки усажена многочисленными тонкими, прямыми, крючкообразно согнутыми колючками, на верхушке с 1 тонким прямым острым голым клювиком 1 мм дл., другой часто отсутствует.

Распространение. Северо-Алтайские предгорья и низкогорья – район выраженного предгорного уступа и пойма Оби, включая поймы рек Бии и Катунь (окр. с. Быстрый Исток – Крылов, 1949).

Экология и биология. Соплодия яйцевидные, с крючковидными беспорядочно расположенными придатками-шипами, овальные, содержат по два односемянных плода. Вершина заканчивается двумя небольшими и слаборасходящимися шипами; в основании слабо развит выступ. Поверхность между шипами покрыта нежными короткими волосками. Окраска желтовато-бурая, коричневатого-бурая. Длина 8–12 мм, ширина и толщина 4–5 мм. Вес 1000 соплодий около 60 г. В 1 кг до 16000 соплодий. Семена разносятся животными. Обочины дорог в населенных пунктах.

40. Семейство Poaceae – Злаки ***Avena fatua* L. (*A. septentrionalis* Malzev) – Овес пустой**

Морфологическое описание. Растения 50–120 см выс. Стебли голые или в узлах опушенные. Листовые пластинки плоские, 5–10 мм шир., у основания по краю реснитчатые, реже волосистые. Метелки рыхлые, 15–30 см дл., раскидистые. Все цветки в колоске с сочленениями (при созревании плодов осыпаются отдельно). Колосковые чешуи 20–25 мм дл., на верхушке длинно заостренные. Членики оси колоска под нижним цветком голые, выше – жестковолосистые. Нижние цветковые чешуи 15–20 мм дл., голые или опушенные, с длинной, в нижней части скрученной, коленчато согнутой остью ок. 30 мм дл.

Распространение. Во всех районах.

Биология и экология. Семена овсюга созревают раньше семян яровых зерновых, осыпаются до уборки последних и имеют длительный период покоя – до пяти месяцев. В почве семена сохраняют всхожесть 5–7 лет; частично сохраняют всхожесть и после прохождения через пищеварительный тракт животных. С овсом посевным образует гибриды – фатуоиды. Поля (в посевах овса посевного), обочины дорог.

41. Семейство Poaceae – Злаки

***Echinochloa crusgalli* L., *Panicum crusgalli* L. – Ежовник обыкновенный**

Морфологическое описание. Однолетние темно-зеленые растения. Стебли 10–60 (80) см выс., как и влагалища, голые и гладкие. Пластинки листьев 4–10 (15) мм шир., плоские, голые, по краям острошероховатые. Язычков нет. Метелки 15–20 см дл., узкие, с прижатыми или слегка отклоненными, очередно расположенными и часто расставленными жесткореснитчатыми или острошероховатыми веточками, с пучками более длинных ресничек в месте отхождения вторичных веточек. Колоски 2,5–3,5 мм дл., безостые или с остью разной длины (до 2–4 см). Колосковые чешуи неравные, нижние в 2–3 раза короче верхних. Нижние цветковые чешуи стерильных цветков и верхние колосковые почти равные, с 5–7 жилками, мелкошероховатые, по жилкам усажены жесткими ресничками. Верхние цветковые чешуи стерильных цветков пленчатые, до 1,5 раза короче нижних. Цветковые чешуи плодущего цветка голые, гладкие, глянцевые, яйцевидные, светлые. Пыльники 0,4–0,8 мм дл.

Распространение. Во всех районах.

Биология и экология. Размножается семенами. Одно растение образует 1000–6000 легко осыпавшихся семян. Посевной

материал засоряет колосками. Берега водоемов, обочины дорог, огороды, поля.

42. Семейство Poaceae – Злаки

***Hordeum jubatum* L. (*Critesion jubatum* L.) – Ячмень гривастый**

Морфологическое описание. Многолетники с многочисленными голыми стеблями 10–40 см выс. Листья узкие (до 4 мм шир.), плоские, с обеих сторон шероховатые или коротковолосистые, сверху обычно еще усажены длинноватыми волосками, ушки не развиты. Колосья 3–7 (10) см дл. (не учитывая длины остей), расширяющиеся кверху, очень ломкие, зеленовато-фиолетовые. Колосковые чешуи срединного колоска 3–6 (7) см дл., очень тонкие, щетиновидные, в верхней части фиолетово окрашенные. Нижние цветковые чешуи срединных колосков голые, на верхушке переходящие в длинную, 2–6 (8) см, тонкую ость. Пыльники ок. 1,5 мм дл.

Распространение. КУ (Кулунда), ЛО (левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям), ПБ (правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь), СЗ (Северо-Западный Алтай – предгорья и горы), СА (Северо-Алтайские предгорья и низкогорья).

Биология и экология. Отношение к влаге – ксерофит, мезофит. Отношение к питанию – мезотроф, эвтроф. Отношение к свету – светолюбивое, теневыносливое. Продуктивный производитель семян. Семена желтовато-коричневые, имеют острые, назад указывающие зубцы. Рассеиваются ветром, машинами и животными и прорастают в более прохладных температурах весны или осени. Развиваются на обочинах дорог, пустырях, пастбищах близ жилья.

43. Семейство Poaceae – Злаки

***Panicum miliaceum* L. – Просо посевное**

Морфологическое описание. Однолетние растения 50–100 см выс. Листья широко линейные, их влагалища и листовые пластинки покрыты тонкими оттопыренными волосками. Язычки короткие, по краю усаженные длинными волосками. Метелки раскидистые или б. м. сжатые, поникающие, с тонкими веточками, заканчивающимися колосками. Колоски 4–5 мм дл., 1,5–2,3 мм шир., продолговато-яйцевидные, состоят из 2 цветков, один из которых недоразвит и

представлен нижней колосковой чешуей. Она широкойцевидная, заостренная, 5-нервная, почти вдвое короче колоска. Колосковые чешуи развитого цветка одинаковые, с вытянутой верхушкой и 9–12 хорошо заметными жилками. Цветковые чешуи плодущего цветка хрящеватые, яйцевидные, голые, блестящие, желтые или оранжевые. Пыльники 1–1,7 мм дл.

Распространение. СА (Северо-Алтайские предгорья и низкогорья – район выраженного предгорного уступа), ЛО (левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям), ПО (правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь).

Биология и экология. Отношение к влаге – ксеромезофит. Отношение к питанию – эвтроф. Отношение к свету – светолюбивое. Хорошо растет в солнечном, теплом месте. Однолетний вид растёт на различных типах почв, но предпочитает рыхлые, структурные, питательные, умеренно-влажные. Размножается семенами. Для получения 100 растений нужно 1,0 г семян. Посев проводят непосредственно в грунт в мае. Всходы появляются через 8–10 дней.

44. Семейство Poaceae – Злаки

***Setaria viridis* (L.) P. Beauv. – Щетинник зеленый**

Морфологическое описание. Однолетние растения 5–25 (40) см выс., дернистые. Стебли простертые или восходящие, иногда коленчато согнутые, резко неравной длины в одной дернинке. Пластинки листьев 2–6 мм шир., плоские, зеленые или фиолетовые, коротко заостренные и обычно короткие, очень редко достигают основание соцветия. Метелки 0,5–0,7 мм шир., узко цилиндрические, часто в нижней части прерывистые, зеленые, или с фиолетовым оттенком. Щетинки в каждой веточке немногочисленные и б. м. извилистые.

Распространение. Во всех районах.

Биология и экология. Размножается семенами. Одно растение образует до 7000 семян. Зерновка овальная, яйцевидная, слабotoчечная, светло-зеленая, светло-коричневая. Зародыш слабо развит. Длина 1,5–1,75 мм. Посевной материал засоряет преимущественно колосками или пленчатыми зерновками. Поля, залежи, обочины дорог.

45. Семейство Apiaceae – Зонтичные

***Heracleum sosnowskyi* Manden – Борщевик Сосновского**

Морфологическое описание. Наземная трава. Очень крупное растение. Его высота составляет обычно более метра, но во многих местах могут встречаться экземпляры высотой до 3 метров. Двулетник или многолетник, монокарпик (то есть цветёт и плодоносит один раз в жизни, после чего отмирает). Внешний вид: побеги прямостоячие, листорасположение очерёдное, размещение листьев: по длине стебля, у основания или в прикорневой розетке. Опушение густое, рассеянное, жёсткое, оттопыренное. Листья простые. Форма овальная или эллиптическая, округлая, треугольная, удлинённая, яйцевидная. Членение перистое, раздельное, рассечённое, тройчатое. Прикрепление черешковое. Верхушка округлая, острая. Край гладкий, зубчатый. Основание выемчатое, сердцевидное, клиновидное, усечённое. Соцветие сложный зонтик. Размер цветка до 1 см. Околоцветник актиноморфный, зигоморфный. Число лепестков 5. Тип плода – семянка, вислоплодник.

Распространение. СА (Северо-Алтайские предгорья и низкогорья – район выраженного предгорного уступа) (Красногорский р–н, Чуйский тр. окр. с. Старая Суртайка – Силантьева, Шмаков, Смирнов, 2005). Этот кавказский вид ранее культивировался как силосное растение в некоторых предгорных и низкогорных районах края.

Биология и экология. Мезофит, гигрофит, мезотроф, светолюбивое, теневыносливое. Двулетний борщевик Сосновского даёт в среднем от 10 до 20 или даже до 35 тысяч плодов на одно растение. Плод у борщевиков – колонковый вислоплодник, распадающийся на два мерикарпия. Мерикарпий состоит из двух половинок, собственно их мы и называем семенами. Значит, одно монокарпическое растение может дать от 15–20 (в редкие годы мощные особи даже до 70) тысяч жизнеспособных семян. Особенностью борщевиков является разнокачественность их семян. В первый год обычно прорастает от 20 до 70 % семян. На второй год – от 30 до 60 % не проросших в первый год семян. Некоторые плоды могут прорасти лишь через 5–6 или даже 12–15 лет. Обочины дорог, окраины лесополос.

46. Семейство Asteraceae – Сложноцветные ***Ambrosia artemisiifolia* L. – Амброзия полыннолистная**

Морфологическое описание. Растение до 1,5 м выс. Стебель прямой, в верхней части разветвленный, со щетинистым опушением. Листья сверху темно-, снизу светло-зеленые, с обеих сторон

опушенные короткими прижатыми щетинистыми волосками; нижние стеблевые – супротивные, дважды перистораздельные, в очертании яйцевидные, короткочерешчатые; верхние – очередные, перистораздельные, сидячие. Корзинки однополые. Корзинки с тычиночными цветками полушаровидные, до 4 мм шир., на опушенных поникающих ножках до 2 мм дл., собраны в верхние кистевидные или колосовидные общие соцветия, их обертка сростнолистная, цельная, по краю со слабовыраженными зубцами и с ресничками, снаружи – с редкими щетинистыми волосками. Тычиночные цветки обратноконические, светло-желтые, до 2 мм дл., голые. Пестичные цветки одиночные или по 2–5 в клубочках. Семянки яйцевидные или обратнойцевидные, без хохолка, заключены внутри сросшейся черноватой или коричневой обертки, которая на верхушке с коротким конусовидным острием, по окружности с 4–6 (8) короткими острыми шиповидными выростами, при плодах голая или в нижней части опушена редкими щетинистыми волосками.

Распространение. ЛО (Левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям) (г. Барнаул. 10.10.2001 г. С. А. Дьяченко; Бийский р-н, с. Большеугренево (Мишина, Терехина, 2002, 2003); Калманский р-н (Терехина, Копытина, Мишина, 2005)).

Биология и экология. Семянки яйцевидные, орешкообразные, вершина оканчивается заостренным столбиком. Околоплодник очень плотный. Поверхность тонкоморщинистая, слабоблестящая или матовая. Окраска зеленовато-серая, темно-зеленая, зеленовато-бурая. Длина 1,5–2,25 мм, ширина и толщина 0,75–1,5 мм. Вес 1000 семян 1, 2 г. В 1 кг до 550000 семян. Амброзия относится к группе карантинных растений. Посевной материал, засоренный амброзией, не допускается к посеву и переброске в другие районы. Одно растение образует 500–3000 семян. Пустыри, обочины дорог.

47. Семейство Asteraceae – Сложноцветные ***Solidago canadensis* L. – Золотарник канадский**

Морфологическое описание. Многолетнее растение. Стебли прямые, простые, до 1,5 м выс., б. м. густо опушенные полуприжатыми волосками, снизу – главным образом по жилкам; средние стеблевые листья ланцетные, короткочерешковые, до 10 см дл. и 1, 2 см шир., по краю пильчатые, с верхушками зубцов, загнутыми внутрь, острые; верхние листья мельче средних. Корзинки

бокальчатые, 2,5–3 мм в диам., гетерогамные, на опушенных ножках 1–4 мм дл., собраны в кистевидно–метельчатое общее соцветие, с дуговидно отогнутыми вниз веточками; прицветные листья ланцетные, одиночные, до 1,5 мм дл. Обертка черепитчатая, трехрядная, около 2,5 мм дл., немного короче диска; листочки от продолговато–яйцевидных наружных до линейно–ланцетных внутренних, по краю узкопленчатые, голые, приостренные, на верхушке слегка зазубренные и с ресничками; наружные листочки плотно прижаты к внутренним. Цветоложе слегка выпуклое, около 0,7 мм шир., ямчатое, края ямок пленчато окаймленные и с ресничками. Венчики голые; краевые цветки язычковые, пестичные, золотисто–желтые, с венчиком 2,5 мм дл., до 0,3 мм шир., веточка столбика 0,4 мм дл.; цветки диска трубчато–воронковидные, обоюполюе, желтые, с венчиком 2,4 мм дл., в том числе с трубкой 0,7 мм дл. Семянки продолговатые, опушенные; хохолок беловатый, 2,2 мм дл., слегка короче венчиков цветков диска.

Распространение. ЛО (Левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям), ПО (правобережье Оби – приобские боры и Бийская лесостепь) (Зональный р–н, дорога (М–52) Барнаул – Бийск, залежь вдоль лесополос, после поворота на с. Плешково – Силантьева, Шмаков, Смирнов, 2005), СА (Северо-Алтайские предгорья и низкогорья – район выраженного предгорного уступа), СЗ (Северо-Западный Алтай – предгорья и горы). Часто культивируемое североамериканское растение, легко уходит из культуры, его можно считать вполне натурализовавшимся, подтверждение чему – частое включение вида во флористические сводки. Так, вид отмечен для Алтайского и Смоленского (Жихарева, Силантьева, 2003), Рубцовского (Копытина, 2003) и других районов края.

Биология и экология. Отношение к влаге – мезофит. Отношение к питанию – мезотроф. Отношение к свету – светолюбивое. Золотарники легко размножаются свежесобранными семенами, дают массовый самосев, сорничают. Семена можно высевать с января по май. Оптимальная температура для прорастания +22 °С. Всходы появляются через 10–14 дней после посева. Встречается по рудеральным местам, на лугах, залежах, вдоль дорог.

48. Семейство Solanaceae – Паслёновые ***Solanum rostratum* Dunal – Паслён рогатый**

Морфологическое описание. Растение 30–100 см высотой, густо опушенное звездчатыми волосками. Стебель, ветви, черешки и

жилки листьев, цветоносы и чашечка цветка усажены также крепкими шиловидными соломистого цвета шипами длиной 5–12 мм. Стебель цилиндрический, деревянистый, сильно ветвящийся, серовато-пыльного цвета. На одном свободно растущем растении может образовываться до 70 ветвей, диаметр куста достигает 70 см. Корень стержневой, разветвленный, проникает на глубину до 3 м. Листья очередные, длинночерешковые, лировидные, глубоко дважды перистораздельные, длиной 5–10 см. Цветки 5-членные, сначала собраны на конце короткого (2–3 см длины) цветоноса, позднее, благодаря удлинению последнего расставлены в виде кисти. Венчик желтый, 2–3 см в диаметре, с ланцетно-яйцевидными лопастями. Чашечка с яйцевидно-ланцетными лопастями, при плоде разрастающаяся до почти шаровидной и плотно облегающая ягоду. Растение цветет в июне–сентябре, плодоносит в августе–октябре. Плод – одногнездная, шарообразная, полусухая ягода. При созревании плод растрескивается.

Распространение. СА (окр. г. Бийск, Бийский р-н (Терехина, Копытина, 2011)). Карантинный сорняк впервые в крае был отмечен в 1989 г.

Биология и экология. Семена округло-сдавленные или слабopочковидные. Боковые стороны почти параллельные. Вершина более или менее округлая. В основании небольшой выступ. Семенной рубчик небольшой, округлый, глубоко вдавленный. Поверхность бугорчато-волнистая, глубоко-многогранноячеистая, матовая. Окраска серовато-черная, серая. Длина 2,5–3 мм, ширина 2–2,25 мм, толщина 1–1,25 мм. Вес 1000 семян 2,5–3 г. В 1 кг до 370 000 семян. Относится к карантинным сорнякам. Занесен из Северной Америки. Распространяется через неочищенный посевной материал. Одно растение образует 500–1000 семян. Посевной материал засоряет семенами, как исключение плодами и ягодами. Посевы овощных культур.

49. Семейство Asteraceae – Сложноцветные

***Iva xanthiifolia* Nutt. (*Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen)**

– Цихлахена дурнишниковлистная

Морфологическое описание. Стебель от 30 до 200 см высотой, прямой, ребристый, внизу голый, наверху с опушением. Листья 4,5–10 мм длиной, 3–6,5 мм шириной, преимущественно супротивные (кроме самых верхних), черешковые, к основанию суживающиеся, на верхушке заостренные сердцевидно-яйцевидные,

по краю пильчато-зубчатые, шероховатые от щетинистых волосков. Корзинки 2–4 мм в диаметре, многочисленные, гетерогамные, поникающие, собраны в крупные, рыхлые метельчатые соцветия, расположенные на верхушке побегов или в пазухах верхних листьев. Обертка полушаровидная сплюснутая, состоящая из 10 листочков, расположенных в два ряда. Наружные листочки обратнойцевидные, немного заостренные, травянистые, опушенные, по краю с длинными железистыми волосками. Внутренние листочки пленчатые, голые, широко-обратнойцевидные, на верхушке усеченные, сильно вогнутые, плотно окружающие пестичные цветки при созревании семян. Цветоложе плоское, почти голое с двумя-тремя мелкими пленками. Краевые цветки пестичные плодущие в количестве пяти, с редуцированным (кольцеобразным) околоцветником. Срединные цветки обоеполые в числе 10–15, с пятизубчатым венчиком, с недоразвитым пестиком, и почти свободными пыльниками, стерильные. Венчик бледно-зеленоватый или желтовато-зеленый. Семянки 2–3 мм длиной и 1,2–1,5 мм шириной, продолговато-обратнойцевидные или клиновидные, слегка сплюснутые, на верхушке округленные с 4 неясно выдающимися ребрышками, без хохолка, темно-коричневые. Цветет июль–сентябрь. Размножается семенами. Всходит с глубины не более 6–8 см, всхожесть сохраняется в почве до 6 лет. Свежесозревшие семена не прорастают. Минимальная температура прорастания семян +2...+3 °С, оптимальная +12...+20 °С, максимальная +34...+36 °С. Максимальная плодovitость – 1790 тыс. семян. Основным фактором расселения *Cyclachaena xantifolia* является перевозка грузов и овощей, собираемых с огородов, бахчей и пропашных полей, откуда мелкие семянки могут легко попасть в ящики, мешкотару, солому и прочие упаковочные средства.

Распространение. КУ (Кулунда), ЛО (левобережье Оби – ленточные боры в пределах Приобского плато и прилегающая к ним полоса от лесостепи к степям), СА (Северо-Алтайские предгорья и низкогорья – район выраженного предгорного уступа), СЗ (Северо-Западный Алтай – предгорья и горы).

Биология и экология. Однолетнее растение. Отношение к влаге – мезофит. Отношение к питанию – эвтроф. Отношение к свету – светолюбивое. Семянки 2–3 мм длиной и 1,2–1,5 мм шириной, продолговато-обратнойцевидные или клиновидные, слегка сплюснутые, на верхушке округленные с 4 неясно выдающимися ребрышками, без хохолка, темно-коричневые. Цветет июль–сентябрь. Размножается семенами. Всходит с глубины не более 6–8 см, всхожесть сохраняется в почве до 6 лет. Свежесозревшие семена не

прорастают. Минимальная температура прорастания семян +2...+3 °С, оптимальная +12...+20 °С, максимальная +34...+36 °С. Максимальная плодовитость – 1790 тыс. семян. Пустыри, свалки, обочины дорог.

50. Семейство Fabaceae – Бобовые ***Lotus ucranicum* Клок. – Лядвенец украинский**

Морфологическое описание. Многолетнее травянистое растение. Побеги восходящие, полегающие, прямостоячие. Листорасположение очерёдное. Размещение листьев – по длине стебля, у основания или в прикорневой розетке. Листья простые, форма ланцетная, линейная. Членение отсутствует, прикрепление сидячее. Верхушка округлая. Основание клиновидное. Соцветие кисть, метёлка, щиток. Размер цветков 1–2 см, 2–5 см. Околоцветник актиноморфный. Число лепестков 5. Тип плода – сухая коробочка.

Распространение. КУ (Кулунда) (по берегам оз. Бол. Яровое и Бурлинское (Хрусталева, 2000)), ПБ (Тальменский р-н, ст. Озерки (Силантьева, Усик, 1999)), ЛО (Крутихинский р-н, окр. оз. Пустынное, Бурлинская лента, вдоль дороги. 1.08.2003 г. Стрельникова, Хрусталева; г. Барнаул, обочины дорог в Научном городке. 10.08.2005 г. Силантьева. [ALTB]; Пospelихинский р-н, окр. с. Пospelиха (Усик, 2005)). Впервые в крае вид был собран в 1999 г.

Биология и экология. Отношение к влаге – ксерофит. Отношение к питанию – эвтроф. Отношение к свету – светолюбивое. Отношение к субстрату – кальцефил. Нарушенные местообитания, обочины дорог, солонцеватые луга, железнодорожные насыпи.

1.3. МИКРООРГАНИЗМЫ ПОЧВЫ КАК КОМПОНЕНТЫ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

Очень важными и обязательными компонентами агрофитоценозов являются почвенные микроорганизмы, к числу которых относятся: бактерии, актиномицеты и микобактерии, грибы, водоросли, простейшие животные организмы. Последние целесообразно рассмотреть вместе с другим животным населением агрофитоценозов.

При рассмотрении организмов, живущих в почве, необходимо учитывать свойства почвы как среды обитания живых существ. По сравнению с воздушной средой почвенная среда является значительно более сложной, поскольку она состоит из трех фаз – твердой, жидкой и газообразной.

Твердая фаза почвы состоит из отдельных частиц, весьма разнообразных как по своему химическому составу, так и по размерам. Величина почвенных частиц колеблется в очень широких пределах, причем от состава и величины частиц в значительной степени зависят различные свойства почвы и ее плодородие. Почвенные частицы обычно бывают сцементированы коллоидальными частицами в комочки, являющиеся структурными отдельностями почвы. Структурные отдельности разных почв отличаются друг от друга формой и размерами. Встречаются почвы и совершенно лишенные структуры, распыленные. Механический состав и структурность почвы в значительной степени определяют другие ее физические свойства, в том числе ее скважность общую, капиллярную и некапиллярную, водопроницаемость и воздухопроницаемость, водный, воздушный и тепловой режимы.

Жидкая и газообразная фазы почвы связаны с ее скважностью, поскольку воздух и вода в почве заполняют промежутки между ее твердыми частицами и их агрегатами. Эти промежутки в то же время являются местом концентрации отдельных видов и групп микроорганизмов, образующих более или менее изолированные колонии в каждом отдельном промежутке почвенного пространства.

Характерным признаком почвы являются органические вещества, обеспечивающие возможность жизни в почве гетеротрофных организмов, играющих ведущую роль в процессах почвообразования и в определении плодородия почвы. Жизнь почвенных организмов и активность происходящих в почве биологических процессов очень сильно зависят не только от рассмотренных физических свойств почвы, но и от ее химизма, в том числе от актуальной реакции почвы и ее солевого режима, которые, как и физические свойства почвы, изменяются с глубиной и различны в разных почвах.

Если к сказанному добавить, что поверхностный слой почвы отличается особенно резкими колебаниями температур, а с глубиной суточные и сезонные колебания температуры сильно затухают, то делаются ясными те специфические условия, с которыми связаны организмы, живущие в почве. Обработка почвы, связанная с созданием агрофитоценозов, влечет за собой ее окультуривание, возникновение более или менее мощного пахотного слоя, перекрывающего нижележащие генетические горизонты, почвы и безусловно оказывающего сильное влияние на происходящие в них процессы абиотического и биотического порядка. При создании пахотного слоя земледелец изменяет свойства поверхностных горизонтов почвы в

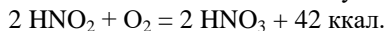
направлении благоприятном для высеваемого растения, при этом в известной степени нивелируются те различия, которые имеют место в целинных почвах, принадлежащих к одному и тому же подтипу. В связи с этим выравниваются и условия жизни организмов в почве.

Количество микроорганизмов в почве достигает колоссальных величин. Достаточно сказать, что бактериальная масса на одном гектаре поверхностного слоя плодородных почв достигает, по свидетельству Н.А. Красильникова (1958), 5–7 т, причем количество бактерий в одном грамме почвы определяется сотнями миллионов и миллиардами. В одном грамме почвы грибы и актиномицеты насчитываются сотнями тысяч и миллионами, а водоросли – тысячами и десятками тысяч. Общая масса грибов, актиномицетов и водорослей может составлять в поверхностном слое почвы 2–3 тонны на гектар.

Бактерии. Количество бактерий в разных почвах сильно варьирует в зависимости от типа почвы, ее культурного состояния. Чем плодороднее почвы, тем больше в них бактерий. По данным Н. А. Красильникова, в подзолистой почве (Московская область) на хорошо обработанных полях насчитывают от 3,0 до 10 млн. бактерий в 1 г почвы, тогда как в черноземной почве (Кубань) число бактерий в 1 г почвы возрастает до 15–50 млн. Количество бактерий в почве меняется с ее глубиной и испытывает сезонные колебания.

Среди живущих в почве бактерий можно отметить хемотрофные бактерии, способные ассимилировать CO_2 , получая необходимую для этого энергию путем окисления неорганических соединений. Хемотрофные бактерии развиваются только на минеральных средах, содержащих те вещества, которые они способны окислять. Для своего существования и развития эти бактерии не нуждаются в сложных органических веществах, присутствие растворимых органических соединений даже подавляет развитие некоторых из них. Среди хемотрофных бактерий особое значение имеют нитрифицирующие бактерии, осуществляющие процесс окисления аммиака в азотистую кислоту:

$2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{HNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 158 \text{ ккал}$ и далее процесс окисления азотистой кислоты в азотную кислоту:



Первый процесс осуществляют бактерии *Nitrosomonas*, *Nitrocystis*; *Nitrospira*, второй – *Nitrobacter*. Нитрифицирующие бактерии – аэробы и нуждаются для своего развития в постоянном притоке кислорода.

Нитрифицирующие бактерии распространены во всех почвах, за исключением очень кислых. Лучше всего они развиваются при $\text{pH} =$

5,0–9,0. Известкование очень кислых почв вызывает сразу появление в них нитрифицирующих бактерий. Высыхание почвы при обычных температурах не влечет за собой гибели этих бактерий, они переносятся с пылью и могут таким образом распространяться. Количество нитрифицирующих бактерий в грамме почвы может колебаться от нескольких клеток до 22 000. Будучи аэробами, они распространены преимущественно в верхних горизонтах почвы.

Из других хемотрофных бактерий в полевой почве можно встретить серобактерии, окисляющие сероводород до молекулярной серы и серу до серной кислоты, и железобактерии, осуществляющие процесс окисления закисных солей железа в окисные. Серобактерии более обильно представлены в почвах, хорошо аэрируемых и имеющих минеральные соединения серы, получающиеся в результате разложения содержащих серу органических соединений почвы, в частности белков. В кислых почвах распространена преимущественно *Thiobacillus thiooxidans*, а в почвах со щелочной реакцией – *Thiobacillus thioopus*. Железобактерии встречаются главным образом в заболоченных почвах.

Очень важную роль играют в почве бактерии, ассимилирующие атмосферный азот. В отличие от всех высших растений и большинства живущих в почве микроорганизмов, могущих усваивать только связанный почвенный азот и таким образом извлекать его из почвы, бактерии, усваивающие молекулярный азот атмосферы, увеличивают запасы азота в почве. Эти бактерии представлены двумя группами организмов: а) свободно живущими в почве анаэробными и аэробными азотфиксирующими бактериями, б) клубеньковыми бактериями, живущими на корнях бобовых.

Важнейшей анаэробной азотфиксирующей бактерией является *Clostridium pasteurianum*, которая особенно хорошо развивается при температурах +28...+30 °С в условиях нейтральной реакции почвы (минимальная рН = 5,0). Аэробным азотфиксатором является бактерия *Azotobacter* (*A. chroococcum*, *A. agile*). Для развития *Azotobacter* оптимальной температурой можно считать +25...+30 °С, причем он очень чувствителен к кислотности почвы, и рН = 6,0 является для него минимальной. Кроме азотобактера в почве имеются и другие аэробные бактерии, способные фиксировать небольшие количества атмосферного азота. Бактерии *Clostridium* и *Azotobacter* широко распространены почти во всех почвах, причем в более значительном количестве встречается *Clostridium*. В 1 г почвы содержится от 100 до 1000 000 анаэробных и от 0 до 100 000 аэробных азотфиксирующих

бактерий. Азотобактер более распространен в пахотных почвах, чем в целинных.

Вторая группа фиксирующей атмосферный азот бактерий – клубеньковые бактерии; вызывающие образование на корнях бобовых растений клубеньков *Bacterium radicola*, виды рода *Rhizobium*. Распад клубеньков ведет к заражению почвы бактериями, из которой они снова проникают в корни через корневые волоски и наружный слой коры корня. В благоприятных условиях в 1 г почвы находится от 100000 до 1000000 клубеньковых бактерий. Наилучшие температурные условия развития клубеньковых бактерий лежат в пределах +18...+26 °С, оптимальная реакция среды рН = 5–7,0. Клубеньковые бактерии распадаются на ряд разновидностей, каждая из которых может заражать определенные роды бобовых.

Группа гетеротрофных бактерий охватывает огромное количество видов, нуждающихся для своей жизнедеятельности в азотистых органических соединениях. Они участвуют в самых разнообразных процессах и особенно, в процессах разложения органических веществ почвы (аммонификация). Из спорообразующих бактерий наибольшее распространение имеют *Baccillus mycoides*, *Bac. megathericum*, *Bac. subtilis* и др. Еще более разнообразными являются бактерии, не образующие споры. Роль этих бактерий в процессах аммонификации является особенно значительной. К рассматриваемой группе бактерий относятся и обычные бактерии экскрементов и навоза – *Bacterium vulgare*, *B. coli*, попадающие вместе с навозом и экскрементами в почву. Они являются факультативными анаэробами. В почве, как и в навозе, обычно встречаются уробактерии, вызывающие аммиачное брожение мочевины. При брожении мочевины всегда выделяется аммиак. Уробактерии не переносят кислой среды, и минимальное значение рН для них равно 8,0. Ряд почвенных бактерий разлагает целлюлозу в аэробных условиях (*Cytophaga*, *Cellvibrio*, *Cellfacicula*). Аэробные, разлагающие целлюлозу бактерии распространены в почвах в огромном количестве лишь при реакции выше рН = 6,0. При полном или почти полном отсутствии кислорода в почвах усиленно развиваются анаэробные бактерии, представленные разнообразными физиологическими группами, вызывающими маслянокислое брожение, брожение пектиновых веществ, брожение целлюлозы, разложение белков, денитрификацию, десульффикацию. Возбудителями маслянокислого брожения углеводов являются широко распространенные в почвах и навозе маслянокислые бактерии, обычно объединяемые в один вид *Bacterium amylobacter*. Лучшие температурные условия для их

развития +30...+40 °С. Маслянокислые бактерии—строгие анаэробы. Брожение пектиновых веществ близко к маслянокислому брожению и осуществляется бактериями *Granulobacter pectinovorum* и другими близко стоящими к *Bacterium amylobacter*.

Биохимический процесс распада клетчатки или целлюлозы (брожение целлюлозы) осуществляется двумя микроорганизмами. Один из них при разложении клетчатки выделяет водород (*Bacterium cellulosaе hydrogenicus*), другой – метан (*Bacterium cellulosaе methanicus*). Бактерии брожения целлюлозы широко распространены в почвах, причем оптимальные температуры для их развития +30...+35 °С. В хорошо унавоженных почвах встречаются термофильные бактерии, например *Clostridium thermocellum*, разлагающие клетчатку при высоких температурах (+50...+65 °С). Наиболее распространенными в почвах анаэробными бактериями, вызывающими разложение белков, являются *Bacterium putrificus* и *Bact. sporogenes*. Процесс денитрификации – восстановления нитратов до нитритов, окислов азота и свободного азота осуществляется денитрифицирующими бактериями *Bacterium denitrificans*, *Bact. fluorescens*, *Bact. pycocyanum*. Денитрификация может вызвать заметную потерю азота только в почвах плохо аэрируемых, бесструктурных, сильно уплотненных или переувлажненных.

Среди сапротрофных почвенных бактерий имеются такие, которые при соответствующих условиях могут делаться патогенными и вызывать заболевания высших растений (*Agrobacterium tumefaciens* – зоб корней; *Corynebacterium michiganense* – завядание томатов).

Актиномицеты. Своеобразная группа растительных организмов, близкая к бактериям и очень широко распространенная в почве. Актиномицеты, или иначе лучистые грибы (Actinomycetes), большей частью представлены аэробными организмами. Актиномицеты принимают активное участие в разложении безазотистых и азотистых органических веществ почвы, причем они способны разлагать даже наиболее стойкие органические соединения, образующие почвенный гумус. Известкование почвы способствует распространению актиномицетов, а вместе с тем разложению органических веществ почвы. Не менее своеобразной группой организмов в почве является группа микобактерий (Mycobacteriaceae). Эта группа широко распространена в навозе и принимает активное участие в превращении органических веществ.

Почвенные грибы. Грибы являются гетеротрофными, сапротрофными организмами, питающимися готовыми органическими веществами растительного и животного происхождения. Грибная

флора почв весьма обширна и разнообразна и в некоторых целинных почвах по количеству не уступает бактериям, но труднее поддается учету, вследствие того, что грибы распространены и в вегетативной форме мицелия, и в виде спор. В почвах встречаются грибы–водоросли (*Phycomycetes*), сумчатые грибы (*Ascomycetes*), в том числе дрожжевые грибки (*Saccharomycetes*), распространенные особенно в почвах садов и виноградников, базидиальные грибы (*Basidiomycetes*), несовершенные грибы (*Fungi imperfecti*).

Наиболее обычными, широко распространенными в почвах являются плесневые грибы (из сумчатых), представители родов *Penicillium*, *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Rhizopus*. Очень важным фактором распространения грибов является реакция почвы: грибы преобладают в кислых почвах, бактерии – в нейтральных и слабо щелочных. Повышение кислотности почвы оказывает благоприятное влияние на прорастание грибных спор. Известкование резко понижает количество грибов в почве.

Важнейший процесс, осуществляемый в почве грибами, – разложение клетчатки и близких к ней соединений. Всякое увеличение в почве содержания органических веществ (внесение навоза, применение зеленого удобрения) вызывает резкое повышение количества и усиление жизнедеятельности почвенных грибов.

Разложение грибами целлюлозы происходит в аэробных условиях достаточно быстро и сопровождается обильным выделением CO_2 . Наиболее активно разлагают целлюлозы разные виды *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, а также многие базидиальные грибы. Наряду с разложением целлюлозы и других близких к ней безазотистых соединений, грибы играют большую роль также в разложении белков, которое сопровождается выделением аммиака.

Кроме сапрофитных грибов, питающихся остатками отмерших растений и животных организмов, в почве встречаются иногда в очень больших количествах разнообразные паразитные грибы, поражающие различные органы живых растений. К числу таких грибов относятся и патогенные грибы, вызывающие заболевания культурных и сорных растений. Встречаются в почве и грибы–микоризообразователи, образующие микоризу на корнях культурных и сорных растений.

Почвенные водоросли. В почвах всегда содержится довольно многочисленная флора водорослей, преимущественно сине–зеленых (*Cyanophyceae*), зеленых (*Chlorophyceae*) и диатомовых (*Diatomeae*). Сине–зеленые водоросли распространены в большей степени в условиях теплого климата, зеленые – холодного. Наиболее распространены в почвах водоросли родов: из сине–зеленых –

Oscillatoria, *Phormidium*, *Nostoc*, *Anabaena*, из зеленых – *Chlorococcum*, *Chlorella*, из диатомовых – *Navicula*, *Nitzschia*. В посевах максимальное количество водорослей наблюдается весной, минимальное – в конце лета и особенно зимой. Как фотосинтезирующие организмы, водоросли распространены преимущественно на поверхности и в самых верхних слоях почвы, однако они могут встречаться и на значительной глубине (до 1 м). В этом случае они переходят на питание готовыми органическими веществами, подобно бактериям, хотя и сохраняют свой хлорофиллоносный аппарат.

Согласно данным М.М. Голлербаха и Штины (1969), в окультуренных почвах развитие водорослей, как правило, усиливается, увеличивается их видовое разнообразие и количество. В профиле окультуренной почвы водоросли распространяются более равномерно и проникают на большую глубину. Группировки водорослей в почве разных полей севооборота неодинаковы. Как число видов, так и количество клеток водорослей в полях под яровыми и пропашными культурами в общем меньше, чем в почве других полей севооборота. Поля под озимыми культурами отличаются большим числом видов и иным составом преобладающих форм водорослей.

Особенностью озимого поля является разрастание водорослей на поверхности почвы и образование пленок; слой водорослей достигает 2–3 мм толщины и дает значительную биомассу. Пленки образованы большим числом видов зеленых и сине-зеленых водорослей, среди которых преобладают, как правило, род *Formidium* и *Ulotrix variabilis*. В полях под многолетними травами группировка водорослей наиболее сложна и включает большое число видов зеленых, сине-зеленых и диатомовых. Количество клеток водорослей в почве под многолетними травами значительно выше, чем в полях с яровыми культурами, и примерно равно общему количеству клеток в почве озимого поля. Наибольшая масса водорослей наблюдается в почве под травами первого года пользования.

Рассмотрение характера распространения и обилия микроорганизмов в почве показывает, что количество их зависит от плодородия почв. Чем плодороднее почвы, тем больше в них перегноя, тем плотнее заселены они микробами. Содержание микробов даже в одном типе почвы неоднородно в зависимости от степени ее окультуренности. В лесной зоне почвы, мало окультуренные и слабо гумусированные, содержат бактерий от 500 тыс. до 1,5 млн/г, а в некоторых случаях – всего несколько тысяч в грамме (Кольский полуостров). Почвы, хорошо окультуренные, систематически удобряемые, содержат бактерий от 3 до 25 млн/г. Огородные почвы, как

правило, богаче микробами, чем полевые. В целинных почвах микробов меньше, чем в почвах окультуренных.

Верхний горизонт почвы более богат микробами, чем нижележащие горизонты. Так, в подзолистой почве опытных полей Тимирязевской сельскохозяйственной академии было найдено бактерий: в слое

0 – 20 см 5,7 млн/г

20 – 35 см 2,4 млн/г

40 – 60 см 0,5 млн/г

80 – 100 см 0,001 млн/г

Сильное влияние на распределение микробов оказывают корневые выделения высших растений, и в прикорневой зоне (в ризосфере) этих растений почва значительно более насыщена микроорганизмами по сравнению с внеризосферной почвой (Марков, 2000).

Исследования показывают, что вокруг корней вегетирующих растений обнаруживаются различные представители микроорганизмов – бактерии, актиномицеты, грибы, водоросли, дрожжи, простейшие и другие живые существа. Преобладает в ризосфере растений, независимо от условий их роста, группа неспороносных бактерий. Второе место по количеству в ризосфере занимают микобактерии. В несравненно меньших количествах обнаруживаются остальные формы микроорганизмов – актиномицеты, грибы, спороносные бактерии и др.

Неспороносные бактерии составляют основную, самую обширную и разнообразную группу почвенной микрофлоры вообще. В состав этой группы входят представители различных семейств, родов и видов – азотобактер, клубеньковые бактерии, тиаобактерии, фотобактерии, азотомонас, нитрификаторы, денитрификаторы и пр.

Особенно обильно в составе микрофлоры прикорневой почвы представлены организмы родов *Bacterium* и *Pseudomonas*.

Групповое соотношение микрофлоры в прикорневой зоне заметно меняется с возрастом высших растений. При созревании растений общее количество микроорганизмов в ризосфере уменьшается. В этот период меняется и количественное соотношение отдельных представителей и групп: увеличивается число спороносных бактерий, актиномицетов, грибов, появляются новые организмы. Одновременно с этим уменьшается общее число неспороносных бактерий, исчезают отдельные виды их.

Как показали исследования, различные представители водорослей также обитают в ризосфере высших растений в значительных количествах. Общее число их достигает десятков и

сотен тысяч в одном грамме почвы. Э.А. Штина изучала развитие водорослей в ризосфере ржи, тимофеевки, клевера, люпина, картофеля, ячменя и овса и установила, что у ржи, тимофеевки, клевера и люпина число водорослей в зоне корней в 2–3 раза больше, чем вне зоны корней. Так, в зоне корней клевера было найдено 149 000 клеток, а в контроле (вне ризосферы) – 99000 клеток водорослей в 1 г. Качественный состав водорослей примерно одинаков в ризосфере и вне ее. В основном он представлен диатомовыми, зелеными и сине-зелеными водорослями.

1.4. ЖИВОТНОЕ НАСЕЛЕНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

Очень важную роль в жизни агрофитоценозов (как и всех других растительных сообществ) играют населяющие их многочисленные животные организмы, представленные, с одной стороны, почвенной фауной и, с другой стороны, фауной надземной. Между надземными и подземными обитателями агрофитоценозов не всегда можно провести резкую грань, поскольку некоторые виды насекомых (щелкуны), живущие на почве и над почвой, в стадии личинки ведут подземный образ жизни (проволочники).

Почвенная фауна агрофитоценозов представлена колоссальным количеством животных организмов, среди которых амебы, жгутиковые и другие простейшие насчитываются десятками и сотнями тысяч в грамме. На 1 м² поверхностного слоя почвы приходится от нескольких десятков до нескольких сотен и более крупных беспозвоночных животных – дождевых червей, многоножек, личинок разнообразных жуков и пр. Численность мелких не микроскопических членистоногих (клещи, ногохвостки и др.) определяется десятками и сотнями тысяч на 1 м² пахотного слоя почвы. Нематоды насчитываются иногда миллионами на 1 м². Согласно данным М.С. Гилярова, общая масса этих животных определяется в несколько тонн (3–4) на гектар почвы.

По способу питания беспозвоночные животные почвы делятся на четыре группы:

- 1) фитофаги – растительноядные животные;
- 2) зоофаги – питающиеся другими животными или паразитирующие на них;
- 3) некрофаги – питающиеся трупами животных;
- 4) сапрофаги – питающиеся разлагающимися остатками преимущественно растений и экскрементами животных.

Почвенные животные оказывают разнообразное прямое и косвенное влияние на почвенные процессы.

Специфичность почвы как среды обитания состоит в том, что состав и даже численность населения почвы отличается высокой степенью постоянства в различных местностях, повторяемостью этого состава, экологическим сходством и большей или меньшей (систематической близостью численно преобладающих групп. По мнению М.С. Гилярова, большая выравненность группового состава почвенного населения в сравнении с населением других ярусов суши объясняется в первую очередь тем, что условия влажности и колебания температуры в почве сглажены и уже на некоторой глубине полностью выключается действие света. Это положение, высказанное М.С. Гиляровым, безусловно, очень ценно, поскольку оно позволяет более полно оценить почву как среду организма. Очень важно указание М.С. Гилярова на то, что почвенная фауна (*герпетобий*) и фауна, объединяющая организмы, живущие на растениях (*фитобий*) наоборот, очень сильно связана с тесной зависимостью между животным организмом и растением, являющимся кормовой базой этого организма. М.С. Гиляров считает, что наиболее повреждается блошками лен, клубеньковыми долгоносиками – бобовые, саранчовые предпочитают прогреваемое разнотравье с мягкими злаками, а наибольшая численность комплекса растительноядных клопов отмечена на разнотравной залежи.

Насекомые, связанные с посевами культурных растений и наносящие им вред, могут быть в значительной степени условно разбиты на две группы: 1) многоядные вредные насекомые, наносящие вред многим культурам; 2) вредители с менее резко выраженной многоядностью, повреждающие преимущественно какое-либо одно ботаническое семейство (злаки, бобовые, крестоцветные и др.). Основные хлебные злаки (рожь, пшеница, ячмень и овес) являются растениями наиболее древними, и к ним издавна приспособилось много видов вредных насекомых. Злаковые культуры повреждаются различными видами грызунов, клещей, круглых червей и слизней. Особенно разнообразны вредители злаков из класса насекомых. На пшеницах отмечено 128, на ячмене – 73, на ржи – 70, на кукурузе – 128, на овсе – 42, на рисе – 41, на просе – 24 вида вредных насекомых. Среди них можно встретить как многоядных, так и специфических вредителей злаков.

Видовой состав насекомых, повреждающих зерновые бобовые растения (горох, нут, фасоль, бобы, чечевицу), довольно однообразен, значительная специализация имеется лишь у жуков зерновок,

своеобразна фауна вредителей на нуте, что в известной степени зависит от наличия на листьях волосков, выделяющих щавелевую кислоту. Сахарная свекла везде, и особенно в южных районах СССР, сильно повреждается насекомыми, количество видов которых превышает 100. Среди этих насекомых имеются как многоядные, так и ограниченные в кормовом отношении растениями из семейства маревых. Вредители сахарной свеклы давно приспособились к этой культуре, перейдя на нее с дикорастущих и сорных растений, хотя у многих вредителей сахарной свеклы эта связь с сорными растениями сохранилась и до сих пор.

Лен повреждается как многоядными, так и специализированными вредителями, причем особенно сильно в южной зоне. Обусловлено это большим разнообразием вредящих видов и недостатком весенних осадков. В пределах СССР отмечено более 60 видов многоядных насекомых, повреждающих картофель. Наибольший вред наносят насекомые, повреждающие картофельные клубни: личинки щелкунов, личинки хрущей, гусеницы подгрызающих совков. Из специфических вредителей картофеля очень опасен колорадский жук, проникший на территорию России с запада и распространенный далеко к востоку. В семидесятых годах прошлого века во время сильной засухи производилось перемещение больших объемов сельскохозяйственных грузов и в результате жук проник далеко на восток. В Алтайском крае единичные находки колорадского жука были в 80-х годах. А массово и повсеместно он стал встречаться с 2000-х годов.

На различных континентах в посевах зерновых формируются одинаковые комплексы растительноядных насекомых, за счет разных, но экологически сходных видов, вступающих в аналогичные отношения с возделываемыми растениями.

Глава 2. СТРУКТУРА АГРОФИТОЦЕНОЗА

Основными элементами структуры агрофитоценоза являются: видовые популяции, слагающие агрофитоценоз, ярусность в пространстве (надземная и подземная), ярусность во времени (сезонная изменчивость агрофитоценоза), количественные отношения между компонентами агрофитоценоза, характер распределения растений по площади.

2.1. ВИДОВЫЕ ПОПУЛЯЦИИ

Учение о видовых популяциях как структурных элементах фитоценоза впервые было глубоко разработано Т.А. Работновым применительно к луговому растительным сообществам. Было показано не только большое теоретическое значение проблемы популяций, но и важность ее для решения ряда прикладных задач. Не менее важна проблема видовых популяций и при разработке теоретических основ агрофитоценологии (Марков, 2000).

Все виды, входящие в состав агрофитоценоза, представлены в нем многочисленными особями, совокупность которых и получает название видовой популяции, или иначе популяции вида. Слово популяция происходит от латинского слова *populus* – народ, население и обозначает сформировавшуюся в процессе отбора совокупность особей данного вида, населяющую определенное местообитание (в нашем случае местообитание конкретного агрофитоценоза, конкретного посева культурных растений). Особи, входящие в состав видовой популяции, отличаются друг от друга по возрасту, фазам вегетации, жизненности, иногда по полу и наследственной основе. Возрастные отличия особей одного и того же вида в посевах связаны с тем, что в момент исследования состава популяции особи, ее представляющие, могут иметь разный возраст (разную продолжительность жизни с момента прорастания семени до момента наблюдения) и находиться в разных фенофазах. Ставить знак равенства между продолжительностью жизни и фазой вегетации нельзя, поскольку в зависимости от условий жизни растения одного и того же вида в посевах могут, имея одну и ту же продолжительность жизни, находиться в разных фенофазах. Далекое не всегда растения одного вида и одного и того же возраста зацветают одновременно. По степени старения особи видовой популяции могут быть разбиты на следующие популяционные группы:

- 1) растения, представленные в сообществе в виде семян

или опор (стадия первичного покоя);

2) растения, представленные всходами (имеются только семядоли);

3) ювенильная стадия (помимо семядолей развились первые настоящие листья–трофофиллы, питающие растение органическими соединениями);

4) имматурная (предшествующая созреванию) стадия, характеризующаяся отсутствием семядолей и полным развитием трофофиллов;

5) стадия полной зрелости (растение цветет и плодоносит);

6) сенильные (дряхлые, старческие) растения, потерявшие способность цвести и близкие к отмиранию;

7) растения, представленные в агрофитоценозах многолетними подземными частями, могущими на следующий год снова дать надземные побеги (стадия вторичного покоя).

Указанные этапы в развитии растения, за исключением седьмого, имеют место у всех малолетних растений и у развивающегося из семени травянистого многолетника до первой перезимовки, которой обычно предшествует отмирание всех генеративных побегов, развившихся в первый год жизни растения. Зимой многолетние сорняки переживают в виде многолетних подземных частей (корневища, клубни, луковицы, многолетние корни), на которых иногда могут сохраниться укороченные надземные побеги (розетки листьев). Многолетние сорняки, у которых после перезимовки на многолетних подземных частях развились надземные побеги, уже не проходят первых трех этапов и начинают свое развитие с имматурной стадии. Т. А. Работнов ювенильную и имматурную стадии в развитии растения иногда объединяет в одну стадию, получающую название виргинильной (девственной) стадии. Продолжительность тех или иных стадий зависит от биологической специфики растения и условий его жизни. Достаточно сказать, что клевер луговой и тимopheевка луговая на опытных делянках могут достигнуть зрелости и зацвести в первый год жизни, тогда как в составе лугового травостоя они раньше второго года, как правило, не зацветают (Марков, 2000).

Если возраст однолетних сорняков определяется продолжительностью их существования, то у многолетних сорняков таким образом определяется только возраст надземных побегов, существующих обычно не более одного периода вегетации. Многолетние части этих сорняков существуют несколько, иногда

много лет, в связи с чем, приходится различать возраст надземного побега и возраст растения в целом. Другими словами, многолетние сорняки имеют два цикла развития: большой цикл – цикл развития растения в целом, начинающийся с прорастания семени и кончающийся отмиранием многолетних подземных частей в связи с одряхлением точек их роста, и малый цикл – цикл развития надземного побега.

Все эти моменты необходимо учитывать, поскольку жизненность растений, способность их переносить неблагоприятные условия жизни очень сильно зависят от возраста надземного побега и от возраста растения в целом. Жизненность надземных побегов зависит от возраста многолетних частей растения, на которых надземные побеги образовались. При изучении состава видовых популяций многолетних сорняков в посевах необходимо учитывать их возраст, поскольку от возраста растений в целом зависит способность их отрастать на поле после обработки его человеком. Возрастной состав видовых популяций многолетних сорняков в посевах разных культур не всегда будет различным в связи с тем, что эти культуры закономерно сменяют друг друга в севообороте, тогда как многолетние сорняки прочно удерживаются на поле в течение ряда лет. Сорняк, засоривший посевы озимой ржи, на следующий год окажется уже в составе ярового посева, сменившего, согласно принятому в хозяйстве севообороту, посев озимой ржи. Группы особей в составе – видовой популяции, характеризующиеся разной жизненностью, отличаются друг от друга и другими признаками, в связи с чем различна и их роль в создании агрофитоценоза и его внутренней среды, его местообитания. Видовая популяция – форма проявления вида в конкретных условиях, и ее состав перестраивается с изменением условий жизни (Марков, 2000).

Уже первые опыты с целью выяснения хода борьбы за существование между растениями одного и того же вида убедили исследователей в том, что дикие и культурные растения в посевах всегда дифференцируются по высоте и по другим показателям, причем эта дифференциация на первых этапах развития растений особенно велика в сильно разреженных посевах. Было установлено, что дифференциация растений имеет место и в чистых сортовых посевах культурных растений. Причиной ее является разнокачественность высеваемых семян, которые варьируют по всем признакам даже в пределах одного соцветия и плода, и довольно рано дающие себя знать взаимовлияния высеянных растений. В результате все растения в одном сортовом посевах можно разделить по высоте на растения

особенно высокие, растения средние по высоте и растения, отставшие в росте. Эти три популяционные группы особей культурного растения отличаются друг от друга и по всем другим показателям – морфологическим, анатомическим, физиологическим и биохимическим. Когда высевается не чистосортный материал, а смесь сортов, состав видовой популяции культурного растения сложнее, так как в этом случае оказывают влияние сортовые, наследственно закрепленные различия, к тому же особи каждого сорта в посеве отличаются друг от друга по возрастному, фенологическому, жизненному состоянию. Еще сложнее будет видовая популяция культурного растения в случае раздельнополости растений (конопля).

Дифференциация культурных растений в чистых посевах обусловлена, однако, не только указанными выше, но и многими другими причинами, например, неодинаковой глубиной заделки семян и неодинаковым расположением их в почве, пестротой режимов, в первую очередь температуры, влажности и аэрации почвы на поле даже в пределах 1 м², повреждаемостью семян и всходов насекомыми, каплями дождя, неодинаковой густотой распределения семян в поле при посеве. Посев озимой пшеницы надо рассматривать как многомиллионное сообщество растений хотя и одного вида, но отличающихся большим разнообразием в росте, развитии и конечной семенной продукции.

Все приведенные выше данные свидетельствуют о том, что даже культурное чистосортное растение представлено в посеве видовой популяцией, состав которой очень сильно зависит от условий жизни растений в агрофитоценозе, в том числе от создаваемых человеком. Если доминирующие, в посеве культурные растения, высеянные на поле человеком чистосортными, к тому же в значительной степени выровненными по размерам и весу семенами (калибровка семян), представлены в посеве достаточно сложными видовыми популяциями, то тем более сложны видовые популяции сорных растений в посевах разных культур. Сложность видовых популяций сорняков объясняется не только теми причинами, которые обуславливают сложность видовых популяций культурных растений, но и многими другими, в том числе наличием в составе одного сорного вида нескольких форм и экотипов, ведущих себя неодинаково в условиях местообитаний разных агрофитоценозов.

Степень варьирования морфологических и экологических показателей у сорняков несравненно выше, чем у культурных растений. Коэффициент варьирования высоты культурных растений в агрофитоценозах составляет примерно 20 %, то у сорных растений,

засоряющих эти посевы, он достигает 40–70 % и выше. Поэтому в одном и том же агрофитоценозе рядом с карликовыми экземплярами сорняка высотой 3–5 см, можно встретить крупные, высота которых достигает 25–30 см, причем и те, и другие растения цветут. Значительное варьирование морфологических показателей у сорных растений связано с сильным варьированием показателей физиологических и биохимических, а это в свою очередь, свидетельствует о высокой экологической пластичности сорных растений. Это свойство сорных растений возникло в процессе естественного отбора как приспособление к условиям жизни в посевах разных культур. Благодаря высокой экологической пластичности сорного растения в процессе его развития в составе его видовой популяции выделяются популяционные группы, отличающиеся друг от друга жизненностью и требованиями к условиям существования. Последнее обстоятельство связано в первую очередь с формированием ярусной структуры агрофитоценоза в течение всей его жизни, начиная с момента высева семян культурного растения и кончая перепашкой поля после уборки урожая.

Ввиду того, что условия жизни сорных растений в посевах разных культур неодинаковы, различен и состав видовых популяций сорняков в этих посевах. Это не только указывает на специфику средообразующей роли разных культурных растений, но и обращает внимание земледельца на то, что, применяя одинаковые меры борьбы с одними и теми же сорняками в посевах разных культур, в некоторых случаях можно получить разные результаты. То же самое может иметь место и при использовании одних и тех же мер борьбы с сорняками в разные отрезки вегетации. Состав видовых популяций в одном и том же агрофитоценозе в течение периода вегетации не остается постоянным, не остаются постоянными и требования, предъявляемые сорняками к условиям жизни.

Заканчивая рассмотрение видовых популяций как структурных элементов агрофитоценоза, необходимо подчеркнуть еще раз, что возрастные и морфологические различия особей вида, представляющих его в агрофитоценозе, обычно связаны с различиями биологическими и экологическими. В связи с этим:

1) отдельные особи вида могут занимать различные экологические ниши агрофитоценоза и тем самым более полно использовать его внутреннюю среду;

2) вид может существовать не только в оптимальных для него условиях, но и в условиях, существенно отличающихся от

оптимальных (это особенно касается особей, находящихся в состоянии покоя, семян, корневищ, луковиц и др.);

3) значительно возрастает устойчивость вида в ценозе при неблагоприятных для вида условиях произрастания. Создаются возможности быстрого увеличения обилия вида при улучшении условий произрастания.

Отдельные особи в составе популяций, различающиеся по возрасту и жизненному состоянию, сильно отличаются друг от друга по массе своих надземных и подземных органов, по интенсивности влияния на среду и на другие растения. Роль вида в сложении агрофитоценозов и его урожайность зависят не только от численности, но и от состава его популяций. Растение может оказывать сходный фитоценотический эффект и давать одинаковый урожай при различной численности особей. Особи в составе одной и той же популяции могут существенно отличаться по способности к размножению, по своему прошлому, по реакции на изменение условий среды и приемам хозяйственного воздействия. Это необходимо учитывать при глубоком изучении и состава и строения агрофитоценозов, а также при проведении хозяйственных мероприятий по их улучшению (Марков, 2000).

2. 2. ЯРУСНОСТЬ В ПРОСТРАНСТВЕ

Если исследовать агрофитоценоз в период его полного развития (от полного цветения культурного растения до начала его созревания), нетрудно убедиться в том, что растения в составе агрофитоценоза поднимают свои надземные части на разную высоту от поверхности почвы, в связи с чем оказываются в разных фитоклиматических условиях: в разных слоях приземного слоя воздуха и в разных условиях освещения, нагревания, влажности, движения и состава воздуха. Рассматриваемое явление носит название *надземной ярусности агрофитоценоза*.

Точно так же и подземные части растений, слагающих агрофитоценоз, уходят в почву на разную глубину, используют разные горизонты почвы и подпочвы и в связи с этим находятся в разных условиях плотности, влажности, теплового, воздушного и питательного режимов окружающей их почвенной среды. Они находятся при этом и в разных условиях актуальной реакции почвы. Расположение корневых систем растений, слагающих агрофитоценоз, в почве (и подпочве) определяет подземную ярусность. Надземная и подземная ярусности агрофитоценоза лежат в основе его пространственной структуры, и отдельные ярусы должны

рассматриваться как структурные элементы агрофитоценоза. В связи с тем, что растения, входящие в состав разных ярусов, живут в разных фитоклиматических и почвенных условиях, они отличаются не только высотой, но и своей экологией и биологией. Растения разных надземных ярусов не одновременно цветут, не одновременно созревают, неодинаково распространяют свои диаспоры (семена и плоды) и имеют неодинаковый коэффициент парусности, неодинаково проникают в агрофитоценоз и пр.

На ярусную структуру посевов впервые обратил внимание А.И. Мальцев, который и наметил распределение сорных растений в посевах по ярусам (по горизонтам). В качестве масштаба для выделения ярусов сорных растений была использована высота культурного растения. Предложенный А.И. Мальцевым метод хорошо отражает биологию сорняков и отношения между ними и культурным растением. Поэтому при исследовании агрофитоценозов целесообразно выделять следующие надземные ярусы:

1. Культурный ярус (К), образованный высевным культурным растением, как правило, играющий решающую роль в создании внутренней среды агрофитоценоза и условий существования сорных растений, живущих под пологом культурного яруса. В состав культурного яруса входят и сорные растения, не отличающиеся по высоте от культурного растения.

2. Верхний ярус (В) поднимается над культурным ярусом и обычно представлен в агрофитоценозе небольшим количеством высокорослых растений. Эти растения обгоняют в росте культурное растение и в значительной степени ускользают от его отрицательного влияния.

3. Средний ярус (С) располагает свой полог ниже культурного яруса, в условиях значительного влияния на него доминирующего в агрофитоценозе культурного растения. По всем показателям фитоклимата и особенно по условиям освещения средний ярус отличается от культурного яруса. Во время уборки урожая растения среднего яруса срезаются вместе с культурным растением, поскольку их высота превышает высоту среза культурного растения уборочными машинами (выше 25 см).

4. Нижний ярус (Н) включает в себя растения, поднимающие свои надземные части невысоко над почвой (ниже 25 см) и во время уборки урожая не срезаемые уборочными машинами.

Ввиду того, что сорные растения среднего и особенно нижнего ярусов испытывают на себе средообразующую (эдификаторную) роль культурных растений – доминантов агрофитоценоза, именно среди них

и следует искать растения – детерминанты агрофитоценозов, наиболее полно отражающие в своей организации приспособление к условиям жизни в посевах определенных культурных растений. Естественно, что к числу таких сорняков необходимо отнести и т.е, которые входят в состав культурного яруса, поскольку по высоте они не отличаются от культурного растения. Приспособление сорных растений к условиям жизни в составе разных ярусов агрофитоценоза связано не только с различиями в напряженности фитоклиматических условий разных ярусов, но и с особенностями размножения и распространения их в составе этих ярусов (Марков, 2000).

Сорные растения культурного и среднего ярусов приспособляются к условиям жизни в агрофитоценозе, уподобляясь в росте и развитии господствующим в фитоценозе культурным растениям. Эти сорняки созревают почти одновременно с культурным растением и обсеменяются частично на поле, до и во время уборки хлебов, и частично при обмолачивании культурного растения. В итоге они засоряют как почву поля, так и посевной материал культурного растения. Требования этих сорняков к фитоклиматическим условиям близки к требованиям культурных растений.

Сорные растения нижнего яруса агрофитоценоза приспособляются к условиям местообитания агрофитоценоза путем экологической дифференциации. Приспособление к существованию в нижнем ярусе агрофитоценоза у сорняков идет двумя путями. Одни низкорослые сорняки сильно ускоряют свое развитие и успевают отцвести и обсемениться раньше, чем культурное растение создаст сильно затеняющий их полог. Эта группа сорняков принадлежит к числу однолетних эфемеров *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh, *Veronica verna* L., *Arenaria serpyllifolia* L. и др. и отличается значительным светолюбием. Другие низкорослые сорняки нижнего яруса, отличающиеся значительной теневыносливостью, наоборот, по сравнению с культурным растением сильно затягивают свое развитие и до уборки хлеба не переходят к плодоношению. Эта группа сорняков энергично разрастается после завершения уборки и носит название однолетних пожнивных сорняков (*Galeopsis ladanum* L., *Stachys neglecta* Klock. и др.). Обе группы сорняков нижнего яруса обсеменяются на поле и попадают в посев через почву. До сих пор речь шла об агрофитоценозе с одним доминирующим культурным растением, особи которого образовали культурный ярус агрофитоценоза. В смешанных посевах, образованных двумя культурными растениями, из которых одно более низкоросло, культурный ярус представлен двумя подъярусами – Кв и Кн. Подъярус

Кн сольется со средним ярусом агрофитоценоза, ярусная структура которого примет вид:

В
Кв
Кн + С
Н

Ярусная структура агрофитоценоза характеризуется числом, высотой, проективным покрытием и видовым составом ярусов, причем учитывается верхняя и нижняя их граница. Для характеристики ярусной структуры применяется графическое изображение ее. При анализе надземной ярусности агрофитоценоза ярусную диаграмму необходимо составлять с учетом не только проективного покрытия отдельных ярусов, но и воздушно-сухой массы растений, приходящейся на каждый ярус, потому что при изучении подземной ярусности агрофитоценоза исследователь вынужден использовать воздушно-сухую массу растений по слоям почвы и подпочвы (0–10 см, 10–20 см, 20–30 см и т. д.). При характеристике степени развития ярусов можно учитывать также объем надземных частей растений и размеры листовой поверхности, приходящиеся на каждый ярус. Каждый из указанных показателей степени развития яруса – проективное покрытие (в %), воздушно-сухая масса (в г) и объем (в см³) – дает специфическую оценку роли яруса в сложении агрофитоценоза. Сравнительная оценка проективного покрытия ярусов дает представление о доминировании яруса, о роли каждого яруса в создании внутренней среды агрофитоценоза, его местообитания. Оценка степени развития ярусов по воздушно-сухой массе показывает участие яруса в создании всей органической массы агрофитоценоза. Оценка ярусов по объему говорит о степени и характере использования агрофитоценозом надземного пространства, занятого растениями. Распределение листовой поверхности по ярусам позволяет судить о роли последних в накоплении органического вещества, продуцируемого агрофитоценозом в процессе фотосинтеза.

При изучении подземной ярусности агрофитоценоза с целью выяснения характера распределения корней растений в почве берутся послойно почвенные монолиты, размером 20 x 20 см или 50 x 50 см и высотой 5 или 10 см в зависимости от того, насколько дробно исследователь намерен проследить распределение корней в почве. В монолитах почвы очень трудно выделить подземные части отдельных видов растений агрофитоценоза, при изучении характера распределения в пространстве надземных и подземных частей этих растений применяют зарисовку вертикального профиля

агрофитоценоза с помощью прямоугольной рамки, разделенной нитями на дециметры. Для этой цели по прямой линии на протяжении 1 м у поверхности почвы срезаются все растения. Перед образовавшейся стеной травостоя очищается от растений площадка, на которой затем и выкапывается яма с одной тщательно выровненной вертикально стенкой, являющейся как бы продолжением в почве стенки травостоя. Эта стенка должна служить плоскостью выявления распределения в почве корней отдельных видов растений. Содержащиеся в каждом монолите подземные части растений тщательно отмывают от почвы, после чего, погружая их в мерный цилиндр, определяют объем абсолютный (в см³) и относительный (в % от объема монолита – 20 x 20 x 5 = 2000 см³), а после высушивания и их воздушно-сухой вес. Изучение подземной ярусности агрофитоценозов связано с большими трудностями, поэтому нередко ограничиваются ориентировочной характеристикой этой ярусности на основании литературных данных о глубине проникновения в почву корней культурных и сорных растений. Так, согласно данным А.М. Гродзинского и Д.М. Гродзинского, глубина проникновения корней культурных растений в почву может быть охарактеризована следующими показателями (в м): рожь озимая 1,0–2,5; пшеница озимая 1,1–2,8; пшеница яровая 1,1–2,1; ячмень 1,5–2,6; просо 0,8–1,0; кукуруза 1,0–2,6; горох 0,8–1,6; люпин 1,3–2,8; фасоль 0,8–0,9; клевер 1,0–3,0; люцерна 5,0 и более; гречиха 0,8–1,0; мак 0,6–0,8; свекла 0,8–2,8; картофель 1,1–1,6; подсолнечник 1,3–2,7; вика 0,9–2,4; лен 0,8–1,1.

По методике, предложенной М.С. Шальгом (1950), возможно отбирать пробы почвы буром диаметром от 5 до 10 см послойно. Пробы высушиваются и промываются на сите. Затем можно отобрать семена и корни растущих растений.

По данным других авторов, глубина проникновения в почву корней культурных растений может быть значительно больше. Но независимо от этого все авторы соглашаются с тем, что эта глубина очень сильно зависит от механического состава, степени увлажнения и других свойств почвы. Основная масса корней подавляющего большинства культурных растений сосредоточена в пахотном слое почвы (0–20 см).

Представление *о глубине проникновения в почву корней сорных растений* дает следующее подразделение их на группы, предложенные Элленбергом (Ellenberg, 1950).

Поверхностная корневая система, проникающая в почву не глубже 10 см (ситник лягушачий, мшанка лежачая, вероника весенняя, мышехвостник малый).

Корни пронизывают пахотный горизонт и могут уходить в почву до глубины 20 см (пикульник ладанниковый, пикульник зябра, яснотка стеблеобъемлющая).

Корни проникают в подпахотный горизонт до глубины 30, а в отдельных случаях и до глубины 50 см (куколь обыкновенный, живокость полевая).

Глубоко укореняющиеся растения – корни в основном располагаются на глубине 30–50 см, но могут уходить и глубже 1 м (свербига восточная, молочай прутьевидный, осот полевой, пырей ползучий).

Корни проникают в подпочву, часто значительно глубже 1 м (бодяк полевой, вьюнок полевой, хвощ полевой).

2.3. ЯРУСНОСТЬ ВО ВРЕМЕНИ

Надземная и подземная ярусная структура агрофитоценоза имеет большое значение в жизни полевого растительного сообщества, поскольку она позволяет большему количеству видов растений, отличающихся друг от друга не только своей биологией, но и требованиями к условиям жизни, войти в состав агрофитоценоза и пройти в нем полный цикл своего развития. Ярусная структура агрофитоценоза формируется в процессе всего становления агрофитоценоза, начиная с высева семян культурного растения и кончая созреванием последнего.

Изменение видового состава и роли отдельных видов в сложении агрофитоценоза, связанное с развитием надземной и подземной его ярусности, и носит название *ярусности во времени*, или *сезонной изменчивости агрофитоценоза*. В основе ярусности во времени лежит разновременное развитие надземных и подземных частей растений агрофитоценоза, имеющих разную высоту и предъявляющих разные требования к условиям жизни. Ярусность во времени, так же, как и ярусность в пространстве, обусловленная входением в агрофитоценоз растений с разной биологией и экологией, позволяет войти в его состав большему количеству видов.

Несмотря на то, что изучение ярусности агрофитоценоза во времени (сезонной изменчивости) имеет не только теоретическое, но и практическое значение, до сих пор почти нет работ, посвященных этому вопросу. Обычно даже при постановке сельскохозяйственных опытов, не связанных с удалением сорняков, ограничиваются фенологическими наблюдениями только за культурными растениями, совершенно не учитывая время наступления тех или иных фаз у

сорняков, время развития ими наибольшей надземной массы. А между тем на разных этапах развития меняется реакция их на внешние воздействия, роль в сложении агрофитоценоза, степень и направление воздействия на культурные растения. В работе Н. Gams “Prinzipienfragen der Vegetationsforschung” (1918) приводится фено-экологический спектр ржаного поля, прекрасно графически изображающий сезонную изменчивость агрофитоценоза. Гамс тонкой горизонтальной линией обозначил стадию вторичного покоя у многолетних растений (зимний период). Набухание линии начинается с начала вегетации (появление листьев, побегов и пр.), причем наибольшая ширина полосы соответствует обилию вида к моменту цветения. Отмирание надземных частей у многолетних растений сводит полосу опять к тонкой линии. У однолетников, размножающихся семенами, тонкой линией, соответствующей вторичному покою, нет. Графическое изображение сезонной изменчивости посева ржи позволяет наметить в развитии сорных растений четыре волны, четыре яруса во времени, закономерно сменяющих друг друга при переходе от ранней весны к осени. Последняя, особенно хорошо выраженная волна, охватывает группы пожнивных сорняков, энергично развивающихся после уборки культурного растения. До уборки хлеба развиваются сорные растения ранневесенние, поздневесенние и летние. Развитие летних сорняков совпадает с развитием ржи.

Наблюдения за сезонными изменениями в посевах озимой ржи, показали, что в процессе развития агрофитоценоза в разные отрезки периода вегетации изменяется не только роль разных видов в сложении посевов, но и вся пространственная ярусная структура посева.

В агрофитоценозе яровой культуры (овса) были установлены три волны в развитии сорняков, а именно: I волна – раннелетние сорняки, II волна – позднелетние сорняки, их развитие совпадает с развитием культурного растения) и III волна – пожнивные сорняки. Указанные этапы развития сорных растений в агрофитоценозах являются строго закономерными, поскольку в основе их лежат биологические свойства и условия жизни этих растений на разных этапах развития местообитания агрофитоценоза. Изучение ярусности агрофитоценозов во времени необходимо для понимания динамики его состава и строения. Для того, чтобы правильно наметить меры и сроки ухода за посевом, совершенно необходимо основываться на фенологических наблюдениях за входящими в состав агрофитоценоза высшими растениями (культурными и сорными) и на учете изменения

количества и массы отдельных видов культурных и сорных растений на единицу площади. Наблюдения за количеством побегов и за фенологией целесообразно проводить на расположенных по сторонам учетной сотметровки постоянных, отмеченных колышками 20 раункьеровских площадках (0,1 м²). Для определения нарастания массы растений необходимо брать (без выбора, подряд) вне сотметровки не менее 50 экземпляров каждого вида, определять среднюю воздушно–сухую массу одного побега и затем, зная число побегов на единицу площади, вычислить массу сорного растения на этой площади. Фенологические наблюдения за высшими растениями агрофитоценоза необходимо проводить через 3–5 дней, учет же числа побегов и массы целесообразно проводить в основные фазы развития культурного растения (у злаков – полное кущение, выбрасывание соцветия, полное цветение, молочная спелость и полная спелость) и перед распахкой поля после уборки урожая. Полученные данные позволяют не только установить ярусную структуру агрофитоценоза, но и проливают некоторый свет на взаимоотношения культурных и сорных растений в нем (Марков, 2000).

В течение всего развития агрофитоценоза изменяется состав и количество всех его компонентов, в том числе патогенных грибов, микроорганизмов почвы и вредных насекомых, поэтому необходимо учитывать и их, чтобы понять не только состав агрофитоценоза на разных этапах его развития, но и, что особенно важно, развитие той системы взаимоотношений между компонентами агрофитоценоза, внешним проявлением которой является его состав и строение.

2.4. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ КОМПОНЕНТАМИ АГРОФИТОЦЕНОЗА

При изучении характера распределения растений по площади необходимо учитывать, что культурные растения распределяет человек, заранее намечающий как норму высева (количество высеваемых на площади семян), так и вид посева. В настоящее время различаются следующие виды посева: сплошной рядовой, перекрестный, узкорядный, широкорядный, ленточный, гнездовой и квадратно-гнездовой.

От правильного проведения посева и посадки в значительной степени зависят качество и величина урожая возделываемых культур. Семенами производится посев, а рассадой, сеянцами, саженцами, органами вегетативного размножения растений (клубнями, луковичами) – посадка сельскохозяйственных культур.

Агротехнические требования, предъявляемые к посеву, заключаются в правильном выборе: 1) нормы высева семян (определяется видом и сортом культуры); 2) способа посева (семена в почве должны быть заделаны на нужную для данной культуры глубину, во влажный слой почвы, при оптимальном значении плотности сложения почвы); 3) сроков посева и др.

Одно из наиболее важных требований агротехники возделывания любой сельскохозяйственной культуры – правильное размещение растений по площади поля. Чем меньше необходимая (оптимальная) площадь питания каждого растения, тем больше растений можно разместить на одной и той же площади. Площадь питания растений – это средняя площадь поверхности, приходящаяся на одно растение. Между продуктивностью отдельных растений и их количеством, приходящимся на единицу площади, существуют сложные взаимосвязи. В их основе лежат закономерности использования растениями питательных веществ, почвенной влаги, солнечного света, диоксида углерода и т. д.

Учение о площади питания растений – одно из древнейших в земледелии. Однако интерес к его изучению не только не снижается, но даже возрастает. Объясняется это многими причинами. Во-первых, внедрением в производство новых сортов растений, предъявляющих определенные требования к площади питания. Во-вторых, сильное влияние на величину площади питания растений оказывают уровень культуры земледелия, окультуренности почв, применение удобрений и орошение. По мере совершенствования механизации земледелия (по посеву, уходу, уборке растений) обычно необходимы уточнения по размещению растений по площади для обеспечения более производительного использования машин.

При оптимальной площади питания растений складывается наиболее благоприятное соотношение между ассимилирующей поверхностью листьев растений и интенсивностью фотосинтетических процессов. При тесном размещении растений всегда уменьшается число ветвей и степень их облиственности. У хлебных злаков резко снижается способность к кущению, причем особенно за счет продуктивной кустистости, т. е. тех побегов, которые дают полноценное зерно. У кукурузы при уменьшении площади питания образуется меньше пасынков. Густота посевов определяется хозяйственной целью возделывания сельскохозяйственных культур, их обеспеченностью отдельными факторами жизни растений. Например, кукуруза может возделываться на зерно и на силос, лен – на волокно и на семена (в последнем случае площадь питания каждого растения

льна должна быть больше, нежели при возделывании льна на волокно). Густота посевов определяется также почвозащитной ролью растений, их конкурентоспособностью по отношению к сорным растениям.

Размещение семян в почве, площадь питания каждого растения, ее форма на практике определяются выбранным способом и нормами посева. Способы посева сельскохозяйственных культур делятся на разбросные и рядовые.

Разбросной посев существует с первых дней возникновения земледелия. При нем семена распределяются по полю неупорядоченно с последующей заделкой семян боронами. Разбросной способ посева имеет много недостатков: неравномерность распределения семян по площади, неодинаковая глубина заделки семян, потери посевного материала в виде незаделанных в почву семян и др.

Основным способом посева сельскохозяйственных культур в настоящее время является рядовой. Семена при этом способе высеваются рядами равномерно, заделываются на одинаковую глубину. Рядовой способ посева может быть сплошным и широкорядным. По этому признаку сельскохозяйственные культуры делятся на культуры сплошного сева (непропашные) и пропашные (кукуруза, подсолнечник и др.) в посевах которых может проводиться междурядная обработка.

Для культур сплошного сева применяются рядовой (или сплошной), узкорядный, широкорядный, перекрестный и перекрестнодиагональный способы посева. Рядовой способ посева состоит в том, что семена в почве размещаются с шириной междурядий 13,5–15 см, а в рядке на расстоянии 1,5–2,0 см друг от друга. Этим способом высевают семена сельскохозяйственных культур, которые дают хороший урожай при небольшой площади питания каждого растения (около 30 см²). К этим культурам относятся зерновые, горох, гречиха, однолетние и многолетние травы и др. Площадь питания каждого растения имеет форму вытянутого прямоугольника.

Узкорядные посевы (семян льна, зерновых) имеют междурядья меньше 10 см (обычно 7,5 см) и обеспечивают более равномерное распределение семян на поле при одном проходе сеялки. Площадь питания растений имеет менее вытянутый прямоугольник, чем при обычном рядовом посеве, так как семена в рядках размещаются на расстоянии 3–4 см.

При широкорядном способе посева ширина междурядий составляет более 15 см, чаще всего 30–45 см. Этот способ посева иногда используют при возделывании зерновых культур, для

получения семян многолетних трав и других неpropашных культур. При большой засоренности посевов может проводиться междурядная обработка в начале вегетационного периода. Применительно к пропашным культурам широкорядными считаются посевы или посадки с шириной междурядий, превышающей обычную, установленную для каждой культуры, например, для кукурузы – более 70 см, сахарной свеклы – 45 см и т. д. Иногда для пропашных культур делают междурядья по следам прохода колес или гусениц трактора – более широкими, чем остальные междурядья. Широкорядные посевы и посадки допускают механизированную обработку почвы в междурядьях для борьбы с сорными растениями, рыхления почвы, окучивания картофеля.

При ленточном посеве семена растений размещаются лентами в 2–3 рядка. Расстояние между отдельными рядками, «строчками», внутри каждой ленты от 7,5 до 15 см, а между лентами – 25–60 см и более. Ленточный посев применяется для растений с небольшой площадью питания, но в связи с медленным их ростом в начальный период развития эти культуры сильно угнетаются сорняками, и необходимо поэтому проводить их прополку. В зависимости от количества рядков в ленте посевы бывают двух-, трехстрочными и более. Ленточным способом сеют просо, столовую свеклу, морковь, лук, лекарственные и другие растения.

Перекрестный способ посева – это тот же рядовой способ, но при этом посев проводится в двух пересекающихся направлениях: одна половина нормы высева семян сеется при одном направлении прохода сеялок, а вторая – при другом. В этом случае семена более равномерно распределяются по полю, чем при рядовом способе посева, так как расстояние между семенами в рядках увеличивается за счет увеличения числа рядков. По сравнению с рядовым перекрестный способ посева дает прибавку в урожайности зерновых культур на 3–4 ц/га. Площадь питания растений принимает форму, близкую к квадрату. К недостаткам перекрестного способа посева относится необходимость двукратного прохода посевного агрегата по одному и тому же полю, что увеличивает затраты труда, удлиняет срок сева и уплотняет дополнительно почву. На полях прямоугольной формы применяется перекрестно-диагональный способ посева – в двух направлениях по диагонали поля, что позволяет сократить ширину поворотных полос и уменьшить время и длину холостых проходов сеялки, в результате чего повышается производительность труда.

Бороздковый способ посева дает возможность заделывать семена на дно бороздки, образуемой специальными бороздковыми

сеялками. Такие посевы применяют в засушливых районах и в районах с недостаточным количеством зимних осадков. Зимой в бороздках накапливается снег, что улучшает перезимовку озимых культур, особенно озимой пшеницы. Более глубокая заделка семян яровых культур в увлажненный слой почвы в бороздках способствует лучшему прорастанию семян и предохраняет всходы от выдувания. Вместе с тем неровность поля, образуемая вследствие посева бороздковым способом, увеличивает поверхность взаимодействия почвы с атмосферным воздухом, что, в определенной степени, способствует потерям почвенной влаги за счет испарения.

Гребневой посев проводится на специально образуемых гребнях в районах распространения избыточно увлажненных почв. Гребни быстрее прогреваются весной, в них создаются лучшие водно-воздушный и питательный режимы почв. Избыточная влага отводится по бороздам. Гребневой способ посева семян применяется на тяжелых плохо оструктуренных почвах. С этой же целью и в тех же условиях применяется грядковый посев. На грядах высевают и высаживают главным образом овощные культуры.

При пунктирном посеве семена высеваются одиночно, и они равномерно распределяются в рядках. Такой способ посева используется при возделывании кукурузы, сахарной свеклы и ряда других культур. Посев производится специальными сеялками точного высева. В дальнейшем при таком способе посева отпадает необходимость производить прорывки в загущенных растениями рядках, как это приходится делать при рядковом способе посева.

При гнездовом способе посева семена высеваются по несколько штук в одно место, в гнезда, расположенные на определенном расстоянии друг от друга. Преимущество гнездового посева по сравнению с широкорядным состоит в экономии семян и некотором улучшении площади питания растений. Всходы, появляющиеся группой, легче прорастают, преодолевая почвенную корку, которая может образоваться после посева.

Различают посевы квадратно-гнездовые и треугольно-гнездовые, шахматные. Преимуществом хорошо проведенных гнездовых посевов является возможность обработки почвы в посевах в двух направлениях. Теоретически при защитных зонах около растений шириной 10 см и квадратном размещении растений (60х60 см) механизированным способом можно обрабатывать почву в посевах на 89 % всей площади поля.

В ряде случаев применяются подпокровный посев или подсев, когда подсевают семена многолетних трав под зерновые культуры.

Связано это с тем, что большинство многолетних трав в первый год жизни слабо развиваются, не дают хозяйственного урожая и при высеве в чистом виде сильно зарастают и подавляются сорными растениями.

Выбор способов посева и определение норм высева, безусловно, зависят от целевого назначения возделываемых культур и почвенно-климатических условий местности. Так, норма высева озимой ржи для районов таежно-лесной зоны составляет 6–7 млн. всхожих семян на 1 га, для Центральночерноземных районов – порядка 5,0–5,5 млн, а в еще более южных сухих районах, например, в Калмыкии, еще меньше – 3,3–4,8 млн всхожих семян на 1 га. В Сибири, где трудно избежать гибели растений из-за незначительного снежного покрова на полях и сильных морозов, нередко нормы высева семян озимой ржи доводят до 8 млн на 1 га. При посеве культур для получения семян, особенно если стоит задача получения семян нового сорта растений, площадь питания каждого растения увеличивают, снижая при этом нормы высева для того, чтобы растения быстрее росли и созревали.

Выбор способов посева и установление норм высева – вопрос не только агротехнический, но и экономический. Прогрессивными способами посева или посадки считаются такие, которые обеспечивают получение хорошего урожая высокого качества при минимальных затратах.

Количество сорных растений в агрофитоценозе и характер распределения их по площади зависят от погодных и почвенных условий, степени засоренности почвы зачатками сорных растений и глубины залегания этих зачатков в почве, нормы высева культурного растения и характера размещения его семян по площади. Как правило, в рядах культурного растения сорняков встречается меньше, чем в междурядьях, и степень развития сорняков в рядке и в междурядье неодинакова. Приняты следующие нормы высева культурных растений в миллионах зерен на 1 га:

Озимая рожь: 4,4 – Волгогр. обл; 4,8 – Башкирия, Куйбышевская, Саратовская области; 5,4 – Татария, Тамбовская, Вологодская, Ростовская и др. области; 5,6 – Свердловская; 6,0 – Московская, Смоленская, Ивановская, Ярославская и др. области.

Яровая пшеница: 6,5 – Смоленская обл., 6,0 – Кировская обл., 3,0 – Ростовская обл. В различных частях Сибири: в подтаежной полосе 6–7 млн., лесостепи 5–6 млн., степной полосе 4–5 млн.

Овес: 4–4,5 – Волгоградская, Саратовская, Куйбышевская обл.; 5,5–6,5 – центральная полоса, 7,5–8, 5 – Архангельская область.

Нетрудно видеть, что норма высева культурного растения не является строго фиксированной и очень сильно зависит от биологических свойств растений, климатических и почвенных условий, применяемого вида сева (при широкорядном севе норма высева уменьшается почти вдвое) и других факторов. Погодные условия, физические и химические свойства разных частей пахотного слоя, тщательность подготовки почвы к посеву, предпосевное внесение легко растворимых удобрений, глубина заделки семян и многие другие факторы сказываются на полевой всхожести высеянных семян культурных растений и через нее на числе побегов культурного растения на единицу площади. Только этим и можно объяснить то, что на одном и том же поле число побегов культурного растения может варьировать очень сильно. Число генеративных побегов культурного растения на $0,1 \text{ м}^2$ (в пределах одного поля) может варьировать в посевах: озимая рожь 156–526, яровая пшеница 174–1124, овес 206–904, гречиха 107– 533, горох 66–234.

Очевидно, что, если добиться полной выровненности густоты стояния генеративных побегов культурного растения на единице площади, основываясь на максимальном возможном числе их, можно резко повысить урожай.

Густота стояния культурного растения, распределяемого человеком на поле в строго определенном порядке, в разных пунктах одного и того же поля все же оказывается неравномерной. Еще более неравномерно распределение сорных растений, развивающихся из семян и многолетних подземных частей, находящихся в почве поля. Особенно неравномерно распределяются по полю многолетние сорняки, размножающиеся с помощью корневых отпрысков (бодяк полевой, осот полевой и др.) и корневищ (пырей ползучий, хвощ полевой). Развивающиеся на поле культурные растения несколько упорядочивают расположение малолетних сорняков, поскольку последние обильнее развиваются в междурядьях и лишь в небольшом количестве встречаются в рядах культурных растений. В большой степени пестрота в распространении сорняков на поле зависит от микрорельефа, так как дождевые воды нередко перемещают лежащие на поверхности почвы диаспоры сорняков в плоские западины, в пределах которых обилие сорняков по сравнению с возвышенными элементами микрорельефа обычно более значительно. Этому способствует и повышенная влажность почвы в западинах (Марков, 2000).

Как уже отмечалось ранее, число высеваемых семян культурных растений заранее устанавливается человеком. Но

прорастание высеванных семян зависит также от погодных условий и свойств почвы: чем менее благоприятны условия для прорастания семян культурных растений, тем меньший процент высеванных семян дает начало новым растениям. Обилие сорняков на поле определяется преимущественно количеством зачатков сорняков в почве. Однако процент этих зачатков, дающих начало новым растениям, определяется значительно большим числом факторов, чем у культурного растения. К таким факторам, помимо погодных условий и свойств почвы, следует отнести неодинаковую глубину заделки семян, неодинаковый возраст и резко различную всхожесть семян разного возраста, неодинаковую сохранность семян в почве, аллелопатические воздействия значительно быстрее и дружнее прорастающих семян культурных растений и многие другие. Только влиянием этих факторов и можно объяснить относительно небольшое количество сорняков в посевах, несмотря на колоссальное число их зачатков в почве, по сравнению с количеством культурных растений, при хорошей агротехнике. При плохой агротехнике, низком качестве высеваемых семян и неблагоприятных для прорастания семян культурных растений условиях обилие сорняков может достигать обилия культурных растений и даже превышать его.

При изучении структуры агрофитоценоза очень важное значение имеет оценка обилия культурных и сорных растений на поле, поскольку она дает первое представление о той роли, которую играют отдельные виды агрофитоценоза в его сложении.

Обилие видов в агрофитоценозе определяется методами глазомерной оценки, установления численности (обилия) и густоты стояния особей вида на единице площади, определения проективного покрытия вида в процентах, весового анализа.

При глазомерной оценке обилия сорных растений в посевах целесообразно пользоваться шкалой А.И. Мальцева, в основе которой лежит сопоставление обилия сорняка с обилием доминирующего в посевах культурного растения (как это делается и при характеристике надземной ярусности агрофитоценоза). Шкала А.И. Мальцева включает четыре балла оценки обилия:

1 – сорное растение встречается редко, единичными экземплярами (один экземпляр на 4–5 м²);

2 – сорное растение встречается довольно часто, однако в количестве значительно меньшем, чем культурное растение;

3 – сорное растение по количеству экземпляров на единицу площади приближается к культурному растению или равно ему;

4 – количество экземпляров сорняка на единице площади

заметно больше числа экземпляров культурного растения.

Положительной стороной приведенной шкалы глазомерной оценки обилия сорняков является то, что она позволяет охватить все виды, входящие в состав агрофитоценоза. Отрицательная сторона – известная ее субъективность, приблизительность. Несмотря на это, при маршрутных исследованиях применение глазомерной оценки обилия сорняков по Мальцеву необходимо, так как она значительно менее субъективна, чем глазомерная оценка обилия видов в фитоценозе по Друде, поскольку исходит из сопоставления обилия видов сорного растения с обилием господствующего в посеве культурного растения. Это, безусловно, делает глазомерную оценку обилия по Мальцеву более точной.

В целях уточнения роли видов в сложении агрофитоценозов необходимо широко использовать приемы более точной оценки их обилия, а именно: пересчет числа побегов, определение массы растений на единицу площади и определение их проективного покрытия. Эти методы называются точными, что, однако, едва ли можно считать правильным, поскольку при их применении приходится в пределах фитоценоза закладывать учетные площадки, охватывающие ничтожную часть его площади и потому лишь в далеко не полной степени дающие представление об обилии видов в пределах всего фитоценоза (Марков, 2000).

Определение числа особей вида на единице площади дает представление о численности вида или об обилии вида в узком смысле слова. Это определение проводится очень редко, поскольку оно требует выкапывания растений иногда с значительной глубины (вьюнок полевой, бодяк полевой, хвощ полевой и др.). По надземным частям иногда бывает очень трудно определить, имеем ли мы дело с одним или несколькими растениями, вследствие чего при маршрутных исследованиях агрофитоценозов исследователи, как правило, отказываются от очень трудоемкого определения числа особей вида на учетной площадке и вместо него, проводят определение на ней общего числа побегов этого вида, не ставя вопрос о принадлежности этих побегов одному или нескольким растениям. Это особенно необходимо при учете длинно-корневищных растений, надземные побеги которых могут далеко отстоять друг от друга, хотя отходят от одного и того же корневища и, следовательно, принадлежат одному и тому же растению. Число побегов одного вида растения на единице площади дает представление о густоте стояния данного вида.

При стационарном изучении агрофитоценозов очень важно возможно детальнее установить, какую роль играет тот или иной вид в

сложении фитоценоза. В связи с этим необходимо для каждого вида определить его численность (обилие) и густоту стояния на единице площади, подсчитывая отдельно генеративные и вегетативные побеги. Соотношение генеративных и вегетативных побегов дает представление о характере развития вида в составе изучаемого агрофитоценоза. Густота стояния вида в агрофитоценозе определяется на площадке, равной $0,1 \text{ м}^2$ (раункьеровская площадка). Чтобы более точно установить густоту стояния растений, целесообразно закладывать в пределах агрофитоценоза 20 таких площадок, которые отражают среднее состояние агрофитоценоза. В итоге в руках исследователя оказываются цифры, характеризующие число особей и число побегов на 2 м^2 ($0,1 \text{ м}^2 \times 20$).

С определением густоты стояния вида на единице площади очень хорошо можно связать установление роли вида в сложении надземной органической массы, которую дает агрофитоценоз, с помощью весового метода. Определение органической массы на единице площади позволяет особенно глубоко оценить роль вида в сложении агрофитоценоза. Соответствующий анализ массы может дать ориентировочные данные о роли этого вида в связывании агрофитоценозом солнечной энергии, поглощении из почвы элементов минерального питания (азота, калия, фосфора, кальция и др.). Эти данные особенно убедительны в том случае, когда учитывается не только надземная, но и подземная масса растения. Масса растения на единицу площади определяется взвешиванием всех побегов вида на этой площади в воздушно-сухом состоянии. Если взвесить отдельно генеративные и вегетативные побеги вида с учетной площадки, можно получить представление о степени развития этих побегов у изучаемого растения. В том случае, когда число побегов видов, слагающих агрофитоценоз, определяется на 20 раункьеровских площадках, на этих же площадках производится и учет массы растений (Марков, 2000).

Третий метод оценки роли видов в сложении агрофитоценоза предусматривает определение проективного покрытия вида в процентах от обследуемой площади, которая принимается за 100 %. Размеры этой площади могут быть разными, целесообразно, однако, использовать или метровые, или раункьеровские площадки, те же, на которых учитываются побеги и масса растений. Если для определения проективного покрытия видов применяются метровые площадки, 1 % площади будет равен 1 дм ($10 \text{ см} \times 10 \text{ см}$), в случае использования раункьеровских площадок 1 % площадки равен 10 см^2 , т. е. около $3,2 \times 3,1 \text{ см}$. Определяемое на раункьеровских площадках число побегов

вида и размеры этих побегов позволяют уточнить проективное покрытие вида. Проективное покрытие вида в агрофитоценозе отражает эдификаторную роль вида, иными словами, роль его в создании внутренней среды агрофитоценоза, его местообитания.

Применение описанных приемов определения количественных отношений между видами высших растений, входящими в состав агрофитоценоза, целесообразно связать с составлением квалифицированного списка растений на площадке, равной 100 кв. м, по сторонам которой закладываются раункьеровские площадки (по пяти на каждой стороне). Квалифицированным списком видов называется такой перечень их, в котором кроме названия вида приводится и его характеристика (квалификация) в отношении фазы вегетации, принадлежности к определенному ярусу, глазомерной оценки обилия, проективного покрытия, числа и массы побегов на единицу площади и наконец, встречаемости вида. Встречаемость вида, которая дает представление о распределении его на площади, занятой агрофитоценозом определяется по формуле, где n – число учтенных раункьеровских площадок, a – число раункьеровских площадок, на которых данный вид зарегистрирован.

$$a \times 100 : n$$

Формула позволяет определить коэффициент встречаемости вида – $K_{\text{встр}}$.

Квалифицированный список, характеризующий видовой состав и строение агрофитоценоза, имеет следующий вид: наименование вида, фаза вегетации, ярус, глазомерная оценка обилия, проективное покрытие в %, число побегов на 1 м², масса побегов на 1 м², коэффициент встречаемости, популяционный состав.

При оценке популяционного состава отмечается процентное участие в сложении видовой популяции растений, по высоте и массе хорошо, средне- и слаборазвитых, цветущих и вегетирующих, мужских и женских (в случае раздельнополости), относящихся к разным формам, разновидностям, подвидам.

В пределах одного полевого участка в одинаковых условиях почв и рельефа необходимо составить не менее пяти квалифицированных списков, поскольку в этом случае можно установить степень постоянства сорного растения, пользуясь пятибалльной шкалой Браун-Бланке.

Глава 3. МЕСТООБИТАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗА

Создаваемый человеком агрофитоценоз сталкивается на занимаемом им полевым участке с совокупностью природных условий, в первую очередь с характерными для участка условиями климата, почвы и увлажнения. Перед высевом культурного растения человек, учитывая его требования, в той или иной степени делает природные условия участка более благоприятными для этого растения. Путем обработки и удобрения почвы человек улучшает ее физические и химические свойства, вслед за чем улучшаются биологические свойства почвы. Обработка почвы перед посевом культурного растения обычно начинается с зяблевой вспашки, связанной нередко с неглубоким пожнивным лушением, производимым одновременно с уборкой предшествующей культуры с целью уничтожения пожнивных сорняков, спутников этой культуры.

Предпосевная обработка почвы под яровые культуры охватывает весенний период, а под озимые – весенне-летний период (обработка пара, предшествующего озимым). Предпосевная обработка под яровые весной начинается с боронования зяби в целях выравнивания поверхности почвы и создания на ней разрыхленного слоя, задерживающего испарение влаги почвой. Затем обычно следует культивация зяби, в процессе которой срезаются перезимовавшие и уцелевшие при бороновании сорняки и разрыхляется поверхностный слой почвы на глубину заделки семян. Культивация сопровождается боронованием. Когда посев производится поздно, культивация может повторяться. Перед посевом озимых культур по чистому пару число весенне-летних обработок почвы (культиваций, лушений) может достигать 3–4 в зависимости от сроков сева озимых, условий погоды и степени засоренности почвы (Марков, 2000).

С предпосевной обработкой почвы, как правило, связывается ее удобрение. Органические и минеральные удобрения, вносимые в почву, повышают запасы питательных веществ в ней и нередко улучшают ее физические свойства. И в то же время органические удобрения очень часто являются источником засорения почвы семенами сорных растений. Посев семян культурных растений производится с помощью сеялок, позволяющих положить семена в почву в определенном порядке и на определенную глубину. Наиболее часто практикуется рядовой сев, при котором семена культурного растения располагаются правильными рядами с заранее установленным между ними расстоянием. Вместе с семенами культурных растений в почву могут заноситься сохранившиеся в

посевном материале семена сорных растений и споры патогенных грибов.

В процессе развития культурного растения за ним ведется соответствующий уход с целью удаления сорняков (прополка, обработка междурядий, химические меры борьбы с сорняками) и улучшения воздушного и водного режимов почвы (рыхление междурядий). В засушливых районах может иметь место и полив посевов. Нередко производится подкормка поверхностно вносимыми удобрениями. Таким образом, агрофитоценозы живут в условиях постоянной заботы со стороны человека, и антропогенный фактор играет в их жизни очень заметную, а иногда и ведущую роль, так как подавляет в некоторых случаях неблагоприятные для растений свойства почвы и климата. Не случайно многие культурные и сорные растения принадлежат к числу растений «космополитов», широко распространенных по поверхности земного шара.

При оценке условий занимаемой агрофитоценозом полевой территории следует иметь в виду, что посевы травянистых культурных растений, как правило, входят в состав севооборота, в процессе ротации которого разные культуры закономерно сменяют друг друга. Число таких культур («полей» севооборота) может быть различным, в связи с чем и севооборот может быть трехпольным, четырехпольным, пятипольным и т. д. В севообороте на одном и том же полевом участке разные культуры чередуются по годам в установленном порядке, причем каждая культура занимает вполне определенное место. В связи с этим она имеет более или менее определенного предшественника, оказавшего соответствующее влияние на физические, химические и биологические свойства почвы и оставившего после себя в почве зачатки засорявших его посев сорных растений.

Влияние посевов культурных растений на почву бесспорно, несомненен и специфический характер этого влияния, обусловленный биологическими свойствами растений. Этим влиянием в значительной степени и объясняется чередование культур в севообороте, в связи с чем глубокая разработка теории предшественников в развитии агрономической науки имеет первостепенное значение. Человек и высевное культурное растение ежегодно оказывают влияние на почву. Влияние культурного растения на почву в последующие годы постепенно затухает и перекрывается влиянием следующих за ним других культур. Сколько лет в последствии даст себя знать это влияние культурного растения на почву и как сказывается на плодородии почвы влияние нескольких культур, занимавших полевой участок в предшествующие годы, остается неизвестным, поскольку

вопрос этот глубоко никем еще не разрабатывался. Почва отражает все влияния на нее, которые имели место в течение одной ротации севооборота. Последующие ротации севооборота, очевидно, будут вносить в почву новые изменения, что, безусловно, скажется на изменении плодородия и через него на урожае культурных растений. Весь процесс изменения почвы под влиянием человека и высеваемых им культурных растений носит название окультуривания почвы, степень которого оценивается величиной урожая культурного растения.

До сих пор речь шла о влиянии посеянного человеком культурного растения или, точнее, созданного человеком агрофитоценоза на почву, поскольку, естественно, влияют на почву не только культурные растения, но и другие компоненты агрофитоценоза (сорные растения, микроорганизмы почвы). Этим дело, однако, не ограничивается, поскольку внутри развивающегося агрофитоценоза создается не только специфический почвенный режим, но и специфический фитоклимат. Объясняется это единством организма и его среды (Марков, 2000).

Взаимоотношения между организмом и средой определяются обменом веществ, в основе которого лежат два противоположных процесса: процесс усвоения – ассимиляция и процесс разрушения и выделения – диссимиляция. Тщательное изучение взаимоотношений организма и среды показало, что они не остаются неизменными в процессе индивидуального развития организма, поскольку сам организм в этом процессе качественно изменяется. Организм зависит от среды, он черпает из нее необходимые для его жизни вещества и энергию и одновременно сам влияет на среду, изменяя на свой лад. Средообразующая роль организма несомненна. Хорошо известно, что поселение на открытой площади даже одного растения обязательно вызовет целый ряд изменений как климатических, так и почвенных условий по крайней мере в непосредственном соседстве с поселившимся растением.

Если одиночный организм, поселившийся на какой-либо территории, оказывает влияние на ее климатические и почвенные условия, то фитоценоз, состоящий из совокупности организмов, живущих совместно на одной и той же территории, естественно, изменит ее условия значительно сильнее, чем одиночное растение. Под средообразующим влиянием слагающих фитоценоз организмов на основе климатических и почвенных условий занятой им территории (экотопа) возникает специфическая внутренняя среда фитоценоза – местообитание фитоценоза, определяющее условия жизни слагающих

его организмов. Местообитание фитоценоза формируется в процессе его становления и образует вместе с фитоценозом диалектическое единство, подобно организму и его среде.

Сказанное о фитоценозе в полной мере применимо и к агрофитоценозу. В процессе становления агрофитоценоза на полевом участке возникает и его местообитание, его внутренняя среда, обуславливающая видовой состав агрофитоценоза и условия жизни в нем организмов. Местообитание агрофитоценоза зависит, с одной стороны, от природных условий территории и характера воздействия на нее человека, определяемого в значительной степени биологическими свойствами высеваемого культурного растения, и, с другой стороны, от непосредственного влияния этого растения (и сопровождающих его сорняков) на условия занимаемой им полевой территории. В процессе формирования агрофитоценоза природные условия полевой территории (экотоп) преобразуются в условия внутренней среды агрофитоценоза, его местообитания, при значительной роли в этом процессе человека.

Влияние создаваемого человеком агрофитоценоза на природные условия территории (экотопа) начинается с момента высева семян культурного растения и, в дальнейшем, в процессе формирования агрофитоценоза, непрерывно нарастает, причем с самого начала ведущей в этом процессе оказывается роль культурного растения. Объясняется это прежде всего особенностями культуры этого растения, которое всегда высевается (и высаживается) на поле в большом количестве и в чистом виде. В принципе посев культурного растения должен быть одновидовым растительным сообществом и представлять собой искусственно созданную заросль. И если на самом деле это бывает очень редко, то только потому, что в течение всей истории земледелия в результате естественного и искусственного отборов возникли сорные растения, обладающие способностью упорно удерживаться в составе посевов культурных растений, несмотря на отрицательное влияние на них доминирующего в посеве культурного растения и человека, защищающего культурные растения от сорняков (Марков, 2000).

Эдификаторная роль высеянного человеком культурного растения в создании местообитания агрофитоценоза определяется густотой стояния, характером распределения по площади, степенью развития надземных и подземных частей, наличием физиологически активных выделений, оказывающих влияние на другие компоненты агрофитоценоза, темпами развития и многими другими показателями. Ввиду того, что в посевах разных культурных растений направление и

степень средообразования высеянного человеком растения неодинаковы, неодинаковы будут и условия жизни в этих посевах как самих культурных растений, так и сопровождающих их других компонентов агрофитоценоза.

Исследование внутренней среды агрофитоценозов, их местообитания совершенно необходимо, поскольку без этого нельзя понять условия жизни и в связи с этим характер развития в них растений. В сельскохозяйственном опытном деле, как правило, до сих пор исследование местообитаний посевов не проводится и даже широко распространенные культурные растения не оценены как средообразователи. Так как внутренняя среда посевов тщательно не изучалась, урожайность культурных растений в этих посевах экологически не объясняется и в крайнем случае связывается с природными условиями территории без учета переработки и изменения их самими агрофитоценозами.

При изучении фитолимата определялась интенсивность освещения, температура и влажность воздуха на высоте 10 и 50 см от поверхности почвы, а также испаряющая сила воздуха на уровне почвы (испарение со свободной водной поверхности). Изучение почвенного режима включало в себя определение температуры почвы на глубине 5, 10, 15 и 20 см, влажности почвы в горизонтах 0–5, 5–20, 20–40 и 40–60 см, содержания воздуха в горизонте 0–10 см, уплотненности поверхности почвы, актуальной кислотности (рН), гумусности, содержания корневых остатков и количества водоупорных агрегатов в горизонте 0–10 см. Особое место занимали наблюдения за микрофлорой, развивающейся в почве под дерниной злаков. Н.Ф. Родионович в своей работе ограничивается рассмотрением данных по термическому режиму почв.

Исследования Л.К. Мурадханяна и С.А. Марковой установили специфический характер влияния растения на климатические и почвенные условия местообитания фитоценоза. О специфичности этого влияния свидетельствуют не только степень и направление воздействия растений на тот или иной фактор среды, но, как показали исследования С.А. Марковой, и биологическая значимость этих воздействий, отраженная, с одной стороны, в видовом составе микроорганизмов ризосферы растений (присутствие специфических форм и общее количество бактерий в грамме почвы), а с другой стороны, в особенностях развития яровой пшеницы, высеянной на опытных делянках весной, на другой год после уборки с них трав.

Данные К.В. Озола еще убедительнее свидетельствуют о том влиянии, которое оказывает характер размещения растений по

площади на условия жизни их в посевах и в связи с этим на их урожай. К.В. Озол, изучая фитоклимат, тепловой режим и испарение посевов яровой пшеницы в условиях перекрестного и узкорядного сева, установил, что с 30 июня, после того как растения достигли фазы выхода в трубку, начинает проявляться разница в радиационном балансе между перекрестным и узкорядным посевами. С 4 июля разница в радиационном балансе была уже ярко выражена. Освещенность растений указанных посевов находится в полном соответствии с их радиационным балансом. Пока растения малы, различия в освещенности посевов невелики, но с ростом растений характер посева сказывается все более: перекрестный посев характеризуется большей интенсивностью освещения растений по сравнению с посевом узкорядным. Характер размещения растений на поле отражается и на температуре почвы. С появлением всходов температура почвы под разными посевами начинает различаться. Начиная с глубины от 5 до 30 см среднесуточная температура почвы в перекрестном посевах ниже, чем в узкорядном посевах. То же самое было установлено и в отношении влажности почвы до глубины 30–40 см. Все это, естественно, сказалось и на развитии растений. По данным К.В. Озола, при перекрестном севах развитие пшеницы идет интенсивнее – раньше наступает полная спелость и урожай выше, чем при узкорядном посевах (Марков, 2000).

Приведенные выше данные свидетельствуют не только о том, что фитоклиматические и почвенные условия в посевах разных культурных растений неодинаковы, но и о том, что эти условия можно изменять в благоприятную для растений сторону путем изменения характера размещения культурного растения на поле. Об этом же свидетельствуют и данные авторов, изучавших влияние размеров площади питания культурного растения на условия его жизни в посевах. Исследование установления местообитания агрофитоценоза в связи с формированием последнего показало, что оно начинается очень рано, с момента прорастания семян высеянного человеком культурного растения, поскольку прорастающие семена уже оказывают некоторое влияние на прилегающую к ним почву. При обильном появлении всходов культурного растения и переходе их на стадию ювенильных растений уже не только усиливается влияние их на почву, но и появляются первые признаки влияния растений на климат приземного слоя воздуха.

В результате появляются первые признаки становления местообитания агрофитоценоза, в пределах которого намечается вычленение следующих комплексов условий существования, или

экологических ниш: 1) экологическая ниша рядка культурных растений, 2) экологическая ниша междурядья, 3) экологическая ниша сильно разреженных всходов культурного растения. Экологические ниши в пределах местообитания агрофитоценоза отличаются друг от друга освещенностью поверхности почвы, температурой и влажностью поверхностного слоя почвы.

Дальнейшее развитие культурного растения связано с возникновением надземной и подземной ярусности и с усилением роли этого растения в формировании местообитания агрофитоценоза. Количество экологических ниш, вычлняющихся в пределах местообитания, быстро нарастает. Появляются экологические ниши, связанные с нижним, средним, культурным и верхним ярусами, с изреженными участками стеблестоя культурного растения, с изменением климатических и почвенных условий территории, занятой агрофитоценозом, в течение вегетационного периода. Усложнение местообитания агрофитоценоза находит свое отражение в видовом составе компонентов агрофитоценоза, в составе видовых популяций этих компонентов. На основе непрерывно развивающегося агрофитоценоза и его местообитания, и разворачиваются те взаимоотношения, которые связывают между собой все компоненты агрофитоценоза в единую, саморегулирующуюся и развивающуюся в пространстве и во времени систему биоценологических отношений, являющуюся содержанием агрофитоценоза и внешне проявляющуюся в его видовом составе, в составе его видовых популяций, в ярусной структуре, количественных отношениях между его компонентами.

Глава 4. ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ КОМПОНЕНТАМИ АГРОФИТОЦЕНОЗА

4.1. СОРЕВНОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ АГРОФИТОЦЕНОЗА

Ошибочно думать, что если агрофитоценоз занимает полевую площадь в течение одного вегетационного периода, то и взаимоотношения между слагающими его организмами оформляются только в течение этого периода. Биоценотические взаимоотношения между организмами, входящими в состав посева какого-либо культурного растения, зародились на начальных этапах использования этого растения человеком. В дальнейшем эти взаимоотношения все более и более углублялись и, наконец, приняли тот характер, который они имеют в посевах этого культурного растения в настоящее время. Взаимоотношения между компонентами агрофитоценоза оформлялись на основе их внутренней среды, их местообитания, причем сильное влияние на эти взаимоотношения оказывал человек, непрерывно совершенствовавший приемы воздействия на посев с целью получения более высоких урожаев. Только учитывая длительность формирования биоценотических взаимоотношений между организмами в агрофитоценозе, можно понять тесные связи между культурным растением и устойчиво сопровождающими его в посевах другими организмами (сорняками, патогенными грибами и бактериями, вредными насекомыми и др.).

Рассмотрение взаимоотношений между организмами в агрофитоценозе, равно как и в естественных фитоценозах, позволяет выделить три их основных типа:

А – взаимоотношения трофические, основанные на особенностях питания организмов,

Б – взаимосообразование,

В – соревнование в борьбе с неблагоприятными и в использовании благоприятных воздействий на агрофитоценоз извне.

А – взаимоотношения трофические. Агрофитоценоз представляет собой сложную систему, включающую в себя автотрофные и гетеротрофные организмы. Автотрофные организмы используют в пищу элементарно простые неорганические соединения – углекислый газ, воду и питательные вещества почвы. С помощью солнечной энергии эти простые неорганические соединения перерабатываются автотрофным организмом в сложные органические соединения, в которых связана поглощенная растением солнечная энергия. К числу автотрофных организмов в агрофитоценозе относятся

все высшие зеленые растения, культурные и сорные, а также почвенные водоросли, проживающие на поверхности и в самых поверхностных слоях почвы и получающие хотя и очень сильно ослабленный солнечный свет. Автотрофными являются и живущие в почве хемосинтезирующие бактерии, использующие в процессе синтеза сложных органических соединений энергию, освобождающуюся при окислении простых неорганических веществ. В отличие от автотрофных, гетеротрофные организмы могут питаться только готовыми органическими соединениями, которые они получают от автотрофных организмов. К числу гетеротрофных организмов, входящих в состав агрофитоценоза, относится животное население, растительные микроорганизмы почвы, корней и ризосферы высших растений (бактерии, актиномицеты и грибы), грибы и бактерии, паразитирующие на других организмах, грибы-микоризообразователи, наконец, высшие растения-паразиты.

Основываясь на схеме Е. Одума и внося в нее соответствующие коррективы, можно расшифровать агрофитоценоз как систему, в состав которой входят: 1) абиотические элементы (фитоклимат, почва), 2) продуценты – создатели органического вещества, скрывающего в себе связанную солнечную энергию (культурные и сорные растения, в ничтожной степени почвенные водоросли), 3) макроконсументы – крупные потребители органического вещества, созданного продуцентами (животные организмы, населяющие агрофитоценоз, высшие растения, паразитирующие на высших автотрофных растениях), 4) микроконсументы – микроскопические организмы, паразитирующие на других организмах – патогенные организмы (бактерии и грибы), грибы-микоризообразователи, микроорганизмы корней и ризосферы автотрофных высших растений, 5) редуценты – разлагатели органического вещества до элементарно простых неорганических соединений, которые снова поступают в распоряжение растений продуцентов.

В пределах агрофитоценоза осуществляется непрерывный обмен вещества и энергии, и доминирующее в агрофитоценозе культурное растение, благодаря резкому преобладанию его над другими автотрофными организмами, определяет специфику этого обмена.

Ввиду того, что основными продуцентами органического вещества в агрофитоценозе являются высшие зеленые растения – культурные и сорные, каждое из этих растений становится центром, с которым связываются вполне определенные консументы, потребители

органического вещества, создаваемого автотрофным растением-продуцентом. Определенность видового состава консументов, связанных с тем или иным автотрофным растением, зависит в значительной степени от биохимического состава последнего и создаваемой им биохимической среды. В связи с этим каждое культурное и сорное растение входит в состав агрофитоценоза в качестве центрального компонента консорции в сопровождении определенного набора консументов. Поскольку автотрофные растения, относящиеся к одному и тому же виду, сходны между собой в биохимическом отношении, сходны между собой и консорции, создаваемые этими растениями. И подобно тому, как сходные между собой по ряду показателей растения мы объединяем в виды, точно так же сходные между собой консорции, центральное положение в которых занимают особи одного и того же вида, можно объединить в виды (или типы) консорции (видовые консорции). Видовые консорции являются основными звеньями системы биоценологических отношений, лежащих в основе агрофитоценоза и составляющих его содержание.

Каждый сорняк, точно так же, как и культурное растение, приводит с собой на поле соответствующую консорцию, центральное положение и которой занимает он как продуцент органического вещества. И когда рассматриваются взаимоотношения между культурными и сорными растениями в посевах, необходимо учитывать взаимоотношения не только между их видовыми популяциями, но и между их видовыми консорциями.

В течение вегетационного периода центральный компонент консорции – автотрофное растение изменяется (растет и развивается), и в связи с этим изменяется и состав гетеротрофных компонентов, которые в консорции появляются не одновременно. Изменяются в течение вегетационного периода и биоценологические воздействия на консорцию со стороны окружающих ее консорций других растений. В связи с изменением в течение вегетационного периода условий местообитания агрофитоценоза может изменяться и характер взаимодействия компонентов консорции. Зависимость характера взаимодействия между компонентами консорции от условий местообитания агрофитоценоза дает человеку возможность управлять консорциями в нем, усиливать в посевах культурное растение и ослаблять сорняки.

Б – взаимосредообразование. В процессе взаимосредообразования один организм выступает по отношению к другому в качестве фактора внешней среды. Этот тип взаимовлияния организмов характерен для фитоценоза и отличает его от открытой

растительной группировки. Согласно М.В. Маркову, в агрофитоценозах воздействия организмов друг на друга в процессе взаимосредообразования могут быть:

1) непосредственными, прямыми (паразитизм, симбиоз, механическое давление при разрастании, сдавливание лианами);

2) аллелопатическими, через физиологически активные выделения (летучие выделения надземных частей растений, корневые выделения и др.);

3) косвенными, через прямо действующие факторы среды: климатогенные (свет, тепло, влажность и движение воздуха, содержание CO_2 в воздухе), эдафогенные (влажность, тепло, аэрация, уплотненность, актуальная реакция и питательный режим почвы), биогенные (микронаселение ризосферы, животные организмы, населяющие агрофитоценоз и др.).

В процессе взаимосредообразования может иметь место: а) неблагоприятное (отрицательное) влияние организмов друг на друга (конкуренция за свет, воду, пищу – частный случай этого влияния); б) благоприятное (положительное) влияние организмов друг на друга (взаимоблагоприятствование); в) односторонне-отрицательное и односторонне-положительное взаимовлияние организмов.

Указанные выше взаимодействия (коакции) могут иметь место между высшими растениями, между высшими растениями и патогенными грибами, и бактериями, между высшими растениями и микроорганизмами почвы, между низшими растениями почвы, между высшими, растениями и животным населением агрофитоценоза и наконец, между животными организмами, населяющими агрофитоценоз. Эти взаимодействия связывают между собой в единую систему все консорции, слагающие агрофитоценоз и являющиеся, как было указано ранее, основными звеньями системы биоценологических отношений в агрофитоценозе.

Взаимодействия между высшими растениями. При рассмотрении взаимодействия между высшими растениями в агрофитоценозе основное внимание необходимо уделить взаимодействиям между культурными и сорными растениями. Это взаимодействия непосредственные (паразитизм и полупаразитизм); механическое воздействие при разрастании, сдавливании лианами; аллелопатические и косвенные через прямо действующие факторы среды.

Случаи паразитизма в агрофитоценозах наблюдаются нередко, чаще всего это паразитизм грибов и бактерий на высших растениях (культурных и сорных). Значительно реже наблюдается паразитизм

высшего растения на высшем растении. Из цветковых паразитов в агрофитоценозах встречаются повилки и заразики. К числу повилков относятся: повилка европейская, паразитирующая на многих сеgetальных, рудеральных сорняках, реже на культурных растениях, повилка клеверная, паразитирующая на клевере, повилка льняная – на льне, повилка полевая – на люцерне, клевере, вике, чечевице, сое, горохе и других растениях, и некоторые другие виды повилков. Среди заразиков, отмеченных в агрофитоценозах, наиболее опасными являются заразика подсолнечниковая, паразитирующая на корнях подсолнечника и значительно реже табака, и заразика ветвистая – на корнях табака, конопля, помидор, подсолнечника и других культивируемых растений (кроме злаков). Повилки, отсасывая воду, органические и неорганические соединения, вызывают общее нарушение обмена веществ у растений-хозяев, ослабляя и задерживая их рост и развитие. Опутывая растения, они не дают им возможность выпрямиться. Повилка быстро распространяется, охватывая целые массивы поражаемой культуры и нередко вызывая ее гибель. У люцерны, пораженной повилкой, потери урожая нередко достигают 80 и более процентов.

Интересно отметить, что степень вредности повилков зависит от вида внесенного удобрения. Так, в опытах М.Ф. Лилиенштерн *Cuscuta europaea* L. var. *viciae* (Koch, Schnizle). et Schoench на делянках вики, удобренных суперфосфатом и золой, развивалась слабее и оказалась менее вредной, чем на не удобренных, а на делянках, удобренных томасшлаком, она развивалась гораздо интенсивнее. Поражение льна льняной повилкой вызывает уменьшение веса растений, длины и толщины стебля, снижение процентного содержания волокна. У свеклы, пораженной повилкой, падают вес и процент сахаристости. Отдельные виды повилков являются переносчиками вирусов с одних растений на другие. Всасывая вирусы с соками растений-хозяев, они переносят их на растения, к которым присасываются. Полевая повилка, например, переносит мозаику табака, желтуху астр, курчавость свеклы.

Не менее вредны виды заразиков, которые вошли в состав агрофитоценозов из естественных растительных сообществ и нередко приспособились к поражению вполне определенных культурных растений. И.Г. Бейлин, много внимания уделивший исследованию биологии цветковых паразитов отмечает, что *Orobanche ramosa* L., паразитирующая на табаке, извлекает из тела растения-хозяина много фосфора и калия, вследствие чего пораженное заразикой растение содержит P_2O_5 и K_2O значительно меньше, чем растение здоровое.

Особенно много P_2O_5 и K_2O накапливается в теле паразита. Вредоносность заразики состоит не только в том, что она отнимает у растения-хозяина питательные вещества и воду, она также отравляет его продуктами своей жизнедеятельности.

К числу сорняков-полупаразитов относится погребок бескрылый, засоряющий преимущественно посевы озимой ржи, репе пшеницы. Полупаразиты из семейства норичниковых, самостоятельно синтезируя сахара и белки, обеспечивают себя органическими соединениями. Они отсасывают из корней своих хозяев воду и растворенные в ней неорганические вещества, нарушая нормальный обмен веществ у растений-хозяев и истощая их. Следует иметь в виду, что в том случае, когда паразит или полупаразит только истощает растение-хозяина, он делает его менее стойким в борьбе за жизнь и обрекает на выпадение из агрофитоценоза. Внешне это проявляется в том, что растения, к которым он прикрепляется, отстают в росте и развитии и преждевременно засыхают.

Безусловно прямым воздействием одного высшего растения на другое является механическое давление при разрастании его частей. Так, корневища пырея, встретив на своем пути клубни картофеля или главный корень стержнекорневого растения, протыкают их насквозь и наносят им рану, могущую стать воротами для инфекции поврежденного растения патогенными организмами. Значительно чаще в агрофитоценозах механическое давление проявляется в случае сдавливания растений лианами. Хорошо известны в агрофитоценозах растения-лианы вьюнок полевой и гречишка вьюнковая. Особенно часто в посевах стебли полевого вьюнка обвивают стебли культурного растения и сдавливают их, нарушая тем самым нормальный рост растения в толщину и передвижение воды по стеблю, способствуя их полеганию.

4.2. ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ

Случаи непосредственного воздействия одного высшего растения на другое наблюдаются относительно редко, и безусловно не они определяют взаимоотношения организмов в агрофитоценозе на основе взаимосредообразования. Значительно большую роль в этом отношении играют аллелопатические и косвенные воздействия растений друг на друга. Со времени установления факта воздействия организмов друг на друга через физиологически активные выделения интерес к ним непрерывно растет. Объясняется это в значительной

степени той большой ролью, которую эти выделения сыграли в медицине. Открытие антибиотиков произвело переворот в медицине, дав в руки врачей мощные средства борьбы со многими болезнями, ранее считавшимися трудно излечимыми. В 1937 году Молиш ввел в науку специальный термин «аллелопатия», обозначив им взаимное влияние растений через выделяемые ими химические вещества. В настоящее время в пределах аллелопатии различают влияние высших растений на высшие через колины, высших растений на микроорганизмы через фитонциды и наконец микроорганизмов на микроорганизмы через антибиотики (Марков, 2000).

Вопросы аллелопатии представляют значительный интерес и для геоботаники, поскольку воздействие растений друг на друга через выделяемые ими химические вещества в природе имеет место, и в отдельных случаях именно оно позволяет установить не только причину совместного произрастания некоторых видов в фитоценозах (в том числе и в агрофитоценозах), но и причину антагонизма между отдельными видами. По вопросам аллелопатии имеются сводки Г. Молиша, Г. Грюммера, С.И. Чернобривенко и А.М. Гродзинского.

А.М. Гродзинский в своей книге «Аллелопатия в жизни растений и их сообществ» отмечает, что растения выделяют в окружающую среду многие органические физиологически активные вещества, а отмершая масса растений, разлагаемая гетеротрофными микроорганизмами, является неисчерпаемым источником других физиологически активных веществ. В связи с выделением этих веществ вокруг растения создается определенная биохимическая обстановка, своеобразная защитная сфера из активных веществ, благоприятно или отрицательно действующих на другие организмы. Принцип аллелопатического действия растений, участие в этом процессе веществ и факторов внешней среды А.М. Гродзинский иллюстрирует следующей схемой. Донор – растение, выделяющее вещества, акцептор – растение, находящееся под воздействием выделений растения-донора. При аллелопатическом взаимодействии между собой двух растений каждое из них одновременно является и донором, и акцептором. Выделения растения-донора могут достигать растения-акцептора в газообразной форме или в виде водного раствора. Все выделения растений А.М. Гродзинский делит на прижизненные и посмертные. Последние связаны с отмершим организмом в целом или с отмершими частями живого организма. Выделения из отмерших гниющих тканей растений получили название миазминов.

По пути от растения-донора выделения могут частично ресорбироваться породившим их растением, частично подвергаться

различным превращениям под влиянием абиогенных факторов (света, кислорода и др.) или гетеротрофных организмов с образованием новых активных продуктов, частично – полностью минерализоваться. Корневые выделения растений влияют на труднодоступные для растений соединения почвы, делая их более доступными. В результате в агрофитоценозе создается специфический круговорот физиологически активных веществ, являющийся важным компонентом внутренней среды агрофитоценоза, его местообитания. При рассмотрении аллелопатического взаимовлияния организмов в агрофитоценозе следует различать взаимовлияния между особями одного и того же вида и между особями разных видов. Эти взаимовлияния могут затронуть все без исключения компоненты агрофитоценоза.

Взаимовлияние высших растений друг на друга через физиологически активные вещества начинается очень рано, уже при прорастании их семян. А.М. Гродзинский отмечает: «Жизнь растения начинается с того, что семя или остатки материнского растения, образующие околоплодник, выделяют во внешнюю среду физиологически активные, токсические или полезные для других растений вещества. Со временем к этим веществам присоединяются корневые выделения проростков и другие типы выделений, создающие особую сферу вокруг растения. Сила и непроницаемость этой сферы увеличиваются, когда одинаковые растения образуют куртинку, гнездо, латку». Если влияние растений друг на друга через физиологически активные выделения прорастающих семян происходит только на ранних этапах развития растений, то взаимовлияние растений через корневые выделения дает себя знать в течение всей жизни организмов. Физиологическое действие корневых выделений заключается в первую очередь в изменении обмена веществ акцепторных растений, в ускорении или замедлении поступления в них воды и питательных веществ, в усилении или замедлении ростовых процессов. Корневые выделения оказывают сильное косвенное воздействие на физиологию растений и через изменение микрофлоры почвы.

Растение в продолжение своего развития от семени до естественной смерти непрерывно выделяет в окружающую среду разнообразные водорастворимые и летучие органические продукты. Интенсивность выделения веществ обычно возрастает при действии неблагоприятных условий и принимает особенно большие размеры при отмирании растений. А.М. Гродзинский принимает, что в среднем 1/3 видов обладает очень сильными прижизненными токсическими выделениями, 1/3 менее токсическими, выделения 1/3 видов

существенно не влияют на рост растений и даже стимулируют его. Значительно чаще бывают токсичными посмертные (выделения, образующиеся при разложении растительной массы).

Б. Радемахер считает, что вещества, освобождающиеся в измененном или неизменном виде из мертвых растений и их частей, играют значительно большую роль во взаимном влиянии растений, чем выделяемые живым растением вещества. Как правило, наибольшей токсичностью обладают листья и их выделения; наименьшей – корни и корневые экскреты, стебли занимают промежуточное положение.

Кроме активных прижизненных выделений и естественно отмирающих частей растений, обогащающих среду фитоценоза органическим веществом, важным источником физиологически активных выделений в агрофитоценозах являются запаханые в почву пожнивные остатки, сорняки, культуры зеленого удобрения, а также внесенные органические удобрения. Во всех этих материалах содержатся вредные, тормозящие рост вещества, которые могут снижать урожай. Опытные огородники рекомендуют уносить с поля остатки сорванных сорняков, потому что, оставленные возле культурных растений, они вредят урожаю.

А.М. Гродзинский и его сотрудники изучали водорастворимые тормозители в 128 образцах сорняков и 88 образцах пожнивных остатков культурных растений и установили, что среди сорняков неактивных видов нет, из пожнивных остатков только 2 % не действовали на всхожесть семян. Таким образом, когда пожнивные остатки культурных растений или надземная масса сорняков остаются на поле и запахиваются в почву, почти во всех случаях они могут оказывать тормозящее действие.

Из пожнивных остатков культурных растений особенно богаты тормозителями ботва огурцов, масса люпина и фацелии на зеленое удобрение, ботва картофеля, томатов, сладкого и горького перца, листья капусты, морковь, петрушка, хрен, фасоль, подсолнечник. Среднюю активность имеет жнивье многолетних трав (клевера и люцерны), суданской травы, вико-овсяной смеси, кукурузы на зеленый корм, листья конопли. Сравнительно слабой активностью характеризуются остатки зерновых злаков, зернобобовых и зерновых, убранных в состоянии полной спелости, стерня пшеницы, ржи, овса, ячменя, проса, гречихи, бобов.

Активность водорастворимых тормозителей прорастания в остатках сорняков, согласно А.М. Гродзинскому, такова. Наиболее высокой тормозящей активностью отличались вытяжки из донника

белого, дымянки, горчицы полевой, куриного проса, пырея ползучего, галинзоги мелкоцветной, молочаев, чистецов однолетнего и болотного, клоповника, дурнишника, одуванчика, просвирника, ярутки полевой.

Несколько меньшая активность у хвоща полевого, дурмана, крапивы, ряда повилик, льнянки обыкновенной, череды трехраздельной, осота полевого, мокрицы, щирицы белой, смолевки широколистной и др.

Тормозители средней силы содержатся в зеленой массе крестовника обыкновенного, паслена черного, гусиной лапчатки, дивалы однолетней, видов лебеды, видов мари, бодяка полевого, щетинистого, капусты полевой, ромашки непахучей, щетинника сизого, щетинника зеленого, мелколепестника канадского, полыни горькой и др.

Наименьшей активностью в опытах А.М. Гродзинского отличались вытяжки из щирицы запрокинутой, щирицы жминдовидной, щетинника мутовчатого, белены черной, горца шероховатого, вьюнка полевого и василька синего.

Молодые растения содержат тормозящих веществ больше, чем старые. Во всех случаях содержание водорастворимых тормозителей в надземных частях сорняков намного превышает их содержание в корнях.

Подводя итоги сказанному, следует отметить, что воздействия растений друг на друга с помощью физиологически активных выделений идут в основном по линии корневых выделений, выделений надземных частей растений (газообразных, жидких и твердых) и выделений отмерших частей растений, находящихся в почве (запаханных) и на ее поверхности. Наибольшее значение в агрофитоценозе имеют воздействия через корневые выделения и через выделения находящихся в почве отмерших и гниющих частей растений. В осуществлении этих воздействий немалую роль играют микроорганизмы почвы, как показали исследования В.П. Иванова (1968). Передача корневых выделений от растения-донора к растению-акцептору может осуществляться двумя путями:

- 1) растение-донор ► растение-акцептор;
- 2) растение-донор ► микроорганизмы почвы ► растение-акцептор.

Подводя итоги своим исследованиям растительных выделений и их биологической роли в жизни фитоценозов, В.П. Иванов отмечает, что все растения в процессе своей жизнедеятельности образуют и выделяют во внешнюю среду через корневую систему разнообразные,

свойственные им органические и минеральные вещества. Корневые выделения кислого характера, попадая в окружающую среду, изменяют рН почвенного раствора, в результате чего химически воздействуют на минеральную часть почвы, переводя трудно растворимые минеральные соединения почвы в легко доступную для растений форму. Изменяющаяся под действием корневых выделений кислотность почвы может оказаться в смешанных посевах благоприятной для одних видов и токсичной для других, что может привести к снижению урожая.

Взаимодействие и взаимное влияние компонентов растительных сообществ, как естественных, так и культурных издавна привлекают внимание ученых и практиков. Эта проблема является исключительно важной в научном и практическом аспектах и, несмотря на ее древность не только не теряет актуальности, но и приобретает в настоящее время особую остроту в связи с широким внедрением в практику земледелия минимальной обработки почвы и прямого посева, смешанных посевов различных культур и сортов, разработкой механизмов управления сорным компонентом агрофитоценозов (Передериева, 2011).

Формы взаимоотношений между компонентами растительных сообществ многообразны и выражаются как в прямом, так и в косвенном воздействии. Одной из форм взаимодействия растений в растительных ценозах является аллелопатия – круговорот физиологически активных веществ (колинов), которые играют роль регулятора внутренних и внешних взаимоотношений, возобновления, развития и смены растительного покрова в биогеоценозе (Передериева, 2011).

Аллелопатия – широко распространенное в природе явление, закрепленное естественным отбором и играющее важную роль в эволюции видов. Выделение веществ растениями происходит в результате нормальной секреторной деятельности организма, или является следствием воздействия стрессовых факторов (Симагина, 2006).

В процессе жизнедеятельности растение выделяет в окружающую атмосферу или почву разнообразные органические, физиологически активные вещества, которые создают своеобразную биохимическую защитную сферу из этих веществ, влияющих на произрастающие рядом другие виды растений (Лебедев, 1988).

В состав корневых выделений входят минеральные и органические вещества. В выделениях корней содержится много органических веществ, которые представлены щавелевой, янтарной,

яблочной и другими кислотами. В растительных выделениях присутствуют разнообразные физиологически активные вещества – витамины, ферменты, фитонциды, антибиотики (Передериева, 2011).

Особое место отводят фенольным соединениям (ФС), которые влияют на такие жизненно важные процессы, как фотосинтез, синтез хлорофилла, водный режим растений, синтез протеина, дыхание растений, проницаемость мембран (Четин, 2012).

Положительное либо отрицательное действие активных соединений на растения зависят от дозы и времени воздействия. Согласно закону действия физиологически активных веществ: низкие концентрации их вызывают стимулирующий эффект, а при повышенных концентрациях растения, напротив, угнетаются. Под влиянием высоких доз аллелопатически активных соединений в растениях происходят глубокие нарушения обмена веществ, прежде всего в ксилеме корней и стеблей (Фадеева, 2008).

Эффективность физиологически активных соединений в химическом взаимодействии растений определяется количеством веществ и степенью их лабильности, химической природой и физиолого-биохимическим действием, способностью метаболизироваться микроорганизмами (Передериева, 2011).

Накопление в почве культурными растениями токсичных веществ может быть использовано для биологического подавления сорняков в полях севооборота при оптимальном способе чередования культур (Фадеева, 2008).

В настоящее время известно около 70 культурных растений, которые продуцируют активные соединения, перспективные для использования в качестве биогербицидов. В частности, в условиях нулевой обработки почвы выявлено ингибирующее действие мульчи из растительных остатков пшеницы и ржи на развитие сорняков: рост мари белой был подавлен на 99 %, щирицы – на 96 %. Из пшеницы выделены и идентифицированы феруловая кислота, подавляющая прорастание семян и рост корней, из ржи – β -фенилмолочная и β -оксималяновая кислоты, ингибирующие рост проростков сорняков. К аллелопатически активным культурам относят также овес, ячмень, кукурузу, гречиху, горох, люпин, люцерну, эффективные против яровых поздних и других однолетних сорняков. В качестве сороочищающих культур, способных снижать засоренность посевов до 30 %, называют также рапс, горчицу, редьку дикую (Фадеева, 2008).

Выделение веществ в окружающую среду имеет место уже в самом начале жизненного цикла культурного растения – при набухании и прорастании семян. Содержащиеся в семенах

тормозители прорастания играют защитную роль во взаимоотношениях растений. Например, выделения соплодий свеклы стимулируют прорастание семян овса, пшеницы яровой, фасоли, сои, подсолнечника; угнетают прорастание кукурузы, проса, ржи, гороха, люцерны, редиса и не влияют на пшеницу озимую и гречиху. Тормозитель роста был обнаружен в семенах огурца, он локализуется в семенной кожуре, вымывается водой и подавляет прорастание семян различных сортов огурца и проса (Шутко, 2011).

Выделять органические вещества способны не только корни растений, но и их надземные части (листья, стебли, цветки, плоды), которые в природе нередко оказываются в водной среде, подвергаясь действию дождя, росы, тумана. Известны примеры аллелопатического влияния этого типа выделений в агрофитоценозах. Н.Н. Дзюбенко (1966) показала, что смываемые с надземной части нута вещества ингибируют рост кукурузы при совместном произрастании этих культур. Водорастворимые вещества, выщелачиваемые дождем из листьев и стеблей рыжика, угнетают рост льна (Дзюбенко, 1966).

Недостаточно изучены механизмы взаимовлияний между древесными и культурными зерновыми растениями агрофитоценозов (Склярова, 2007).

Т.А. Скляровой и А.И. Золотухиным (2007) был проведен ряд исследований по изучению степени воздействия выделений различных древесных культур на культурные травянистые.

Так было установлено, что тополь бальзамический и вяз гладкий отрицательно влияют на рост и накопление фитомассы пшеницы яровой, уменьшая их на 25 %, кроме того, тополь подавляет рост побегов и корней ячменя на 3–20 %.

Летучие выделения дуба черешчатого, вяза обыкновенного, клена ясенелистного стимулируют рост побегов пшеницы на 2 %, 8 %, 11 % соответственно, и в то же время дуб подавляет рост корней пшеницы на 12 %, а вяз и клен стимулируют его на 24 % и 17 % (Склярова, 2007).

Аллелопатия коррелирует с почвоутомлением, которое может наблюдаться как в естественных условиях, так и в агроценозах (Хомяков, 2009; Четин, 2012; Рахметов, 2012). Куртины некоторых многолетних растений, например, бодяка полевого, постепенно передвигаются на новое место, а на старом остаются только редкие хилые стебли. Причиной этого явления считают не только истощение почвы, но и накопление в ней корневых выделений в токсичных концентрациях. Вещества, выделенные из сорных растений (фенолы, кумарин, гидроциаминовая кислота, юглон, пирокатехин) при

концентрации 10^{-5} моль влияют на прорастание семян сельхозкультур. Например, растительные остатки осота желтого угнетали появление всходов подсолнечника на 58 % и его рост на 34 % (на 14-й день наблюдений) по сравнению с контролем (Четин, 2012).

Таким образом, аллелопатически активные вещества, выделяемые органами растений в почву, оказывают значительное влияние на прорастание семян и развитие проростков (Передериева, 2011).

Аллелопатия играет важную роль в совместимости видов и межвидовой борьбе за выживание (Четин, 2012).

Отдельные виды растений имеют разную цикличность выделительно-поглотительной деятельности корней. Эта цикличность определяется как внутренними, так и внешними факторами. К числу первых относятся видовые особенности растения, фаза развития и физиологическое состояние растительного организма. Вторую группу факторов составляют смена светлого и темного периодов суток, а также чередование сезонов года. Указанная цикличность метаболической деятельности корней определяет возможности формирования смешанных посевов с противоположно направленной поглотительно-выделительной деятельностью корневой системы основных их компонентов. Такие смешанные посевы наиболее продуктивно используют факторы плодородия почвы и обеспечивают получение более высоких и устойчивых урожаев. Точка зрения, которую высказывал В.П. Иванов на основании многолетних исследований возможности передачи растением-донором растению-акцептору органических соединений через корневые выделения, разделяется и другими исследователями.

Рассмотренные нами аллелопатические воздействия организмов в агрофитоценозе тесно связаны с воздействиями косвенными и не могут быть от них отделены.

4.3. КОСВЕННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ

Под косвенными воздействиями организмов друг на друга в фитоценозе имеют в виду взаимовоздействия (коакции) организмов через прямо действующие факторы среды. Косвенное влияние одного растения на другое осуществляется через почву, фитоклимат, животное население и микроорганизмы почвы и воздуха. Направления влияния могут быть разными, но несмотря на это они тесно связаны и взаимно обусловлены, что хорошо видно из следующего:

1. Влияние растений друг на друга через почву

1) Изменение физических свойств почвы (механического состава, структуры, капиллярной и некапиллярной скважности, плотности и окраски), влекущее за собой изменение теплового, воздушного и водного режимов почвы, а затем и изменения биологические и химические;

2) непосредственное влияние на водный режим и аэрацию почвы (иссушение почвы, изменение количества и состава почвенного воздуха);

3) изменение химических свойств почвы через изменение ее солевого режима (извлечение из почвы солей), вслед за чем могут измениться биологические и физические свойства почвы;

4) изменение химических свойств почвы через корневые выделения (включая и изменение рН почвенного раствора), что тоже может быть связано с изменением физических и биологических свойств почвы.

Воздействие растений друг на друга через почву осуществляется как через мертвые остатки, так и непосредственно через, корни, причем в обоих случаях активную роль играют почвенные микроорганизмы, участвующие в разрушении мертвых остатков, и микроорганизмы ризосферы корней растений.

2. Влияние растений друг на друга через фитоклимат

1) Изменение степени напряженности климатических факторов (затенение и изменение спектрального состава света, понижение или повышение температуры воздуха, понижение скорости ветра и т. д.);

2) изменение газового состава воздуха через выделение летучих веществ надземными частями растений;

3) изменение газового состава приземного слоя воздуха через изменение растениями активности жизнедеятельности почвенных микроорганизмов («дыхание» почвы).

Изменение фитоклимата скажется на почве прежде всего в изменении жизнедеятельности микроорганизмов поверхностного слоя почвы, подобно тому как изменение почвы в той или иной мере обязательно внесет некоторые изменения и в климат приземного слоя воздуха.

3. Влияние растений друг на друга через микроорганизмы (бактерии и грибы)

Осуществляется по линии микронаселения ризосфер и по линии патогенных организмов. Воздействие одного высшего растения

(А) на другое высшее растение (Б) через микронаселение их ризосфер осуществляется следующими путями:

1) корневые выделения растения А воздействуют на микронаселение ризосферы растения Б и изменяют его состав. Это сказывается на питании растения Б или положительно (растение Б усиливается), или отрицательно (растение Б ослабляется). Такой характер может иметь и обратное влияние растения Б на растение А;

2) при сближении в почве корней растений А и Б микроорганизмы ризосферы А сталкиваются с населением ризосферы Б. Если среди микроорганизмов этих ризосфер окажутся антагонисты, может произойти изменение состава микронаселения ризосфер одного или обоих растений. Это обстоятельство внесет изменения (положительные или отрицательные) в условия питания растений А и Б или одного из них;

3) микроорганизмы ризосферы А при контакте с микроорганизмами ризосферы Б удаляют из состава последних микроорганизмы, защищающие растение Б от находящихся в почве патогенных микроорганизмов (бактерий и грибов), в результате чего может произойти бактериальное или грибное заболевание растений Б (тоже возможно и в отношении растения А).

Воздействие высших растений друг на друга через патогенные грибы и бактерии имеет место в том случае, когда одно высшее растение является промежуточным хозяином патогенного организма, вызывающего заболевание другого высшего растения. Так, некоторые виды молочаев являются промежуточными хозяевами ржавчины гороха (для эцидиальной стадии), в связи с чем наличие в посевах гороха молочая опасно для культурного растения. Пырей ползучий, нередко очень сильно засоряющий посевы наших хлебов, оказывает отрицательное влияние на культурные злаки, являясь источником заражения их ржавчиной. Ржаная форма стеблевой (линейной) ржавчины зимует в корневищах пырея. Мицелий гриба проникает в верхнее междоузлие корневищ, где и перезимовывает, переходя весной в отрастающие побеги. С пырея стеблевая ржавчина переходит на рожь и другие восприимчивые к этой форме злаки. Приведенные примеры свидетельствуют об отрицательном влиянии молочая на горох через патогенные грибы – ржавчину гороха и о влиянии пырея на озимую рожь через линейную ржавчину злаков.

С другой стороны, можно указать случаи положительного влияния одного высшего растения на другое, выражающегося в защите первым растением второго от заражения грибным заболеванием. Так, исследования кафедры ботаники Казанского государственного

университета показали, что в смешанных посевах кукурузы и кормовых бобов степень пораженности кукурузы пузырчатой головней значительно ниже, чем в чистых посевах (Марков, Казанцева, 1968; Арискина, Акимова, 1969), а близость дельфиниума (*Delphinium cultorum*) значительно уменьшает степень пораженности гладиолуса сосудистым фузариозом, вызываемым грибом *Fusarium oxysporum* var. *gladioli* Messey (Смирнова, 1969).

4. Влияние растений друг на друга через животные организмы

Косвенное влияние, оказываемое растениями друг на друга через животные организмы, относительно редко идет по линии

растение —▶ растение

вид А —▶ животное —▶ вид Б

Такой тип взаимодействия между растениями может быть в следующих случаях:

1) когда мы имеем дело с мигрирующими тлями (черемуховая тля, корневая кукурузная тля и др.), для развития которых необходимы два вида растений, а именно: древесное (основной хозяин) и однолетнее травянистое (промежуточный хозяин). На первом появляются половые особи тлей и зимуют яйца, на втором в течение лета развивается ряд партеногенетических поколений тлей;

2) когда вредные насекомые в своем годовом цикле развития меняют кормовые растения (злаковые мушки – шведская, зеленоглазка, гессенская; гороховые слоники; просяной комарик; свекловичный долгоносик);

3) когда клубеньковые долгоносики в личиночной стадии выедают содержимое бактериальной ткани клубеньков, в связи с этим взаимоотношения клубеньковых бактерий с бобовыми из симбиотических переходят в паразитические.

При изучении взаимоотношений организмов в агрофитоценозе особый теоретический и практический интерес представляют взаимодействия культурных растений и сорняков, засоряющих посевы культурных растений и во многих случаях прочно в них удерживающихся.

Воздействие культурного растения на сорняки идет по линии: создания в агрофитоценозе специфического фитолимата, который отличается от климата территории, занятой агрофитоценозом, тем больше, чем резче выражена средообразующая роль культурного растения, определяемая его биологическими свойствами и связанными с этими свойствами приемами воздействия человека на поле; создания в агрофитоценозе специфических почвенных условий, обусловленных

теми же причинами, что и создание специфического фитолимата; создания в агрофитоценозе специфической аллелопатической среды.

Воздействие культурного растения на сорняки определяется степенью специфичности и непривычности для сорняка этого воздействия на условия жизни сорного растения, темпами развития культурного растения и временем наступления отрицательного влияния его на условия жизни сорняка (чем раньше начинается это влияние, тем сильнее оно действует), особенностями ухода человека за посевами культурного растения и, наконец, особенностями биохимического влияния культурного растения на сорняки на разных этапах их развития через корневые выделения.

Воздействие сорных растений на культурные проявляется в следующем:

1. Сорные растения занимают полезную полевую площадь, которая могла бы быть занята культурным растением.

2. Высокослые и хорошо облиственные сорные растения, обгоняя в росте культурное растение, могут его затенять и тем самым ухудшать условия его ассимиляционной деятельности.

3. Сорные растения извлекают из почвы большое количество питательных веществ, лишая культурное растение необходимой для него минеральной пищи достаточно сказать, что один экземпляр сорняка капусты полевой, берет из почвы вдвое больше азота и фосфорной кислоты и в четыре раза больше калия и воды чем один хорошо развитый экземпляр ячменя.

4. Не менее сильный вред наносят сорняки культурному растению, иссушая почву и тем самым ставя культурное растение в условия недостаточного увлажнения. В одинаковых условиях рельефа, почв и агротехники засоренные участки поля, занятого посевом какого-либо культурного растения, всегда имеют более низкую влажность почвы по сравнению с участками, чистыми от сорняков.

Наблюдения Корсмо показали, что понижение влажности почвы сорняками очень сильно зависит от погоды и свойств почвы, ведущая же роль в этом процессе безусловно принадлежит биологическим свойствам самого растения. Определение потребления воды культурными и сорными растениями на 1 г общей и надземной массы, проведенное Корсмо, показало, что сорняки потребляют воды по сравнению с культурными растениями иногда более чем в два раза (5,37–6,57 г против 2,42–3,20 г).

5. Сорняки понижают температуру почвы. Это понижение зависит от вида сорняка и интенсивности его роста, причем иногда может быть довольно значительным (1,5–4,0 °C).

Как было показано ранее, сорняки могут оказывать отрицательное влияние на культурные растения своими физиологически активными выделениями, в первую очередь корневыми, и продуктами распада запаханых в почву отмерших надземных частей (Гродзинский, 1965).

6. В некоторых случаях выделения сорных растений понижают всхожесть семян культурных растений. Имеют место, однако, и обратные случаи, когда прорастающие семена сорняка повышают всхожесть семян культурных растений.

7. Нередко сорные растения, давая приют патогенным организмам, способствуют поражению культурных растений грибными, бактериальными и вирусными заболеваниями (Korsmo, 1930):

а) полевая горчица, дикая редька, полевая капуста, пастушья сумка и другие крестоцветные дают приют возбудителю капустной килы – *Plasmiodiophora brassica* Wor., белой ржавчины – *Cystopus candidus* Pers., ложной мучнистой росы крестоцветных – *Peronospora brassicae* Gaum.,

б) паслены черный и сладко-горький могут быть хозяевами возбудителей рака картофеля (*Synchytrium endobioticum* Pesc),

в) на пырее ползучем могут быть встречены линейная ржавчина (*Puccinia graminis* Pers.), желтая ржавчина (*Puccinia glumarum* Erikss. et Henri.), корончатая ржавчина (*Puccinia coronifera* Kleb.), мучнистая роса (*Erysiphe graminis* D.C.) и спорынья (*Claviceps purpurea* Tub),

г) на воловке лекарственном встречаются эцидии бурой ржавчины ржи (*Puccinia dispersa* Erikss. et Henn.),

д) на ряде сорняков встречаются виды мучнистой росы, особенно *Erysiphe communis* Qrev. и *E. cichoracearum* D.C, а также *Sphaerotheca macularis* P. Magn., вызывающие заболевание чечевицы, клевера, капусты, огурцов, тыквы и многих других культурных растений.

Этот список возбудителей болезней культурных растений, находящихся приют на сорняках, не является полным, тем не менее приведенных примеров вполне достаточно для того, чтобы показать, какое важное значение в борьбе с болезнями культурных растений имеет борьба с полевыми сорняками. Немалый вред культурным растениям приносят сорняки и как кормовая база насекомых – вредителей полевых культур, о чем достаточно убедительно свидетельствуют данные Корсмо:

а) крестоцветные сорняки дают приют огородным блошкам, рапсовому цветоеду, капустной белянке, капустной моли, капустной тле и другим насекомым. У некоторых из них, как правило, первые генерации развиваются на сорняках, и на них они откладывают яйца, только на более поздних генерациях переходя на культурные растения;

б) виды мари и лебеды могут служить кормовой базой для свекловичной мухи и свекловичной щитоноски, из которых первая минирует листья кормовой и сахарной свеклы, в то время как вторая выскабливает их. Другие вредители свеклы – долгоносики *Cleonus sulcirostris* и *C. punctiventris*; первый живет на чертополохе и бодяке, последний также на горце и дикорастущих маревых,

в) щавели, лютики, пастушья сумка, марь, крапива, бодяк и некоторые другие сорняки являются растениями-хозяевами для бобовой тли, наносящей вред ряду культурных растений (репа, чечевица, бобы, клевер),

г) на ворсянке, чертополохе, болиголове, лопухе, крапиве и других сорняках живет совка-гамма, повреждающая лен, горох, капусту, картофель, клевер. Бодяк, щавель, полевой выюнок и другие поедаются гусеницами гороховой совки, повреждающей также горох, бобы, картофель, клевер и другие культурные растения.

5. Взаимодействия между высшими растениями и патогенными организмами (грибами, бактериями)

В основе взаимодействия высших растений (культурных и сорных) и патогенных организмов (грибов и бактерий) лежит паразитизм патогенных организмов на высших растениях. Патогенный организм, проникая в тело растения-хозяина, нарушает нормальный ход жизненных процессов в нем, что обычно накладывает хорошо заметный отпечаток на рост, развитие и всю организацию пораженного (больного) растения. Н.А. Черемисинов, рассматривая вопросы общей патологии растений, определяет болезнь растения как сложное динамическое состояние, характеризующееся патологическим процессом, сопровождающееся нарушением физиологических функций, изменением структуры, снижением продуктивности и зависящее от свойств растения-возбудителя болезни и условий окружающей среды. В зависимости от внешних условий, патогенных свойств возбудителя болезни и состояния растений болезнь может прогрессировать и привести растение к полной гибели, или растение может выздороветь. Степень воздействия заболевания на пораженное

им растение определяется как вредоносность заболевания. Механизм вредоносности может быть разным.

В одних случаях вредоносность проявляется в уничтожении (частично или полностью) той части растения, ради которой оно выращивается. Так, при поражении хлебных злаков головней зараженный колос вместо зерна содержит споровую массу паразита – возбудителя болезней (пыльная и твердая головня пшеницы и ячменя, пыльная головня проса и овса).

В других случаях вредоносность проявляется в отнятии возбудителями болезни у растения-хозяина питательных веществ и воды, что сказывается на фотосинтезе, росте, отложении питательных веществ и других функциях растения-хозяина. Нарушение водоснабжения и увядание последнего может происходить в результате поражения его корневой системы, вследствие заполнения проводящей сосудистой системы мицелием гриба (трахеомикозное увядание картофеля) и слизистыми массами бактерий (бактериальное увядание табака), вследствие отсасывания воды с помощью присосок (гаусторий) из тканей пораженного растения (мучнисторосяные грибы) и, наконец, в результате разрыва эпидермиса листьев и стеблей и прекращения работы устьичного аппарата (ржавчинные грибы).

Нередки случаи, когда вредоносность возбудителя болезни заключается в отравлении и, как следствие этого, в общем угнетении растения-хозяина паразитом из-за выделения последним токсинов (увядание картофеля и томатов, вызываемое видами *Fusarium*). Кроме нарушения водного баланса, проявляющегося обычно в увядании растений, вредоносность некоторых возбудителей болезней выражается в нарушении углеводного, белкового, минерального обмена и химизма клеток.

Н.А. Черемисинов, раскрывая механизм вредоносности различных болезней высших растений, указывает, что эта вредоносность проявляется в морфологических и анатомических изменениях клеток и тканей больного растения, к которым относятся: нарушения роста и формы растений, нарушение их анатомического строения. Главнейшими внешними признаками заболевания растений являются: увядание, гнили, разрушение органов растений, отмирание их тканей (некрозы), грибные налеты, образование пустул, мумификация, деформация, наросты, изменение окраски.

Приведенные выше данные свидетельствуют о той роли, которую играют патогенные организмы во взаимоотношениях между высшими растениями в агрофитоценозе. Под воздействием возбудителей болезней высшее растение (высеянное культурное

растение или засоряющий его посеvy сорняк) в борьбе за жизнь оказывается по сравнению со здоровыми конкурентами в очень неблагоприятном положении, в результате чего роль его в сложении агрофитоценоза резко снижается, и в отдельных случаях оно может полностью выпасть из его состава.

Воздействию возбудителя болезни на высшее растение противостоит воздействие на паразита со стороны высшего растения. Внешне это выражается в том, что даже в пределах одного поля наряду с сильно пораженными экземплярами растений можно встретить совершенно здоровые. Не пораженные болезнью растения хорошо растут, активно накапливают органические вещества и дают больший урожай. Фитопатологам известно, что болезнями поражаются в первую очередь растения, ослабленные неблагоприятными условиями роста. Последние увеличивают возможность поражения высшего растения патогенным организмом. В случае ослабления растения грибы-симбионты могут становиться паразитами и вызывать заболевание этого растения. Активное сопротивление высшего растения поражению его патогенным организмом связано с его устойчивостью к болезни. Хорошо известная невосприимчивость растений к инфекционным болезням лежит в основе учения об иммунитете растений. Учение об иммунитете растений рассматривает вопросы взаимоотношений паразита и растений, их взаимной приспособленности, а также вопросы подавления развития тех или иных болезней растений путем культивирования устойчивых сортов или повышения устойчивости восприимчивых. Устойчивость и восприимчивость не являются постоянными, неизменными свойствами растений, а изменяются в зависимости от условий выращивания, погоды и других условий внешней среды. Важным свойством растения в борьбе с патогенным организмом является выносливость, способность даже при относительно высокой степени поражения оказывать сопротивление болезни и сохранять достаточно удовлетворительную продуктивность.

При рассмотрении роли патогенных организмов – грибов и бактерий в системе взаимоотношений между организмами в агрофитоценозе не следует забывать и о взаимоотношениях между самими паразитами. Известно немало случаев, когда на паразитических грибах, вызывающих болезни растений, или на цветковых паразитах развиваются и паразитируют другие грибы. Такие паразитические грибы, развивающиеся на других грибах – возбудителях болезней растений, получили название паразитов второго порядка. К ним относятся *Darcula filum* Cast., *Cicinnobolus*

cesatii D. B., *Tuberulina persiciana* Sacc, а также некоторые виды *Ramularia* (*R. uredinis*, *R. coleospori*) и несколько сот видов других грибов. В последнее время обнаружен паразитизм некоторых грибов (*Alternaria*, *Fusarium* и других) на цветковых паразитах (виды *Cuscuta*, *Orobanche*) и бактериофагов на различных возбудителях бактериальных болезней растений. Использование паразитов второго порядка в борьбе с патогенными организмами очень перспективно.

6. Взаимодействия между высшими растениями и микроорганизмами почвы. Взаимоотношения между свободно живущими в почве микроорганизмами

Взаимодействия между высшими растениями и микроорганизмами почвы (грибами и бактериями) в агрофитоценозах могут иметь характер паразитизма, симбиоза, воздействия через физиологически активные выделения и наконец косвенных взаимовлияний через почву.

Случаи паразитизма почвенных микроорганизмов на высших растениях рассмотрены нами ранее. Отношения симбиоза имеют место между высшим растением и грибом, образующим микоризу на его корнях, между бобовым растением и клубеньковыми бактериями, между высшим растением и населением его ризосферы.

Еще в 1881 году Ф.М. Каменский открыл явление микоризы на корнях высших растений. В настоящее время установлено, что микориза представляет собою симбиоз высшего растения и гриба, гифы которого образуют чехол на поверхности корня (наружная, или эктотрофная микориза) или в клетках коры корня (внутренняя, или эндотрофная микориза). В том случае, когда гриб развивается и снаружи и внутри корня, говорят о наружно-внутренней, или эктотрофно-эндотрофной микоризе. Явление микоризы чрезвычайно широко распространено в природе. Наружная, а часто и наружно-внутренняя микориза распространена среди древесных и кустарниковых растений, тогда как у травянистых растений обычна внутренняя микориза. Согласно П.М. Жуковскому, микоризный гриб, сожительствующий с зеленым растением, приносит ему большую пользу. Он быстро ферментирует трудно растворимые для клеток зеленого растения запасные питательные вещества, доводя их, как правило, до простых моносахаридов (глюкозы). Возникающий при этом избыток растворимых сахаров повышает всасывающую деятельность корня и листьев. Гриб снабжает корневую систему гормонами,

обеспечивая ее мощное развитие. В случае внутренней микоризы происходит переваривание (лизис) гиф гриба растением-хозяином.

В настоящее время установлено наличие микоризы на корнях многих культурных растений (пшеницы, овса, проса, кукурузы, бобов, люцерны, клевера, льна и др.), в связи с чем грибы-микоризообразователи можно считать достаточно широко распространенными компонентами агрофитоценозов. Вопрос о наличии микоризы на корнях сорных растений никем не исследован и остается открытым. Распределение и активность грибов, участвующих в образовании микориз, тесно связаны со всем комплексом биологических процессов в почве, особенно с процессами разрушения органического вещества и установлено, что изменение почвенных условий быстро отражается на образовании и характере микориз. Л.М. Булаева показала, что формирование микоризы сельскохозяйственных растений зависит от экологических условий произрастания растения-хозяина: от внесения в почву органических и минеральных удобрений, от кислотности и влажности почвы, от светового режима. С другой стороны, процесс микоризообразования зависит от биологической природы растения-хозяина, от количественного содержания в его корнях подвижных углеводов, от степени окультуренности высшего растения. Очень интересным является установленный Л.М. Булаевой факт, что в сельскохозяйственных культурах, ослабленных патогенными грибами (пыльная головня), грибы-микоризообразователи ведут себя агрессивно: они проникают в клетки эндодермы и центрального цилиндра корней и разрушают его. В этом случае симбиоз высшего растения и гриба-микоризообразователя сменяется паразитизмом последнего на культурном растении.

Вопрос о роли микоризных грибов в сложении системы взаимоотношений между компонентами агрофитоценоза исследован очень слабо. Значительно больше сделано в отношении выяснения характера взаимоотношений между клубеньковыми бактериями и бобовыми растениями, роль которых в сложении агрофитоценозов может быть ведущей (посевы гороха, чечевицы, бобов, клевера, люцерны, люпина и др.). Клубеньковые бактерии из почвы проникают в корни бобовых растений, вызывая местное разрастание их тканей, следствием чего и является образование клубеньков. Еще опытами Г. Гельригеля и Г. Вильфарта в 1886 году было установлено, что, имея на своих корнях клубеньки, бобовые растения прекрасно развиваются на субстрате без связанных форм азота, что бактерии, живущие в симбиозе с бобовыми, фиксируют свободный азот воздуха и, переводя его в связанные формы, обеспечивают им бобовое растение. На

питательных средах клубеньковые бактерии хорошо развиваются, но атмосферный азот не фиксируют: усвоение азота воздуха у них идет только в симбиозе с бобовыми растениями.

Много экспериментальных исследований было проведено не только с целью изучения взаимоотношений между клубеньковыми бактериями и бобовыми растениями, но и для выяснения влияния на эти взаимоотношения условий жизни, в том числе и тех условий, в создании которых участвуют другие организмы, как высшие, так и низшие. Было установлено, что в некоторых случаях симбиоз уступает место паразитизму клубеньковых бактерий на корнях бобового растения. Усвоение азота бобовыми растениями с помощью клубеньковых бактерий обогащает азотом и корневые выделения этих растений в посевах, что влечет за собой обогащение подвижным азотом почвы и лучшее развитие растений, живущих совместно с бобовыми, например, сорняков, засоряющих посевы гороха.

Симбиотические отношения – один из способов взаимовлияния растений в агрофитоценозе. Они включают в себя взаимоотношения между высшими растениями и микронаселением их ризосфер, между отдельными микроорганизмами, входящими в состав микронаселения ризосфер, и другими почвенными микроорганизмами.

Возникновение ризосферы и ее микронаселения определяется химическим составом корневых выделений, отмирающих корневых волосков и поверхностных клеток корней растений. Химический состав корневых выделений, так же, как и отмирающих корневых волосков и поверхностных слоев коры корня у разных растений неодинаков, поэтому неодинаков и видовой состав микронаселения их ризосферы. И тем не менее вопрос о специфичности микроорганизмов ризосфер разных растений до сих пор не решен. Считают, что микронаселение ризосфер разных растений отличается не столько видовым составом, сколько количественными отношениями одних и тех же видов микроорганизмов.

Микронаселение ризосфер высших растений имеет особое значение в их жизни. В составе прикорневой микрофлоры очень много видов, оказывающих влияние на рост высших растений продуктами своего обмена веществ. Одни микроорганизмы активно продуцируют витамины, ауксины, аминокислоты и другие необходимые для роста растений вещества. Другие являются антагонистами по отношению к фитопатогенным бактериям и грибам, защищают высшее растение от инфекции и усиливают его иммунитет против болезнетворных организмов. Последнее особенно важно потому, что в составе почвенных микрофлор немало организмов, образующих токсические

вещества и действующих на высшие растения угнетающе, подавляя их рост и развитие. Влияние корневых выделений высшего растения на микрофлору почвы может распространяться и за пределы ризосферы. Находящиеся в составе корневых выделений органические кислоты не только изменяют активную реакцию среды, но и оказывают непосредственное влияние на жизнедеятельность почвенной микрофлоры.

М.В. Федоров указывает четыре основных типа взаимоотношений между различными группами микроорганизмов в почве: симбиоз, метабиоз, антагонизм и паразитизм. Симбиотические отношения в агрофитоценозе имеют значение только в случаях симбиоза высших растений с низшими (высшее растение – грибомикоризообразователь; бобовое растение – клубеньковые бактерии) и почти не играют роли в определении взаимоотношений между микроорганизмами почвы. Относительно широко распространенным типом взаимоотношений между почвенными микроорганизмами является метабиоз, при котором один организм как бы продолжает процесс, вызванный другим организмом, освобождая его от продуктов жизнедеятельности и тем самым создавая основу для его дальнейшего успешного развития. В результате между организмами возникает такое сожительство, при котором они оказывают благоприятное влияние друг на друга и успешно развиваются совместно. Только при совместной жизнедеятельности микроорганизмов возможна быстрая минерализация органического вещества в почве. Развитие в почве нитрифицирующих бактерий второй фазы процесса (нитратные бактерии) было бы невозможным, если бы нитрифицирующие бактерии первой фазы (нитрозные бактерии) не вызвали предварительного окисления аммиака в азотистую кислоту. Одним из типичных примеров метабиотических взаимоотношений между почвенными микроорганизмами являются взаимоотношения между азотобактером и целлюлозоразлагающими бактериями.

Наряду с отношениями метабиоза, широкое распространение среди почвенных микроорганизмов всех групп имеют и антагонистические взаимоотношения. По данным Н.А. Красильникова, по крайней мере 50–60 % всех актиномицетов, встречающихся в почве, обладают антагонистическими свойствами, так как выделяют антибиотические вещества. Иными словами, в основе антагонизма микроорганизмов лежат аллелопатические взаимодействия их. Говоря об антибиотических веществах, выделяемых микроорганизмами, Н. А. Красильников подчеркивает, что это оружие вырабатывалось у представителей низших существ исторически, в условиях окружения

конкурентов и под непосредственным их влиянием. Подобная функция антибиотиков особенно резко может проявляться при очаговом распространении микроорганизмов в почве, поскольку в этом случае они образуют концентрации, достаточные для подавления конкурирующих форм.

Находящиеся в почве микробы-антагонисты могут играть отрицательную роль в жизни агрофитоценоза, когда они подавляют развитие в почве полезных микроорганизмов (например, азотобактера), и большую положительную роль, когда подавляют патогенные микроорганизмы, вызывающие заболевания культурных растений. Эта особенность указывает пути борьбы с возбудителями болезней культурных растений, поскольку, по свидетельству Н. А. Красильникова, «среди бактерий так же, как и среди актиномицетов, проактиномицетов, микро-моноспор, затем простейших (*Protozoa*), водорослей и пр., нет таких видов, против которых нельзя было бы подобрать антагониста».

Живущие в почве микроорганизмы играют очень важную роль в процессах почвообразования и таким путем оказывают сильное воздействие на высшие растения, которые со своей стороны оказывают большое влияние на микроорганизмы почвы своими корневыми выделениями и опадом. Последний не только обеспечивает поступление в почву органических веществ, без которых невозможно существование гетеротрофных микроорганизмов почвы, но и в значительной степени влияет на физические и химические свойства почвы, оказывающие сильное влияние на видовой состав, активность и направление жизнедеятельности почвенных микроорганизмов.

7. Взаимодействия высших растений и животных в агрофитоценозах

Животные организмы, населяющие агрофитоценоз, связаны с ним преимущественно трофическими связями. Будучи гетеротрофными организмами, они питаются либо разлагающимися остатками высших растений и животных, либо живыми тканями высших растений и живыми животными. Питание животных разлагающимися остатками организмов называется сапрофагия, питание живыми тканями высших растений – фитофагия и, наконец, питание живыми животными – зоофагия и паразитизм. Для низших (не хищных) почвенных беспозвоночных, согласно М.С. Гилярову, характерна сапрофагия; фитофагия распространена значительно реже,

причем, как правило, растительноядные формы относятся к числу более высокоорганизованных представителей.

Согласно М.В. Федорову, роль простейших животных (*Protozoa*) в почвенных процессах не ясна. Способы питания их различны. Одни из них (инфузории, амёбы) питаются сложными органическими соединениями, подвергая их соответствующему разложению и ускоряя их минерализацию. Другие (например, жгутиковые) могут усваивать растворенные в воде более простые органические соединения. Третьи (многие жгутиковые, амёбы и инфузории) питаются почвенными бактериями, проявляя по отношению к ним большую избирательность. Амёбы, например, чаще всего захватывают азотобактер, другие формы простейших предпочитают другие бактерии. В результате между бактериальной флорой и фауной простейших устанавливаются весьма своеобразные взаимоотношения.

Роль немикроскопических беспозвоночных ясна в достаточной степени: они оказывают сильное воздействие на высшие растения, входящие в состав агрофитоценоза, как непосредственно, так и косвенно, через почву. Многие живущие в почве беспозвоночные животные существенным образом воздействуют на почву, на протекающие в почве процессы. Они вызывают изменение физического строения почвы, проделывая в ней ходы и перемешивая различные почвенные слои, изменяют ее химический состав, оставляя в ней экскременты и другие отбросы своей жизнедеятельности, оказывают влияние на почвенную микрофлору и микрофауну и тем самым на протекающие в почве биохимические процессы.

Прямое воздействие беспозвоночных животных на высшие растения выражается в непосредственном повреждении этих растений такими, например, беспозвоночными, как нематоды, насекомые и некоторые другие. Одни из этих животных всю жизнь проводят в почве и на ее поверхности не появляются, другие проходят в почве или на ее поверхности только часть своего жизненного цикла, и, наконец, третьи проводят всю свою жизнь над землей, на поверхности растений. Особенно велика в жизни агрофитоценоза роль насекомых, повреждающих высшие растения как культурные, так и сорные.

Основной причиной вредоносности животных является питание их на растениях, приводящее к изменениям в организме растения, а иногда и к полной его гибели. Иногда вред, наносимый насекомыми, связан с откладкой в ткани растения яиц или передвижением насекомых в почве и устройстве в ней гнезд. Вследствие чрезвычайного разнообразия вредителей и повреждаемых

ими растений, специфики питания и наличия ответной реакции растений на повреждение, анатомо-физиологические изменения и внешние признаки повреждений очень разнообразны. Анатомо-физиологические изменения в растениях выражаются в нарушении нормального состояния и строения тканей и органов, в нарушении физиологических процессов, в изменениях биохимических свойств и др.

При повреждении листьев уменьшается ассимиляционная поверхность растения, повреждение корней нарушает минеральное питание и водоснабжение, повреждение стебля нарушает передвижение веществ из корня в листья и обратно. Все это приводит к ослаблению растения, отмиранию отдельных участков его тела и иногда к полной его гибели.

В агрофитоценозах можно наблюдать следующие типы повреждения растений насекомыми:

1. Повреждение листьев: а) грубое объедание грызущими вредителями, т. е. объедание без выбора (объедание листьев саранчовыми, многими гусеницами); б) выборочное, или частичное объедание и выгрызание (гусеницы, слизняки), скелетирование, выскабливание мякоти (паренхимы) или изъязвление, фигурное объедание листьев с краев; в) минирование, т. е. образование ходов и широких полостей в паренхиме листа; г) изменение окраски в местах сосания вследствие отмирания клеток; д) скручивание и гофрирование листьев.

2. Повреждение стеблей: а) выедание ходов в стеблях взрослых травянистых растений; б) отмирание верхушечного центрального листа у хлебных злаков; в) подгрызание основания стеблей; г) деформация стебля в виде коленчатости, укорочения и вздутия стебля.

3. Повреждение корней и подземных частей растения: а) перегрызание или измочаливание корней или надсемядольного колена; б) обгладывание корня; в) выгрызание пещеристых углублений; г) пробурывание корней (минирование); д) внутреннее повреждение луковиц; е) выедание клубеньков на корнях бобовых.

4. Повреждение генеративных органов: а) объедание цветков; б) выедание бутонов; в) объедание завязей и семян; г) внутрисеменное скрытое повреждение; д) белоколосость хлебных злаков (при сосании трипсами, клопами, черепашками и пр.).

5. Повреждение семян после высева их в поле может происходить до прорастания (повреждения проволочниками и ложно

проволочниками) и при прорастании (теми же вредителями и личинками ростковой мухи).

Нанося прямой вред культурным и сорным растениям, насекомые определяют взаимоотношения между ними и результат соревнования их в борьбе за жизнь. Иногда повреждения растений насекомыми заселяются грибными и бактериальными патогенными организмами и становятся местом заражения их болезнями. В ряде случаев сами насекомые-вредители непосредственно являются переносчиками грибных, бактериальных и вирусных заболеваний растений. Сюда относятся многие сосущие насекомые, например, свекловичный клоп, переносящий мозаику свеклы, темная цикадка, переносящая вирус, вызывающий закручивание (карликовость) у овса и т. д. Помимо сосущих насекомых, болезни переносят и грызущие насекомые, клещи и нематоды.

Необходимо отметить, что в составе агрофитоценоза имеется немало организмов, поражающих вредных насекомых и защищающих от них высшие растения. Многие вредные насекомые и клещи в значительном количестве уничтожаются различными хищниками, паразитами, а также погибают от заболеваний, вызываемых паразитными грибами, бактериями и вирусами. Достаточно сказать, что каждый из видов вредных насекомых на разных фазах развития уничтожается разными формами паразитов и хищников. В группе насекомых имеется немало таких, которые питаются за счет других видов насекомых. В яйцах, личинках и куколках совки-гаммы развиваются более 30 различных видов паразитов, гессенской мухи – 46, шведской мухи – около 40, белянки – 37, лугового мотылька – более 30 видов.

4.4. СОРЕВНОВАНИЕ В БОРЬБЕ С НЕБЛАГОПРИЯТНЫМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ

Агрофитоценоз в процессе своего развития постоянно подвергается меняющимся воздействиям извне. К числу таких воздействий относятся: 1) погодные воздействия (засуха, ливни, град, вихри и т. д.); 2) биогенные (нападение вредителей, повреждение посева птицами и др.); 3) антропогенные, воздействия человека на посев (подкормка, междурядная обработка, прополка, применение гербицидов и др.). Отношение разных компонентов агрофитоценоза к перечисленным внешним воздействиям, естественно, не может быть одинаковым, в связи с чем каждое из этих воздействий обязательно производит перестройку агрофитоценоза.

В том случае, когда воздействия на растения, слагающие агрофитоценоз, являются неблагоприятными, те виды растений, которые лучше их переносят и скорее оправляются после нанесенного им ущерба, оказываются в более выгодных условиях по сравнению с растениями, сильно поврежденными и плохо оправляющимися после нанесенного им ущерба. Последние выпадают из состава агрофитоценоза, тогда как первые укрепляются в нем и в некоторых случаях даже сильнее разрастаются за счет использования дополнительной полевой площади, освободившейся после выпадения ряда компонентов агрофитоценоза. Подобное явление можно наблюдать при применении гербицидов, которые, подавляя некоторые виды сорняков в посевах, дают возможность другим сорным видам, слабее реагирующим на примененные гербициды, сильнее разрастаться и усиливать свое участие в сложении агрофитоценоза. Соответствующую перестройку внесение гербицидов может вызвать и среди микронаселения почвы.

Перестройка состава агрофитоценоза произойдет в том случае, когда на агрофитоценоз будет воздействовать какой-либо положительный фактор. Связано это с тем, что реакция разных компонентов агрофитоценоза на этот фактор может быть неодинаковой. Ответная реакция на воздействия внешнего фактора зависит от биологических свойств организма, его возраста, физиологического состояния и условий жизни. Те компоненты агрофитоценоза, которые скорее и полнее используют положительное воздействие на агрофитоценоз (например, внесение подкормки, орошение и т. д.), окажутся в более выгодном положении по сравнению с растениями, медленно и слабо использующими это воздействие. В результате роль первых компонентов в сложении агрофитоценоза усилится, тогда как относительное участие в его сложении второй группы растений окажется сниженной. Подобное явление можно наблюдать при применении азотной подкормки смешанных злаково-бобовых агрофитоценозов. Бобовые достаточно хорошо обеспечиваются азотом за счет клубеньковых бактерий и по сравнению со злаками относительно слабо будут реагировать на подкормку азотом, в связи с чем роль злаков в сложении надземной массы смешанного злаково-бобового агрофитоценоза усилится.

Приведенные примеры соревнования компонентов агрофитоценоза в борьбе с неблагоприятными воздействиями на агрофитоценоз и в использовании благоприятных воздействий убеждают нас в том, что этот тип взаимоотношений между компонентами агрофитоценоза тесно связан с их

взаимосредообразованием и преломляется через него. Это говорит о том, что все воздействия на агрофитоценоз извне, в том числе воздействия земледельца, обязательно будут преломляться через эту сложную систему биоценологических отношений, которые связывают между собой все компоненты агрофитоценоза и которые составляют его содержание, внешне проявляющееся через видовой и популяционный составы, структуру и динамику агрофитоценоза, а также через урожай доминирующего в посевах культурного растения. Учет биоценологических отношений в агрофитоценозе совершенно необходим при проведении мероприятий по повышению урожайности полевых культур. Без учета и глубокого изучения биоценологических отношений в агрофитоценозе невозможно добиться высоких и устойчивых урожаев полевых культур, не опасаясь в то же время возможности ослабить культурное растение в борьбе с неблагоприятными условиями жизни, с неблагоприятными воздействиями на него других компонентов агрофитоценоза. Нельзя забывать, что человек, взяв на себя постоянную заботу о культурном растении, в значительной степени разоружил его в борьбе за существование.

Рассматривая разные звенья системы взаимоотношений между организмами в агрофитоценозе, мы неоднократно подчеркивали возможность изменения этих взаимоотношений в направлении, благоприятном для культурного растения. Если система взаимоотношений между организмами определяет состав и структуру агрофитоценоза, то последние со своей стороны оказывают сильное влияние на систему взаимоотношений организмов в нем. Это положение должно лежать в основе разработки учения об оптимальной площади питания, теории одновидовых дифференцированных посевов (совместных посевов, по Юрину), оптимального размещения культурных растений по полю, смешанных посевов, теории травосмесей и многих других очень важных и в то же время очень слабо разработанных вопросов агрономической науки (Марков, 2000).

Глава 5. ДИНАМИКА АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

Под динамикой фитоценозов понимают по М.В. Маркову (2000):

- 1) сезонную изменчивость фитоценозов,
- 2) разногодичную изменчивость,
- 3) экзогенные смены,
- 4) эндогенные смены,
- 5) экзоэндогенные смены.

Динамика фитоценозов проявляется на фоне филоценогенеза, очень медленно протекающего процесса эволюции типов растительности, имеющего в своей основе эволюцию экотопов фитоценозов, их доминантов (эдификаторов) и, что особенно важно, форм совместного существования видов в фитоценозе, систем взаимоотношений между этими видами.

Все перечисленные выше формы динамики естественных фитоценозов имеются и в агрофитоценозах, причем нередко в них они выражены яснее. Динамика фитоценозов представлена двумя основными группами их изменений, а именно изменчивостью и сменами фитоценозов. Изменчивость фитоценозов – это такие изменения их состава и строения, которые не вызывают смены видов, доминирующих в фитоценозе (доминантов и кондоминантов), и в основе которых лежит проявление отдельных компонентов фитоценозов в разные отрезки периода вегетации (сезонная изменчивость) или в разные годы с связи с различными погодными условиями (разногодичная изменчивость). Под сменами фитоценозов имеются в виду такие их изменения, при которых сменяются доминанты, кондоминанты или те и другие, причем в основе этих смен лежат изменения природных условий территории, занятой фитоценозом (экотопа), местообитания фитоценозов и характера воздействия человека на агрофитоценоз.

Сезонная и разногодичная изменчивость агрофитоценозов проявляется с момента высева семян культурного растения до пожнивного лущения, а при его отсутствии – до зяблевой вспашки, уничтожающей агрофитоценоз. Как уже отмечалось, состав агрофитоценоза формируется за счет высеваемых человеком семян культурного растения, с которыми могут вноситься семена сорняков и споры грибов, и находящихся в почве поля низших (бактерии, актиномицеты, грибы, водоросли) и высших растений (семена и многолетние подземные части). Под влиянием предпосевной обработки почвы и высева семян культурного растения начинается процесс

прорастания находящихся в почве семян, трогаются в рост почки на подземных частях многолетних сорняков, прорастают споры низших растений. В результате выявляется состав компонентов, формируется структура и местообитание агрофитоценоза с характерными для него экологическими нишами.

Сезонная изменчивость как ярусность во времени была охарактеризована нами ранее, при рассмотрении структуры агрофитоценоза. Она проявляется:

- 1) в возникновении надземных и подземных частей агрофитоценоза, которое связано с развитием его местообитания;
- 2) в возникновении надземных и подземных ярусов и в связи с этим в вычленении на фоне местообитания агрофитоценоза отдельных экологических ниш;
- 3) в возникновении в составе видовых популяций, слагающих агрофитоценоз, разных популяционных групп, использующих разные экологические ниши внутри агрофитоценоза;
- 4) в изменении в течение периода вегетации видового состава агрофитоценоза и роли отдельных видов в его сложении, в связи с чем изменяется и его внешний вид (аспект).

В основе сезонной изменчивости агрофитоценоза лежит:

- 1) закономерное изменение от весны к осени природных условий территории (экотопа), занятой агрофитоценозом; закономерное изменение в течение всей жизни агрофитоценоза условий его местообитания (с момента прорастания семян высеянного культурного растения до уничтожения агрофитоценоза осенней перепашкой поля);
- 2) наличие в составе агрофитоценоза разных биологических и экологических групп растений, отличающихся друг от друга высотой, темпами развития и требованиями к условиям существования.

Примеры сезонной изменчивости (ярусности во времени) агрофитоценоза были приведены при рассмотрении его структуры.

Разногодичная изменчивость агрофитоценозов, как уже указывалось ранее, обусловлена тем, что вегетационные периоды разных лет обычно отличаются друг от друга условиями погоды. Холодные вегетационные периоды сменяются теплыми и даже жаркими, влажные – сухими, что, конечно не может не сказаться на составе и строении агрофитоценозов. Сравнительное изучение состава и структуры агрофитоценозов в разные вегетационные периоды убеждает нас в том, что в разные годы посевы одного и того же культурного растения изменяются по всем показателям, включая густоту стояния растений, степень развития их надземных частей,

время наступления фенофаз и урожайность. Изменяется и характер ярусной структуры агрофитоценоза, степень проявления экологических ниш на фоне его местообитания, видовой и популяционный составы сорных растений, характер распределения отдельных популяционных групп их по экологическим нишам. Разногодичные изменения агрофитоценоза сказываются на сезонных его изменениях и имеют место при одной и той же агротехнике, при одной и той же норме посева. Это не является неожиданным, поскольку практикам сельского хозяйства хорошо известно, что густота стояния, высота и урожай, а также степень засоренности одной и той же культуры в разные годы неодинаковы и что основной причиной этого являются разные погодные условия.

Эта закономерность заключается в том, что в видовом составе сорняков, формирующемся на основе запаса сорных семян в почве, во влажные годы будет больше видов, требующих для своего развития повышенного увлажнения и отчасти заиливания верхних горизонтов почвы (сушенница топяная, мшанка лежачая), и видов, характерных для мест с повышенным увлажнением более глубоких горизонтов почвы (чистец болотный). Одновременно выпадают или уменьшают обилие сорняки, связанные обычно с более сухими супесчаными субстратами (клевер пашенный, икотник серо-зеленый). Несомненно, что многие разногодичные изменения в посевах одного и того же культурного растения можно предсказать заранее (подобное мнение о разногодичных изменениях луговых фитоценозов в свое время высказал Л.Г. Раменский).

Необходимо отметить, что несмотря на значительные разногодичные изменения в видовом составе и обилии сорняков, основное ядро их сохраняется из года в год, поскольку видовой состав сорных растений и взаимоотношения между основными компонентами агрофитоценоза (в первую очередь между сорняками и культурным растением) формировались в течение многих лет, различающихся в погодном отношении. Безусловно прав Л.Г. Раменский, утверждавший, что «ценозы, особенно давно установившиеся и устойчивые, отражают не условия года наблюдения, всегда более или менее аномального, но как бы равнодействующую условий за ряд лет».

Смены агрофитоценозов основаны преимущественно на сменах сорных их кондоминантов, поскольку основной доминант агрофитоценоза – культурное растение вводится в агрофитоценоз человеком и находится под его особой защитой. И только изредка на полевых участках, когда в силу каких-либо причин (чаще погодных) культурное растение оказывается подавленным в развитии и сильно

изнеженным, на первое место по обилию выходят сорные растения, и посев культурного растения уступает место зарослям сорняков, в которых местами можно видеть высеянные на участке культурные растения.

Из экзогенных смен агрофитоценозов наиболее часто наблюдаются антропогенные смены, обусловленные изменением характера воздействия человека на поле. Ограничимся только двумя примерами.

1. В первые годы советской власти в деревне безраздельно господствовала трехполка с характерным для нее поздним крестьянским паром, поднимаемым непосредственно перед посевом озимых. В течение лета пар зарастал сорняками и подвергался выпасу домашних животных, оставлявших на поле экскременты, с которыми вносились в почву, с одной стороны, питательные вещества, с другой – семена сорных растений, преимущественно малолетних. Многолетние сорняки сильно подавлялись выпасом животных (выбивание ногами, уплотнение почвы и ухудшение ее аэрации), и в связи с этим в противоположность малолетним сорнякам были относительно слабо представлены как на парах, так и в следующих за парами озимых посевах. После того как была введена двойка паров (двукратная перепашка) и подъем паров стал производиться относительно рано, вскоре после завершения посевной кампании, состав сорных растений на парах резко изменился: уменьшилось количество малолетних сорняков и резко возросло обилие многолетников с сильно выраженной способностью к вегетативному размножению. Объясняется это тем, что двукратная перепашка пара дважды уничтожала выросшие из семян малолетние сорняки и в то же время создавала благоприятные условия для усиленного вегетативного размножения многолетников (рыхление почвы, разрыв подземных частей сорняков – корневищ и корней).

2. Сопоставление результатов обследования агрофитоценозов предкамских районов ТАССР, проведенного в 1967 г. А.С. Казанцевой, и результатов подобных исследований, осуществленных в 1924–1929 гг. М.В. Марковым в закамских районах Татарии и А.Д. Плетневой-Соколовой в Чувашской АССР, показало резкое уменьшение видов сорных растений преимущественно за счет сорняков-апофитов и отчасти за счет озимых и двулетних сорняков-антропохоров.

Изменение биологического состава сорняков за 40 лет объясняется повышением уровня агротехники, в первую очередь повсеместным проведением зяблевой вспашки и хорошей предпосевной обработки почвы, которым не могли противостоять

зимующие малолетние сорняки и слабо приспособленные к существованию в посевах многолетние сорняки-апофиты. Важно подчеркнуть, что за рассматриваемый период количество типичных сорняков-антропохоров в противоположность апофитам не только не уменьшилось, а даже несколько возросло. Это свидетельствует о высокой приспособленности сорняков-антропохоров к приемам воздействия человека на поле, и поэтому вопрос о борьбе с ними по-прежнему остается нерешенным и очень трудным.

Эндогенные смены агрофитоценозов происходят в связи с тем, что культурные растения за время пребывания их на поле вносят существенные изменения в почву (меняются физические и химические свойства почвы, меняется микронаселение почвы), которые будут тем заметнее, чем дольше культурное растение занимает полевой участок. На этом и основывается учение о предшественниках. Исследования химизма среднеподзолистой супесчаной почвы после двухлетнего пребывания на ней чистого пара, озимой ржи, яровой пшеницы, овса, гороха, картофеля и гречихи показали четко выраженную специфичность влияния разных культур на почву. Специфичность влияния на почву разных культур сказалась на последующем за ними уравнительном посеве овса, характер развития и биохимия которого были неодинаковыми по разным предшественникам.

В том случае, когда одна и та же культура занимает полевой участок два и более годов, число засорителей культуры понижается в результате выпадения сорняков, относительно слабо приспособленных к тому режиму, который создает культурное растение.

Картина была бы неполной, если бы в заключение мы не остановились, хотя бы очень кратко, на многовековом процессе развития агрофитоценозов, в течение которого возникали и оформлялись взаимоотношения между организмами, входящими в них, и который может быть назван филоагроценогенезом.

Как уже отмечалось ранее, агрофитоценоз как форма совместного существования растений на поле и те взаимоотношения, которые связывают между собой организмы в агрофитоценозе и в значительной степени определяют его динамику, оформлялись в течение всей истории земледелия, начало которому было положено в мезолите, то есть примерно 14–15 тысяч лет назад. Отдельные стороны рассматриваемых взаимоотношений могли наметиться и до начала земледелия, поскольку некоторые моменты в жизни созданных человеком агрофитоценозов, и в первую очередь уничтожение или по крайней мере подавление исходной естественной растительности, могло иметь место и помимо земледелия.

В течение всего палеолита основой существования человека была охота на диких животных и собирание используемых в пищу дикорастущих растений. Собирались также технические и лекарственные растения. В пищу использовались клубни, луковички, семена и плоды дикорастущих растений. В период палеолита накапливались сведения о том, где растут те или иные растения и когда их собирать; одновременно совершенствовалась и техника сбора. Если в нижнем палеолите человек применял для выкапывания подземных частей растения заостренную палку и каменное рубило («мустьерский период»), то в верхнем палеолите он пользовался уже каменными мотыгами, ножами и серпами. Верхний палеолит как бы подготовил переход человека к земледелию, сознательному выращиванию необходимых для него растений на участках, специально для этой цели освобожденных от естественной растительности. С большинством трудовых процессов, составляющих сущность земледелия, человек познакомился в палеолите в эпоху собирательства. В конце палеолита переход к земледелию народов, находившихся на уровне собирательства, был уже достаточно подготовлен.

Различные народы стали переходить к земледелию, по-видимому, совершенно самостоятельно в зависимости от развития общественных форм, причем земледелие уживалось и уживается до сих пор с собирательством. Американское земледелие возникло независимо от земледелия Старого Света, и в списках культурных растений Старого Света и Америки нет ни одного общего названия. Из крупных частей света одна лишь Австралия совершенно не знала земледелия вплоть до ее европеизации.

В числе первых очагов земледелия были районы Египта, Палестины, Иранского нагорья, предгорных районов Ирака и южной части Средней Азии. В V тысячелетии до н.э. земледелие широко распространилось по предгорным районам Западной Азии. Подобные же условия сложились и в некоторых наиболее благоприятных для земледелия районах Индии и Китая.

Появляется и распространяется земледелие у неолитических племен Малой Азии, Балканского полуострова и других средиземноморских стран. Несколько позже, но все еще в пределах неолита возникает земледелие в степной и лесостепной зонах Европы, а также у племен Кавказа. К концу III тысячелетия до н.э. земледелие было широко распространено во всех перечисленных районах. Другие неолитические племена в это время продолжали жить в основном охотой, рыболовством и отчасти собирательством.

Возникновение земледелия было связано с созданием человеком посевов травянистых растений – агрофитоценозов, состав и строение которых неуклонно изменялись с изменением характера воздействия человека на посев с целью защиты от наступления на него дикой растительности и увеличения продукции.

Уже в первобытном агрофитоценозе под влиянием высеянного растения (фитогенные влияния) и под влиянием воздействия человека на посев (антропогенные влияния) на поле создавался специфический режим местообитания первобытного агрофитоценоза, и это накладывало отпечаток на наследственную природу как высеянного растения, так и сопутствующих ему «сорных» растений. Этот отпечаток был тем заметнее, чем специфичнее были условия местообитания агрофитоценоза и чем продолжительнее они воздействовали на его компоненты.

Первобытный агрофитоценоз состоял исключительно из диких растений, и лишь значительно позднее на основе их возникли растения «культурные» и «сорные», приспособившиеся к условиям, создаваемым на поле человеком. В связи с этим некоторые из них утратили способность противостоять конкурентным воздействиям местных дикорастущих растений, и их уже нельзя было встретить в составе естественных фитоценозов. В результате возникли «культурные» и «сорные» растения, утратившие связь со своими дикорастущими предками и могущие существовать только в условиях, создаваемых на поле человеком. Эти растения получили название «антропохоров». Им противостоят растения, еще не утратившие связь с естественными фитоценозами (лугами, лесами, степями), – апофиты. Провести резкую грань между сорняками антропохорами и апофитами в настоящее время нелегко, поскольку частое нарушение человеком естественных фитоценозов создает предпосылки для появления в этих фитоценозах сорняков-антропохоров. Далеко не всегда можно провести четкую границу и между культурными и сорными растениями, так как постоянно можно наблюдать переходы между ними. Рожь, являющаяся сорняком посевов пшеницы в Иране и в Закавказье, в лесной и отчасти в лесостепной зонах европейской части СССР является широко распространенным культурным растением. Культурное растение овес посевной играл в свое время роль довольно неприятного сорняка полбы. Ценное культурное растение – просо в Закамье ТАССР нередко встречается в качестве сорняка в посевах других яровых культур. Все это необходимо иметь в виду при изучении истории становления агрофитоценозов и той системы отношений, которые связывают между собою их компоненты.

Особенно велика в становлении агрофитоценозов роль техники земледелия и той системы взаимоотношений, которые связывают между собой их компоненты. Не менее велика в этом процессе и роль системы земледелия, влияние которой накладывалось на влияние техники земледелия. Имели значение и факторы абиотические (смены климата и почв, всегда имеющие место в процессе распространения культурных и сорных растений за пределы центров их происхождения), и антропогенные (применение удобрений, борьба с сорными растениями и др.) (Марков, 2000).

Глава 6. КЛАССИФИКАЦИЯ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

Сравнительное изучение фитоценозов, слагающих растительный покров земного шара, потребовало от геоботаников установления основной таксономической единицы растительного покрова. В качестве таковой в 1910 г. на Третьем международном ботаническом конгрессе в Брюсселе была принята *растительная ассоциация*, которая была охарактеризована как растительное сообщество определенного флористического состава, однородных условий местообитания и однородной физиономии. Определение ассоциации, данное Брюссельским конгрессом, содержит много неясностей, которые прежде всего касаются объема самого понятия. Не случайно впоследствии разные геоботанические школы определяли его по-разному. И до сих пор, в отношении объема растительной ассоциации нет единой точки зрения даже среди геоботаников России что, естественно, очень мешает сопоставлению результатов исследования растительного покрова, проведенного разными геоботаниками. Мало того, некоторые геоботаники даже отрицают необходимость единой основной таксономической единицы для всех типов растительности, что приводит к отрицанию самого существования основной таксономической единицы растительного покрова.

Поскольку фитоценоз есть форма совместного существования растений, внутренним содержанием которой являются те биоценотические отношения, которые связывают между собой все компоненты фитоценоза в единую систему, естественно, что при выделении в природе растительной ассоциации как типа фитоценоза необходимо учитывать роль отдельных компонентов в сложении указанной выше системы биоценотических отношений. Руководствуясь этим, М.В. Марков предложил к одной ассоциации относить все фитоценозы, сходные по основным признакам, а именно: по видовому составу, количественным отношениям между видами и условиям местообитания. Принимая во внимание, что доминанты (основные эдификаторы) фитоценоза играют ведущую роль, в создании его местообитания и что на специфику условий местообитания (внутренней среды) фитоценоза указывают в первую очередь кондоминанты 1-го порядка, а также учитывая, что доминанты и кондоминанты сообщества в значительной степени определяют его видовой состав, необходимо при отнесении фитоценозов к одной ассоциации руководствоваться наличием у этих фитоценозов одних и тех же доминантов и кондоминантов 1-го порядка. Этим не только

уточняется степень сходства фитоценозов одной и той же ассоциации, но и определяется тип круговорота веществ, свойственный данной ассоциации. Наличие у фитоценозов одной ассоциации одних и тех же доминантов и кондоминантов в значительной степени определяет также сходство их структуры и аспекта.

Поскольку растительная ассоциация представлена в природе реально существующими фитоценозами, ее изучение основано на изучении этих фитоценозов – «участков» данной ассоциации. Ассоциация как тип фитоценоза отражает в себе то общее, что проходит через все ее фитоценозы. В связи с этим по одному фитоценозу невозможно получить достаточно полное представление об ассоциации в целом. Имея дело с одним фитоценозом (одним участком ассоциации), невозможно отделить черты, присущие всей ассоциации, от специфических черт данного фитоценоза. Помимо этого, некоторые черты ассоциации могут быть выявлены только на основе изучения отношений между слагающими ее фитоценозами. Поэтому все признаки ассоциации подразделяются на признаки аналитические и признаки синтетические.

К аналитическим признакам относятся:

- 1) условия местообитания фитоценоза;
- 2) видовой состав фитоценоза;
- 3) ярусная структура (пространственная ярусность) фитоценоза;
- 4) количественные отношения между видами, слагающими фитоценоз;
- 5) характер распределения видов по площади, занятой фитоценозом;
- 6) жизненность видов в фитоценозе;
- 7) фитоценоза и виды его определяющие;
- 8) сезонная изменчивость (ярусность во времени) фитоценоза;
- 9) аспект.

К синтетическим признакам относятся:

- 1) постоянство видов в ассоциации;
- 2) коэффициент общности между фитоценозами, входящими в состав ассоциации;
- 3) «верные» виды (детерминанты) ассоциации.

Аналитические признаки ассоциации – признаки конкретных фитоценозов, относящихся к данной ассоциации, что подчеркивается самим их наименованием (условия местообитания фитоценоза, видовой состав фитоценоза и т. д.). Синтетические признаки ассоциации проявляются только при сопоставлении всех изученных ее участков и являются результатом того обобщения, которое мы производим, объединяя конкретные реально существующие в природе фитоценозы в один тип фитоценоза, одну ассоциацию. Подразделение признаков ассоциации на аналитические и синтетические до некоторой степени условно, поскольку при характеристике ассоциации в целом следует производить обобщение и аналитических признаков.

Сказанное выше об основной таксономической единице растительного покрова – ассоциации в полной мере касается и культурной растительности, являющейся важным элементом растительного покрова земного шара. Посевы культурных растений (агрофитоценозы) в настоящее время занимают более 10 % суши, и вполне естественно, что на занятой посевами площади можно встретить бесконечно большое количество агрофитоценозов, глубокое изучение которых невозможно без предварительного объединения их в типы агрофитоценозов, без их классификации. Поскольку агрофитоценология является разделом геоботаники (фитоценологии), науки о растительном покрове и слагающих его фитоценозах, она должна пользоваться теми же таксономическими единицами, которыми пользуются геоботаники при классификации естественных фитоценозов. Такими единицами являются: ассоциация, группа ассоциаций, формация, группа формаций, класс формаций и тип растительности. Использование этих единиц в агрофитоценологии удобно потому, что их очень легко увязать с такими общепризнанными в сельском хозяйстве к одной ассоциации относить все фитоценозы, сходные по основным признакам, а именно: по видовому составу, количественным отношениям между видами и условиям местообитания. Использование этих единиц в агрофитоценологии удобно потому, что их очень легко увязать с такими общепризнанными в сельскохозяйственном производстве понятиями, как «посев озимой ржи», «озимые посевы» и т. д.

Основной классификационной (таксономической) единицей агрофитоценологии, науки о посевах, является тип агрофитоценоза, полевая растительная ассоциация (агроассоциация). К одной агроассоциации относятся все агрофитоценозы, имеющие одни и те же доминанты (посевы одних и тех же культурных растений) и засоренные одними и теми же сорняками. Наличие в агрофитоценозах одних и тех же высеянных человеком доминантов связано не только со сходством условий местообитания в этих агрофитоценозах, но и, что особенно важно, со сходством приемов (воздействия человека на поле, очень сильно зависящих от биологических свойств высеваемого культурного растения. Последние два момента во многих случаях и определяют сходство видового состава сорняков в агрофитоценозах, относящихся к одной и той же агроассоциации.

Примерами ассоциаций являются посевы озимой ржи, сильно засоренные метлицей, посевы озимой ржи, сильно засоренные живокостью, посевы яровой мягкой пшеницы, сильно засоренные

овсюгом и т. д. В том случае, когда общее покрытие сорняков составляет меньше 5 %, посев можно обозначить как «чистый».

К одной группе полевых ассоциаций относятся все агроассоциации, у которых одинаковы доминанты (посевы одних и тех же культурных растений), а сорняки кондоминанты 1-го порядка (наиболее обильные сорняки) относятся к одному биологическому типу. Так, указанные выше агроассоциации – посев озимой ржи, засоренный метлицей, и посев озимой ржи, засоренный живокостью, объединяются в одну группу ассоциаций – посевы озимой ржи, засоренные озимыми однолетними сорняками. Точно так же агроассоциации: посев озимой ржи, засоренный щавельком, посев озимой ржи, засоренный бодяком полевым, и посев озимой ржи, засоренный вьюнком, – объединяются в одну группу агроассоциаций – посевы озимой ржи, засоренные многолетними корнеотпрысковыми сорняками.

К одной полевой формации (агроформации) относятся все группы агроассоциаций с одинаковыми доминантами, иными словами, представляющие посевы одних и тех же культурных растений. Полевыми формациями являются посевы ржи, мягкой пшеницы, твердой пшеницы, смешанные посевы вики и овса, клевера и тимофеевки и т. д.

Группа полевых формаций объединяет все формации, доминанты которых относятся к одному и тому же биологическому типу, например, посевы озимых зерновых культур, посевы яровых зерновых культур, посевы зернобобовых, посевы корнеплодов, посевы многолетних трав.

Класс формаций объединяет все созданные человеком посевы и посадки травянистых растений (*Kulturherbosa*) и входит в состав травянистого типа растительности *Herbosa*.

Исследование посевов культурных растений на полях показывает, что даже в пределах поля, занятого какой-либо одной культурой, обнаруживается целый ряд агрофитоценозов, отличающихся друг от друга сорными кондоминантами и потому относящихся к разным агроассоциациям. Объясняется это наличием на полевом участке микрорельефа и связанной с ним пестротой почв и условий увлажнения, неодинаковой историей разных частей полевого участка, неравномерностью его обработки и внесения удобрений (в первую очередь навоза) и многими другими причинами. Все агрофитоценозы, слагающие посев, должны быть выявлены, внесены в общую ведомость, на основании которой и выделяются агроассоциации.

При составлении характеристики агроассоциации необходимо последовательно рассматривать все признаки агрофитоценозов, относящихся к данной ассоциации, начиная с природных условий занятой ею территории, так как иначе трудно понять колебания различных признаков ассоциации при переходе от одного участка к другому. Составление характеристики осложняется тем, что на поле, занятом одной культурой, границы между фитоценозами редко бывают четкими.

Для того, чтобы получить представление об условиях жизни агрофитоценозов изучаемой агроассоциации, необходимо возможно подробно охарактеризовать: 1) особенности залегания участков агроассоциации в рельефе; 2) источники их увлажнения, степень увлажнения и его устойчивость во времени; 3) почвы, с которыми связаны участки агроассоциации (почвенный профиль и необходимые аналитические данные: механический состав, структурность, уплотненность, актуальная кислотность, содержание гумуса и поглощенных оснований по отдельным генетическим горизонтам почвы); 4) степень выраженности и направление воздействия на участки агроассоциации зоогенных факторов (деятельность землероек, воздействия насекомых вредителей и др.).

Особое внимание при характеристике условий местообитания агрофитоценозов агроассоциации должно быть обращено на те воздействия, которые оказывает на них человек в процессе создания их и в процессе последующего их существования. К числу таких воздействий относятся: влияние предшественника (культуры, занимавшей участок территории в предшествующий вегетационный период), предпосевная обработка, удобрение, способ, сроки и нормы высева, уход за посевами и другие воздействия, могущие оказать влияние на состав и строение исследуемого агрофитоценоза. Необходимо указать и сорт доминирующего в агрофитоценозе культурного растения, поскольку разные сорта одного и того же вида культурного растения могут обладать разными эдификаторными способностями. При оценке факторов местообитания очень важно иметь в виду варьирование их не только при переходе от одного фитоценоза ассоциации к другому, но и в пределах одного фитоценоза как в пространстве, так и во времени. Очень важно оценить косвенно действующие факторы местообитания, определяющие напряженность факторов прямодействующих. Факторы местообитания отдельных агрофитоценозов необходимо оценивать в их взаимосвязи и взаимообусловленности.

Характеризуя состав агроассоциации, необходимо учитывать не только ее видовой состав, но и состав экологический, биологический и фитоценотический. Знание перечисленных составов поможет исследователю не только понять структуру агроассоциации, ее местообитание и специфику ее биоценологических отношений, но и выяснить пути становления агроассоциации, направление дальнейшего ее развития, все те влияния, которые испытывает агроассоциация на протяжении всего ареала.

Для исследования видового состава агроассоциаций сопоставляются квалифицированные списки видов, составленные при описании отдельных ее фитоценозов. Это сопоставление позволит установить: 1) виды растений в составе фитоценозов данной агроассоциации; 2) среднее число видов на пробных стометровых площадках в пределах агрофитоценозов и колебания этого числа по отдельным агрофитоценозам; 3) экологические группы растений (по отношению к свету, теплу, воде, кислотности почвы, солевому режиму почвы и т. д.), входящие в состав агроассоциации, и видовой состав этих экологических групп (экологический состав агроассоциации); 4) биологические группы растений по продолжительности жизни, характеру вегетативного размножения, способам опыления и распространения зачатков (биологический состав агроассоциации); 5) фитоценотические группы растений, выделенные на основании их связи с определенными группами фитоценозов (типичные полевые сорняки-антропохоры, рудеральные сорняки, сорняки-апофиты, выходцы из местных естественных фитоценозов, растения пустынь, степей, лугов, лесов, травяных болот и т. д.) – фитоценотический состав агроассоциации; 6) степень постоянства отдельных видов в составе исследуемой агроассоциации; 7) степень сходства видового состава разных агрофитоценозов.

Степень постоянства видов в агроассоциации можно установить, пользуясь пятибалльной шкалой, предложенной Браун-Бланке в 1918 г.:

V – виды встречаются на 81–100 % исследованных участках ассоциации;

IV – виды встречаются на 61–80 %;

III – виды встречаются на 41–60 %;

II – виды встречаются на 21–40 %;

I – виды встречаются на 1–20 %.

Для установления степени сходства видового состава двух агрофитоценозов можно применять коэффициент общности Жаккара (Jaccard, 1902), который вычисляется по формуле:

$$K = A \times 100 : n,$$

где A – число видов, общих для обоих фитоценозов, n – общее число видов, зарегистрированных в составе фитоценозов. Коэффициент общности видового состава агрофитоценозов одной и той же агроассоциации характеризует степень выровненности флористического состава ее фитоценозов, зависящую от выровненности местообитаний этих фитоценозов, их истории и характера воздействия на них человека. Для оценки флористического сходства целой серии описаний агрофитоценозов, представляющих агроассоциацию, можно пользоваться индексом биологической дисперсии.

При характеристике видового состава агроассоциаций целесообразно выделять «верные» для нее виды, получившие в настоящее время наименование детерминирующих видов. Под этим названием, следуя Браун-Бланке, необходимо понимать виды, явно тяготеющие к более или менее определенным агроассоциациям и наиболее полно отражающие специфику местообитания этих ассоциаций. К числу детерминантов агроассоциаций в первую очередь относятся малолетние сорняки-антропохоры. Именно эти сорняки, при условии тщательного анализа их популяционного состава, хорошо отражают местообитание агрофитоценоза и те экологические ниши, которые вычлняются на фоне этого местообитания в процессе его формирования. Особое значение как детерминанты агроассоциаций имеют сорняки-специалисты по засорению отдельных культур. Многолетние сорняки не могут быть детерминантами агроассоциаций: они в течение многих лет занимают одни и те же участки, в разные годы оказываются в составе разных не только агроассоциаций, но и формаций (в составе посевов разных культур) и могут свидетельствовать только о почвенных условиях и условиях увлажнения территории, занятой агрофитоценозом. Об условиях местообитания агрофитоценозов по ним судить очень трудно.

Изучение видового состава агроассоциаций по конкретным ее участкам (агрофитоценозам) включает и определение характерных для агроассоциаций количественных отношений между слагающими ее видами. Если при описании отдельных участков агроассоциаций применялась глазомерная оценка обилия видов по Мальцеву, то при характеристике обилия этих видов для агроассоциаций в целом рекомендуется указывать наиболее часто встречающуюся оценку этого обилия и пределы его колебания, т. е. обилие минимальное и обилие максимальное, отмеченные в некоторых агрофитоценозах. Так, данная при характеристике агроассоциаций оценка обилия вида 2 (1–3)

говорит о том, что обычно обилие данного вида в агрофитоценозах ассоциации оценивается баллом 2, однако в некоторых случаях оно может снижаться до 1 и подниматься до 3.

В том случае, когда при описании агрофитоценозов полевой ассоциации применяются приемы точного учета (оценка проективного покрытия в процентах по Раменскому, определение числа побегов на единице площади, определение надземной массы растений в граммах, встречаемость видов по Раункьеру и др.), рекомендуется математическая обработка материала, причем важно вычислить не только среднюю величину x и сопровождающую ее среднюю ошибку S_x , но и основное отклонение σ .

Изучение структуры агроассоциаций (ярусности в пространстве и во времени) на основе изучения отдельных ее агрофитоценозов предусматривает не только установление существования ярусов, но и характеристику роли этих ярусов в сложении агроассоциаций, видов, слагающих ярусы, высоты ярусов и их проективного покрытия. Исследование агроассоциаций на полях хозяйств позволяет составить план засорения посевов сорняками и наметить конкретные меры борьбы с ними для каждого участка поля. Поскольку борьба с сорняками основывается на их биологии, целесообразно при изучении засоренности посевов наносить на план группы ассоциаций, объединенные на основании биологического типа сорняков-кондоминатов и представляющие в связи с этим определенный тип засоренности посева.

Глава 7. ИСТОРИЯ АГРОФИТОЦЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОССИИ

Вопрос о признании посевов культурных растений растительными сообществами поставлен и положительно решен многими геоботаниками еще в начале текущего столетия (Короткий, 1912; Сукачев, 1919; Гордягин, 1922; Марков, 1933; Камышев, 1939, и др.). Б.М. Козо-Полянский предложил и наименование полевого растительного сообщества – агрофитоценоз. Наука же о посевах растений – агрофитоценология возникла сравнительно недавно. Об агрофитоценологии как теоретической основе создания искусственных посевов и посадок травянистых растений в широком плане впервые заговорили лишь в апреле 1967 года, на I-м Межвузовском совещании по вопросам агрофитоценологии, созванном Казанским государственным университетом. Именно на этом совещании были заложены основы агрофитоценологии как раздела частной геоботаники, аналогичного таким разделам, как луговедение, лесоведение, болотоведение и др. На совещании было вскрыто содержание основного объекта изучения агрофитоценологии – агрофитоценоза, охарактеризованы методы агрофитоценологических исследований и намечены основные проблемы, разработке которых необходимо было уделить внимание в первую очередь. Ведущей среди этих проблем является проблема взаимоотношений между организмами, входящими в состав агрофитоценоза. Учет этих взаимоотношений и анализ условий жизни растений в посевах отличает агрофитоценологические исследования посевов культурных растений от исследований опытно-агрономических.

Необходимость глубоко осмысливать посевы растений как растительные сообщества (агрофитоценозы) назрела давно. Чисто эмпирическое направление сельскохозяйственного опытного дела уже не удовлетворяло передовых ученых, и они в своих работах затрагивали вопросы взаимоотношений между растениями, слагающими посев. Однако и этим ученым было чуждо представление об агрофитоценозе как о форме совместного существования организмов на полевом участке, содержанием которой является развивающаяся в пространстве и во времени система взаимоотношений между организмами. Не случайно вопрос о необходимости создания новой ветви частной геоботаники – агрофитоценологии тесно связан с вопросом о необходимости глубокого экспериментального изучения системы взаимоотношений организмов, которая составляет существо фитоценоза, и которая внешне

проявляется в его видовом составе и структуре. Важность экспериментального изучения взаимоотношений между организмами в фитоценозе впервые была показана зачинателями советской экспериментальной геоботаники А.П. Шенниковым (1921) и В.Н. Сукачевым (1925), вместе со своими учениками, осуществившими ряд интересных исследований, объектами которых нередко были культурные растения. Согласно В.Н. Сукачеву, основными объектами изучения экспериментальной геоботаники являются:

- 1) отношения между организмами в растительном сообществе,
- 2) отношения между фитоценозом в целом и условиями его существования.

Защита А.П. Шенниковым и В.Н. Сукачевым экспериментального метода в науке о растительном покрове нашла поддержку и других ученых, и тем не менее развитие экспериментально-геоботанических исследований как у нас, так и за рубежом протекало исключительно медленно, причем экспериментальное исследование взаимоотношений между растениями в значительной степени было связано с культурными и сорными растениями (Вольф, 1919; Кулешов, 1922; Смирнова, 1928; Красовская, 1930–1931; Быстриков, 1931, 1933 и др.). Объясняется это, с одной стороны, возможностью получения результатов уже в течение одного – двух лет (культурные растения в большинстве случаев малолетники), с другой стороны, большой практической значимостью таких исследований (нормы высева, борьба с сорняками и т. д.). Особенно привлекало внимание работников сельского хозяйства вопрос о влиянии сорных растений на урожайность сельскохозяйственных культур. Изучались пути отрицательного влияния сорняков на культурные растения и степень этого влияния (Korsmo, 1930; Мальцев, 1932). Колоссальный вред, наносимый сорняками посевам культурных растений, потребовал маршрутных исследований засоренности посевов и изучения биологии сорняков с целью научного обоснования мер борьбы с ними. При организации территории колхозов и совхозов в тридцатые годы составление карт засоренности посевов в СССР считалось необходимым.

И, несмотря на это, вопрос о создании агрофитоценологии на повестку дня все еще не ставился. Объясняется это тем, что геоботаники занимались исследованиями преимущественно естественных растительных сообществ, поскольку не были уверены, что созданные человеком посевы являются растительными сообществами, а работники сельскохозяйственной науки, создавая посевы культурных растений, рассматривали их как простую сумму

высеянных растений и даже не мыслили, что они создают важную составную часть растительного покрова земного шара и что посе́вы обладают всеми основными чертами растительного сообщества. Между агрономами и геоботаниками при изучении посе́вов растений никакого контакта не было.



Рис. 2. Марков Михаил Васильевич

В послевоенные годы маршрутные исследования засоренности посе́вов при организации территории колхозов и совхозов уже не проводились, и, тем не менее, именно в это время появились исследования посе́вов культурных растений, обладавшие всеми признаками исследований агрофитоценологических. К числу таких исследований относятся выполненные на кафедре ботаники Казанского университета кандидатские диссертации Н.М. Куликовой «Условия развития сорных растений в полях травопольного севооборота» (1951) и С.В. Гойтаникова (1952) «О взаимоотношениях между покровными растениями и травами».

Несомненно, что назревала необходимость экспериментального изучения взаимоотношений между организмами в растительных (прежде всего в полевых) сообществах, необходимость построения теоретических основ новой ветви геоботаники – агрофитоценологии. И наконец, наступил перелом, вызывшийся в

проведении ряда следовавших друг за другом совещаний, конференций и симпозиумов.

Апрель 1962 года. Казанский государственный университет провел I Межвузовскую конференцию по вопросам экспериментальной геоботаники, обратившую особое внимание на необходимость экспериментального изучения взаимоотношений между организмами в фитоценозах.

Апрель 1965 года. Институт физиологии растений АН СССР (Москва) провел I-й Всесоюзный симпозиум, посвященный физиолого-биохимическим основам формирования растительных сообществ (фитоценозов).

Май 1965 года. Ботанический институт АН СССР (Ленинград) организовал II Всесоюзное совещание по вопросам экспериментальной геоботаники, одно из заседаний которого было посвящено агрофитоценологии.

Апрель 1967 года. Казанский государственный университет провел I Межвузовское совещание по вопросам агрофитоценологии, на котором не только было вскрыто содержание этой науки, но и намечены те центры, которые должны были бы взять на себя роль организаторов исследований в области основных проблем агрофитоценологии.

Май 1967 года (Киев). Республиканский ботанический сад АН УССР провел II Всесоюзный симпозиум, посвященный физиолого-биохимическим основам формирования растительных сообществ.

И, наконец, 24–28 июня 1969 года Институт экспериментальной ботаники АН БССР (Минск) проводит Всесоюзное совещание, посвященное взаимоотношениям растений в фитоценозах, причем одна из секций этого совещания разрабатывала вопросы агрофитоценологии. На этом совещании был принят пятилетний план (1971–1976 гг.) развития агрофитоценологии в СССР.

Агрофитоценология как наука уже на первых этапах привлекла к себе внимание не только ученых биологических вузов и научно-исследовательских учреждений, но и работников, непосредственно связанных с сельским хозяйством. Интерес к агрофитоценологии быстро растет потому, что она выросла из экспериментальной геоботаники, которая ставит задачу познать причины, определяющие состав, строение и динамику растительных сообществ, и на этой основе изменять растительный покров (естественный и искусственный) в направлении увеличения и улучшения продукции, даваемой им человеку. Вопросами агрофитоценологии в настоящее время интересуются геоботаники и

экологи, физиологи растений и биохимики, микробиологи и фитопатологи, сотрудники сельскохозяйственных опытных станций и агрономы – хозяева посевов культурных растений, в помощь которым агрофитоценология и формировалась.

Агрофитоценологическими исследованиями необходимо считать лишь те, которые основываются на изучении видового состава, структуры и системы взаимоотношений между компонентами агрофитоценоза, его биоценотической среды. Очень важное значение имеет исследование реакции компонентов агрофитоценоза на его биоценотическую среду и изучение путей управления взаимоотношениями между компонентами агрофитоценоза с целью резкого повышения урожайности полевых культур.

Основными направлениями агрофитоценологических исследований в СССР считались следующие:

А. Маршрутные исследования агрофитоценозов, связанные с изучением видового состава, структуры, динамики, с их классификацией и районированием (Казань, Воронеж, Уфа, Минск, Каунас, Рига, Ярославль, Махачкала, Измаильская опытная станция, Арзамас) и проводимые нередко с противоположных теоретических позиций.

С маршрутными исследованиями агрофитоценозов связаны попытки выяснить процесс становления агрофитоценозов и сорно-полевой флоры в историческом аспекте (Рига, Казань).

Б. Стационарные и экспериментальные исследования агрофитоценозов, связанные с разработкой следующих основных проблем агрофитоценологии:

1) структура посева и урожай, влияние структуры агрофитоценоза на урожай в зависимости от степени дифференциации культурного растения, размеров площади питания и ее конфигурации (Москва, Казань, Минск, Ленинград, Бирск); условия жизни культурных растений в чистых одновидовых посевах и реакция растений на эти условия (реакция морфологическая, анатомическая, физиологическая и биохимическая);

2) теория смешанных посевов на основе изучения взаимоотношений между компонентами этих посевов (Минск, Херсон, Ижевск, Москва, Казань) и пути воздействия их друг на друга как в порядке взаимосредообразования, так и через физиологически активные выделения. Структура посева, способствующая оптимальному развитию его культурных компонентов;

3) взаимоотношения между культурными растениями и сорными травами, выявление путей управления этими

взаимоотношениями, усиление отрицательного воздействия культурного растения на сорняки и понижение стойкости последних в борьбе с отрицательным воздействием на них культурных растений (Казань, Измаильская опытная станция, Киев, Москва, Арзамас);

4) взаимоотношения между высшими растениями и патогенными грибами. Создание в агрофитоценозе биоценотической среды, неблагоприятной для развития организмов, которые вызывают заболевания культурных растений, и, наоборот, усиливающей пораженность патогенными организмами сорных растений (Казань, Минск, Москва).

В ряде пунктов разрабатывалась методика маршрутных и стационарных исследований с целью получения более точных данных о роли видов, точнее, видовых популяций в сложении агрофитоценоза (Казань, Воронеж, Уфа, Минск, Рига). Немало внимания уделялось методике изучения взаимовлияния растений в агрофитоценозе через физиологически активные выделения, передачи через корневые выделения органических соединений и воды от одного высшего растения к другому с учетом роли микронаселения их ризосфер (Москва, Киев, Минск).

Особую роль в формировании агрофитоценологических исследований сыграла Казанская геоботаническая школа во главе с профессором, доктором биологических наук Марковым Михаилом Васильевичем.

В 60-е гг. XX столетия на кафедре ботаники Казанского университета по инициативе проф. М.В. Маркова и под его руководством разворачивается агрофитоценологическое направление исследований. Интерес М. В. Маркова к агрофитоценозам не случаен. Помимо ботанического он получил и агрономическое высшее образование, и еще в студенческие годы выполнял научно-исследовательскую работу, связанную с полевой растительностью. Необходимо отметить, что Казанская геоботаническая школа наряду с изучением природной растительности лесов, лугов, степей и болот значительное внимание всегда уделяла и исследованию полевой растительности. Еще Н.Ф. Леваковский (1872) в своих экспериментальных исследованиях взаимоотношений между растениями отмечал особую живучесть полевых сорняков и их повышенные возможности в конкурентной борьбе в полевом растительном сообществе. Позднее А.Я. Гордягин (1921) представил обзор полевой растительности на территории Татарской республики, рассмотрел историю ее становления с древнейших времен, особенности конкурентных отношений между культивируемыми

растениями и сорняками в полевых растительных сообществах. М.В. Марков, начиная с 1925 г., во время своих экспедиций по территории Татарии провел масштабные геоботанические обследования не только лесной, луговой и степной, но и полевой растительности. Эти материалы нашли отражение во многих его публикациях. Фактически М.В. Марков наряду с профессором Воронежского университета Н.С. Камышевым стал одним из основоположников агрофитоценологии как специальной науки, раздела фитоценологии.

Как отмечалось ранее, в 1962 году М.В. Марков на организованной по его инициативе и проходившей в Казани 1-ой Всесоюзной научной конференции по вопросам экспериментальной геоботаники выступает с докладом об опыте изучения взаимоотношений между растениями в чистых посевах культивируемых растений. Подробнее этот материал изложен им позднее в серии статей (Марков, 1965 и др.), в которых рассматриваются характерные особенности агрофитоценозов, их основные компоненты. Особое внимание уделяется доминирующим в агрофитоценозах культивируемым растениям, их ведущей средообразующей роли в ценозе, влиянию на них обработки почвы, удобрений и других факторов антропогенного воздействия.

Обсуждался вопрос об оптимальной густоте и структуре посева или посадки культивируемых растений, отмечается возрастание роли среднеразвитых растений при загущении посева, проблема взаимоотношений между культивируемыми и сорными растениями, проблема создания смешанных посевов или посадок полевых культур, особенности различных компонентов агроэкосистемы во взаимоотношениях с растениями. Все эти вопросы обсуждаются с агрофитоценологических позиций и с анализом полученных в результате проведенных М.В. Марковым и его сотрудниками наблюдений и экспериментов. Этим вопросам посвящены и опубликованные работы ряда учеников и сотрудников М.В. Маркова. Так, Анна Лаврентьевна Паршакова (1964) выявила существенную разнокачественность семян в колосе растения чистосортной яровой пшеницы в зависимости от положения их в колосе и влияние этой разнокачественности на последующую дифференциацию развивающихся из них растений, которая усугубляется далее условиями существования растений. В ряде других работ рассматривается влияние эколого-фитоценологических условий и густоты, и структуры посева на развитие, дифференциацию и взаимоотношения культивируемых растений в посевах подсолнечника (Марков, Казанцева, Иванова, 1965), кукурузы (Добрецова, 1965) и

других культур. Оригинальное экспериментальное исследование взаимоотношений между растениями в сообществах одно- и двухстебельных растений подсолнечника выполнил А.Г. Смирнов (1964). В 1965 году Координационным советом по проблеме «Биологические основы использования, преобразования и охраны растительного мира» при АН СССР М.В. Марков был утвержден куратором по проблеме «Разработка агрофитоценологии как теоретической основы для создания искусственных посевов и посадок». Агрофитоценологию М.В. Марков рассматривал как раздел культур фитоценологии. Основным интерес в изучении агрофитоценозов также вызывала проблема взаимоотношений между растениями. М.В. подчеркивал, как общие черты агрофитоценозов с естественными сообществами, так и их специфику. В своих работах он последовательный сторонник доминантно-флористической классификации как естественных фитоценозов, так и агрофитоценозов.

В апреле 1967 г. М.В. Марков организует в Казани 1-е межвузовское совещание по вопросам агрофитоценологии, собравшее многочисленных исследователей агрофитоценозов в СССР, на котором и происходит окончательное оформление агрофитоценологии как науки об агрофитоценозах и на котором Казанскими ботаниками представлена серия докладов М.В. Маркова и его учеников, и сотрудников, позднее опубликованных в виде развернутых статей. В работах М.В. Маркова (1969 и др.) агрофитоценология рассматривается как раздел геоботаники и агрофитоценоз как основной объект изучения агрофитоценологии, и обобщается опыт проведения стационарных и экспериментальных исследований агрофитоценозов Казанскими геоботаниками. А.С. Казанцева, Т.Н. Добрецова (1969) выявили различия в поведении ряда сорняков в условиях их развития в посевах различных культур. Р.Ш. Саяпова (1969) изучила структуру посевов картофеля в условиях различного размещения растений на поле. Е.Л. Любарский (1969) провел экспериментальные исследования взаимоотношений пырея ползучего с различными культивируемыми растениями и длиннокорневищными злаками, выявив его высокую конкурентоспособность. Н.П. Арискина, Н.Ф. Закирова (1969) изучили особенности поражаемости кукурузы пузырчатой головней в чистых и смешанных (с кормовыми бобами) посевах. На Казанском совещании 1967 г. были определены и те научные центры, которые должны были взять на себя роль организаторов исследований в области тех или иных проблем агрофитоценологии. Кафедре ботаники Казанского университета было

поручено продолжать разработку теоретических основ агрофитоценологии.

Совещание 1967 г. вызвало большой резонанс среди геоботаников и дало значительный импульс для дальнейшего активного развития агрофитоценологических исследований на всей территории СССР. Тем более, что в то время вопрос о том, что такое агрофитоценоз, и на каких основаниях должна строиться классификация агрофитоценозов, был темой дискуссионной. Уже через два года, в июне 1969 г. на Всесоюзном совещании по изучению взаимоотношений растений в фитоценозах в Минске на пленарном заседании и на агрофитоценологической секции, которой руководил М.В. Марков, было заслушано 55 докладов по результатам агрофитоценологических исследований, охвативших большой круг проблем агрофитоценологии, в том числе 11 докладов, представленных казанскими геоботаниками. На Минском совещании по инициативе М.В. Маркова был принят первый пятилетний план (1971–1975 гг.) развития агрофитоценологии в СССР, включивший в себя 13 основных проблем, подлежащих разработке. За казанскими геоботаниками вновь была закреплена проблема разработки теоретических основ агрофитоценологии.

В 70-х годах появилась новая серия развернутых публикаций казанских геоботаников по результатам агрофитоценологических исследований. В вышедшем в Казани сборнике «Вопросы агрофитоценологии» (1971), М.В. Марков рассматривает некоторые теоретические и методические аспекты агрофитоценологии, В.В. Туганаев экобиогеографически характеризует сорно-полевую флору предкамских и восточных районов Татарии, А.С. Казанцева дает развернутый обзор и характеристику основных агрофитоценозов Предкамских районов ТАССР, С.А. Маркова, А.Л. Паршакова, Е.И. Михайлова и С.Н. Неуструева обсуждают полученные ими материалы о взаимоотношениях культивируемых и сорных растений в агрофитоценозах Татарии, Н.П. Арискина, Н. Ф. Закирова и Я. С. Вахлакова представляют результаты своих исследований болезней ряда сельскохозяйственных растений в условиях агрофитоценозов на территории Татарской Республики. В 1972 г. вышел в свет, подготовленный М.В. Марковым первый в СССР учебник «Агрофитоценология», в котором рассматривается видовой состав агрофитоценозов и агробиогеоценозов, структура агрофитоценозов, особенности их местобитаний, взаимоотношения между компонентами агрофитоценозов, изменчивость и смены агрофитоценозов и их доминантно-флористическая классификация. Здесь же кратко

описывается процесс становления агрофитоценологических исследований в СССР, и намечаются основные направления дальнейшего развития этих исследований. Этот учебник позднее был переведен и на польский язык и опубликован в 1978 г. в Варшаве. В вышедшем в Казани сборнике «Агрофитоценологическое исследование паров как предшественников озимой ржи» (1975) М.В. Марков предлагает программу исследования взаимоотношений между растениями в агрофитоценозе и обсуждает возможности управления этими взаимоотношениями, Т.А. Терехина и А.С. Казанцева, обсуждают полученные ими результаты стационарных и экспериментальных исследований влияния чистых и занятых паров на засоренность почвы семенами сорных растений и на следующие в севообороте за парами агрофитоценозы озимой ржи, А.С. Казанцева, С.А. Маркова, М. Вит. Марков и З.И. Макарова приводят результаты исследований поведения ряда видов сорных растений в системе пар – озимая рожь, С.Н. Неуструева рассматривает влияние пожнивных остатков парозанимающих культур на всхожесть семян некоторых сорных растений, В.В. Туганаев предлагает экскурс в историю распространения паровой системы земледелия в Среднем Поволжье.

В 1967–1971 гг. под руководством М.В. Маркова продолжаются экспедиционные обследования агрофитоценозов на территории Татарской АССР и Удмуртской АССР.

С 1969 по 1971 гг. под руководством Е.Л. Любарского и С.И. Зарубина проводилось геоботаническое обследование кормовых угодий Бурятской АССР, в результате которого каждый колхоз и совхоз, на территории которых работала экспедиция, получили геоботаническую карту своих естественных кормовых угодий, на которой были выделены контуры различных типов луговых и степных угодий, и описания их растительности с указанием необходимых мероприятий по их рациональной эксплуатации и улучшению. В экспедиции принимали участие студенты кафедры ботаники. Для Е.Л. Любарского бурятские луга и степи были хорошо знакомы. Будучи студентом, он участвовал в 1952 г. в аналогичной экспедиции по обследованию кормовых угодий Бурятии.

В начале этого периода под руководством М.В. Маркова, перешедшего на должность профессора – консультанта кафедры ботаники, продолжаются агрофитоценологические исследования. В январе 1977 г. на Всесоюзном совещании агрофитоценологов на агробиостанции Московского университета по инициативе М.В. Маркова был принят второй пятилетний план развития агрофитоценологии в СССР (1976–1980), в котором запланировано

участие в разработке различных вопросов агрофитоценологии 26 подразделений ВУЗов и НИИ в том числе и ботаники Алтайского государственного университета. Кафедре ботаники Казанского университета поручена под руководством М.В. Маркова «Разработка теоретических основ агрофитоценологии и методов маршрутных и стационарных исследований агрофитоценозов» (Марков, 1980).

В 1978 г. в Казани вышла коллективная монография казанских агрофитоценологов «Агрофитоценоз, его специфика и структура» (научн. ред. М.В. Марков), в которой обобщаются проведенные соавторами многолетние маршрутные, стационарные и экспериментальные исследования агрофитоценозов. Особое внимание уделяется рассмотрению специфики культурных и сорных растений, взаимоотношениям между ними и возможности управления этими взаимоотношениями в направлении усиления средообразующей роли культурных растений в целях ликвидации засоренности посевов. С 1951 по 1978 гг. в Казани под руководством М.В. Маркова защитили кандидатские диссертации агрофитоценологического направления 15 его учеников, двое из которых (В.В. Туганаев и Т.А. Терехина) далее посвятили агрофитоценологическим исследованиям и свои докторские диссертации и развернули основательные агрофитоценологические исследования в Удмуртском (Туганаев) и в Алтайском (Терехина) университетах.

В своих последних работах (1980, 1983) М.В. Марков уделяет в своих последних работах (1980, 1983) М.В. Марков уделяет особое внимание истории, содержанию и перспективам агрофитоценологических исследований, особенно подчеркивая, что «Агрофитоценологическими исследованиями необходимо считать лишь те, которые основываются на изучении видового состава, структуры и системы взаимоотношений между компонентами агрофитоценоза, его биоценотической среды» (Марков, 1980) и что в дальнейших агрофитоценологических исследованиях необходим более полный и глубокий системный подход, который требует проведения исследований на уровне агроэкосистем.

Следует отметить, что сам Михаил Васильевич Марков, будучи отличным педагогом, всегда уделял большое внимание обучению и воспитанию студентов, много занимался вопросами методики преподавания практических и теоретических курсов, читал лекции по анатомии, морфологии и систематике растений, геоботанике, луговедению, по сорно-полевой растительности, по методике геоботанических исследований. Большое внимание уделял разработке лекций в соответствии с современным уровнем науки,

обращая внимание на оснащение курсов и практикумов необходимыми пособиями и оборудованием. Во время лекций он использовал не только многочисленные таблицы-плакаты, но любил рисовать иллюстрации на доске цветными мелками. Им подготовлены 20 кандидатов наук, из которых четверо (Ю.З. Кулагин, Е.Л. Любарский, Т.А. Терехина, В.В. Туганаев) стали докторами наук. Михаил Васильевич был не только прекрасным руководителем и организатором, но и известным ученым.

Начиная с 80-х годов XX века объем агрофитоценологических исследований в Казани несколько уменьшился. Тем не менее продолжалось изучение структуры агрофитоценозов и агроценопопуляций культурных и сорных растений в разных условиях местообитания (Демина, 1998), семенной продуктивности и сезонного развития основных видов сорных растений (Добрецова, 1985). Изучались взаимоотношения между растениями в агрофитоценозах (Казанцева, 1985). Рассматривались (Любарский, 1991) и некоторые теоретические вопросы агрофитоценологии: обсуждалось содержание понятий «фитоценоз» и «агрофитоценоз», вопреки самоуверенной «иронии» Б.М. Миркина (Миркин, Ханов, 1970; Миркин, Наумова, 2012) обосновывалась правомерность и адекватность изучаемому объекту доминантно-флористической классификации агрофитоценозов. В свое время М.В. Марков (1971, 1972 и др.) обосновал систему основных таксономических единиц доминантно-флористической классификации агрофитоценозов, а А.С. Казанцева (1971), например, успешно применила эту классификацию при обследовании агрофитоценозов Предкамья Татарской АССР.

Однако самый важный результат Казанского активного агрофитоценологического периода (1960–1980 гг.) заключается в том, что он дал мощный импульс интенсивному развитию агрофитоценологических исследований на всей территории СССР – СНГ.

С 1972 по 1984 гг. по заданию Минсельхоза РСФСР под общим методическим руководством ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса в Татарской АССР и сопредельных территориях проводился третий (после земской экспедиции 1912–1916 гг. и Наркомземовской экспедиции М.В. Маркова 1932–1934 гг.) так называемый «паспортизационный» этап изучения лугов. Это было сплошное геоботаническое обследование всех сенокосно-пастбищных угодий колхозов и совхозов с составлением крупно-масштабных (1 : 10000) карт кормовых угодий. В Татарстане геоботаническое обследование лугов проводилось под руководством Е.Л. Любарского кафедрой

ботаники Казанского университета совместно с Татарским филиалом Волгогипрозема. В результате каждый колхоз и совхоз вновь получили геоботаническую карту их естественных кормовых угодий, на которой были выделены контуры различных типов лугов, и описания луговой растительности с указанием необходимых мероприятий по улучшению сенокосов и пастбищ, и их рациональной эксплуатации. Обобщение этих материалов дало общее представление об имеющихся в Республике луговых ресурсах, подтвердило крайне неудовлетворительное состояние лугов и лугового хозяйства, создало предпосылки для организации рационального планирования и ведения лугового хозяйства Татарстана. Сравнение полученных материалов с результатами аналогичных обследований прошлых лет позволило оценить динамические процессы, происходящие с луговой растительностью в ТАССР и прежде всего, отметить значительное увеличение территорий, занятых суходольными лугами, настолько значительное, что этим компенсировались все луговые территории, затопленные Куйбышевским водохранилищем, хотя, конечно, качество затопленных пойменных лугов было несравненно более высокое.



Рис. 3. Любарский Евгений Леонидович

Увеличение площадей суходольных лугов объясняется интенсивными водозерозионными процессами в Республике, существенно увеличившими овражно-балочную сеть, с которой связано 80 % всех суходольных лугов. Типологический состав суходольных лугов, описанный в свое время М.В. Марковым (1946) практически почти не изменился. Однако изменился характер эксплуатации лугов Татарии: 84 % – пастбищное использование, 16 % – сенокосное (против 48 % и 52 % соответственно в 1932 г). Луговые проблемы Татарстана постоянно продолжали быть в центре внимания Казанской геоботанической школы (Любарский, Уразов, 1998). Представляет интерес и изучение клинальных луговых фитоценозов в пойменных лугах (Любарский, Полуянова, 1988).

Продолжались исследования структуры и организации ценопопуляций. М. Вит. Марковым был получен ряд интересных результатов для единственной пока выявленной в Татарстане популяции многолетнего монокарпика катрана татарского (*Crambe tatarica* Sebeok), многих малолетних видов разной экологии (Марков, 1986, 1890). Казанские ботаники всегда уделяли большое внимание воспитанию экологической культуры у студентов, что особенно актуально и сегодня, часто выступают с докладами об экологическом образовании и воспитании молодежи на многочисленных совещаниях и конференциях различного уровня (Любарский, 2009).

Основные направления современных исследований, традиционные для казанских ботаников, сохраняются и активно развиваются в других городах.

Глава 8. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЛАНДШАФТА

8.1. ВОЗНИКНОВЕНИЕ КУЛЬТУРНОГО ЛАНДШАФТА

Основу для данной главы составила работа В. Тишлера «Сельскохозяйственная экология» (1971), в которой рассмотрены многие биоценотические аспекты, связанные с агрофитоценологией. В различных климатических областях Земли образовались совершенно разные типы ландшафтов. Через северные широты Америки и Евразии огромным поясом протянулась тундра; она переходит в широкую зону хвойных лесов, тайгу. Далее к югу, в климатически умеренных областях Европы, Восточной Азии и Атлантического побережья Северной Америки следует ареал летнезеленых лесов (*Silvaea*). Именно эта зона в настоящее время наиболее плотно заселена людьми и наиболее сильно подвергается воздействию цивилизации и хозяйственной деятельности. Здесь леса сокращены до сравнительно небольших площадей в рамках впервые сформированного культурного ландшафта или же были превращены в культурные леса. В обширных засушливых областях Земли возникли, в зависимости от условий увлажнения, пустыни, степи, саванны или сухие леса, в зонах с обилием осадков, в тропиках – пышные влажные и дождевые леса (*Hylaea*). К этому следует добавить еще литоральный тип ландшафта (*Litoraea*). К нему можно отнести все местообитания, в большей или меньшей степени примыкающие к водным поверхностям, или по крайней мере с высоким уровнем грунтовых вод, подобные берегам любых водоемов или водных артерий, побережью, приливной полосе у моря, зарослям тростника, низинным болотам и затопляемой пойме, пойменному лесу и лесам на болотах. Эти части литорального ландшафта вкраплены во все другие ландшафты и потому встречаются во всех климатических зонах земного шара.

Хотя человек и преобразует во все большей степени первоначальные ландшафты, расширяя земледелие и животноводство, поселения и промышленность, лесное и водное хозяйство, однако он во многих отношениях остается зависящим от этих ландшафтов. Даже если различные народы сменяли один другого на одной и той же территории, в образе жизни и использовании ими природы проявлялись поразительно устойчивые тенденции. В послеледниковый период мощные потоки талых вод шли через обширные равнины Евразии и Северной Америки. Позднее более спокойно текущие широкие реки лишь во время паводка занимали всю первоначальную

долину и оставляли там принесенные осадки. На образованных таким образом минеральных почвах, подпитываемых грунтовыми водами, со временем образовались прибрежные марши и пойменные леса. На берегу моря впадающие реки откладывали на мелководье принесенный ими материал. На плодородных илистых почвах возникли в результате обмеления сначала солончаковые луга, а после вымывания солей – прибрежные марши. В богатых лесами областях в результате ударов молний и пожаров появлялись прогалины, там и здесь бобры создавали запруды на реках и ручьях. Возникавшие иногда обширные водоемы приводили к гибели затопляемого леса. Когда со временем бобрам начинало не хватать пищи или их численность уменьшалась вследствие болезней, то происходил прорыв запруд. На прежнем дне озера пышно разрастались травы. Через эти естественные луга река прорезала себе новое русло. Часто естественное обновление задерживалось вследствие уничтожения семян дикими животными. Такие луга обеспечивали, например, в Северной Америке первым европейским поселенцам богатые урожаи сена или плодородную почву для земледелия, как и вообще с давних пор влажные, лишенные древесной растительности почвы значительно облегчали людям сельскохозяйственное пользование (Тишлер, 1971).

Совершенно иными были условия в обширных взаимосвязанных степных районах. Длительные засухи вынуждали людей кочевать. Поэтому в течение столетий именно кочевые народы были характерны для таких ландшафтов. Только после того, как они стали оседлыми и в связи с этим началась интенсивная пастьба, возникла угроза превращения степей в полупустыни, причем мезофильные растения и животные стали вытесняться ксерофильным животным и растительным миром. Реликты восточноевропейских степей сохранились и в Центральной Европе. Они образовались в послеледниковый теплый период до того, как все более влажный и прохладный климат привел к созданию почти сплошного лесного покрова. Подобные «степные пустоши», так же, как и более светлые дубравы, были частично заселены человеком уже в конце нового каменного века (неолита), примерно 6000 лет назад, когда сильнее облесенные территории были еще мало обжиты.

До того, как человек начал активно действовать на территории Средней Европы, эта область была также покрыта преимущественно лиственными и смешанными лесами, прерываемыми в климатически благоприятных местах злаковыми пустошами и степными лиственными лесами подобно парковым ландшафтам и, кроме того, характеризовалась прибрежными маршами, болотами и

топиями, и затопляемыми местностями. В Паннонском регионе юго-восточной Европы, напротив, естественные ландшафты на больших пространствах характеризовались степями. С развитием земледелия и животноводства, торговли и общения между народами в новом каменном веке начался период больших изменений растительности в результате деятельности человека и перемещений растений и животных на больших пространствах. Правда, уже и раньше человек мог вызвать известные изменения в характере ландшафта благодаря огню, но только обработка земли, сначала мотыгой, а затем плугом, мероприятия по орошению и осушению земель, выращивание полезных растений, пастьба домашних животных и рост поселений более интенсивно изменяли первоначальный ландшафт. На месте мезофильных лесов путем выжигания создавались луга и пашни. Из заболоченных лесов, являвшихся естественным завершением процесса зарастания богатых питательными веществами озер, после сплошных рубок развивались растительные формации с преобладанием крупных осок и трав с многолетними корневищами, пригодных в качестве подстилки. В результате скашивания, осушения и удобрения многие из них, так же, как и плоские болота, превратились в конце концов в высокопродуктивные луга и пастбища или после их распашки в плодородные пахотные земли. Некогда сухие сосновые леса после их сведения проходили стадию пустоши и превращались в песчаные суходольные злаковые угодья, обеспечивавшие по меньшей мере экстенсивную пастьбу. На месте теплолюбивых сухих лиственных лесов простираются в настоящее время виноградники или суходольные травостой калькофильных злаков. Это можно проследить и сегодня по почвенной фауне, особенно по ногохвосткам. Злаковые пустоши превратились в пастбища для овец. В горах, служащих ныне весьма скудными пастбищами, злаковые травостой частично заменили прежние ценные высокоствольные леса. В результате всех этих мероприятий – выжигания, корчевания, регулирования стока, обвалования солончаковых лугов, осушения болот и топей, распашки или пастбищного использования естественных лугов – сельскохозяйственная полезная площадь за несколько столетий возросла настолько, что сейчас она занимает в Европе более 56 %: всей территории, а в Центральной Европе ее доля еще выше (Тишлер, 1971).

При исследовании биологических условий в созданном человеком культурном ландшафте прежде всего встает вопрос о происхождении организмов, из которых в настоящее время состоит животный и растительный мир лугов, пастбищ и пахотных земель,

рощ, живых изгородей и перелесков. Поскольку отдается явное предпочтение определенным местообитаниям, часто происхождение вида отражается в его экологии. Однако при этом надо учитывать, что многие организмы культурного ландшафта не всегда существовали в данном ареале, а были занесены людьми сознательно или случайно. Именно культурные биотопы легче заселяются новыми занесенными гомарктическими видами, чем первоначальные местообитания. Вследствие этого ландшафт повсеместно унифицируется («европеизируется») и утрачивает некоторые из своих прежних характерных признаков, определявшихся животными и растениями.

8.2. КУЛЬТУРНЫЕ РАСТЕНИЯ

8.2.1. Центры происхождения

Большинство культурных растений происходит из горных местностей теплых зон земного шара. На основании обширных данных, собранных экспедициями, установлены центры происхождения, в которых отдельные виды характеризуются большим богатством форм. По мере удаления от этих центров число и многообразие устойчивых форм этих растений убывает. У границ их ареала характерно все большее единообразие форм. Там, где культурные растения из своих первичных центров происхождения попали в области, где действуют естественные факторы, также способствующие увеличению многообразия форм, для ряда видов могут создаваться новые, «вторичные» центры происхождения (Тишлер, 1971).

Особо важная область включает юго-западную Азию от Кавказа и востока Малой Азии до Памира. Отсюда происходит в настоящее время наиболее широко возделываемая из всех видов пшеницы пшеница обыкновенная (*Triticum vulgare = aestivum*), рожь (*Secale cereale*), овес (*Avena sativa*), двухрядный ячмень (*Hogdeum distichum*), мелкосемянные формы льна (*Linum usitatissimum*), чечевица (*Lens culinaris*), бобы (*Vicia faba*), горох (*Pisum sativum*), далее люцерна (*Medicago sativa*), сурепица (*Brassica rapa*), лук репчатый (*Allium cepa*), а также важнейшие плодовые деревья – яблоня, груша, слива, вишня и черешня.

Второй крупный центр образуют горные ландшафты и побережье средиземноморских стран. Наряду с некоторыми сейчас менее распространенными видами пшеницы и овса там была родина прежде всего люпина (*Lupinus*), сераделлы (*Ornithopus sativus*), клевера

инкарнатного (*Trifolium incarnatum*), сахарной и кормовой свеклы (*Beta vulgaris*), капусты (*Brassica oleracea*) и рапса (*Brassica napus*). Морковь посевная (*Daucus sativa*) происходит, по-видимому, из Средиземноморья в результате скрещивания дикорастущей в Средней Азии *D. carota* с морковью гигантской (*D. maxima*), так же, как, вероятно, и редька (*Raphanus sativus*) произошла от скрещивания атлантическо-средиземноморской *R. maritimus* с западно-средиземноморско-пантийской *R. rostratus*. Для гороха, чечевицы, бобов и льна, встречающихся здесь в крупносемянных формах, эта область является вторичным центром происхождения. Наконец, оттуда же происходят петрушка (*Petroselinum sativum*), сладкий корень, или козелец (*Scorzonera hispanica*), спаржа (*Asparagus officinalis*) и сельдерей (*Apium graveolens*).

Абиссинское нагорье представляет собой вторичный центр происхождения некоторых видов пшеницы и ячменя, а также определенных сортов гороха и чечевицы. Кроме того, это родина кофе. Из юго-восточной Азии происходит многорядный ячмень (*Hordeum vulgare=polystichum*). Из этого же района Дальнего Востока происходят персик, абрикос, апельсин, лимон, чай и соя. Индия – родина риса и сахарного тростника, бананов и кокосовой пальмы.

Из центров происхождения многочисленных форм в Новом Свете горная область от Мексики до Гватемалы была родиной различных видов фасоли (*Phaseolus*), тыкв (*Cucurbita*), махорки (*Nicotiana rustica*), хлопчатника (*Gossypium hirsutum*) и какао; кроме того, эта область является первичным центром происхождения кукурузы. Анды от Колумбии до севера Чили являются родиной картофеля и томатов, а также вторичным центром происхождения кукурузы, табака виргинского (турецкого) (*Nicotiana tabacum*) и другого вида хлопчатника (*Gossypium barbadense*) (Тишлер, 1971).

Большое многообразие свойств почвы, температур и количества осадков в горных странах усиливает действие факторов изоляции. Поэтому нам теперь понятно, почему большинство культурных растений развивалось на высоте от 500 до 2500 м. Здесь же, по-видимому, находились и первые очаги земледелия, которое затем распространилось и на низменности, где для него наиболее благоприятные условия имелись прежде всего в долинах рек. Возникновение больших культур в долинах, ставшее возможным благодаря искусственному орошению или осушению земель в бассейнах Инда, Евфрата, Тигра или Нила, требовало создания общественных формаций, которые смогли сложиться лишь значительно позже.

Вторичные культурные растения. Многие виды превратились в полезные растения из сорняков. Их называют вторичными культурными растениями. К ним относятся рожь и овес, которые сначала засоряли посевы пшеницы и ячменя. Рожь еще и сейчас встречается как сорняк на пшеничных полях в Малой Азии. Точно так же вика, чечевица, лен и, по-видимому, также и горох первоначально были сорняками. Другие растения были сначала спутниками поселений человека. Они встречались в местах свалки, на кучах мусора или навоза, откуда они были перенесены в огороды, чтобы служить растительной приправой к пище. Здесь следует упомянуть маревые и крестоцветные, способные накапливать много нитратов, такие, как свекла (*Beta*) и шпинат (*Spinacia*), брюква (*Brassica*) и горчица (*Sinapis alba*). Кроме них, также сельдерей и морковь, томаты и картофель, мак (*Papaver*), конопля (*Cannabis*) и крапива жгучая (*Urtica*) имели подходящие для роста условия в местах, богатых питательными веществами, вблизи жилья. Возврат многих таких полезных растений на поля в качестве товарных или овощных культур происходил только в относительно недавнее время. Наряду с ячменем и пшеницей, к числу самых древних полезных растений относятся также лен и горох. Они были известны в Вавилоне и Египте по меньшей мере за 4000 лет до н. э. Самые древние обнаруженные семена ржи и овса имеют возраст свыше 3000 лет (Тишлер, 1971).

Требования к условиям жизни, которые тот или иной вид предъявляет в соответствии с его конституцией у себя на родине, также и в новых ареалах не должны выходить за известные границы, даже если с течением времени эти границы часто расширяются в результате скрещивания и селекции.

Местом происхождения многих полезных растений были биотопы литорального типа. Часто употребляемый термин «культурный ландшафт с полями» биологически ни в коей мере не везде обоснован, как это кажется на первый взгляд. Как дикая капуста (*Brassica oleracea*), так и *Beta maritima*, исходная форма сахарной и кормовой свеклы, растут на побережьях Средиземного моря и Атлантического океана. Рапс (*B. napus* – *B. campestris* x *B. oleracea*) и сурепица масличная (*B. rapa*), а также выведенные из них брюква и турнепс происходят в конечном счете от *B. campestris*, встречающейся на территории от Средиземноморья до Сибири. *B. campestris* относится также к нитрофильным растительным сообществам, компоненты которых ранее росли на прибрежной полосе морей, озер или рек, а теперь обитают преимущественно на рудеральных местах и на пахотных землях. То же относится к горчице (*Sinapis alba*). Если

известны предпочитаемые биотопы, то будет понятно, что рапс, листовую капусту и сахарную свеклу вследствие их солевыносливости можно успешно выращивать на недавно отвоеванных у моря участках берега в Шлезвиг-Гольштейне, чтобы ускорить возможность пахотного использования этих площадей. Влаголюбивым, непригодным для степных условий культурным растением является клевер красный (*Trifolium pratense*), который, хотя и был местным растением для больших территорий Евразии, но как культура был интродуцирован в Германию только в XIV в. через Северную Италию и Швейцарию, а в XVI в. – через Испанию и Фландрию. Во всяком случае в Германии он начал широко возделываться только в XVIII в. и во Франции – в XIX в. Клевер ползучий (*T. repens*), начало культуры которого в Центральной Европе относится примерно к тому же времени, издавна рос на естественных лугах Евразии.

Культурный овес из группы *Avena sativa*, близко родственный овсягу (*A. fatua*), появился в Центральной и Западной Европе в качестве сорняка в зерновых культурах, продвигаясь вдоль пойм рек Западной Азии и Восточной Европы. Он растет на всех почвах, обладающих достаточной водоудерживающей способностью и если в период вегетации выпадает нужное количество осадков. Овес нуждается в довольно больших количествах марганца, который в изобилии имелся для него в наносах крупных рек – первичных местообитаниях овса. Сахарная свекла, как растение морского побережья, напротив, требует много бора. Часто возникающие в результате недостатка этих микроэлементов нарушения развития у названных растений нетрудно понять, если помнить об этом. Не только у берегов моря или рек, или на затопляемых площадях, но и в горах климат может быть влажным, благоприятным наилучшему росту влаголюбивых растений. Здесь следует назвать горох и бобы, табак и картофель, которые по их чувствительности к засухе нужно отнести к гигрофильным растениям.

Дикий картофель растет на почвах, образованных из продуктов выветривания в умеренно-прохладном влажном климате высокогорных долин Анд. Его родина – область летних дождей с частыми туманами и относительно выровненной сменой температур, обусловленной близостью моря. Соответственно этому картофель отличается низкой сосущей силой и большой ассимиляционной поверхностью. Он хорошо растет на кислых почвах, так как продукты выветривания почв в местах его происхождения сначала имели кислую реакцию. Его высокая потребность в калии соответствует такой же потребности других растений на песчаной подпочве, таких, как люпин

или гречиха, и поэтому слишком сильное известкование почвы действует на картофель отрицательно. Чем дальше продвигается культурный картофель в засушливые области, тем менее благоприятными становятся для него внешние условия. Возможно, что культурный картофель происходит от диплоидного дикорастущего вида *Solarium vernei* в результате более поздней естественной полиплоидизации (Тишлер, 1971).

Во многих отношениях требования люцерны к жизненным условиям противоположны требованиям картофеля. Так же, как пшеница, ячмень, рожь и кукуруза, она относится к степным растениям, предпочитающим аридные области; однако по их засухоустойчивости они еще являются мезофитами. Сходные требования к климату предъявляют также фасоль, вика и эспарцет. Иранско-туранская родина люцерны расположена в настоящем континентальном ландшафте со значительной амплитудой крайних и средних температур. Люцерна обладает значительной по массе корневой системой и большой сосущей силой. Ее надземные органы не слишком велики, и незначительная по сравнению с картофелем листовая поверхность предохраняет ее от сильного испарения. Она развивается на почве, содержащей щелочные соли. Ее высокую солевыносливость, свойственную также некоторым растениям морского побережья, например, сахарной свекле, следует рассматривать как следствие происхождения из аридной зоны. В условиях влажного прохладного климата жизнеспособность этого степного растения снижается. На бедных известью или на кислых почвах она также плохо растет и становится восприимчивой к болезням (Тишлер, 1971).

Из зерновых культур наиболее требователен ячмень. Он очень чувствителен не только к сырости и холоду, прежде всего в период до начала лета, но и к кислотности почвы. Благодаря невысокому коэффициенту испарения его еще можно возделывать как яровую культуру в тех областях, где выпадает только 450–500 мм осадков. Рожь также переносит сильную засуху. Это первое растение на целинных землях, которое очень нетребовательно к содержанию питательных веществ в почве и поэтому может расти даже на легких почвах при относительно небольшом количестве осадков. Степным растением с более высоким расходом воды, чем у ячменя и ржи, является пшеница. Как растение богатой гумусом и солями лессовой почвы, пшеница требует ко времени сильного роста обилия воды, а в период созревания – тепла и сухости. Поэтому она лучше всего растет в умеренно теплых и субтропических зонах. Здесь же выращивается и

основная масса кукурузы, и большую часть мирового производства кукурузы обеспечивают США, Бразилия и СССР.

Если даже некоторые жизненные требования культурных растений можно еще установить, исходя из условий отбора на их родине, то, с другой стороны, большинство рас в настоящее время физиологически и экологически довольно далеки от своих исходных форм. Правда, и сейчас резко выделяются основные районы производства, например, люцерны и картофеля, но эти растения встречаются также вместе с капустой и сахарной свеклой в том же климате Средней Европы, где человек акклиматизировал растения литоральных сообществ и растения аридных равнинных и высокогорных степей.

Культурных растений на земном шаре насчитывается на 1500 видов, из них 5 видов голосеменных и несколько папоротникообразных. Покрытосеменных всего 22500 видов, из них культурных – 11125.

К середине XX в. посевы и посадки составили 1,5 млрд. га, т.е. 0,1 % всей поверхности земного шара.

В Венгрии распаханно 60 % земель, в России в черноземной зоне также 60 %. США потеряли 40 % всей лесной площади в связи с освоением земель.

Поредели и продолжают редеть тропические джунгли Явы, Суматры, Филиппин, уступая свое место плантациям риса, сахарного тростника и других культурных растений тропиков. В Индонезии 10 % территории занимают плантации.

Культурная флора развилась 7–10 тысячелетий назад. 67 веков назад в Ираке появилась пшеница однозернянка, 65 веков назад – мягкие пшеницы (Средняя Азия) и рис (Индия), 30–40 веков назад – рожь и овес, 25 веков назад – свекла, в 19–20 веках – шиповник, облепиха, гевея, хинное дерево.

У негров и у других отсталых в агроклиматическом отношении народов существует посадка культурных растений без предварительной обработки почвы. Однако из-за конкуренции оставшихся на плантации диких видов порой заметно снижается продуктивность возделываемых растений. Для уничтожения дикой растительности на подготовленной территории возникли разные приемы обработки почвы. Например, рыхление почвы, а затем и внесение органических удобрений.

В дикой природе 99 % молодых всходов гибнет в борьбе за существование (коэффициент размножения приближается к 1).

Культурные растения имеют коэффициент 5–10, т. е. естественный отбор ослаблен.

Дикое растение, переходящее в культуру, приносит с собой не только характерную для него изменчивость, но и усиливает ее в результате ослабления борьбы за существование, контролирующей эволюцию в диких популяциях. Например, культура цикория образует короткие толстые корни, в дикой же флоре преобладают длинные и тонкие корни. На усиливающуюся изменчивость и опирается искусственный и естественный отбор в условиях культуры.

Заделка семян в почву дает преимущество более крупносеменным формам, легче пробивающую семена почву. Массовые приемы ухода за плантациями и одновременность уборки урожая способствуют исключению из популяций как растений, резко опережающих другие в своем развитии, так и отстающих.

На известной высоте земледельческой культуры человек начинает более или менее сознательно пользоваться искусственным отбором для последующего размножения наиболее удовлетворяющей его искусственной формы и направляет эволюцию культурных растений.

В результате длительной многовековой эволюции в условиях возделывания почвы существующие культурные растения характеризуются рядом адаптивных признаков к приемам культуры и требованиям, предъявляемым со стороны человека.

Для всех культурных растений характерно относительно одновременное и быстрое прорастание семян при благоприятных для этого условиях температуры и влажности. Однако культурные растения, размножающиеся при их возделывании вегетативно, часто сохраняют тип прорастания семян своих диких предков. Одновременно убираемые со всей плантации полевые культурные растения часто сохраняют тип растянутого созревания плодов, который не противоречит постепенному, повторяемому несколько раз сбору плодов на огороде и в саду.

Плоды и соплодия культурных растений в основном невоскрывающиеся. Культурные растения с раскрывающимися плодами, такие как хлопчатник, кунжут, маморлики, где человек поддерживает это признак как желательный для него, представляют исключения. Возделывание явилось причиной возникновения невоскрывающихся плодов как у мака, так и у льна, фасоли, гороха. У многих плодовых растений, размножаемых вегетативно, образовались бессеменные плоды, как у банана, винограда-кишмиша, мандарина.

Сложные колосья возделываемых хлебных злаков не распадаются на отдельные осыпающиеся колоски. Корзинки подсолнечника прочно удерживают семена.

Уменьшение числа плодов на растении и увеличение их размеров характерны для эволюции многих плодовых растений, выращиваемых человеком.

Для культурных растений характерно ускорение их развития и плодоношения. Многолетние дикие виды хлопчатников, клещевины, табаков, земляного ореха, томата возделываются как культуры одного года.

Некоторые дикие многолетние растения в культуре стали малолетниками, как свекла и рожь. Многие из культурных растений принадлежат к антропофильным растениям, селящимся около жилья человека, где они имеют лучшие условия питания и избавления от конкуренции с более сильными дикими видами. Они легко переносят вытаптывание.

Антропофильные предки культурных растений сохранились и поныне. Дикая клещевина постоянно окружает хижины земледельцев в Эфиопии. Дикая рожь Куприянова часто образует заросли в горах западного Кавказа вокруг стоянок пастухов. Некоторые из них стали культурными в наши дни. Белый донник – обычный антропофил в Нижнем Поволжье и Южном Урале – вошел недавно в культуру как кормовое растение.

Неантропофильные растения стали культурными позднее. Так, в лесах Западного Кавказа могли привлечь внимание спонтанные амфидиплоиды алычи и терна. В Японии лишенные горечи корни лопуха стали обычными корнеплодами.

В Средней Азии внимание садоводов привлекли формы миндаля со сладкими ядрами, которые стали родоначальниками культурных миндалей. Первые культурные растения возникли в древнейших очагах земледелия.

8.2.2. Три основных хлеба человечества

Под хлебными растениями обычно подразумевают виды, преимущественно злаки, дающие человечеству свои зерна и семена, богатые крахмалом, с содержанием там же определенного количества белков и жиров, что придает им характер универсального пищевого продукта. Правда, некоторые хлебные растения дают относительно малоценные для млекопитающих белки (маис) и бедные необходимыми витаминами (недостаток никотиновой кислоты в

зерна кукурузы, тиамин в освобожденном от семенных покровов в рисе, аскорбиновой кислоты во всех хлебных растениях). Это вызывало необходимость добавления в пищу животных продуктов.

Более 64 % населения земного шара живет на диете, где 30–90 % калорий поступает с хлебом и картофелем, лишь у 10 % населения содержание хлеба в рационе питания ниже 60 %. Основные злаки (рис, пшеница, маис) интенсивно начали возделываться в конце XV столетия, наибольшую продукцию дает рис (ежегодно 255 млн. т). Он распространен по всему земному шару – в Индии, Пакистане, Бангладеш, Китае, Бирме, Вьетнаме, Лаосе, Японии. В юго-восточной Азии выращивают 75 % риса. Кроме этого, рис выращивают в Евразии, США, Египте, Западной Африке.

Рис посевной – однолетний, тропический, кустистый злак. Побеги длиной 60–90 см. Колоски на коротких ножках. Растения затопляемых полей, но именуются и суходольные формы риса. Требуют высоких температур (+20–30 °С). Химический состав риса – 75 % крахмала и сахаров, 12 % белков, 2,5 жиров, 0,65 % клетчатки. При полировке удаляется алейроновый слой и теряется тиамин, что может способствовать возникновению авитаминозов. Иногда готовят муку, но для выпечки она не годится. Дикий предок известен. Это – многолетнее корневищное растение, живущее в водоемах. Как культуру рис начали выращивать в Индии. Там же встречается сорный рис с опадающими плодами. Средняя урожайность риса – 22 ц/га.

В ряду хлебных растений второе место принадлежит пшенице. Это древнейшее культурное растение европеоидной расы. После XVI в. стало важнейшей культурой в Европе. Ежегодная продукция – 250 млн. т, возделывается на равнине и в горах. Возникновение связывают с народами Передней Азии. В качестве предка известна пшеница однозернянка. Зерно плохо освобождается от кроющихся пленочек. Произрастая на родине, дикие и культурные однозернянки гибридизировали с распространенными видами эгилопс. Пшеница двузернянка (полба) распространена в Закавказье, Иране, Средиземноморье, Эфиопии, в Поволжье. Полба сохранилась в Среднем Поволжье у мордвин, башкир, татар.

К числу таких голозерных пшениц относится твердая и английская. В Средней Азии из них возникла мягкая пшеница. Озимые формы менее распространены, чем яровые. Особое значение имеют мягкие степные пшеницы с урожайностью 20–60 ц/га. Основные экспортеры зерна – США, Россия, Индия, Аргентина, Австралия, импортеры – Западная и Средняя Европа, Китай. Наибольший процент

белка в зерне у пшениц, выращиваемых в степной зоне. На мировом рынке богатые белком пшеницы известны под именем сильных.

Кукуруза (или маис) – древний хлеб американских индейцев. В конце XV в. вышел за пределы Америки. Родина находится в тропическом поясе южного полушария до 50⁰с.ш. В основном растет в Америке (до 86 %), в США собирают 90, Бразилии – 8, Мексике – 5 млн. т. Тропический однолетний злак, листьев от 8 до 40. Растение тропических саванн, высокотребовательное к теплу, мирится с недостатком влаги. Из маиса получают зерно, муку, крупу. Зерно богато жиром (в зародыше – до 30 %), хлеб быстро черствеет. Как хлебная культура используется в Латинской Америке, тропической Африке и на Балканах. В восточных районах – как фуражная культура. В Мексике и Гватемале известен дикий маис.

8.2.3. Второстепенные хлебные растения

Ячмень обыкновенный ежегодно дает 75 млн. т. зерна. По 7 млн. т получают Китай и США, в ФРГ – ежегодно более 10 млн. т зерна ячменя. Человеком выращивается только однолетний ячмень. Это – остистое растение длинного дня, возделывается в сухих субтропиках и в более северных районах. Ячмени достигают северного предела земледелия и наиболее высоких поясов в горах. Из ячменя получают крупы и муку. Перловая крупа, мука содержат 0,1 % клетчатки, 14 % белка, 80 % крахмала, 2 % жира. Используется как фуражное зерно. Двухрядный ячмень является сырьем для пивоварения. Англия, ФРГ, США производят почти половину пива на земном шаре. Дикий предок встречается в побережье Средиземного моря, в Ираке, Закавказье и Северном Иране. Ячмень имеет мировой зональный ареал. Средняя урожайность его – 11–13, но в Бельгии – 34, в ФРГ – 32 ц/га.

Овес – это вторичное культурное растение. Ежегодная продукция – 60 млн. т, Канада производит 8, Франция – 6, ФРГ – 3, США – 15, Россия – 3 млн.т. Овес посевной встречается по всему земному шару. В его клетках ядро содержит 42 хромосомы в субтропиках Средиземноморья, овес византийский растет в Эфиопии, имеет 42 хромосомы, в ядре овса абиссинского – 23 хромосомы. Соцветие овса – метелка, 2–3 цветка в колоске. Зерновка пленчатая. Культура скороспелая. Температура выращивания – менее 20 °С. Это культурное растение зимы субтропиков высокоширотных областей с прохладным летом. Фуражная культура. Получают крупу, муку, которые содержат 6–7 % жира, до 13–16 % белка, до 1–3 % клетчатки.

Наиболее древней была культура византийского овса. Некоторые дикие виды рода стали сорняками.

На основе зональных ареалов главнейших культур растений вырисовываются закономерности экологического порядка в распределении по земному шару культурных растений и намечаются основные зоны мирового земледелия.

В зоне тропиков возникло большинство первичных очагов земледелия. Для тропиков характерны бананы, кокосовая и масличная пальмы, какао, кофейное дерево, ананас, многолетний хлопчатник. В субтропических областях растут фи́га, хурма, виноград, цитрусы, авокадо, фейхоа, сахарный тростник, рами, батат, ямс.

В умеренной зоне возделываются яблоня, груша, земляная груша, люцерна, клевер, рожь, ячмень. Рис – растение заболоченных территорий влажного климата, успешно возделывается при орошении даже в пустынных районах. Цитрус возделываются как в зонах достаточного увлажнения, так и в орошаемых сухих областях.

8.2.4. Культурно-исторические и этнографические факторы в распространении культурных растений

Культурные растения созданы земледельческой культурой. Развитие их ареалов и распространение по поверхности земного шара связано с развитием производительных сил и экономических связей внутри человеческого общества.

Сопоставляя ареалы исходных диких видов и географическое расположение районов, где экономика складывалась благоприятно для возделывания соответствующих растений, можно наблюдать три типа их взаимоотношения.

Один из этих типов, когда новое культурное растение возделывается по всей области распространения дикого предка и выходит за его пределы. Так, инжир, произрастающий дико в Средиземноморье и юго-западной части Азии, возделывается там, а также далеко к востоку, до Тихого океана.

Сирень обыкновенная, ограниченная лесами Чехии, Венгрии и других стран Балканского полуострова, встречается как культурное растение в Европе, Сибири.

Возделывание груши также выходит далеко за пределы ее естественного ареала, достигая Прибалтики, Ленинграда, Верхнего Поволжья, Среднего Приуралья, тогда как дикая груша не распространяется далее линии Смоленск – Серпухов – Спасск.

В других случаях дикий вид, переходя в культуру одной из стран, лежащих в пределах естественного ареала, возделывается только в части стран своего естественного распространения в природе. Хороший пример – красный клевер, который распространен в природе на юге Средней Азии и в Северной Америке. Возделывание его ограничено лишь северо-западной частью, лежащей преимущественно в лесной зоне ареала. Южнее он не возделывается из-за наличия люцерны.

Женьшень, ареал которого – Северо-Восточный Китай, Корея, Приморье, возделывается в Корее, так как китайские врачи культурный женьшень не ценят.

Цикорий, распространенный в Европе, Западной Сибири, Передней и Средней Азии, на севере Африки, стал культурным растением лишь в странах Западной Европы. Это связано с распространением заменителя кофе.

Известны случаи, когда переход дикого растения в культурное осуществляется за пределами его естественного ареала. Это обусловлено тем, что уровень экономического развития стран, где встречается определенный дикий вид, не способствует его возделыванию. Бразильская гевея растет в бассейне реки Амазонки, хинное дерево – в высокогорьях Анд. А возделывание этих растений возникло и развивалось в Индонезии, Малазии, Индии.

Американский дикий подсолнечник сформировался в XIX в. как национальное растение русских и украинцев. Венгерский дикий клевер завезли в США эмигранты, и он стал известен как американский клевер.

Наиболее древним является первый тип распространения. Играла свою роль и великая привычка к определенным культурам создавших их народов. Сохранение первоначального ареала сейчас можно наблюдать у андийского картофеля, распространение которого в тропической части Анд примерно совпадает с расселением древних горных земледельческих племен будущего государства инков.

В распределении культурных растений и поныне мы можем наблюдать следы существования пяти относительно крупных культурно-этнических групп человечества. Первую из них составили американоиды, почти совершенно изолированные от других групп человечества вплоть до конца XV в. Америка создала культурные маис, картофель, маниок, батат, земляной орех, фасоль, тыкву, томат, папайю, ананас, какао, американские хлопчатники, красный перец, табак, махорку, кокаиновый куст. По земному шару распространились маис, картофель, батат, земляной орех, маниок.

Второй центр составляют европеоиды. Передней и Средней Азии, Европы и Северной Африки. Здесь появились культурные пшеница, ячмень, овес, рожь, маслина, фи́га, виноград, горох, чечевица, яблоня, груша, капуста, свекла. На юге Передней Азии и в Северной Африке основным культурным растением стала финиковая пальма. Последующие исторические условия разделили ареал на две части. Южная стала областью арабской культуры с возделыванием финиковой пальмы и большим количеством субтропических и тропических культур. Северная область связана с ирано–европейской культурой, здесь сосредоточились менее тенелюбивые культурные растения европеоидных народов.

В тропической Африке образовался третий культурно-этнический комплекс возделываемых растений. Здесь позднее своих северных соседей возникло земледелие. Масличная пальма, орех, кола, либерический кофе принадлежали к древней области мотыжной земледелия. Позднее в этой области начали возделываться таро, ямс, банан, кукуруза, земляной орех, т. е. растения, более удобные для мотыжной обработки, и избегались типичные для европеоидов хлебные растения.

Тропические области Восточной Азии были издревле домом австралоидных народов, хотя впоследствии подвергались вторжению монголоидов на востоке и европеоидов на западе. Однако из-за ограничения территории горными хребтами австралоиды долго сохраняли специфичность культурной флоры.

У австралоидов Индии, Индокитая, Индонезии земледелие возникло раньше и в последствии для обработки почвы стал использоваться плуг, тогда как в Океании почва до XVI в. обрабатывалась лишь заступом.

Основными аборигенными растениями являются рис, сорго, таро, ямс, банан, кокосовая пальма, сахарный тростник, хлебное дерево, цитрусы, индийский хлопчатник. Полевые культуры тяготеют к северным районам, а тропические – к более южным.

Последней культурно-этнической областью является домен северных монголоидов, где китайское земледелие создало такие культуры, как просо, гречиха, соя, канатник. В этой области плужное земледелие крайне интенсивно.

Еще до XVI в. при существовании относительно изолированных областей земледелия произошло сильное расширение их границ. Первичные древние очаги земледелия возникли в зоне, лежащей между тропиком Козерога и 45⁰ с. ш. К XVI в. в земледелие достигло северного полушария (в Скандинавии), а в южном

полушарии – 45⁰ ю. ш. (в Новой Зеландии). Наиболее ценные культуры вышли на мировую арену. Однако привычка продолжает играть немалую роль. Так, сильную редукцию претерпел ареал прядильных льнов, который охватывал когда-то Северную Африку, Северную Америку, Средиземноморье, Малую Азию, Закавказье. Сейчас там предпочитают возделывать хлопок. Южные народы Европы также его возделывают, но уже как масличную культуру. Едва ли сохранит свое распространение и рожь, а основоположники ее возделывания – русские, поляки, немцы будут последними, изменившими ей в пользу пшеницы.

Культурно-этнические факторы в распространении культурных растений отголосками прошлой истории.

8.2.5. Роль физико-географических факторов в распространении культурных растений

Роль климата в связи с расширением ареала культурных растений стала более заметной. Экономическая конкуренция между возделываемыми культурами одинакового или близкого использования создавала свои препятствия поступательному движению отдельных возделываемых растений при их миграции. Но экономические условия отражают и климатические. Горчица белая – культурное растение средиземноморских народов распространилось в Галлию и далее на север Европы, обходя ареал распространения подсолнечника, экономически более выгодного.

Климатические факторы в сочетании с экономическими способствуют возникновению вторичных культурных растений, создававшихся на основе сорняков. Появление сорной флоры является оборотной стороной процесса возникновения земледелия и культурной флоры. Сорняки возникли так же, как и первичные культурные растения, из дикой флоры, которая сохранялась на возделываемой плантации. Они эволюционировали в новых для себя условиях, приспособляясь к сохранению своей жизни вопреки мерам, предпринимаемым земледельцами к их истреблению. В зависимости от эколого-генетических особенностей исходных диких видов намечались две основные линии в эволюции сорняков.

Некоторые из них использовали способность к сильному размножению в сочетании с растянутым сроком прорастания семян и некоторыми экологически выгодными особенностями в расхождении своего ритма вегетации с ритмом засоряемых ими культурных растений. Они эволюционировали помимо дивергенции с засоряемыми

и возделываемыми видами. Таковы виды пырея, сорных звездчаток, осотов.

Другая группа сорных растений пошла в своей эволюции по линии дивергенции с засоряемыми или возделываемыми видами. Их ритм развития относительно совпадает с ходом развития засоряемых культур. У них крупные семена и дружное появление всходов. Куколь, засоряет яровые хлеба, рыжик – лен и яровые хлеба, василек – озимую рожь. Плоды у них раскрываются слабо.

Возникновение вторичных сорных растений связано с миграцией народов. Часто сорные виды развивались лучше культурных. В Северной Европе и в горных районах Средней Азии засоряющая пшеница рожь превратилась в возделываемое растение. В Нижнем Поволжье недавно сорняк проса – сарепская горчица – стал культивируемым видом. В странах Северной Европы из овсюга, засоряющего полбу, возник культурный овес. Ареал у таких видов имеет вытянутую форму.

Для мировых ареалов культурных растений крайне характерна конвергенция отдельных видов одного рода, имевших ранее аналогичное использование, но изолированных разрывами между культурно-этническими группами человечества. Теперь они объединяются в единые мировые культуры, играя фактически роль их отдельных сортов. Эта конвергенция ряда возделываемых видов в одну культуру усиливается возможностями меж видовой гибридизации, способствующей слиянию ранее изолированных видов в единый комплекс или сингамеон. Такое явление наблюдается у пшениц, бананов, ямсов, картофеля.

Правда, одновременно с этим происходит дивергенция отдельных возделываемых видов, формы которых используются в различных направлениях. Примеры: свекла – столовая, кормовая, подсолнечник – масличный, силосный.

На основе зональных ареалов главнейших культур растений вырисовываются экологического порядка в распределении по земному шару культурных растений и намечаются основные зоны мирового земледелия.

Наиболее продуктивной с точки зрения земледелия является зона тропиков, где и возникло большинство первичных очагов земледелия. Там распространены бананы, кокосовая и масличные пальмы, какао, кофейное дерево, ананас, хлопчатники многолетней культуры. В субтропической области растут фи́га, хурма, виноград, цитрусы, авокадо, фейхоа, сахарный тростник, рами, банан, ямс.

В умеренной зоне – яблоня, груша, вишня, люцерна, клевер, хрен, земляника, груша, пшеница, рожь, ячмень. Рис предпочитает заболоченные территории влажного климата, успешно возделывается при орошении в полупустынных и пустынных районах. Цитрусы хорошо возделываются как в зонах достаточного увлажнения, так и в орошаемых сухих областях.

Однако многие культурные растения сухих зон почти не переходят во влажные. Одни из них требовательны к высоким температурам, отсутствующим в зонах сильного увлажнения, – финиковая пальма, арбузы, дыни, виноград. Другие подвержены заболеваниям при высокой влажности воздуха – виноград, сафлор. Третьи, сохраняя тенденцию быстрого развития при невысокой урожайности, свойственную растениям засушливых зон с коротким периодом достаточного увлажнения, не могут конкурировать во влажном климате с более продуктивными здесь гидрофильными культурами. Опуния, сарепская горчица, культурные растения морского климата иногда плохо растут в областях сухих, континентальных даже при орошении.

Однако определенная эколого-географическая внутренняя дифференциация на более ксероморфные и гигроморфные формы, так же, как и быстро и медленно развивающиеся экологические типы, весьма характерна для космополитных культурных растений, таких как пшеница, маис, хлопчатник, цитрусы, земляной орех, бананы. В большинстве случаев изменяется только качество даваемого ими продукта.

8.3. СОРНЯКИ

Влияние человека на растительный мир не ограничивается полезными растениями. Столь же стара, как и само земледелие, история сорняков, обосновавшихся в сельскохозяйственном ландшафте. Чем больше экологические требования сорняков совпадают с требованиями культурных растений, тем лучше они могут развиваться на пахотных и лугопастбищных угодьях. Часть из них происходит из тех же мест, что и культурные растения, или из мест, через которые шло их перемещение (Archaeophyta), другие появились лишь в исторически недавнее время (Neophyta), наконец, значительная часть сорняков произошла от местной дикорастущей флоры (Arophyta).

Из ставших еще в доисторическое время сорняками растений многие современные виды, так же, как и окультуренные растения,

произрастают в юго-западной Азии или в Средиземноморье. Из многочисленных видов этих областей следует назвать плевел опьяняющий (*Lolium temulentum*), костер ржаной (*Bromus secalinus*), овсюг (*Avena fatua*), куколь обыкновенный (*Agrostemma githago*), василек (*Centaurea cyanus*), живокость (*Delphinium consolida*), полевой и гибридный мак (*Papaver rhoeas* и *P. hybridum*), гречишку вьюнковую (*Fallopia convolvulus*), горчицу полевую (*Sinapis arvensis*), редьку дикую (*Raphanus raphanistrum*) (Тишлер, 1971).

За время нашего летоисчисления в Среднюю Европу из Передней Азии и Средиземноморья вместе с другими растениями проникли дурман (*Datura stramonium*), вероника персидская (*Veronica persica*), перелеска однолетняя (*Mercurialis annua*) и некоторые виды вики (*Vicia pannonica*, *V. villosa*). Из внутренних областей Азии через Восточную Европу переселился крестовник весенний (*Senecio vernalis*). Примерно с XVII в. из Северной Америки были занесены ослинник (*Oenothera biennis*) и мелкопестник канадский (*Erigeron canadensis*). С начала XIX в. галинсога мелкоцветковая (*Galinsoga parviflora*), происходящая из Перу, стала злостным сорняком пахотных земель на больших территориях в Европе, Азии и Австралии. С другой стороны, многие европейские виды были занесены в Северную Америку. В качестве примера можно назвать хотя бы пырей ползучий (*Agropyron repens*), крапиву жгучую (*Urtica dioica*), мокрицу (*Stellaria media*), синяк (*Echium vulgare*), бодяк полевой (*Cirsium arvense*), некоторые виды подорожника (*Plantago*), лебеду (*Chenopodium*), горец (*Polygonum*) и осот (*Sonchus*). В Чили гораздо более злостными сорняками, чем они были в Старом Свете, откуда они и были завезены, стали ежевика (*Rubus fruticosus*), цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus*), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum*) и синяк (*Echium vulgare*). Во многих случаях сорняки заносились в другие страны с транспортом и товарами, а некоторые виды распространились из ботанических садов. В Европе это относится, например, к *Veronica persica*, *Erigeron canadense*, *Galinsoga parviflora* и *Matricaria discoidea*.

Большинство полевых и рудеральных растений, аборигенов местной флоры Средней Европы, распространились с береговых валов, отмелей, размываемых обрывов и всегда росли вблизи нор и построек животных птичьих колоний, на берегах или в поймах рек с периодически освобождаемыми от воды берегами. Здесь, так же, как и в отношении мест происхождения многих культурных растений, речь идет о местообитаниях литорального ландшафта. Другие виды происходят из области тундр, где они селились на арктических почвах,

образовавшихся на первичных продуктах выветривания у концов ледников по мере их отступления.

Часто сорняки являются первыми растениями на новых землях, лучше всего растущими на обнаженной почве, в сильно изреженном травостое, требующими обильного питания и быстро разрастающимися, чтобы занять свободное пространство. В таких местах время от времени происходят резкие нарушения растительного покрова внешними силами, перемещение почвы или затопление. Вот несколько примеров: *Stellaria media* пышно растет у нор кроликов и у колоний морских птиц. *Rumex crispus* и *Potentilla anserina* можно найти у берегов рек в местах, где после схода паводковых вод остаются изолированные лужи и бочажки. *Poa compressa* и *Echium vulgare* охотно укореняются на подвижных осыпях отвесных берегов речных долин. Сорняки на полях с пропашными культурами представляют собой главным образом нитрофильные растения береговых сообществ евро-сибирского района. Их первоначальные местообитания удобрялись водяными птицами или дикими животными, посещавшими определенные места для водопоя. Из большого числа таких сорняков надо назвать виды из родов *Chenopodium*, *Atriplex*, *Polygonum*, *Rumex*, *Arctium*, *Cirsium* и *Carduus*, а также *Capsella bursa-pastoris*, *Plantago major*, *Galium aparine*, *Artemisia vulgaris*, *Agropyron repens*, *Lolium perenne*, *Poa annua*, *Alopecurus geniculate*, *Echinochloa crus-galli*. На Венгерской низменности, особенно в годы после зимних дождей, отмечалось, что в низких местах пахотных угодий с песчано-перегнойными почвами временно могло возникать характерное для илистых почв сообщество *Cypereto-Juncetum*. При всех этих предположениях не исключено, конечно, что некоторые виды, использующие в настоящее время берега рек как пути распространения, не являются местными, а наоборот, попали сюда с полей и рудеральных местообитаний.

В степных областях земного шара основную часть полевых сорняков составляют растения не литоральных сообществ, а степные, часть которых еще растет в сухих и теплых местообитаниях (в том числе на полях) в Центральной Европе. Природа и ландшафт оказывают влияние на человека, способ производства и на орудия труда. В Афганистане и Иране, например, в посевах зерновых среди многих других сорняков встречаются *Centaurea depressa*, *Tamarix salina*, а также бобовые *Prosopis stephaniana* и *Athagi camelorum*. После уборки зерновых с начала июня поля; могут быть сплошь зелеными от верблюжьей колючки. Обработывая почву европейским плугом, можно искоренить названные сорняки, потому что их корни

обрезаются при этом на глубине плужной подошвы, а в засушливое лето образование новых побегов невозможно. Однако в этом случае поля лишаются скудного зеленого покрова, важного в качестве зимнего корма. С другой стороны, как раз присутствие (*Prosopis*) верблюжьей колючки в посевах зерновых перед уборкой зерновых особенно вредно тем, что они обеспечивают жизненно важный дополнительный корм клопу – вредной черепашке, когда зерна пшеницы становятся слишком твердыми и клопам недостает влаги в засушливый период. Климат и почва, водный баланс страны, пшеница как основная зерновая культура, состав сорной растительности посевов зерновых, вредители культурных растений, методы предпосевной обработки почвы, деревянная соха, которая лишь царапает землю, кормовые ресурсы и обеспеченность удобрениями – все это взаимосвязано между собой. Нелегко изменить хотя бы одно из звеньев такой цепи зависимости, чтобы это не повлекло за собой самые различные последствия (Тишлер, 1971).

Многие растения превратились в сорняки вследствие их полиплоидизации, т. е. увеличения числа хромосом, в то время как их диплоидные расы, вследствие меньшей приспособленности, не выдерживают условий на пахотных землях, и поэтому их распространение намного более ограничено. Примером могут быть *Ranunculus repens*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cerastium arvense*, *Aegopodium podagraria*, *Galium aparine*, *Galeopsis tetrahit*, *Achillea millefolium*, *Matricaria maritima inodora*, *Cirsium arvense*, *Solanum nigrum*, *Poa annua*. Щавель малый (*Rumex acetosella*) только в гексаплоидной форме является вредным сорняком, а октаплоидная форма уже не так вынослива. У других сорняков, таких, как *Fumaria officinalis*, *Stellaria media*, *Polygonum aviculare*, *Oxalis stricta*, *Euphorbia helioscopia*, *Impatiens parviflora*, *Convolvulus arvensis*, *Veronica agrestis*, *V. persica* и *V. hederacea*, *Senecio vulgaris*, *Taraxacum officinale*, *Agropyron repens*, вообще известны только полиплоиды. Само собой разумеется, что многие диплоидные формы растений также превратились в сорняки, как, например, *Urtica urens*, *Plantago major* и *P. lanceolata*, *Erigeron canadensis*, *Galinsoga parviflora*, *Artemisia vulgaris*, *Setaria viridis*, *Bromus sterilis* и *B. tectorum*.

При новом заселении полей с искусственным паром, создаваемых путем насыпания почвы или ее удаления, в опытах на северо-западе ФРГ в первый год появлялись в основном однолетние полевые сорняки с относительно небольшой долей полиплоидных форм. На второй год эта первичная растительность уступила место рудеральной флоре с большой долей полиплоидов. Кроме того, стали заметны

различия между насыщенными, богатыми питательными веществами почвами и менее плодородными почвами с удаленным верхним слоем: на первых имелось 44,7 %, а на вторых уже 52 % полиплоидов. В течение следующих лет эта тенденция сначала сохранялась. Число диплоидных видов становилось все меньше, особенно на бедных почвах. Однако в конечных стадиях таких сукцессий доля полиплоидов снова уменьшается (Тишлер, 1971).

Процент полиплоидных сорняков в разных областях неодинаков. В Европе вообще доля полиплоидных растений увеличивается с юга на север. Это зависит, однако, не от климатических факторов, а связано с возрастом флоры данной области. Чем меньше исторический возраст флоры, тем выше доля полиплоидных форм. Зато, например, в Средиземноморье или в Калифорнии нет подобных различий в соотношении между диплоидными и полиплоидными сорняками, какие, как видно из приведенных примеров, существуют в Средней и Северной Европе.

8.4. ДОМАШНИЕ ЖИВОТНЫЕ

В новом каменном веке (неолите), начало которого у отдельных народов приходится на очень различные периоды, возникли животноводство и земледелие. До этого человек был преимущественно собирателем и охотником. Раскопки в странах Передней Азии показывают, что там, возможно, уже около 10 000 лет назад была одомашнена собака и безусловно более 9000 лет назад – овцы и козы. Определение времени сейчас производится довольно точным методом по углероду C^{14} . Судя по находкам костей, в пищу все еще потреблялось в первую очередь мясо диких животных. Содержание мелких домашних животных, вероятно, предшествовало земледелию. Снабжение их кормом не составляло особого труда. Крупный рогатый скот был одомашнен намного позднее, и это удалось, по-видимому, благодаря накопленному опыту одомашнивания овец и коз. Наконец, свинья входит в число пяти наиболее древних домашних животных.

В Средней Европе домашние животные появились не менее 5000 лет назад. Вероятно, лишь немногие виды были одомашнены в каком-то одном центре. Скорее большинство животных одомашнивалось в различных местах и в разные периоды.

Переход от дикого животного к домашнему во многих случаях можно вполне удовлетворительно проследить по остаткам костей. Часто домашние животные, даже учитывая изменчивость, были гораздо мельче их диких предков (собака, свинья, крупный рогатый

скот); в качестве дополнительного критерия могут служить различия в строении зубов, рогов и т. п. Если до конца средних веков изменение облика домашних животных было в общем относительно небольшим, то в последующее время в результате более или менее планомерной селекции животных происходило бурное изменение форм, усилившее некоторые признаки одомашнивания. Они возникли как параллельные образования у совершенно различных, вообще неродственных видов и объясняются не изменившимися при одомашнивании условиями, а совершенно иными условиями селекции. Благодаря исключению естественного отбора происходит сохранение мутаций и новых сочетаний наследуемых признаков. Это позволяет развить признаки, которые в условиях свободной борьбы за существование в природе были бы утрачены.

В вопросе о происхождении домашних животных все еще нет полной уверенности, что в отдельных случаях приводит к неодинаковому толкованию. Общеизвестно сейчас, что волк (*Canis lupus*) является предком пород домашних собак. Шакал же (*Canis aureus*) никакого участия в создании домашней собаки не принимал. Доколумбовские собаки Южной Америки – это потомки животных, прибывших с переселенцами из Азии через Северную Америку; следовательно, они также происходят от волка. Не исключено, что в некоторых местах собаки были сначала источником мяса; это можно предположить, исходя из многочисленных находок остатков костей молодых животных. Основное же назначение этого в некоторых областях старейшего домашнего животного заключалось в его использовании для охоты, для перевозок и позднее для охраны скота на пастбищах (Тишлер, 1971).

Исходной формой для домашней козы считается безоарская коза (*Capra hircus aegagrus*). Первоначальный центр ее одомашнивания находился в Передней Азии, где она обитала в горных лесах. Ареал этой группы диких коз простирался до Крита, Египта и Пакистана. Среди предков овцы следует, прежде всего, назвать аркальскую овцу (*Ovis ammon arcal*), обитавшую в степях между Каспийским и Аральским морями. Далее к предкам современной овцы относят муфлона (*Ovis a. musimon*), обитавшего в основном в Малой Азии, и аргалийскую овцу (*O. a. ammon*) высокогорных степей Восточной Азии.

Из крупных животных человек первыми приручил коров. Они происходят от диких быков или туров (*Bos primigenius primigenius*), которые, распространяясь из Западной Азии и приспособившись к умеренному климату, проникли на обширные территории Евразии от

Тихого до Атлантического океана. Для близкородственного зебу, распространение которого ограничилось тропическими областями Азии и Африки, возможной исходной формой считается *Bos primigenius nomadicus*. Первые центры одомашнивания крупного рогатого скота имелись на территории от Индии и Ирана до восточного Средиземноморья, а более поздние имелись также и в Средней Европе. В настоящее время испанские быки, корсиканский скот и валлийская черная порода скота относятся к древнейшим, наиболее сходным с туром породам скота. Для европейского крупного рогатого скота оптимальные условия имеются в умеренном климате лесной зоны, зебу приспособились к жизни в степях, а яки (*Bos mutus*) суровому высокогорному климату Центральной Азии. Другие виды, из которых выведен крупный домашний скот, именно бантенг (*Bos javanicus*) и гаур, или индийский буйвол (*Bos gaurus*), подрода *Bibos* обитают в ландшафте тропических лесов. Домашней формой первого является балийский скот. Родина буйволов (*Bubalus*) – болотистые местности и потому они и в настоящее время чаще всего разводятся в районах рисосеяния (Тишлер, 1971).

Домашняя свинья происходит от евразийской дикой свиньи – кабана (*Sus scrofa*), обитающей на всей территории от Европы до Восточной Азии. Одомашнивание дикой свиньи происходило независимо в северных областях Средней Европы, в Средиземноморье, в Индии, в Сибири и в Китае. Кабан как дикое животное обитает в лесу, но и в прирученном виде свиней, как, впрочем, и других животных, еще долго пасли в лесу. В Средней Европе до конца средних веков при небольшой площади лесов преобладал крупный рогатый скот, а в больших лесных массивах – свиньи. Повсеместно пастьба в лесу на протяжении многих столетий имела большое значение для животноводства.

Дикая лошадь также одомашнивалась в различных местах и в разное время. По-видимому, древнейший центр находился более 5000 лет назад в области украинских и казахстанских степей. Возможно, и лошадь первоначально служила источником мяса, прежде чем стала средством транспорта. Позже была открыта ее ценность для военных целей как в упряжке боевых колесниц, так и под седлом. Исходным видом считается *Equus caballus*, различные эколого-географические расы которого встречались в Евразии в палеолите. Пока еще нет единого мнения, какая из форм послужила исходной для одомашнивания – лошадь Пржевальского, до недавнего времени встречавшаяся в высокогорных степях Монголии (*E. caballus przewalskii*), или вымерший тарпан (*E. caballus gmelini*) из южно-

русских степей. В Средней Африке южноафриканская раса дикого осла (*Equus asinus africanus*) стала предком домашнего осла. Он был одомашнен в Египте около 5000 лет назад (Тишлер, 1971).

Возможно, в это же время уже содержали в домашних условиях дикую курицу (*Gallus gallus murghi*) на ее родине в западной Индии, откуда она проникла через Иран до Малой Азии и далее на запад. К предкам домашней курицы причисляют и бирманскую гребешковую курицу (*Gallus gallus gallus*), а также другие географические расы. Домашний голубь происходит от сизого голубя (*Columba livia*) Средиземноморья. Вероятно, одомашнивание уток и гусей произошло позже, чем кур и голубей. Домашняя утка происходит от широко распространенной в Евразии кряквы (*Anas platyrhynchos*), которая стала домашним животным в различных местах – в Европе, юго-восточной Азии и в Китае. Домашний гусь приручен в Египте и в Европе и происходит от серого гуся.

8.5. ДРУГИЕ ЖИВОТНЫЕ

Как же обстоит дело с происхождением многочисленных видов животных, населяющих, помимо домашних животных, земли сельскохозяйственного пользования? Где же жили птицы и млекопитающие, насекомые, пауки и улитки и многочисленные почвообитающие животные до начала деятельности человека? Этот вопрос должен изучаться отдельно для каждой климатической зоны. Характер сельскохозяйственных культур в лесных и степных ландшафтах умеренных широт достаточно ясно показывает, сколь различными могут быть обстоятельства. Изучение таких экологических вопросов имеет не только теоретический интерес, но одновременно касается и проблемы естественных резерваций, откуда еще и теперь некоторые вредные и полезные организмы сельскохозяйственных угодий могут получать пополнение (Тишлер, 1971).

Из первоначальной лесной фауны, обитавшей до сведения лесов и освоения под сельское хозяйство в местах, ныне превращенных в поля и луга, осталось не очень много видов. Лучше всего сохранились еще лесные животные в почве пашен, сенокосов и пастбищ, такие, как нематоды, дождевые черви, двупарноногие и губоногие. Однако уже у шелкунов, экологические группировки которых в различных ландшафтных типах СССР были изучены детально, на окультуренных землях речь идет прежде всего о таких видах, которые и в лесных зонах предпочитают открытые, свободные

от деревьев биотопы (например, *Agriotes obscurus*, *A. lineatus*, *A. sputator*, *Hypnoidus quadripustulatus*), а не об обитателях самого леса (Тишлер, 1971).

Наземные животные – обитатели лесных опушек и светлых лесов – находят отчасти подходящие для них условия в плодовых садах. В Средней Европе к ним относятся черный дрозд, яблик, большая синица, крапивник, жук малинный, цветоед яблонный, непарный шелкопряд, златогузка, кольчатый шелкопряд, зимняя, яблонная моль, щитовка яблонная запятовидная, красный плодовый клещ. Кроме того, лес с древесными стволами, бродящим соком, гнездами и жилищами животных, падалью, грибами, семенами растений является исходным биотопом многочисленных обитающих в домах животных, а именно, вредителей древесины и амбарных вредителей (Тишлер, 1971).

Замечено, что большое число видов, обитающих на сельскохозяйственных землях, особенно в умеренной лесной зоне, происходит из местообитаний на берегах рек, низинных и других болот, т. е. с полузатопляемых земель или вблизи воды. Это в равной степени относится и к растениям, и к животным. Исследования, проводившиеся в зоне затопления вдоль Тиссы в Венгрии, дают еще и сегодня доказательства того, что такие природные местообитания служат исходными биотопами многих животных, обитающих на полях и лугах.

В этой связи более подробно рассматривается лишь несколько видов. Так, например, водяная полевка, вредящая в садах и в плодовых насаждениях, является собственно обитателем берега. В тундрах и на севере лесной зоны Советского Союза ее ареал проходит полосами вдоль рек вследствие неблагоприятных условий существования в зимнее время. В лесостепной зоне наблюдаются разбросанные колонии в долинах рек, в болотах и топях, на берегах озер и в зоне затопления. В степной зоне она обитает очагами только в сырых местах, так как сухость окружающих биотопов препятствует ее распространению. Хотя в пестром ландшафте Центральной Европы водяная полевка меньше зависит от близости воды, однако и здесь более засушливые районы заселены ею далеко не так плотно, как районы с обилием осадков. Морское побережье и берега рек являются первоначальными местообитаниями также и серой крысы, или пасюка, тогда как черная крыса, обитающая преимущественно на чердаках, жила раньше на деревьях. Типичным обитателем высоких травостоев влажных местообитаний, например, осоковой зоны низинных болот или травостоев молинии на верховых болотах, является полевка

темная, или пашенная. Ее вторичные поселения возникли на вырубках, буреломах и лесных прогалинах. Первоначально она питалась исключительно зеленым кормом – злаковыми травами, осоками и ситником. В лесостепной зоне и на севере степной зоны России ее первичные колонии связаны с болотными биотопами. В Финляндии она даже уже приспособилась к жизни на полях и в садах, хотя и там ее естественным местообитанием также являются влажные луга. Из тростникового пояса озер мышшь-малютка переселилась на посевы зерновых. Физиономическое сходство растительных формаций, по-видимому, было для нее важнее, чем близость воды. На характер ее исходного биотопа еще и сейчас указывают такие ее особенности, как смачивание хвоста, частое питье, ловкое вылавливание из воды упавшей добычи и умение быстро передвигаться вверх и вниз по стеблям. Такой же переход с тростника на поля зерновых и рапса совершила и болотная камышевка. Многие другие птицы литоральных формаций также приспособились к жизни на лугах, пастбищах, полях и в других синантропных местах ландшафта. Способ гнездования сороки в зарослях ольхи и боярышника вдоль рек, который до сих пор остался неизменным на Камчатке, по-видимому, является первичным. Переход с болот на луга был легким для конька лугового, трясогузки желтой, чекана лугового и бекаса. На каменистых берегах морей и озер обитают трясогузка белая и каменка обыкновенная; преобразование ландшафта человеком создало и для них подходящие пустоши вторичного типа. Нельзя забывать, что сельскохозяйственное использование земель привело к вытеснению некоторых организмов, а другим организмам, наоборот, были созданы лучшие условия. В дельте Роны, относящейся к средиземноморскому литоральному ландшафту, на новых культурах (посевы риса, сенокосы, виноградники) условия жизни для 12 видов птиц оказались непригодными, но появилось 22 новых вида, а для 23 местных видов условия в какой-то степени улучшились (Тишлер, 1971).

Дальнейшие примеры можно найти в фауне мелких животных. Медведка нуждается в тепле, но прежде всего во влажной почве. Это можно проследить на юге Франции, в бассейне реки По в Италии, так же, как и в ФРГ, Польше и в европейской части России. В Центральной Европе медведка развивается лучше всего на сырых лугах и на полях с почвами не слишком плотного сложения, а также близ рек и озер в периодически затопляемых местах. Ее гнезда часто находятся вблизи луж. Личинки и взрослые медведки хорошо плавают. В условиях искусственно создаваемого градиента влажности они довольно быстро устремляются в зону с более влажным воздухом и

избегают сухой атмосферы. В Северной Африке медведки живут в песчаной влажной почве речных долин. Оттуда они распространились на обрабатываемые земли в оазисах у границ Сахары, где нашли подходящие условия существования. Уховертка предпочитает летом, когда она обитает преимущественно в нижнем ярусе травостоя, менее увлажненные места, но осенью ее реакция становится противоположной, так как для яйцекладки и зимовки уховертке требуется влажная почва. До настоящего времени этого спутника земледелия все еще находят преимущественно вблизи рек (Тишлер, 1971).

Многие животные степей и полупустынь реагировали на антропогенные изменения ландшафта бегством с осваиваемых человеком площадей. С другой стороны, значительное число видов смогло удержаться в новых сельскохозяйственных биотопах, расширило за их счет свой прежний ареал или смогло размножиться здесь в массовом количестве.

После распашки целинных земель в России сильно уменьшились популяции травоядных грызунов, таких, как пеструшка степная, слепушонка обыкновенная или полевка узкочерепная. Для зерноядных видов – мыши курганчиковой и хомяка, создались более благоприятные условия. Мышь курганчиковая является исходной формой восточной домовый мыши. В центре ее первоначального ареала, простирающегося примерно от Вены через венгерские и южнорусские степи на восток, она закладывает поздно осенью надземные, покрытые землей кладовые. Такие мышинные курганчики, построенные обычно 2–6 животными, содержат в среднем 5–7 кг семян и колосьев зерновых культур и злаковых трав. Через несколько месяцев собранные мышами семена прорастают, образуя сплошную дерновину. Запасами начинают пользоваться после первого снегопада. В зимнее время популяции к северу и западу от центра ареала переходят к полукомменсальному образу жизни, пока все более суровые погодные условия не заставят их селиться исключительно в жилищах и в хозяйственных постройках людей, что характерно и для западной рас. Помимо географо-климатических причин, даже в бывших степях инстинкт строительства кладовых может исчезнуть под влиянием осенней пахоты и заменится зимним полукомменсализмом (Тишлер, 1971).

Хомяки и суслики европейские также являются настоящими обитателями степи. Распространяясь с востока, они еще и в Центральной Европе нашли подходящие условия существования на пашне и на лугопастбищных угодьях. Хомяк местами распространился

до ФРГ, суслики проникли в Польшу, Богемию и Австрию. В окрестностях озера Нойзидлер, в Бургенланде (Австрия) в сельскохозяйственных культурах на месте прежнего степного ландшафта, помимо хомяков и сусликов, обитают также землеройки, курганчиковая мышь и полевка обыкновенная. Последняя не является специфично степным животным; это грызун открытого ландшафта, отличающийся большой экологической пластичностью и поэтому встречающийся также на лугах и даже во влажных низинах. Возможно, у нее имеются даже региональные различия в оптимальных требованиях к условиям. Дело в том, что в зависимости от структуры ландшафта отдельные виды могут по-разному приспосабливаться к условиям на землях сельскохозяйственного пользования. В кавказских степях, например, суслик малый обитает на твердых почвах зоны полупустыни, питается степными злаковыми травами и избегает пашни. В районах с сильно развитым сельским хозяйством он приспосабливается к новым условиям существования и вредит культурам (Тишлер, 1971).

Сведение леса позволило целому ряду лесостепных и степных птиц превратиться в характерные виды сельскохозяйственного ландшафта в зоне лиственных лесов. Такими лесостепными птицами являются скворец обыкновенный, щегол-сырец, коноплянка, воробьи домовый и полевой и сорокопуд. Птицы открытой степи – полевой жаворонок, просянка, коростель и серая куропатка. И наконец, в качестве типичной птицы южноевропейской и азиатской степной фауны нужно назвать дрофу-дудака. Раньше она водилась не только на востоке Средней Европы и в Испании, где она встречается и до сих пор, но и в ФРГ, Франции, Англии и на юге Швеции, потому что ей подходил открытый сельскохозяйственный ландшафт. Еще до 1850 г. она регулярно встречалась в Шлезвиг-Гольштейне и Мекленбурге. Интенсификация сельского хозяйства, по-видимому, в лесной зоне больше угрожает степным, а не литоральным видам. Это видно по уменьшению численности как дроф, коростелей, куропаток, так и хомяков. В степной зоне складывались несколько иные условия. Так, на Украине дрофы еще держатся на молодых посевах или на распаханых полях. А просянки, различные жаворонки и благодаря обилию грызунов, пустельга обыкновенная, лунь степной и лунь луговой находят на полях достаточно пищи. На этих сельскохозяйственных угодьях встречается еще довольно много куропаток, а сова болотная даже выводит птенцов на полях (Тишлер, 1971).

Обратимся теперь к беспозвоночным. Многие насекомые после превращения прерий в пшеничные поля в США стали вредителями. Сравнение между целинной степью и пшеничными полями вблизи Орска (СССР) показало, что из 330 степных наземных видов на полях пшеницы оставалось лишь 142, причем, однако, среднее число особей на 1 м² составляло в степи лишь 199, а на пшеничном поле – 351. Число доминантных и постоянных видов в степи было 41, на пшеничном поле – 19. Эти 19 видов включали 94 % всех обитающих на полях беспозвоночных, тогда как вдвое большее число доминантных и постоянных видов в степи включало лишь 54 % общего числа особей. Некоторые степные беспозвоночные оказались совершенно неспособными к обитанию на обрабатываемых землях (улитка или мокрица), численность же других заметно уменьшилась (ногохвостка, таракан, муравей, цикада). Отмечено, что численность некоторых видов увеличилась по сравнению с целинной степью. Появились совершенно новые виды, такие, как тля *Brachycolus noxius* и питающийся ею жук-коровка *Adonia variegata*.

Клоп – вредная черепашка питается в высокогорных степях Кавказа и в горах юго-западной Азии дикорастущими злаковыми травами. При выращивании пшеницы в степных областях ее численность сильно возросла и ее общий ареал расширился. Она стала одним из опаснейших вредителей пшеницы в Турции, Иране, Ираке и на юге СССР. Вследствие способности уходить в диапаузу уже летом она без ущерба переносит неблагоприятное для нее время после уборки зерновых. Ее фенологический ритм особенно хорошо совпадает с ритмом пшеницы, и это, вероятно, способствовало ее переходу на большие массивы зерновых в условиях монокультуры. Степные виды, способные становиться факультативными сапрофагами в стадии личинки, легче осваиваются на сельскохозяйственных землях. Хлебный жук – кузька вообще только после введения монокультуры пшеницы во второй половине XIX в. стал вредителем полезных растений на Украине, в то время как на естественных лугах он встречался лишь в небольшом количестве. Точно так же поведение жужелицы хлебной, мотылька лугового и пырейных огневок позволяет заключить, что их исходным биотопом была степь. В настоящее же время они как вредители сельскохозяйственного ландшафта встречаются также в зоне лиственных лесов Средней Европы. Некоторые из названных насекомых охотно обитают в целинной степи, в местах, разрыхленных грызунами (озимая совка и свекловичный долгоносик). Экспериментальные исследования цикадок сельскохозяйственных ландшафтов Центральной Европы показали,

что первоначальные степные виды – это эвритермы и ксерофилы, а происходящие из литоральных биотопов мезостенотермны, мезо- и даже гигрофильны.

В заключение следует сказать, что обусловленная сельскохозяйственным использованием земель нивелировка условий окружающей среды отражается и на фауне. Пахотные земли степной зоны имеют более влажный микроклимат, чем целинная степь; поля лесной зоны Средней Европы или восточных штатов США обычно имеют более сухой климат, чем леса, берега рек и заболоченные луга. В ксерофитных лесах Италии живут жужелицы и другие насекомые, обитающие в Средней Европе на полях и, видимо, избегающие леса, такие, как *Carabus cancellatus*. И наоборот, некоторые виды, характерные в Средней Европе для лесов, можно обнаружить в Италии на более влажных возделываемых угодьях, тогда как в ксерофитных лесах они отсутствуют. Во всяком случае, различие в видовом составе фауны леса и сельскохозяйственных угодий в большинстве климатических зон остается весьма заметным (Тишлер, 1971).

Глава 9. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ БОГАТСТВ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

9.1. БОГАТСТВО СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЕВРАЗИИ

Крупнейшее государство мира, Россия, вместе со значительной частью Казахстана, Монголией и некоторыми северными районами Китая, Кореи и Японии (Хоккайдо) занимают территорию Северо-Восточной Евразии (Камелин, 2005). Эта территория – одна из наиболее сложных для хозяйственного освоения на Земле. Большая часть ее занята арктическими экосистемами, где сколько-нибудь производительное земледелие в открытом грунте невозможно, и бореальными хвойно-лесными экосистемами, где земледелие крайне ограничено (территории «рискованного земледелия»). Лишь южнее, в зональных выделах хвойно-широколиственных лесов, широколиственных лесов (преимущественно в европейской части России и на приамурских и южно-дальневосточных территориях России, Китая и Северной Японии), а также в самых благоприятных условиях лесостепных и степных экосистем, – возможно высокопроизводительное земледелие (как бесполое, богарное, так и поливное).

Древнее земледелие здесь развивалось лишь в очень ограниченных регионах – с одной стороны, в европейской части России (Предкавказье, Центральное Черноземье России, отчасти Среднее Поволжье), а с другой стороны, в Азии на предгорной приалтайской полосе Южной Кулунды и в Маньчжурии, преимущественно на территории Китая, а также в оазисах нижней Волги, пограничной Джунгарии и южной (юго-восточной, прихинганской) пограничной полосы Монголии и Северо-Восточного Китая. Эти древнеземледельческие территории, естественно, развивались под влиянием трех различных древних земледельческих цивилизаций – Балкано-Переднеазиатской в европейской части России, Среднеазиатской на нижней Волге, Восточном Казахстане и в Джунгарии, и Восточноазиатской (Китайской) на востоке, в Маньчжурии и на притихоокеанских территориях. Большая часть территорий, пригодных для земледелия в южных районах Северо-Восточной Евразии, развивались, однако, с древнейших времен совершенно по-особому. Здесь, в Великой Степи Евразии, сложился особый мир скотоводческих народов, в значительной мере кочевых, нередко способных на тысячеверстные миграции. В условиях подобных постоянных перемещений земледельческие навыки даже в

благоприятных условиях и в человеческих общностях, знакомых с земледелием, редко реализовались, будучи лишь подспорьем для основного хозяйства (Камелин, 2005).

В европейской части древнейшим памятником земледельческих культур можно считать небольшое поселение Чох в Дагестане на плато высотой 1800 м. Оно датируется примерно 8 тыс. лет назад. В нем были найдены обугленные зерна злаков (в том числе примитивных пшеницы и ячменя), а также семена сорных растений (в том числе маревых). Ниже были раскопаны и слой мезолита (возраст около 10 тыс. лет), и в том же районе – верхнепалеолитические культурные слои.

На юго-восточных рубежах Северо-Восточной Евразии – в Северном Китае, Корее и Северной Японии земледелие начинается около 6000–5500 лет назад. Во всяком случае, часть Северо-Восточного и Центрального Китая (в полосе между 36 и 44° северной широты) – это периферия основного североазиатского очага раннего земледелия. Поэтому вполне достоверны определения в культурах Ян-шао и проса и, возможно, чумизы, а также отпечатки каких-то рисовых зерен на керамике возраста примерно в 5000 лет назад. Достоверны и одомашненная в это время свинья, и домашние собаки, возможно, и домашние птицы. Вполне достоверно и использование как прядильного растения конопли. Безусловно, что здесь могла появиться довольно рано и соя. Как и рис, возможно, мог появиться и гаолян, но и то, и другое растение – только в период более развитого земледелия как чисто культурные растения более южного происхождения. В то же время, в Корею, равно как и в Японию, и рис, да и гаолян могли попасть лишь с другого направления, после заселения земледельцами районов побережий Китайского моря (Камелин, 2005).

Совершенно очевидно северо-западные районы Китая по ассортименту культур древнего земледелия едва ли не более близки к Средней Азии, чем к Китаю. А собственно среднеазиатский центр происхождения и становления культурных растений развивался как самостоятельный центр, значительно более тесно связанный с Передней Азией, и даже с Индией, чем с Китаем.

Что же касается развития земледелия на всей остальной огромной территории Северо-Восточной Евразии, то если для европейской ее части мы можем твердо утверждать, что земледелие здесь развивалось преимущественно под влиянием переднеазиатского центра (причем, как через Кавказ, так и через юго-восток Европы, а отчасти и через циркумгирканские (по Каспию) связи), для азиатской ее части – оно развивалось в общей для всей «Великой Степи» истории, где

переднеазиатские влияния перекрывались среднеазиатскими (и североиндийскими), и отчасти – северокитайскими.

А это значит, что, говоря о ранних этапах земледелия на территориях от Южного Урала до Джунгарии, мы неизбежно должны каким-то образом решать и проблемы начальных этапов развития народов, составляющих индо (и ирано)-арийскую общность, в том числе проблемы прародины «ариев», проблему этапов расселения «ариев» и, главное, проблемы дифференциации «ариев» на основные группы хозяйственно-культурных типов, что в какой-то мере может позволить нам выяснить их роль в освоении богатств растительного мира Северной Евразии (Камелин, 2005).

В конце XIX – начале XX века появилась гипотеза о приполярной родине ариев, которая как раз учитывала знание о природе приполярных стран, зафиксированное в «Ригведе», а отчасти и в «Авесте». В этом случае прародина ариев размещалась в северных районах Восточной Европы, и арии уходили оттуда в связи с последним резким похолоданием в Европе (т. е. с последней стадией валдайского ледника, около 25–20 тыс. лет назад). Встает, однако, законный вопрос, а можно ли сохранить (даже в устной передаче) точные сведения о природе прародины, покинутой, по меньшей мере, 15 тыс. лет назад? Не следует ли полагать, что подобные сведения можно получить значительно позднее в результате поздних контактов с жителями приполярных стран? Ведь совершенно ясно, что финно-угорские и самодийские народы Северной Евразии могли появиться на севере Европы только после того, как ото льдов были освобождены Фенноскандия, но и Полярный и Приполярный Урал. Это произошло в период не ранее 12–10 тыс. лет назад. Следов этих народов на территории Восточной Европы немало, более того, в полосе южнее 60° северной широты здесь живут эстонцы, мордва, удмурты, марийцы и комипермяки, а на Урале и за Уралом в этой полосе – ханты (и самые южные самодийцы – селькупы). По крайней мере у марийцев есть непосредственные свидетельства (в древних религиозных представлениях и в языке) о давних контактах с ирано-язычными народами. То же, отчасти, можно подозревать и для южных хантов, почти полностью ассимилированных древними тюрками на юге Сибири. Для времени же конца валдайского (сартанского) оледенения и непосредственно до атлантического максимума голоцена можно ожидать неоднократных смещений этих народностей к северу и к югу, а около 5 тыс. лет назад можно предполагать и контакт праариев и прауралоидных народов, хорошо знающих крайний Север. Гипотезы о происхождении части ариев (прежде всего, индоариев) из горных

районов Азии также иногда выдвигались (преимущественно индийскими исследователями), но они обычно не принимались европейскими исследователями, хотя изучение дардских, кафирских и восточно-иранских (памирских) языков вскрыло немало данных об их глубокой древности и относительно самостоятельном развитии (Камелин, 2005).

В последнее время все шире обсуждаются возможные связи ранних ариев с андроновскими культурами Урала и Западной Сибири. Андроновские культуры ранней и развитой бронзы охватывают очень большое пространство степи и южной лесостепи, они созданы оседлыми и полuosедлыми скотоводами с периодическим ведением земледелия, с развитым производством металлических орудий (и разнообразным использованием дерева), а на Южном Урале и Зауралье в ареале этих культур найдены и укрепленные поселения (Синташта – Аркаим). Время существования этих культур охватывает большую часть II тысячелетия до н. э. В течение столь длительного времени и на столь обширном пространстве андроновские культуры, конечно же, контактировали со многими другими культурами, и заметно изменялись и сами. Известно, что пространства Великой Степи никогда не были заселены равномерно (и даже сейчас это, в общем, еще сохраняется). Это определяется очень сложными ограничениями собственно природной среды обитания человека, постоянно живущего здесь со стадами скота. Это и обеспеченность зимовок доступным кормом, и одновременно – защитой от ветров, на ранних стадиях – и топливом и материалом для построек; это и наличие постоянных водоемов в течение всего периода активного выпаса (и особенно в засушливый период лета), это и хороший дренаж на местах стоянок, располагающихся так, чтобы не страдать во время весеннего таяния снегов; наконец, это и выбор мест с относительно меньшим количеством насекомых, в летний период досаждающих скоту и людям, и с относительно меньшим контактом с грызунами – разносчиками опасных болезней. Чаще всего благоприятные условия в степях и северных пустынях обеспечиваются вблизи гор или в массивах мелкосопочника, в широких долинах рек, но на незатопляемых местах, а в лесостепи, в основном в долинах рек, по окраинам боров (но не березняков и не в пойменных лесах). Именно поэтому особая концентрация поселений степняков и свойственна Северному Кавказу и Предкавказью, Южному Уралу, Центрально-Казхстанскому мелкосопочнику, Приалтайским территориям, но и долинам Урала, Тобола, Иртыша, Нуры, Ишима, Сарысу, а восточнее – «степным островам» юга Сибири, как правило, с низкорослым или

мелкосопочным рельефом. Однако, подобные места выбирали и другие степные народы, и не только «степняки», но и, преимущественно, земледельцы, и охотники, и рыболовы (Камелин, 2005).

Стык в районах Предуралья и Среднего Урала «андроновцев» и представителей «адашевской культуры» совершенно аналогичен стыку в степных островах «Минусинской котловины» «андроновцев» и представителей «окуневской культуры» (но последние – более охотники, чем собственно скотоводы). И именно подобные контакты могли сильно расширить диапазон географических знаний ранних ариев. Несмотря на то, что многие исследователи видят в «андроновцах» ираноязычный народ, и это имеет некоторые основания в том, что андроновцев повсеместно сменяют в широком смысле скифы и саки, все же, конечно, мы не можем быть уверенными в подобной интерпретации. Проще говорить о возможной принадлежности андроновцев к индоевропейским общностям Великой Степи, сменившим на ее просторах целый, ряд близких «ямных» культур III тысячелетия до н. э., на востоке представленных «афанасьевскими» культурами. А ямные культуры ранней бронзы или халколита с ранней бронзой, с сочетанием полuosедлого скотоводства и начал земледелия (где важнейшую роль играет просо) появляются за Уралом и на юге Сибири, пожалуй, раньше, чем в Причерноморье (где они известны примерно с середины III тысячелетия до н. э.). Не исключено, поэтому, и то, что разные волны «ариев» могли принадлежать к разным по времени (и даже по культуре) индоевропейцам, смешавшимся с предшествующим «андроновцам» населением как в районах юга Сибири и Средней Азии, так и в Приуралье – Южном Урале (Камелин, 2005).

Для наших же целей важно, что и в Великой Степи обмен практикой земледелия (и культурами земледелия) мог начаться на стадии, даже предшествующей кочевым (мигрирующим) индоевропейцам. Но столь же несомненно, что этот обмен продолжался и в эпоху скифской общности Великой Степи в I тысячелетии до н. э. С III тысячелетия до н. э. можно утверждать, что от Урала до юга Сибири здесь знали культуру проса, со II тысячелетия до н. э. – культуру ячменя. Достоверно с I тысячелетия до н.э. можно говорить и о культуре пшеницы. Но просо – первичная культура Восточной и Южной Азии, а ячмень, скорее всего, появился через Среднюю Азию. В то время как пшеница – переднеазиатская по происхождению культура, хотя и она в Средней Азии появляется примерно с VI тысячелетия до н.э. (а может быть, и с VII тысячелетия

до н. э. в Копетдаге). Это значит, что Великая Степь могла получать хлебные злаки достоверно из разных центров земледельческой культуры. И разные волны «ариев», проходящие через нее к югу, могли приобщаться к земледелию, питавшемуся из разных центров.

Первичным же (и обожествленным!) растением, дающим наркотическое возуждение без опьянения было, конечно, эфедра (русское ее название – хвойник, и для степного вида, очень широко распространенного – *Ephedra distachya* – «кузьмичева трава»). С этим видом, но возможно, и с горным видом *E. equisetina*, особенно обильным в Тянь–Шане и Памиро–Алае, и были связаны все обряды пра–ариев. Но уже скифский мир Великой Степи обрел для подобных, хотя и более опасных, опьяняющих обрядов значительно более действенное средство – коноплю, которую можно было и выращивать с самыми разнообразными целями (Камелин, 2005).

Как уже отмечалось выше, первичный ареал конопли определить чрезвычайно сложно из–за дичания ранее широко распространенных в культуре растений посевной конопли. Наиболее вероятно, что самое раннее введение в культуру конопли связано с пригималайскими странами (только здесь представлены все расы этого вида, в том числе индийская конопля, отобранная явно в теплом и влажном регионе). Но родина дикорастущей конопли, пожалуй, не может быть связана с пригималайскими странами (и собственно с тропической Индией), иначе было бы необходимо объяснять широчайшую известность конопли в скифских культурах уже хорошо знакомого им растения. А между тем, достоверно, что конопля не была известна ни египтянам, ни финикиянам, ни вавилонянам, ни евреям и долгие века – грекам (в частности, о конопле не пишет и Феофраст), поздно проникает знание о конопле и в Древний Рим. Конопля имеет несколько русских названий – конопля (конопель, матерка), посконь (для мужских растений). Собственно восточноиранское название наркотика, получаемого из конопли, – наша, анаша, отдаленно напоминает культурное же, арабского оформления слово – «гашиш».

Лингвистические данные, поэтому, приводят нас к выводу, что исходный ареал дикорастущей конопли надо искать в широком смысле в Средней и Центральной Азии, а распространение этого растения в Евразии связано с сакско–скифскими народами. Возможно, правда, что в Северо–Восточной Индии конопля была тоже дикорастущей, и разведению ее в Индии поспособствовали арии. Широкое распространение конопли в Чуйской долине в Киргизии, возможно, наиболее полно демонстрирует первичный тип местообитаний конопли в природных условиях.

В связи с ранним появлением в степных областях проса (а вернее просовидных злаков) необходимо более детально остановиться на этой группе культурных растений. Между тем, просовидных культур много, особенно в Индии, а отчасти и в Африке, и хотя они принадлежат к целому ряду родов, близких к основному многовидовому роду *Panicum* L. – просо, но различать их по зерновкам очень трудно. *P. miliaceum* возник, видимо, в культуре и севернее ареала ближайшего родственного вида *P. miliare*, который, однако, тоже достоверно не известен в дикорастущем состоянии, но широко разводится в Индии (и на Цейлоне), где нередко и дичает. Поэтому – то введение *P. miliare* в культуру на более северных территориях и могло привести к возникновению здесь (в Центральной и, отчасти, северных районах Восточной Азии) настоящего проса *P. miliaceum*, а затем и его сорно-полевой расы, свойственной Монголии и Северному Китаю. Интенсивный отбор культурного проса на крупносемянность, безусловно, был в основном связан со Средней и Центральной Азией (как известно, в Казахстане были получены и совершенно сравнимые с поливной культурой в тропиках урожаи проса) (Камелин, 2005).

В отличие от настоящего проса, которое только в Индии имеет столь большой набор близких рас, чумиза, пожалуй, имеет не меньше близких видов в широком смысле родства *S. viridis* («мышей» по-русски) в Восточной Монголии и северной части Центрального и Северного Китая, чем в Индии (главным образом, в пригималайских районах). Поэтому вполне справедливо думать, что чумиза произошла в широком смысле слова в Восточной Азии и, возможно, после того, как в культуре (скорее, на территории Китая) столкнулись ранние формы окультуренных видов *Setaria* и из Индии, и из Северного и Центрального Китая.

Все выше сказанное, вполне подтверждает древность культур проса, и чумизы, и их раннего распространения как культурных растений. При этом просо, безусловно, распространялось и по Великой Степи, и по более южным территориям, а чумиза – преимущественно по южным территориям, но, вероятно, и в смеси с настоящим просом в Великой Степи. В названиях просовидных злаков в индийских языках подобных инверсий по значению одних и тех же основ названий растений, безусловно, намного больше.

Вся относительно благодатная для земледелия и скотоводства часть Северной Евразии не была, конечно, самостоятельным очагом (а тем более – центром) одомашнивания растений. Это была полоса транзита уже известных культурных растений как из одного центра происхождения культурных растений в другие, так и на более

северные, еще менее благоприятные для производящего хозяйства территории. Но, конечно, могли и именно здесь передаваться знания о свойствах дикорастущих растений как от поколения к поколению, так и от народа (племени) к народу. И, что тоже немаловажно, здесь могли дольше задерживаться какие-то культуры, уже давно не используемые в центрах, т. е. реликтовые. Подобные же процессы очень характерны для горных стран, особенно для обширных массивных горных сооружений – Средней Азии, Гималаев, Тибета, а в Америке – Анд (Камелин, 2005).



Рис. 4. Р.В. Камелин беседует со студентами Алтайского государственного университета

Для территорий Великой Степи и примыкающих к ним с юга Кавказа и Предкавказья, Турана, горной Средней Азии и пригималайских стран, Тибета, а с севера – Южного Урала и Алтая вполне вероятно реликтовая природа таких культурных древесных растений, как боярышник кроваво–красный (*Crataegus sanguinea*), черемуха (*Padus avium* subsp. *asiatica*), виды яблони (*Malus sieversii*, *M. nidzwiedskiana*, *M. orientalis*), лох (*Elaeagnus orientalis*) и культурные отборы (*E. oxycarpa*, *E. turcomanica*, *E. moorcroftii*), а из травянистых растений – виды мари (*Chenopodium album*, *Ch. giganteum*) и близкие расы, лебеды (лабуда, алабуга) – *Atriplex* sp., щирицы (*Amaranthus caudatus*, *A. paniculatus*, *A. oleraceus*, а возможно, и *A. retroflexus*), щавелей (*Rumex patientia*, *R. vesicarius* и др.), татарской гречихи (керлык) *Fagopyrum tataricum*, сурепки (*Barbarea arcuata*, *B. stricta*), жерухи (*Nasturtium officinale*), «дикой, или горькой редьки» (*Bunias orientalis*), тмина (*Carum carvi*), «дикорастущей» моркови (*Daucus carota*), аира (*Acorus calamus*), полыни «божье дерево» (*Artemisia abrotanum* – *A. procera*), а возможно, и некоторых луков (*Allium obliquum*, *A. turkestanicum*), и, наконец, лотоса (*Nelumbo nucifera* incl. *N. caspicum*) (Камелин, 2005).

В Северо–Восточной Европе (в ее таежной части) и Сибири также издревле разводились из деревьев – сибирская кедровая сосна (*Pinus sibirica*), липа (*Tilia cordata* s. l. incl. *T. septentrionalis*), черемуха, боярышник кроваво–красный. Отметим здесь совершенно аналогичное использование у народов Восточной Европы и Сибири черемухи и у иранских народов – тога (туга), или каркаса (*Celtis caucasica*, *C. australis*). И в том, и в другом случаях сочные костянки подсушивались, а затем размалывались вместе с твердыми эндокарпиями в муку, одновременно и сладкую (за счет внешних покровов), и жирную (за счет ядра). В Восточной Сибири, а также в Сынцзяне и по восточной периферии Центральной Азии, кроме ряда вышеупомянутых, следует отметить, что и *Sagittaria trifolia*, *Elsholtzia ciliata*, и ряд других, ныне сорно или одичало встречающихся растений, по–видимому, тоже являются реликтами прошлых культур. В лесостепи и лесной зоне Европы явно реликтовыми древесными культурами являются ряд видов рябины, тернослива (*Primus insititia*), черемуха, черная бузина (*Sambucus nigra*), а из травянистых растений – виды марей (*Chenopodium album*, *Ch. bonushenrici*), лебеда (*Atriplex hortensis*), крапива (*Urtica dioica*), виды щавелей (*Rumex alpinus*, *R. scutatus*), сурепки (*Barbarea vulgaris*), тмин, «мирра» (*Myrris odorata*), «дягиль» (*Angelica archangelica*), виды лопуха (*Arctium lappa*, *A. tomentosum*), позднее проникшие и в Сибирь. Очень важным

культурным растением ранее был и водяной орех – *Trapa natans* (Камелин, 2005).

В археологических материалах из разных районов России мы часто имеем на ранних стадиях становления земледельческих культур, наряду с «первичными хлебами» – просом, ячменем, и широко представленные виды мари, реже щириц. Эти, ныне сорные, растения ранее широко использовались в пищу, причем первичным их продуктом в культурах были семена (в смеси с просом), а вторичным – молодые побеги, листва (часто также шедшие в суррогатные хлебные изделия, но и употребляемые в похлебках и в свежем виде). То же следует сказать о возможно исходно культурных, а ныне сорных видах рода *Malva* (*M. pusilla*, *M. nicaeensis*, *M. verticillata* и др.), о культуре масличных видов рыжика (*Camelina sativa*), затем ставших сорными, и т. д. Что же касается видов мари, лебеды, а также некоторых других видов маревых, то мы знаем, что в ранние этапы голоцена (10–8 тыс. лет назад) эти виды были широко распространены в Восточной Европе, а отчасти и в Южной Сибири. Обычно это связывается с большим распространением в это время травянистых ценозов (степного типа), равно как и нахождение в тех же условиях видов *Ephedra*, полыни. Между тем, это может быть связано совершенно с иными ландшафтами – развитием обширных осушаемых водоемов, зандровых и дюнных песков, заселяемых сосной, реже березой, а также антропогенными преобразованиями ландшафтов, прежде всего, за счет пожаров. Именно в это время охотничье (и рыболовно) – собирательские культурно–хозяйственные типы человеческих сообществ могли хорошо освоить виды маревых, благодарно реагирующих на удобрение (на кучах отбросов, временных стоянках). В более поздние времена раннеземледельческие коллективы разных этносов, безусловно, использовали именно смешанные посевы ранних хлебов (и маревых), во всяком случае, не выпалывая хорошо осеменяющиеся маревые, но используя их и как крупяные, и как листовые овощные растения. А то, что маревые и щирицы были хорошо известны еще палеолитическому человеку, доказывается тем, что культуры их разных видов были созданы как в Гималаях, так и в Андах (разумеется, совершенно независимо) (Камелин, 2005).

Люди, жившие в Северной Евразии, там, где это было возможно, конечно, издавна сажали (иногда и неосознанно) дубы, виды орешника. Они оберегали близ поселений дикорастущие заросли малины, ежевики, черную и красную смородину. Эти кустарники, а также крыжовник, и были введены в культуру именно в Европе. Здесь же со временем были введены в культуру земляника и мускусная

«клубника» (*Fragaria vesca*, *F. moschata*). Но ни собственно клубника (*Fragaria viridis*), ни черника, брусника, равно как и более северные княженика, морошка, клюква, голубика в культуру не вводились, отчасти потому, что природные заросли их обеспечивали любой необходимый объем сбора, отчасти же, как в случае княженики, морошки, из-за очень специфических требований к условиям среды, недостижимым в интродукции (Камелин, 2005).

Исключительно интересно несомненное участие человека в распространении в Евразии одного из ценных пищевых растений – водяного ореха *Trapa natans*. В ряде случаев совершенно определено это было связано с сознательной культурой. Водяной орех – однолетнее плавающее растение с розеткой крупных плавающих простых листьев, черешки которых по мере развития растения вздуваются, и линейными погруженными, быстро опадающими листьями, а также гребневидными парными придаточными корнями у оснований опадающих листьев. Цветки его мелкие, а развивающиеся из их завязей плоды, напротив, относительно крупные, рогатые (односемянные), обычно немногочисленные (до 8–12 в одной розетке плавающих листьев). Плоды водяного ореха мало приспособлены к эффективному разносу. Всхожесть недостаточно хорошо развитого семенного материала низка, зародыши довольно долго должны «дозреть», а при высушении (и извлечении их из воды) семена теряют всхожесть в течение одной–двух недель. Однако, в воде они могут сохранять всхожесть до нескольких лет. Вегетативного размножения у водяного ореха нет. Совершенно определено можно говорить лишь о разносе семенного материала с паводковыми водами и, вероятно, со льдом (на крупных реках). А между тем, есть немало замечательных особенностей в распространении этого вида. Будучи довольно теплолюбивым растением, водяной орех относительно поздно цветет, далеко не все плоды его вызревают, причем доразвитие зародыша и покровов семени явно идет лучше на юге, на что обращал внимание еще И.И. Спрыгин. Но, как это ни странно, именно в южной половине ареала наблюдаются наиболее обширные дизъюнкции, и здесь этот вид тяготеет к дельтам некоторых крупных рек (Дунай, Днепр, Кубань, Волга) и приморским лиманам и низменностям (Странджа в Болгарии и Турции, низменная часть Добруджи, Днестровский лиман, лиманы Тамани, Колхида, Талышинская низменность в Азербайджане и Северном Иране). В то же время, он практически полностью отсутствует в собственно Средиземноморских странах (и по побережьям Атлантики, в том числе и Средиземноморским!). Не свойственен этот вид и массивным горным странам Европы и Пе-

редней Азии (его нет в Пиренеях и Кантабрийских горах, в Альпах, кроме межгорных котловин Северных Альп и Юры, в Татрах и Карпатах, на большей части Кавказа и Закавказья). Наиболее же обширные территории, где этот вид известен из множества местонахождений, связаны со средним и (отчасти) верхним течением (но не с устьями их!) крупных европейских рек севернее Альп и Карпат, а также в Паннонской низменности, в Полесьях и Северной лесостепи Восточной Европы. Совершенно достоверно известно, что в голоцене (прежде всего, с конца бореального периода и в атлантическом периоде его) водяной орех в странах, тяготеющих к Северному морю, особенно к Балтике, был распространен значительно шире, на север доходя до юга Финляндии и Карелии. В позднем плейстоцене он также был шире распространен в этих странах. В Сибири ареал видов *Trapa* приурочен преимущественно к лесостепной зоне (и «островам» в таежной зоне). Он еще более разорван на очень большие фрагменты. В то же время, в бассейне Амура, в Манчжурии и в южных районах Приморья Дальнего Востока виды *Trapa* особенно обычны в поймах крупных рек – Амура, Уссури, Сунгари, Амгуни. И в Сибири в четвертичном периоде водяной орех был распространен севернее, в том числе в бассейнах рек Алдана и Амги в Якутии. Но есть и довольно загадочное местонахождение водяного ореха в бассейне р. Колыма в районе пос. Зырянка, которое вошло в «Красную книгу Республики Саха», правда, в качестве уже исчезнувшего. И в азиатской части ареала водяного ореха можно заметить приуроченность местонахождений в основном к периферии горных систем и долинам крупных рек (Камелин, 2005).

Совершенно ясно, что современный ареал водяного ореха испытал значительную трансформацию в новейшие эпохи, и в том числе в период перехода человечества к производящим сельскохозяйственным технологиям. Более того, для Восточной Европы, а отчасти и Центральной Европы и Сибири мы знаем множество фактов исчезновения бывших популяций этого вида (и в меньшей мере – появления его в местах, где раньше его не было). Недостаточно изучен водяной орех и в отношении изменчивости кариологических признаков. Известно, что в большинстве случаев исследованные формы водяного ореха представляют цитотип с соматическим числом хромосом $2n = 48$, но определяются и формы с $2n = 36, 40$. Сосуществуют ли они в природе, и возможна ли гибридизация между ними? – не выяснено. В то же время, проведенные детальные эмбриологические исследования свидетельствуют о нормальном прохождении эмбриогенеза и не дают

никаких оснований говорить о наличии у наиболее изменчивых рас водяного ореха апомиксиса и других форм агамного обособления. Многие ученые, изучавшие водяной орех, считают, что причиной очень большого разнообразия признаков плодов является гибридизация. В общей форме это, возможно, и правда, но следует все же уточнить в этом случае, что это за гибридизация – внутрипопуляционная между полностью совместимыми генетически особями, межпопуляционная с частичной изоляцией исходных форм и гибридов, или межвидовая? И в этом случае очень важно получить точные данные по искусственной гибридизации с исходно различными родителями.

Но есть еще одно важное обстоятельство. Водяной орех давно был вовлечен в процессы стихийной гибридизации и примитивной по форме культуры. И.Н. Клинген (1898) приводит данные о том, что в палеолите Египта есть свидетельства культуры водяного ореха, причем эта культура исчезает к концу палеолита в связи с пересыханием многих водоемов в долине Нила. Правда, надо здесь отметить, что в этом случае речь идет о культуре другого, тропического, и к тому же многолетнего вида рода – *Trapa bispinosa*, который широко используется в тропической Африке (в том числе в Восточной Африке) на базе природных зарослей, а, возможно, стихийно культивировался там. Культура этого вида распространена и в Индии, Пакистане, на Цейлоне, а также – в Кашмире (в субтропиках!). Культура другого двурогого вида водяного ореха – *T. bicornis* – широко развита в Китае, Индокитае, Японии, причем, видимо, с глубокой древности. Сведения об этом были опубликованы Клингеном, а также А.Н. Красновым. Указания на древнюю культуру водяного ореха в Греции и Риме, однако, ни на чем не основаны. Феофраст описал водяной орех (под названием – триболос) как известное фракийцам дикорастущее пищевое растение, а Катон не числит его в списке культивируемых растений Италии времен Древнего Рима. Однако, судя по ареалу собственно евроазиатского водяного ореха (*T. natans*) следами именно его культуры являются местонахождения этого вида в Центральной Испании, на Балеарских островах, в районе Лече – Отранто в Южной Италии, а также в северо-восточной части Алжира и Северном Тунисе (т. е. в центре древнего Карфагена), причем в последнем случае он, по-видимому, обитает вместе с *Trapa bispinosa* (тоже разводимым?). Поскольку водяной орех в Центральной Европе использовался еще со времен свайных поселений Швейцарии, а использование его в пищу устойчиво сохранялось до XIX–XX веков и у германцев, и у балтов, и у славян, и

у сибирских татар, и у мадьяр, и у марийцев, мордвы и чувашей, можно подозревать и возможное стихийное распространение водяного ореха (в примитивной культуре) именно в основной части его ареала. Немалую роль могло сыграть и распространение этого вида в раннем средневековье Европы в качестве не только пищевого и кормового (для свиней) растения, но и в качестве лекарственного растения (особенно часто использовавшегося при пищевых отравлениях, отравлениях алкоголем, укусах ядовитых животных, расстройствах мочеиспускания). Достоверно известно, что монастыри играли роль в распространении водяного ореха в Европе, занимаясь его выращиванием (Камелин, 2005).

Итак, подводя некоторые итоги сказанному выше, мы можем вполне достоверно утверждать, что Северная Евразия представляла (и представляет) территорию, развитие производящего сельского хозяйства на которой шло под влиянием целого ряда центров происхождения культурных растений, а в той своей южной части, которая являлась полосой взаимодействия оседлых европейских (и отчасти переднеазиатских и центрально-азиатских) народов и кочевых народов Великой Степи, – полосой взаимовлияния этих центров. И на этой территории люди сумели в конце концов создать несколько важных культурных растений, в частности, ягодных, но сколько-нибудь значимым очагом происхождения культурных растений назвать эту территорию все же нельзя. Важнее же всего, однако, совершенно иной, для ботаника – довольно грустный, вывод. Именно на этой территории, в общем, довольно богатой флористически в силу ее значительной протяженности с запада на восток, да и в силу наличия здесь ярко выраженной зональности, населяющие ее сейчас народы, многие из которых формировались в ее пределах в течение двух-трех тысячелетий, к глубокому сожалению, не смогли в сколько-нибудь значительной степени сохранить всю сумму знаний о свойствах растений, которой обладали их предки. Эти знания не были вовремя записаны, их не удалось и восстановить даже тогда, когда начались специальные этноботанические исследования. В наше время, вооруженные многими достижениями науки, обладающие уже богатейшим опытом интродукционных работ, нынешние владельцы «одной шестой части» земной суши продолжают охотнее работать с теми культурами, которые были получены и доведены до хозяйственного совершенства в иных центрах, чем дерзать над созданием «новых культур» на базе тех растений, которые исконно обитают в суровых условиях Северной Евразии. Хотелось бы верить, что так будет не всегда (Камелин, 2005).

9.2. ВЕЛИКАЯ СЕЛЕКЦИЯ ЗАРИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

«Более полувека назад, к окончанию шестого класса я выпросил в подарок появившуюся в г. Кунгуре книгу П.М. Жуковского “Культурные растения и их сородичи”», писал Р.В. Камелин. «Это была, пожалуй, первая серьезная книга по ботанике, которую я прочел целиком, хотя многого, конечно, еще не понимая. И она сыграла немалую роль в том, что я стал ботаником. Увлекали в ней и краткая история земледелия, и сложные сюжеты создания культурных растений, и романтика заморских плаваний, вывозивших в Европу томат, кукурузу, подаривших людям какао и хинное дерево, подробности появления в России и СССР новых растений и селекционных работ с ними. Много позже я понял, что создание этой книги Жуковским – далеко не случайно». Его учитель по Одесскому (Новороссийскому) университету Г.И. Танфильев еще в 1923 г. написал первую русскую книгу по географии и истории культурных растений, прочитав которую другой великий ученый, с которым работал Жуковский, – Н.И. Вавилов тоже занялся подобными исследованиями и вскорости выдвинул свою знаменитую теорию центров происхождения (и генетического разнообразия) культурных растений. Более того, публикацией своей книги (где были сняты все упоминания о Вавилове, кроме латинских сокращений его фамилии при описанных им видах растений, но введены ссылки на И.В. Сталина и т. д. Лысенко и тому подобные атрибуты того жестокого времени) Жуковский все же показывал величие работ Всесоюзного института растениеводства (ВИР), созданного Вавиловым, в познании разнообразия и селекции многих культурных растений. Но ведь и «первый ботаник Страны Советов» (как называл его Н.И. Вавилов) В.Л. Комаров, президент Академии Наук СССР, тоже написал книгу о происхождении культурных растений (вышедшую в двух изданиях) (Камелин, 2005).

Что же привлекало этих замечательных ученых (и людей) в истории культурных растений? Именно, первостепенное для ботаников и растениеводов содержание – процессы становления культурных растений, т. е. сущность эволюции их. Почему при всем могуществе современной сельскохозяйственной науки за столетия после открытия европейцами Америки было создано менее десятка новых культур, широко распространенных в мире (например, подсолнечник, сахарная свекла, отчасти – томаты), а все остальные жизнеобеспечивающие культурные растения были созданы тысячелетиями раньше? Как создавались культурные растения, даже

родичей которых в природе не существует (или они таковы, что скорее сами происходят от культурных растений)? Речь не идет о введении в культуру многих декоративных, лекарственных, отчасти – и технических растений, созданных в XIX–XX вв. селекционерами путем гибридизации (сознательно и с использованием многих современных достижений науки). Речь идет об основных жизнеобеспечивающих культурных растениях (твердой и мягкой пшеницах, кукурузе, просе, картофеле, сахарном тростнике, финиковой пальме, оливковом дереве, хлопчатнике, и многих и многих других культурах). И Комаров, и Вавилов были убежденными, последовательными дарвинистами. Они понимали, что во многих случаях с культурными растениями мы получаем блестящие доказательства искусственного отбора, подобные многим случаям, ранее исследованным, в том числе на животных, Ч. Дарвиным и его последователями. Поразительно, однако, столь быстрое, по сравнению с естественным отбором (селекцией!) в природных условиях, создание новых форм растений. Конечно, и оно требует немало времени, для закрепления необходимых земледельцам результатов требуется все же очень значительное число поколений, искусственно отбираемых. И так, видимо, и поступали ранние земледельцы в течение тысяч лет. Но и Вавилов, и Комаров понимали, что еще чаще в происхождении культурных растений важнейшую роль играла гибридизация. Комаров особенно обращал внимание на то, что предметом искусственного отбора в случае культурных растений были исходно – гибридные комплексы особей. И это же подтверждала практика выдающихся селекционеров-оригинаторов конца XIX – начала XX века – И.В. Мичурина, Л. Бербанка, селекционеров фирмы Вильморенов и др. Но и в этом случае поразительно умение древних земледельцев выделять гибридные формы и закреплять их в отборе. Но ведь не менее поразительно то, что в Евразии, в Африке и в Америках человек выделил из огромного числа видов растений зачастую очень близкие, принадлежащие к одному роду растения, которые он ввел в культуру. Следовательно, человек узнавал полезные свойства тех или иных растений (и несомненно, путем проб и ошибок) в течение времени значительно более раннего, чем начала земледельческих опытов в разных частях Земли, очень непохожих друг на друга. Эта предыстория земледелия оставалась вне пределов исследований ботаников от А. Декандолля до Комарова и Вавилова, но она, по существу, не была отражена и в трудах археологов, историков и этнографов. Лишь немногие ботаники, преимущественно европейские, пытались в своих трудах хотя бы отчасти охарактеризовать это время «до земледелия», основываясь на сведениях об использовании

растений теми или иными человеческими общностями, еще не достигшими уровня сознательной культуры полезных растений, но находящихся на стадии активного собирательства растительных ресурсов. Примером подобных работ для меня являются небольшие публикации швейцарского ботаника Х. Брокман-Иероша «Забывтые полезные растения» и «Древнейшие полезные и культурные растения», появившиеся, соответственно, в 1914 и 1917 годах. Именно в них была вполне сформулирована проблема познания времени перехода от стадии собирательства к стадии мотыжного земледелия на базе известных сведений о применении тех или иных растений из дикой природы в более поздние периоды, в годы неурожая и разрухи после постоянных войн, взрывавших земледельческую Европу (Камелин, 2005).

Следует считать важным объяснение некоторых особенностей истории культурных растений в гипотезе о неизмеримо большем, чем в последующие эпохи, совокупном знании растений, их свойств и применении, которое было свойственно человечеству в эпохи расширенного собирательства и перехода к ручному земледелию. Подобное могло быть только при значительно большем разнообразии хозяйственно-культурных типов человеческих общностей, тесно связанных в каждом случае с природой конкретных территорий. Это разнообразие было нивелировано и затем утрачено в культурах развитого земледелия и скотоводства в сочетании с земледелием, основанных на все более однообразных наборах культурных растений в рамках влияния основных центров их происхождения как в Евразии (особенно), так и в Центральной и Южной Америке. И именно в Южной Европе, Передней Азии, а также в Восточной Азии утрата знаний о полезных дикорастущих растениях, которые не были записаны вовремя, была особенно велика (Камелин, 2005).

Глава 10. ПРОИСХОЖДЕНИЕ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

10.1. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ КАК ОСОБАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГРУППА СРЕДИ ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ

Культурные растения нашей планеты, от которых зависит жизнь и благополучие человека, существуют на земном шаре не в чистых посевах, а в сложном окружении дикорастущих растений, называемых в прикладной ботанике сорно-полевыми. Последние в экологическом, хронологическом и эволюционном плане близки и связаны с культурными растениями, оказывая постоянное давление на рост, развитие и продуктивность культурных растений. В настоящее время во флоре земного шара отмечено примерно 30 000 видов сорно-полевых растений, 1800 из которых вызывают в мире ежегодные потери сельскохозяйственной продукции в размере 9–10 % урожая (34,5 млн. т. пшеницы; 46,7 млн. т риса; 44,3 млн. т кукурузы и т. д.). В СССР потери от засоренности посевов составляли примерно 11 %, что оценивалось ежегодно в 3,5 млрд. руб.; в России они близки к этим показателям (Ульянова, 2005).

Борьба с сорно-полевыми растениями может быть эффективной и ее результаты стабильными, если она базируется в первую очередь на знании видового состава сорно-полевых растений в каждом конкретном географическом регионе, знании экологии и биологии основных засорителей, что необходимо для определения наиболее уязвимой фазы развития сорняка и выработки методов борьбы с ним. Известно, что большинству культурных растений приходится конкурировать в своем ареале более чем с 200 видами сорных растений. Практически в любом регионе в посевах каждой из основных сельскохозяйственных культур ежегодно присутствует 10–50 видов сорно-полевых растений, относящихся к различным систематическим группам, имеющих различные ритмы развития.

Разработке любых мероприятий по борьбе с сорно-полевыми растениями должны предшествовать ботанические (флористические) исследования по выявлению видового состава сорно-полевых растений конкретного региона в целом и особенно основных засорителей посевов. Основатель отечественной науки о сорных растениях А.И. Мальцев писал: «Изучение сорных растений – дело ботаников, а отнюдь не самих практиков. Последним оно не под силу». Это высказывание актуально и сегодня, особенно в отношении флористических исследований, познания биологических особенностей видов на уровне популяций, аллелопатического взаимного влияния культурных

и сорных растений и ряда других вопросов, ответить на которые может только ботаник. В связи с этим значительная часть в развитии сельскохозяйственного производства должна отводиться науке, ее результативности и, главное, быстрейшему внедрению научных разработок в производство (Ульянова, 2005).

Однако многовековой опыт человечества (этноботаника) говорит о том, что сорные растения приносят не только вред, но и значительную пользу. Во-первых, многие из них вошли в культуру и стали родоначальниками травянистых культурных растений, многие являются лекарственными растениями. Во-вторых, в посевах они увеличивают мощность горизонта почвы, где происходит обмен элементами минерального питания, повышают активность микрофлоры почвы, уменьшают эрозию почвы в условиях пропашных культур и т. д. (Миркин, 1985). В связи с этим большинство ботаников мира и особенно фитоценологов считают, что следует думать об использовании, а не об уничтожении сорных растений и что полное их уничтожение грозит трудно предсказуемыми последствиями, ибо в перспективе под влиянием антропогенного фактора естественная растительность сохранится человеком лишь в заповедниках. Биосферные же функции, которые она выполняет сейчас, в будущем на планете примет на себя растительный покров, созданный или глубоко преобразованный человеком – агрофитоценозы, растительность окультуренных ландшафтов, а также так называемые рудеральные сообщества, которые навсегда останутся спутниками человека.

Изучению сорных растений посвящено сравнительно небольшое число научных работ. В 1934–1935 гг. был опубликован четырехтомный труд «Сорные растения СССР», долгое время являвшийся основным пособием в деле изучения сорно-полевых растений страны. За время после выхода монографии в стране в связи с освоением новых земель, внедрением новых культур, улучшением агротехники выращивания сельскохозяйственных растений произошли значительные изменения в видовом составе, обилии и встречаемости сорно-полевых растений. Исчезли из посевов одни виды сорняков, появились новые заносные растения, стали сорничать некоторые дикорастущие виды, положительно реагирующие на вторичные местообитания (пашню). Вышедшая в свет в 1983 г. монография В.В. Никитина «Сорные растения флоры СССР» является наиболее полной сводкой по видовому составу сорно-полевых растений бывшего СССР. Однако уже сейчас она стала библиографической редкостью (Ульянова, 2005).

Слово «растение» почти всегда вызывает у человека положительную реакцию. И вдруг – «сорное» растение, иначе – растение, ненужное человеку. Что же такое сорное растение? Во все исторические времена человек обращал свое внимание лишь на растения, которые могли непосредственно идти в пищу, из которых можно было сделать одежду либо лекарство, все остальные растения, мешающие выращивать нужные ему, человек относил к сорным, или вредным. Эти слова подчеркивают лишь ненужность того или иного растения на данном отрезке времени, но не раскрывают его ботаническую сущность.

В природе до развития земледелия не было ни «сорных», ни «культурных», ни «лекарственных», ни «декоративных» растений. Все эти термины в настоящее время относятся к прикладной ботанике, отражая положительное или отрицательное отношение человека к определенным группам растений.

Известно, что культурная флора возникла на земном шаре с появлением земледелия, она явилась новой ветвью дикорастущей флоры. С начала возникновения земледелия растительность земного шара была разделена на дикорастущую, т. е. оставшуюся нетронутой на прежних местах своего обитания, культурную, которую человек выращивает для получения необходимых продуктов, и сорную (Ульянова, 2005).

Существуют десятки определений сорных растений, что свидетельствует о большом желании ученых понять их сущность и те особенности, которые сближают их с дикорастущими и культивируемыми человеком растениями или отличают от них. Однако все эти определения сорного растения относятся, как было сказано, к прикладной ботанике. А.И. Мальцев многократно подчеркивал вред, наносимый ими культурным растениям, говоря, что «сорно-полевыми растениями являются такие дикие или полукультурные растения, которые помимо воли земледельца обитают на пашнях и приспособились (экологически и биологически) к пашенным условиям и к произрастанию совместно с культурными растениями». Первый русский агроном А.Т. Болотов (1952) называет сорные растения «худыми произрастаниями и негодными травами, с которыми нужно бороться путем полонения хлебов». Академик Б.А. Келлер (1934) характеризует сорные растения совсем коротко: «Сорняки – это злая оспа наших полей». Э. Корсмо (1934) дает следующую характеристику сорным растениям: «Сорняками называют те виды растений, которые отвоевывают себе площадь среди полезных растений и приносят вред сельскохозяйственному производству,

понижая урожай». С.А. Котт (1961) сорными считает «растения, не культивируемые человеком, но исторически приспособившиеся к условиям возделываемых культурных растений, растущие вместе с ними и наносящие вред посевам». Академик В.Р. Вильямс (1949) отмечал, что «сорным растением с точки зрения земледельца должно считаться всякое растение, не соответствующее целям данной культуры». А.Н. Киселев (1971) по этому поводу пишет: «Посторонние растения, произрастающие в посевах выращиваемой культуры, относятся к сорнякам. Однако, такие засорители, как озимая рожь в озимой пшенице или овес в ячмене или яровой пшенице, хотя и являются сорняками, принято называть культурной примесью».

Таким образом, мы видим, что работники сельского хозяйства и большинство ученых понимают под сорными растениями все то, что помимо воли человека произрастает на возделываемой им территории (Ульянова, 2005).



Рис. 5. Т.Н. Ульянова за работой в Всероссийском институте растениеводства

Однако все эти характеристики не раскрывают ботаническую сущность сорного растения. Четкой, чисто ботанической характеристики понятия «сорное растение» до сих пор не существует. В действительности же сорные растения благодаря своим экологическим особенностям, в жизни человека выступают с двух позиций – и как группа растений, засоряющих посевы и тем самым причиняющих им вред, и как группа растений, приносящих и приносящих разностороннюю пользу. Первое мы наблюдаем ежедневно на больших территориях, даже оцениваем в рублях и считаем основным, непреходящим свойством этой группы растений. Немецкий ученый Г. Крамер, обобщив в 1968 году имеющиеся в разных странах данные, установил, что ежегодно в мире сорняки уносят 34,5 млн. т пшеницы, 46,7 млн. т риса, 44,3 млн. т кукурузы, а всего зерна не добирается 167,4 млн. т. Потери сельского хозяйства в мире только от сорняков оцениваются в 20,5 млрд. долларов (Крамер, 1975).

Сорняки риса на земном шаре снижают его урожай на 20–50 %, а в некоторых странах заросшие сорняками рисовые поля после снятия одного – двух урожаев перестают возделывать. По оценке службы мелиорации в США убытки, обусловленные произрастанием сорняков в оросительных системах и затратами на борьбу с ними, достигают 6 млн. долларов в год. В среднем же затраты на борьбу с сорняками риса в США составляют 25 долларов на гектар. В нашей стране, до применения гербицидов затраты на прополку посевов риса также были огромными. Так, на Кубани для прополки вручную 1 га посевов риса только от клубнекамышья затрачивалось от 30 до 180 руб.

Несмотря на огромное количество применяемых химических средств защиты посевов культурных растений, потери урожая в последние десятилетия не сокращаются. Например, в США потери урожая от вредителей с 40-х до 80-х годов возросли с 7,1 до 13 %, а от сорняков с 70-х до 80-х годов – с 8 до 12 %. Общие потери урожая возросли с 31 до 37 %. Подобное явление наблюдается и в других странах. В 1882 г. П.А. Костычев обращал внимание на то, что от сорных трав урожай в среднем по всей России уменьшается наполовину и уж никак не менее, чем на 30 %. Известно, например, что в 60-е годы в Целинном крае засоренность полей приводила к снижению урожая зерна пшеницы от 1 до 10 центнеров с гектара и тысячи заовсюженных гектаров пшеницы ежегодно выкашивали на сено. И в настоящее время потери сельскохозяйственной продукции только от засоренности составляют на территории СНГ примерно 11 % (Ульянова, 2005).

Вред, приносимый культурным растениям сорняками, носит многосторонний характер. Во-первых, сорные растения, особенно многолетние, в значительном количестве извлекают из почвы влагу и питательные вещества, тем самым снижая урожай сельскохозяйственной культуры. Так, в опытах, проведенных Э. Корсмо в Норвегии, пшеница на создание 1 т сухой надземной массы расходует 311 т воды, горчица полевая – 500 т, ромашка непахучая – 853 т, ярутка полевая – 1000 т. Амброзия полыннолистная на 1 т сухой массы расходует 948 т воды. Если на каждом квадратном метре имеется по 10 растений амброзии, то потеря воды с одного гектара составляет более 2000 т, что соответствует 200 мм осадков. А ведь во многих сельскохозяйственных районах России выпадает от 250 до 500 мм осадков за целый год.

Многие сорно-полевые растения расходуют азота за вегетационный период в 5–33 раза больше, чем растения пшеницы. Если озимая пшеница при урожае зерна в 20 ц/га выносит из почвы 30 кг азота, 30 кг фосфора и 60 кг калия, то бодяк полевой на этой же территории поглощает 138 кг азота, 30 кг фосфора и 167 кг калия.

Помимо непосредственного снижения урожая сорные растения осложняют и удорожают многие процессы полевых работ, например, содействуют полеганию растений и усложняют уборку урожая комбайнами, молотьбу и очистку зерна. К тому же они засоряют зерно, влияя на его качество как продукта питания. Так, например, у засоренного овса увеличивается пленчатость с 25 до 30 %, у озимой ржи повышается масса семенной оболочки с 24 до 28 %, в зерне же яровой пшеницы, засоренной сорняками, белка было на 0,9–1,8 % меньше, чем в зерне пшеницы с чистых полей (Ульянова, 2005).

Большие примеси в зерне гречихи татарской и костра ржаного придают муке темный цвет, повышают влажность, приводя ее к быстрой порче. Семена горчака, ярутки делают муку горькой и несъедобной. Примеси же к зерну семян ядовитых сорных растений (белена черная, куколь, плевел опьяняющий) приводят даже к отравлению. Одновременно некоторые сорные растения являются и распространителями многих заболеваний и вредных насекомых сельскохозяйственных растений.

Из всего сказанного видно, как разнообразен вред, причиняемый человеку сорными растениями, вытекающий из их непреодолимой потребности расти там, где растут культурные растения. Что же это за потребность и чем она объясняется? На этот вопрос впервые дал научный ответ академик А.А. Гроссгейм. В работе «Растительный покров Кавказа» он впервые среди отечественных

исследователей дает научную характеристику сорным растениям как растениям вторичных местообитаний: «Сорная растительность есть растительность территорий с нарушенными человеком или при посредстве человека условиями местообитания». Однако сразу же за этой формулировкой автор подчеркивает: «Группировки сорной растительности могут возникать в природе и без воздействия человека, так как определенная нарушенность местообитания может получиться в результате деятельности естественных причин, не зависящих от деятельности человека, например под влиянием на естественных местообитаниях животных, птиц, муравьев, когда возникают как бы естественные вторичные местообитания, на которых наблюдается более однородный состав растительности, чем в окружающих сложившихся ценозах». Действительно, существуют десятки примеров, подтверждающих это положение (Ульянова, 2005).

Таким образом, практики сельского хозяйства подразумевают под сорным растением любое растение, произрастающее на окультуренной территории помимо воли человека и приносящее ему в конечном счете экономический ущерб. Ботаники же, вслед за А.А. Гроссгеймом, под сорными растениями подразумевают дикорастущие растения, появляющиеся на вторичных местообитаниях, нарушенных человеком или другими факторами среды. Ими могут быть пашни – наиболее выраженный вариант вторичного местообитания, а также обнажения почвы после землетрясения, оползни, старые русла рек и т. д., лишенные сомкнутого травостоя.

Именно эта характеристика позволяет многое понять в природе сорных растений. Совершенно неправы исследователи, считающие, что нет ни одного признака, общего для сорняков. В самом деле, различаясь по морфологическим и физиологическим признакам, они относятся к совершенно различным систематическим группам растений, жизненным формам и имеют чрезвычайно отдаленные друг от друга ареалы. Однако сорные растения объединяет один общий, чрезвычайно важный экологический признак – способность расти и нормально развиваться только на вторичных местообитаниях, наиболее выраженный вариант которых – распаханное поле, менее выраженный – рудеральные местообитания. Ни одно сеgetальное сорное растение, будь то торица полевая (*Spergula arvensis* L.), капуста полевая (*Brassica campestris* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.) и др., ни одно рудеральное – крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), ослинник двулетний (*Oenothera biennis* L.) не растут в нетронутых лесных или луговых сообществах. Возникновение вторичных местообитаний влечет за собой появление

на них вторичной растительности в целом. Это явление мы наблюдаем повсеместно при вырубке лесов и распашке лугов под пашню. Из вышесказанного можно сделать следующий вывод: пока есть вторичные местообитания, будут существовать на них и экологически к ним приуроченные так называемые сорные растения (Ульянова, 2005).

Поняв суть сорного растения как растения вторичного местообитания, легко объяснить, почему нет абсолютно чистых от сорняков посевов, а также территорий с нарушенным естественным покровом без рудеральных растений. Одновременно становится понятным, почему так трудно бороться с сорными растениями и почему в течение тысячелетий, невзирая на различные методы борьбы с ними на разных континентах, данная группа растений продолжает существовать. Для этого должны исчезнуть вторичные местообитания, только тогда исчезнут и сорные растения.

В настоящее время действие антропогенного фактора превалирует в создании вторичных местообитаний, а действие естественных факторов отступило на второй план. Практически на земном шаре почти не осталось участков, на которые тем или иным образом не распространилось бы влияние человека. Степень этого влияния возрастает с каждым днем, следовательно, возрастают территориально как вторичные местообитания, так и вторичные фитоценозы, состоящие из сорных растений, находящих там соответствующую экологическую среду. Безусловно, отнесение тех или иных конкретных участков к синантропным (вторичным) и естественным (первичным) представляет значительную трудность, вызванную тем, что в настоящее время на земном шаре уже невозможно найти участки, не измененные в той или иной степени человеком.

У большинства ботаников основным критерием при отнесении того или иного экотопа к вторичным или первичным является состояние субстрата, на практике в большинстве случаев определяемое визуально. Так, в большинстве работ, даже при субъективном подходе авторов к выделению типов местообитаний и их групп прослеживается стремление брать за основу почвы (или, иначе, субстрат). Еще на заре дифференциации ботаниками основных типов местообитаний в поселениях за основу брался именно этот признак. В.И. Талиев самым важным обстоятельством считал первоначальную искусственную обнаженность от естественного растительного покрова; позднее (1902) он указывает на уплотнение и сухость почвы в поселениях как результат постоянного ее вытаптывания человеком и домашними

животными, а также на избыток растворимых солей в почве. А.Я. Гордягин в 1889 г. указал, что «все изменения почвенных условий человеком в конце концов имеют одну общую черту: непрерывность действия изменяющей причины. До тех пор, пока изменение поддерживается из года в год, на известном месте селится известный искусственный комплекс форм; но как только изменение прекращается и начинают мало-помалу восстанавливаться прежние почвенные условия, этот комплекс вытесняется какой-либо из нормальных растительных формаций страны». Согласно новейшим представлениям «антропополюсность» почвы есть основа «антропополюсности» всего ландшафта (Ульянова, 2005).

Подводя итог вышеизложенного, можно сказать, что главный критерий был указан еще В.И. Талиевым: он различал участки с естественным растительным покровом от мест, «обнаженных от своего естественного покрова», но, безусловно, что при уничтожении первоначального растительного покрова неизбежно изменяются и свойства почвы. Из приведенной выше мысли А. А. Гордягина о «непрерывности действия изменяющей причины» вытекает одно очень важное следствие: для образования «вторичного» экотопа недостаточно одноразового уничтожения растительного покрова, необходимо постоянное вмешательство человека. Этим условиям отвечает пашня, так как здесь при выращивании сельскохозяйственных культур целиком уничтожена естественная растительность и наблюдается «непрерывность изменяющей причины». И, несмотря на то, что основным критерием при отнесении того или иного экотопа к вторичным или первичным местообитаниям является состояние субстрата, никто и никогда не отмечал такой важный фактор, как его подвижность, конкретно – подвижность пашни. Таким образом, мы видим, что и культурные, и сорно-полевые растения произрастают в одних и тех же экологических условиях – на вторичных подвижных субстратах и являются одной экологической группой растений. Ботаниками в группу первичных местообитаний объединены лесные, луговые, болотные и водные типы местообитаний, все остальные местообитания: поля, огороды, сады, скверы, газоны, обнажения, пустыри, залежи, насыпи, щели в асфальтовых покрытиях, пристенные, настенные, свалки, развалины, кладбища, дворы и т. д., на которых и произрастают сорно-полевые и рудеральные растения, признаны вторичными (синантропными).

Наиболее полно мысль о происхождении сорных растений в связи с вторичными местообитаниями развита В.В. Никитиным. Он особенно подчеркивает ненаучность представления о сорных

растениях, связанного с их «вредоносностью», говоря, что «один и тот же вид в зависимости от естественно-исторических и социально-экономических условий может перейти из категорий вредных в категорию полезных растений, из категории сорных в категорию культурных растений». Так, например, верблюжья колючка – широко распространенный в среднеазиатских республиках вид – играет там двоякую роль. В случае засорений посевов зерновых культур она наносит им определенный вред, произрастая же на перелогах и залежах значительно повышает плодородие почвы и служит прекрасным кормом для верблюдов (Ульянова, 2005).

На двойственную роль в жизни человека такого растения, как овес, указал еще Плиний: «Самый главный порок хлеба – овес, и ячмень перерождается в него, так что овес сам становится хлебом, германцы даже сеют его и питаются этим родом кашицы». Безусловно, речь здесь идет не о прямом «перерождении», а о выходе овса в чистую культуру. Широко известно происхождение такого культурного растения, как рожь. Если в Юго-Западной Азии (помимо высокогорных районов) рожь является сорным растением пшеницы и ячменя, то при движении этих культур к северу и западу рожь (будучи более устойчивой) выходит в чистую культуру. А.И. Мальцевым (1930) и Н.И. Вавиловым (1965) доказано происхождение культурных овсов из овсюгов.

Итак, способность произрастать на вторичных местообитаниях объединяет все сорные растения между собой. Но именно этот признак объединяет их также с культурными растениями, так как последние без помощи человека, постоянно создающего пахотой, культивацией, внесением удобрений благоприятные для их роста и развития условия (вторичные по своей сути), развиваться не могут. Таким образом, и сорные, и культурные растения являются растениями вторичных местообитаний, т. е. растениями, имеющими общие черты в экологии. Если же учесть, что время существования определенных популяций у видов сорных растений на определенной территории охватывает иногда тысячелетия, за которые произошла адаптация вида к широкой амплитуде изменяющихся климатических и почвенных условий, и что ареал большинства сорных растений, особенно космополитов, на котором произошла их адаптация, огромен, то станет ясно, какой конкурентной способностью обладают сорные растения по сравнению с культурными. Известно, что сорта культурных растений существуют во времени очень непродолжительно, около 30–40 лет, и ареалы их по сравнению с ареалами сорных растений также незначительны. Фактически в любых конкретных почвенно-климатических условиях

сорные растения оказываются более приспособленным к ним, чем культурные растения, нормальное развитие которых целиком зависит от вмешательства человека.

Многие сорные растения сегодняшнего дня в прошлом возделывались как культурные, а некоторые виды возделывают и до настоящего времени. Так, многие культурные растения Центральной Америки и Южной Мексики (*Euchlaena mexicana* Schrad. – теосинте, *Amaranthus paniculatus* L. – щирица метельчатая, *Physalis aequata* Jacq. (*Ph. ixocarpa* Brot. ex Hornem.) – мексиканский томат, *Lycopersicon cerasiforme* Dun. – томат), а также некоторые виды Северной Америки (*Helianthus annuus* L. – подсолнечник однолетний, *H. tuberosus* L. – топинамбур, или земляная груша) вошли в культуру у себя на родине из сорных, в основном рудеральных растений. В дальнейшем, попадая на другие континенты в качестве культурных растений, они выступали и как культурные, и как сорные растения. Например, топинамбур в Северной Америке с XIX века до появления европейцев выращивали индейцы, затем он попал в Европу (все страны до Исландии), Африку (Алжир, Нигерия, Конго), Азию (Индия, Китай, Япония), где его выращивали как клубненосное растение. В настоящее время топинамбур отмечен нами как сорно-полевое растение на Северном Кавказе и Дальнем Востоке: на Сахалине в пропашных культурах (посадка картофеля) и на Курильских островах (о-в Итуруп) как рудеральное растение. Щирица метельчатая – мексиканское эндемичное хлебное растение, особенно характерное для Мексиканского плоскогорья, распространившееся затем в культуре в Северо-Восточном Китае, Индии, на Шри-Ланке, в Бирме, Малой Азии, Африке, Зап. Европе, Австралии. В России данный вид известен как заносное, сорное растение на Дальнем Востоке. *Oenothera biennis* L. – ослинник двулетний, родом из Северной Америки, был занесен в Европу, где культивировался до недавнего времени в Германии, южной Австрии. В настоящее время исчезнувшая культура, однако вид широко распространен как сорное рудеральное растение (Ульянова, 2005).

Злостный сорняк зерновых культур Западной Европы и России *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn (гречиха татарская) у себя на родине, в Восточной Азии – культурное растение. Выращивается как крупная древняя культура в Гималаях, на высоте 2000–4500 м над ур. м., в Тибете, Западном и Северном Китае, Северном Вьетнаме, Лаосе, Канаде, в основном в горах. В настоящее время чрезвычайно злостный засоритель посевов сои на Дальнем Востоке – *Commelina communis* L. (коммелина обыкновенная). В прошлом же это овощное и техническое

(краситель) растение, культивировавшееся в Северном Китае и Северной Японии. *Erodium moschatum* (L.) L'Herit (аистник мускатный) выращивали в Западной Европе с XVI в. как пряное, в настоящее время – очень редко, в связи с чем растения вида дичают и сорничают. *Panicum sumatrense* Roth ex Roem. & Schult (просо суматрское) культивируется в Индии и на Шри-Ланке в качестве пищевого растения. В бывшем СССР встречается лишь в качестве заносного сорного растения. *Panicum miliaceum* subs *miliaceum* (просо посевное) – древняя культура Китая, известная за 2700 лет до н. э. – широко выращивается в качестве пищевого и кормового растения во многих внетропических странах обоих полушарий. В настоящее время растения вида дичают, занесены во многие районы СНГ где сорничают. *Sorghum halepense* (L.) Pers. (сорго алеппское, гумай, джонсонова трава) культивируют в Италии (суррогат сассапарили – *Smilax* L.), Индии, на Филиппинах, в Алжире (производство бумаги), США (кормовое), Бразилии. В среднеазиатских республиках – это часто злостный трудно искоренимый сорняк. Существует естественный гибрид гумая и сахарного сорго (*Sorghum almum* Parodi), который в некоторых странах используется как кормовое (на зеленый корм) растение (Южная Африка, Аргентина, Техас, Австралия). Данный гибрид имеет, в отличие от гумая, небольшую корневую систему и не становится сорняком. *Cyperus rotundus* L. (сыть круглая) – злейший сорняк поливного и неполивного земледелия в среднеазиатских республиках, в некоторых же странах (Индия, Судан) разводится как эфирномасличное (корнеклубни) и кормовое растение (в Западной Африке, Индии). *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop, (росичка кроваво-красная) широко распространена как сорное растение в жаркой и умеренной зонах обоих полушарий. Впервые введена в культуру в Индии. Выращивается в настоящее время в Европе (Венгрия, Румыния, Чехословакия), Америке (США, Колумбия, Антильские острова). Таким образом, мы видим, что на протяжении истории земледелия некоторые сорные и культурные растения менялись местами по воле человека. Но даже и в наше время существует проблема засорения посевов пшеницы самосевом овса и ячменя. Борьба с этими засорителями усложняется тем, что гербициды, применяемые на пшенице, не ядовиты для ячменя и овса. В странах, выращивающих картофель, существует проблема борьбы с проросшими из оставшихся невыкопанными осенью клубнями, которые уже являются сорными в последующих культурах. По словам И.И. Либерштейна «в Голландии отмечено, что если после картофеля сеять яровые хлеба, то засоренность посевов орно-полевым

потомством довольно высокая и достигает 45 тыс. растений на гектар, а вот озимые угнетают растения картофеля и на таком же поле выживает их только 16 тысяч. Тем не менее, нам пришлось изучить и разработать специальные рекомендации по химическому уничтожению сорно-полевого картофеля в посевах различных культур». Практически любое культурное травянистое растение при соответствующих условиях может помимо воли человека начать вести себя как сорно-полевое (Ульянова, 2005).

Все эти примеры свидетельствуют о том, что понятие «сорное растение» относительно. Сорным или культурным делает растение его экология – положительная реакция на условия пашни, а также положительное или отрицательное отношение к нему человека на данном отрезке времени, в данной ситуации. Возвращаясь к характеристике сорных растений, данной академиком А.А. Гроссгеймом, мы отмечаем, что данная характеристика лишь фиксирует приуроченность, тяготение определенной группы растений к нарушенным подвижным, лишенным плотного естественного травостоя местообитаниям, не объясняя природы этого явления и не указывая времени, когда у определенной группы растений возникло это свойство.

В работах советских и зарубежных палеонтологов указано, что уже в позднеледниковой флоре Северо-Западной и Восточной Европы, т. е. задолго до появления там земледелия, существовали виды растений, являющиеся в настоящее время не просто сеgetальными сорными растениями, связанными только с культурными ценозами и совершенно отсутствующими в дикорастущих, но и индикаторами высокой пашенной культуры. Таковы специализированный засоритель посевов ржи *Centaurea cyanus* L., типичные сеgetальные растения сегодняшнего дня *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Loeve, а также рудеральные растения *Polygonum aviculare* L., *Plantago media* L., *Rumex* sp., *Artemisia* sp. и представители семейства Chenopodiaceae Vent.

По мнению М.А. Гуман и Н.А. Хотинского, эти виды растений, называемые авторами «виолаторными» (от латинского *violati* – нарушение), – выходцы из природных фитоценозов, развивающихся на вторичных местообитаниях позднеледниковья: «Резкая континентальность климата, низкие температуры, короткий вегетационный период, физическая сухость, несформировавшиеся почвы и слабая конкурентность – такими были условия для расцвета виолаторных растений. Открытые, нарушенные естественными факторами пространства заселялись пионерной растительностью,

обладающей малой конкурентоспособностью и вследствие этого специализировавшейся в быстром заселении свободных территорий» (Гуман, Хотинский, 1981). И дальше: «...С переходом к послеледниковью резко сокращается роль виолаторной растительности. Некоторые ее компоненты исчезают окончательно, другие вытесняются лесной растительностью в убежища: на оползни, эрозионные участки, морские берега, пожарища, кротовины и т. д.» (Ульянова, 2005).

После этого становится понятным вышеупомянутое высказывание А.А. Гроссгейма, что группировки сорной растительности могут возникать в природе и без участия человека, так как определенная нарушенность местообитания может быть обусловлена также действием естественных факторов, не зависящих от человека. И.Т. Васильченко, рассматривая процесс видообразования и подчеркивая значение деятельности землероев (полевки Брандта) на изменение степных фитоценозов, пишет: «В годы вспышки численности полевки Брандта она расселяется сливающимися колониями на протяжении многих десятков километров, перерывая, как бы вспахивая при этом почву. В последующие годы травостой на огромных участках, перерванных полевкой, проходит стадии, обычные для зарастания залежей. Таким образом, многие «истинно» сорные виды возникли задолго до начала земледельческой деятельности человека, а может быть и до появления человека вообще». Таких мест было достаточно много. Это так называемые первично-нарушенные местообитания с подвижным субстратом (Терехина, 1997).

Существует мнение, что возникновение и становление сорно-полевой флоры неразрывно связано с культурной флорой. Однако вышеперечисленные факты свидетельствуют о том, что основной экологический признак сорных растений – их тяготение к нарушенным, вторичным, лишенным сомкнутого травостоя местообитаниям и способность нормально развиваться только на них – сложился у родоначальных форм сорно-полевых растений значительно раньше возникновения земледелия. Это подтверждается следующим высказыванием М.А. Гуман: «В послеледниковое время, особенно начиная с атлантического периода, в спектрах резко уменьшается содержание пыльцы растений нарушенных местообитаний, так как фитоценозы к этому времени сформировались и в них происходила сильная конкуренция. Зато увеличивается видовое разнообразие растений нарушенных местообитаний, происходят приспособление и специализация их по приуроченности к определенным типам нарушенных местообитаний, по отношению к субстрату, к изобилию

или отсутствию влаги и т. п. В зеленой зоне появляются «сорняки» лесного происхождения. С активизацией и усложнением человеческой деятельности специализация сорняков становится все разнообразнее, так появляются сорняки пашни» (Гуман, 1978). Эти исследования археологов помогают в эволюционном плане понять становление так называемых сеgetальных сорных растений сегодняшнего дня и их способность нормально развиваться только в условиях пашни.

Как уже было сказано, данный экологический признак является основным и единственным, объединяющим между собой все сеgetальные сорные растения и сближающим их с культурными. На первый взгляд между такими видами, как *Centaurea cyanus* L., *Echinochloa oryzoides* (Ard.) Fritsch, *Agrostemma githago* L. действительно нет ничего общего, ибо они относятся к различным систематическим группам. Однако эти виды объединены одним экологическим признаком – высоким уровнем сеgetальности, выражающейся в специализации засорения сельскохозяйственных культур, все три вида являются специализированными засорителями определенных сельскохозяйственных культур и не встречаются в дикорастущей флоре.

Ранее было показано, что способность произрастать на нарушенных подвижных местообитаниях объединяет все сеgetальные сорные растения между собой и что именно этот же признак объединяет их с культурными растениями. Действительно, соответствие сеgetального сорного растения засоряемой им культуре по основным экологическим факторам (отношение к субстрату, влажности почвы и т. д.) есть необходимое условие их совместного произрастания. Без этого соответствия невозможно их одновременное пребывание на одном поле (Ульянова, 2005).

Таким образом, мы видим, что именно общность экологии является причиной этой непреодолимой потребности сеgetальных растений расти только там, где растут культурные растения. А.И. Купцов по этому поводу пишет: «Культурные и сорные экотипы – продукты земледелия. Но первые формировались при покровительстве человека, а вторые в борьбе с ними». Этой формулировкой автор одновременно подчеркивает и то, что культурные и сорные растения формировались в одних и тех же экологических условиях (идентичная экология), и то, что сорные растения по своей экологии резко отличаются от остальных дикорастущих растений, и то, что эволюция сорных хотя и проходила в одних экологических условиях с культурными, но под влиянием совсем иных факторов воздействия на них человека, чем его воздействие на культурные растения.

Недаром эту группу сорных растений человек называет сеgetальными сорными, т. е. пашенными, посевными. Но пашенным растением (*plantae segetales*) можно назвать как сорное, так и культурное растение, также произрастающее на пашне. Нам кажется чрезвычайно интересным вопрос, каким же образом и когда в историческом плане сорные растения оказались «на одном поле» с культурными.

В истории человеческой культуры различают три основных периода: каменный век, бронзовый век, железный век. Каменный век делится на древний – палеолит и новый – неолит. Палеолит подразделяется на нижний, средний, верхний периоды. Земледелия в нижнем палеолите небыло. Это эпоха «собираательства» и охоты. Но собирательский период, начавшийся в нижнем палеолите, продолжается и сейчас. Е.Н. Синская сообщает, что еще в XIX веке в районе озера Чад местное население собирало семена различных дикорастущих злаков, относящихся к родам *Panicum* L., *Setaria* Beauv., *Digitaria* Hall., *Echinochloa* Beauv, и др., которые являлись главным источником его пропитания. Заметим, что все перечисленные роды включают в настоящее время виды сорных растений (Ульянова, 2005).

Уже в период собираательства, собирая в природе плоды и семена, человек сосредоточивал их в своем жилище и вокруг стоянок на более удобренной или 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 изменение природы дикорастущего растения и способствующими превращению их в культурные растения, по мнению многих исследователей, были улучшенная человеком почва (вокруг его жилищ, стоянок скота, скопления мусора), служившая фоном для выявления полезной изменчивости дикорастущих растений, и затем последующий искусственный отбор. Таким образом, более легкими объектами для введения в культуру являются растения антропохорного (или антропофильного) типа, приуроченные к рудеральным местообитаниям, произрастая на которых они могли приобрести генетико-экологические особенности приспособления к сильной инсоляции, к быстрой регенерации при повреждениях, к биологически активным почвам. «По-видимому, в древности многие из таких растений были предками возделываемых», – пишет А.И. Купцов.

Как указывалось выше, помимо вторичных местообитаний, связанных своим происхождением с человеком, еще раньше в природе

существовали естественные нарушенные местообитания, на которых в свою очередь поселялись растения, которые и сейчас называются растениями вторичных местообитаний. Безусловно, что в период собирательства человек собирал плоды и семена и в этих местообитаниях, а затем также сосредоточивал их на вторичных местообитаниях у своих жилищ. Об этом свидетельствует обнаружение в желудках хорошо сохранившихся со времен железного века человеческих тел, найденных в торфяниках Северо-Западной Европы, семян 60 видов растений, в том числе тысячи нетронутых помолом плодов *Persicaria lapathifolia* (L.) S.F. Gray, *Rumex acetosella* L., *Chenopodium album* L., *Stellaria media* (L.) Vill, *Spergula arvensis* L., *Bromus mollis* L., *Holcus lanatus* L., *Plantago major* L., *Plantago lanceolata* L. Все перечисленные виды – в основном сорняки сегодняшнего дня – в отдаленном прошлом служили человеку пищей. Интересно, что большинство из них (*Chenopodium album* L., *Spergula arvensis* L., *Bromus mollis* L., *Plantago major* L., *Plantago lanceolata* L.) и до настоящего времени в некоторых случаях используются человеком как полезные растения и культивируются.

Таким образом, виды, входящие в первоначальные группировки растительности нарушенных местообитаний, выступали в дальнейшем в жизни человека и как культурные, и как сорные растения. Должны были пройти тысячелетия, чтобы из тяготеющих к нарушенным местообитаниям растений, которые человек использовал в пищу, он оценил и предпочел одни виды другим.

Начало земледелия относится к неолиту, когда возникло мотыжное земледелие. Существует предположение, что человек сначала выращивал растения для ритуальных целей, а также как лекарственные, технические (для плетения рыболовных сетей) и только потом стал разводить их для использования. Трудно сейчас даже представить, сколько видов растений прошло через руки человека, пока он отобрал современный состав возделываемых растений.

Очень многие виды сорных растений сегодняшнего дня в прошлом – древние культурные растения, от которых человек на определенном отрезке времени отказался как от экономически невыгодных. Но бывшие культурные растения не могли изменить своей природе пашенного растения и стали сорничать. Это явление очень часто наблюдается и в наши дни. Такие сорняки сегодняшнего дня, как *Abutilon theophrasti* Medik., *Commelina communis* L., *Helianthus tuberosus* L., *Portulaca oleracea* L. и др., – культурные растения недавнего прошлого (Вульф, Малеева, 1969).

Именно общность экологии сеgetальных сорных и культурных растений как растений пашенных местообитаний позволяет и сегодня сеgetальным сорным и культурным растениям, в зависимости от естественно-исторических условий, выступать в качестве либо сорных, либо культурных растений. Например, виды *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn., *Setaria italica* (L.) Beauv., *Spergula sativa* Boenn., *Cannabis sativa* L., *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Avena strigosa* Schreb., *Cyperus rotundus* L., *Panicum miliaceum* L., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv, земледельцам многих стран известны как сеgetальные сорняки, а растениеводам – как культурные растения.

Как показывают наши наблюдения, сеgetальный злостный сорняк европейской части России *Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz в суровых климатических условиях г. Анадырь выращивается насаждением в палисадниках как декоративное растение; *Agrostemma githago* L., специализированный сорняк посевов зерновых культур многих стран Европы (в настоящее время почти исчезнувший с полей), на Курильских островах (о-в Итуруп) также выращивается как декоративное растение. В Германии, как было сказано, данный вид введен в культуру в качестве технического растения.

Таким образом, сорным делает растение его экология, связанная с вторичными местообитаниями и отношение к ним человека на определенном отрезке времени.

10.2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

По своим экологическим особенностям, связанным со степенью нарушения естественного растительного покрова в занимаемом местообитании, сорные растения большинством исследователей делятся на четыре основные группы: **сеgetальные**, или пашенные (сорно-полевые), **рудеральные** (мусорные), **пастбищные** (пастбищные) сорные растения и **растения-останцы** в посевах сеяных культур. Однако это деление достаточно условно, ибо растения сеgetальные могут произрастать не только в агрофитоценозах, но и на рудеральных местообитаниях, а многие растения-рудералы часто заходят на плохо обработанные края посевов сельскохозяйственных культур. К тому же, в зависимости от естественно-исторических условий (климата, продолжительности земледелия, видового состава возделываемых культур) в пределах ареала вида сорного растения, последний может вести себя по-разному: в одних случаях как типичное сеgetальное растение, в других

– как рудеральное. В целом же сеgetальные и рудеральные растения не являются абсолютно обособленными экологическими группами. Третья экологическая группа сорных растений – это растения, поселяющиеся на старых, выбитых пастбищах, так называемые пастбищные, или пасквальные, сорняки. Это в основном непоедаемые скотом растения, колючие и грубостебельные (бодяки, осоты, дурнишники) (Ульянова, 2005).

Сеgetальные, рудеральные и пастбищные сорняки входят в растительные сообщества, сформировавшиеся под влиянием человека. Эти сообщества относятся к синантропной или антропогенной растительности. Синантропная растительность объединяет агрорастительность, растительность рудеральную и вторичные луга. Для синантропной растительности характерно широкое внедрение видов адвентивных и доминирование видов-космополитов.

По степени специализации сорных растений к пашенным условиям В.В. Никитин (1983) выделяет следующий ряд растений от сеgetальных к рудеральным:

1) сеgetальные – связанные в своем распространении преимущественно с одним или несколькими культурными растениями, как правило, не произрастающие на необрабатываемых землях, вне посевов и посадок;

2) сеgetально-рудеральные – предпочитающие селиться на обрабатываемых территориях среди культурных растений, но могущие встречаться и на рудеральных местообитаниях, такие как бодяки, осоты, вьюнки и др.;

3) рудерально-сеgetальные – встречающиеся чаще на рудеральных местообитаниях, реже обнаруживаемые в посевах; присутствие их на полях, где применяется высокая агротехника, ничтожно;

4) рудеральные – поселяющиеся на необрабатываемых местах, где по тем или иным причинам естественный растительный покров изрежен или чаще полностью уничтожен. К ним относятся также растения, произрастающие на свалках;

5) остаточные растения по существу не являются сорными, однако наличие их, хотя бы в небольшом количестве, в посевах позволяет относить их также к одной из категорий сорных растений, связывающей сорные растения с дикорастущими.

10.2.1 Сеgetальные, или пашенные (сорно-полевые) растения

Название «сеgetальный» произошло от латинского «*segetalis*», что значит «растущий среди хлебов». Это группа видов, являющихся обязательными компонентами агрофитоценоза, формирующими сеgetальные сообщества. К данной группе растений относятся виды, произрастающие в посевах различных сельскохозяйственных культур, на паровых полях, в межах, залежах. В то же время, помимо посевов они могут произрастать и на рудеральных (мусорных) местообитаниях, лишенных постоянного естественного растительного покрова, что говорит об экологической лабильности этой группы растений. Однако на рудеральных местообитаниях у них не в полной мере реализуются потенциальные возможности.

Чрезвычайно важным фактором, влияющим на постоянное присутствие сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур любого региона, являются банки семян и вегетативных зачатков, существующие в пахотном слое пашни и включающие как семена однолетних сорных растений, так и вегетативные зачатки многолетних. Банк семян в условиях агрофитоценозов имеет порядок миллионов (до миллиарда) семян и вегетативных зачатков на гектар пашни. При этом чем продолжительнее период земледелия в том или ином регионе, тем большим количеством зачатков представлен банк семян. Именно банк семян определяет ежегодную конкретную засоренность посевов как однолетниками, семена которых сохраняются десятки лет и отличаются разнокачественностью (*Chenopodium album* L., *Setaria viridis* (L.) Beauv., *Stellaria media* (L.) Vill., *Brassica campestris* L., *Raphanus raphanistrum* L. и др.), так и многолетниками (*Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Sonchus arvensis* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Equisetum arvense* L., *Mentha arvensis* L., *Stachys palustris* L. и др.), вегетативные зачатки которых (почки на корневищах, корневых отпрысках, луковицах и т. д.) постоянно присутствуют в почве. В зависимости от погодных условий, по-разному влияющих на определенные группы растений, реализуется та или иная часть банка семян (виды и их популяции). Поэтому можно констатировать, что земледелец ежегодно борется не с причиной засоренности полей, а со следствием, вытекающим из постоянного существования банка семян в пахотном слое любой пашни. При этом «причина» в виде банка семян продолжает существовать и ежегодно пополняется (Ульянова, 2005).

Прогнозировать конкретный видовой состав сорняков в посевах конкретного региона и поля очень трудно и, вероятно, можно

лишь при наличии данных о конкретном видовом составе сорных растений, находящихся в банке семян, их обилии и биологических особенностях, преобладающих в нем видов. В целом же можно сказать, что пока существует в почве банк семян сорных растений, будет наблюдаться и засоренность посевов сельскохозяйственных культур.

Таким образом, сеgetальные сорные растения – это растения, эволюционно приспособившиеся к произрастанию на пашне, среди культивируемых растений. Их биоморфологические особенности адаптированы к режиму пашни в том или ином регионе (срокам весенней и осенней обработки почвы, способам посева и посадки культурных растений, ухода за ними и т. д.).

Сеgetальные растения, являясь по своим биоморфологическим особенностям дикорастущими (мелкосемянность, разновременность созревания семян, их осыпаемость, разновременность появления всходов), в то же время обладают рядом особенностей, не свойственных типичным дикорастущим растениям, а свойственных только культурным. Например, некоторые виды, как и культурные растения, не имеют в настоящее время естественного ареала и многие из них, как и культурные, с помощью человека широко распространены по различным континентам независимо от места происхождения. Практически существование ареала сеgetального растения, его география и размеры целиком зависят, как и у культурных растений, от человеческой деятельности. Это объясняется тем, что распространение зачатков сеgetальных и большого числа рудеральных растений (семян, плодов, вегетативных органов) осуществляется, как и у культурных растений, при прямом или косвенном участии человека (синантропохория). В результате приспособления к систематической прополке засоряемых культур у данной группы растений увеличивается до невероятно больших цифр количество производимых семян. Например, на Дальнем Востоке у *Amaranthus retroflexus* L. количество семян достигает 500000 на одно растение, у *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. – 18000, у *Chenopodium album* L. – 200000 и более. Семена сорных растений этой группы чрезвычайно мелки, разнокачественны, характеризуются очень недружным прорастанием, что гарантирует появление всходов в течение всего вегетационного периода. Как правило, созревание семян сорняка происходит раньше, чем у засоряемой культуры, в результате чего наблюдается засорение почвы. Прорастание семян в разные сроки ведет фактически к развитию растений в различных условиях температуры и влажности почвы, несмотря на то, что растения

территориально находятся рядом на одном и том же поле и даже на 1 м². В связи с этим популяции данной группы сеgetальных сорных растений, таких как *Brassica campestris* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Raphanus raphanistrum* L., *Chenopodium album* L., *Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz, очень сложны, что делает их практически устойчивыми к любым воздействиям на них человека (Ульянова, 2005).

С культурными растениями сеgetальные сорняки этой группы объединены конкретного региона и поля очень трудно и, вероятно, можно лишь при наличии данных о конкретном видовом составе сорных растений, находящихся в банке семян, их обилии и биологических особенностях, преобладающих в нем видов. В целом же можно сказать, что пока существует в почве банк семян сорных растений, будет наблюдаться и засоренность посевов сельскохозяйственных культур.

10.2.2. Рудеральные (мусорные) сорные растения

Считаем необходимым более подробно остановиться на понятии «рудеральное растение», в основе которого лежит латинское слово «*rudus*» – строительный щебень, мусор. Во всех ботанических справочниках рудеральные растения характеризуются как сорняки, растущие близ жилья, по дорогам, на мусорных местах, создающие рудеральные проценозы – временные группировки растений на мусорных местах.

Рудеральные, или мусорные, растения, произрастающие на необрабатываемых площадях, лишенных естественного покрова, таких как откосы дорог, отвалы, карьеры, выбросы из шахт и т. д., образуют временные сообщества, которые скрывают неприглядные участки территории, создавая зеленый покров там, где отсутствует естественная растительность, и тем самым положительно влияют как на внешний вид ландшафта, так и на психику человека. В то же время, сообщества из рудеральных растений имеют большое значение в восстановлении первичных сообществ, когда-то существовавших на нарушенной территории, они являются «стадией первых поселенцев» на вторичном местообитании и подготавливают возможность перехода к следующей стадии восстановительной сукцессии. На характер последней влияет степень нарушенности исходного сообщества и наличие в почве банка семян, банка вегетативных зачатков и источников поступления семян из вне (Ульянова, 2005).

Растительность рудеральная, как правило, тесно контактирует с растительностью сеgetальной и луговой. Однако рудеральные растения произрастают на местообитаниях, объединенных лишь одним признаком – нарушенностью естественного растительного покрова. Вследствие этого к ним относятся как вторичные местообитания, возникшие сотни лет назад и чрезвычайно удобренные человеком, на которых могут произрастать и типичные сеgetальные растения, так и вторичные местообитания, сравнительно недавно лишенные естественного растительного покрова (а часто и плодородного слоя почвы), к которым тяготеет совершенно другая группа – истинно рудеральных дикорастущих растений.

В роли рудеральных растений могут выступать сорные растения разного уровня сеgetальности (отношения к культуре). Ими могут быть: типичные сеgetальные растения (за исключением специализированных сорняков, жизненный цикл которых связан с одной культурой), типичные рудеральные, а также дикорастущие виды, положительно реагирующие на вторичные местообитания (Ульянова, 2005). На Дальнем Востоке в качестве рудеральных сорных растений встречаются растения всех трех вышеперечисленных экологических групп. Так, в южной зоне данного региона на вторичных местообитаниях с богатыми, удобренными почвами произрастают широко распространенные, типичные для данной зоны однолетние сорно-полевые растения – марь белая (*Chenopodium album* L.), ежовник петушье просо (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.), щетинник Фабера (*Setaria faberi* Herrm.), щетинник итальянский (*S. italica* (L.) Beauv.), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), мокрица (*Stellaria media* (L.) Vill.), горец щавелелистный (*Persicaria lapathifolia* (L.) S.F. Gray), г. (*P. orientalis* (L.) Spach), г. Бунге (*P. bungeana* (Turcz.) Nakai ex Mori), коммелина обыкновенная (*Commelina communis* L.), амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), пикульник двунадрезанный (*Galeopsis bifida* Voenn.), соя уссурийская (*Glycine soja* Siebold et Zucc.), дурнишник сибирский (*Xanthium sibiricum* Patr. ex Widd.) и многие другие, а также многолетние растения – бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Bess.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), щавель малый (*Rumex acetosella* L.), тростник южный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), ромашка продырявленная (*Tripleurospermum perforatum* (Merat.) M. Lainz), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), виды рода полынь (*Artemisia* L.) и др. В этих благоприятных условиях, вне посевов, без влияния культурных растений, особи указанных видов достигают максимального развития и обильно плодоносят. В связи с этим все

перечисленные виды типичных сеgetальных растений, произрастая на рудеральных местообитаниях, приносят больше вреда, чем пользы, так как служат источником значительного пополнения запасов семян указанных видов и способствуют их распространению.

Типичными рудеральными растениями в указанном регионе, редко заходящими на плохо обработанные края посевов и уплотненные огрехи, являются ясколка обыкновенная (*Cerastium holosteoides* Fries), репешок волосистый (*Agrimonia pilosa* Ledeb.), гравилат прямостоячий (*Geum aleppicum* Jacq.), девясил британский (*Inula britannica* L.), хмель цепляющийся (*Humulopsis scandens* (Lour.) Gradz.), подорожник ланцетолистный (*Plantago lanceolata* L.), п. рогатый (*P. cornuti* Gouan), п. большой (*P. major* L.), п. прижатый (*P. depressa* Schlecht.), крапива узколистная (*Urtica angustifolia* Fisch. ex Hornem), лопух войлочный (*Arctium tomentosum* Mill.), л. большой (*A. lappa* L.), клевер люпиновидный (*Lupinaster pentaphyllus* Moench – syn. *Trifolium lupinaster* L.). Эти растения, образуя временные сообщества рудеральной растительности на обнаженных участках почвы, имеют скорее положительное, нежели отрицательное значение в жизни человека (Ульянова, 2005).

Существует группа типичных огородных сорняков, способных одновременно произрастать и на вторичных, хорошо удобренных местообитаниях. Из этой группы нами отмечены осот шероховатый (*Sonchus asper* (L.) Hill), о. огородный (*S. oleraceus* L.), галинсога реснитчатая (*Galinsoga ciliata* (Rafm.) Blake), г. мелкоцветковая (*G. parviflora* Cav.). Вероятно, для этой группы растений в условиях местообитаний, где почва не подвергается обработке, как в производственных посевах, создаются более благоприятные условия для прорастания семян.

Значительно лучшего развития, чем в многовидовых сообществах, достигают дикорастущие виды рода вика (*Vicia* L.), если каким-либо образом они оказываются на совершенно обнаженных местообитаниях. Особенно тяготеет к подобным участкам вика мышьяная (*V. cracca* L.). Например, восточные районы Приморского края (Лесозаводский, Ольгинский, Партизанский) можно назвать «царством вик», так как практически все вторичные местообитания, лишенные растительного покрова, отдаленные от жилищ человека и еще не «удобренные» (откосы шоссеиных дорог, карьеры и т. д.), покрыты одновидовыми мощными зарослями либо местных дикорастущих видов, таких как вика однопарная (*V. unijuga* A. Bg.), в. мышьяная (*V. cracca* L.), в. японская (*V. japonica* A. Gray), в. амурская (*V. amurensis* Oett.), либо заносных, таких как в. посевная (*V. sativa* L.),

в. мохнатая (*V. villosa* Roth.), в. волосистая (*V. hirsuta* (L.) S.F. Gray). В указанных условиях растения большинства видов достигают 150–180 см и обильно ветвятся (за исключением вики однопарной). Это явление говорит о положительной реакции указанных дикорастущих растений на вторичные обнаженные, подвижные местообитания, близкие по этому признаку к пашне (Ульянова, 2005).

В таежной зоне очень часто в качестве рудеральных растений выступают и такие типичные для зоны сеgetальные сорняки, как мокрица (*Stellaria media* (L.) Vill.), торица полевая (*Spergula arvensis* L.), горец щавелелистный (*Persicaria lapathifolia* (L.) S.F. Gray), мятлик однолетний (*Poa annua* L.), горец птичий (*Polygonum aviculare* L.), щавель малый (*Rumex acetosella* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), капуста полевая (*Brassica campestris* L.), к. сизая (*B. juncea* (L.) Czern.), жерушник болотный (*Rorippa palustris* (L.) Bess.), пикульник двунадрезанный (*Galeopsis bifida* Boenn.) и другие растения, тяготеющие в основном к пашне с хорошо удобренными почвами, а также типичные рудеральные растения, редко встречающиеся в посевах (лишь на плохо обрабатываемых, вновь освоенных землях), такие как аксирис щирицевый (*Axyris amaranthoides* L.), иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.), вика мышиная (*Vicia cracca* L.) лютик ползучий (*Ranunculus repens* L.), л. стелющийся (*R. reptans* L.), ясколка полевая (*Cerastium arvense* L.).

В целом способность определенной группы растений произрастать на вторичных, нарушенных, подвижных, лишенных постоянного растительного покрова местообитаниях необходимо рассматривать как положительное явление, так как под влиянием антропогенного фактора площадь под подобными местообитаниями на нашей планете увеличивается. И, как нам представляется, в отдаленном будущем эта группа растений возобладает в растительном покрове земного шара.

10. 2. 3. Пасквальные (пастбищные) сорные растения и останцы

Пастбищные сорняки – это растения, появляющиеся в значительном количестве на пастбищах в результате деградации естественного растительного покрова под воздействием чрезмерного выпаса скота.

В основном это рудеральные растения-апофиты, из числа которых на пастбище начинают доминировать виды, по различным причинам не поедаемые скотом (снабженные колючками, сильно опушенные, часто ядовитые), а потому активно размножающиеся

семенным путем. В большинстве случаев это многолетние виды местной флоры, относящиеся к родам *Carduus* L., *Centaurea* L., *Cirsium* Mill и др.

Термин «останцы», или «остаточные растения», обозначает дикорастущие виды растений, остающиеся некоторое время (различное по продолжительности у разных видов) в посевах сельскохозяйственных культур на вновь освоенных, целинных землях. Наши многочисленные наблюдения во многих регионах на территории стран СНГ за поведением дикорастущих растений при вспашке новых земель под посевы сельскохозяйственных культур показали, что реакция на культурные местообитания у различных дикорастущих видов различна. Большинство из них исчезает из посевов в первый год освоения территории. Некоторые виды продолжают существовать в посевах непродолжительное время, в течение двух–трех лет. Существует небольшое число дикорастущих видов, которые имеют положительную реакцию на культуру, в результате чего со временем они становятся либо злостными засорителями сельскохозяйственных растений, высеваемых на новой территории, либо их начинают выращивать человек, если у них обнаруживаются полезные свойства (Ульянова, 2005).

Так, в Кызыл-Ординской области при освоении новых земель под посевы риса лишь в течение одного вегетационного периода в залитых водой чеках произрастали оставшиеся на полях карелиния каспийская (*Karelinia caspica* (Pall.) Less.), верблюжья колючка (*Alhagi* sp.), дереза волосистотычинковая (*Lychim dasystemum* Rojark.). В данном случае условия, созданные для посевов риса (гигрофит), оказались экологически несоответствующими для произрастания перечисленных видов. В Туркмении чрезвычайно положительную реакцию на поливную культуру имеют дикорастущие виды-эфемеры, некоторые из них сорничают. Например, у растений люцерны зубчатой (*Medicago denticulata* Willd.), л. округлой (*M. orbicularis* (L.) Bartalini), л. жестковатой (*M. rigidula* (L.) All.), л. Синской (*M. sinskiae* Uljanova), вики нарбонской (*Vicia narbonensis* L.), в. мохнатой (*V. villosa* Roth) и многих других отмечена тенденция заходить в посевы и сорничать, а при выращивании их на поливе наблюдалось увеличение сухой массы растений в десятки и сотни раз. При освоении новых земель в Узбекистане, в условиях полупустыни, положительную реакцию на культуру из многолетников-останцев имеет триходесма седая (*Trichodesma incanum* (Bunge) A. DC). На третий год после окультуривания земель под посевы дыни триходесма седая была преобладающим сорняком. Растения выглядели более мощными,

нежели рядом, на неосвоенных землях полупустыни. Решающую роль здесь, вероятно, сыграло улучшение водного режима. В Самаркандской области, где земли были освоены под посевы хлопчатника и других культур более десяти лет назад, на полях еще единично встречались растения из группы останцев – солодка голая (*Glycyrrhiza glabra* L.), софора толстоплодная (*Goebelia pachycarpa* (С.А. Мей.) Bunge – syn. *Sophora pachycarpa* С.А. Мей.), гребенщик (*Tamarix* sp.).

На Камчатке в первые годы освоения новых территорий под посевы сельскохозяйственных культур на полях непродолжительно (до трех лет) сохраняются многие виды дикорастущих растений, такие как иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.), борщевик шерстистый (*Heracleum lanatum* Michx.), василистник скрученный (*Thalictrum aquilegifolium* L.), крестовник коноплеволистный (*Senecio cannabifolius* Less.), княженика (*Rubus arcticus* L.) и др. Многие вновь освоенные поля на Камчатке во время цветения иван-чая узколистного имеют малиновый цвет, что позволяет сразу определить время их освоения и степень окультуривания (Ульянова, 2005).

Следует отметить, что из указанных многолетних дикорастущих видов, сравнительно долго остающихся на полях после их распашки, два вида уже введены в культуру: борщевик шерстистый как кормовое и василистник скрученный как декоративное растение.

Однако среди так называемых «остаточных» растений существует вторая группа видов, характеризующаяся ярко выраженной положительной реакцией на культуру. Эта группа дикорастущих растений в основном представлена корнеотпрысковыми многолетниками, которые при освоении новых территорий становятся со временем злостными сорно-полевыми растениями. На ней мы остановимся подробнее, так как в регионах, где в настоящее время происходит особенно интенсивное освоение новых земель, эта группа растений играет довольно существенную роль в снижении урожая как культурных растений-мезофитов, так и риса, являющегося гигрофитом.

Особенно следует остановиться на многолетних дикорастущих растениях, остающихся на влажных участках, осваиваемых под посевы риса. Эти виды – не типичные сегетальные растения, они не заносятся с культурой риса на пашню, а остаются на своем первоначальном месте, несмотря на его распашку и посев риса. Экологические условия после распашки и залива водой чеков для роста и развития многих дикорастущих видов переувлажненных местообитаний не

ухудшаются, а даже улучшаются (становится более постоянным режим влажности, вносятся удобрения и т. д.). Помимо этого, при обработке почвы их корневища разрезаются на мелкие части, что сразу увеличивает коэффициент вегетативного размножения растений. Более того, здесь рис как бы внедряется в сложившиеся сообщества и является в данном случае чуждым растением для существовавшего ранее естественного ценоза. Рис – растение однолетнее, большинство же видов естественных влажных местообитаний – многолетники, относящиеся к родам тростник (*Phragmites* Adans.), болотница (*Eleocharis* R. Br.), стрелолист (*Sagittaria* L.), частуха (*Alisma* L.), клубнекамыш (*Bolboschoenus* (Aschers) Palla), сыть (*Cyperus* L.), ситник (*Juncus* L.), камыш (*Scirpus* L.) и др., с которыми рис не выдерживает конкуренции. Фактически состояние растений риса целиком зависит от вмешательства человека. Но даже некоторые однолетние виды дикорастущей флоры (переувлажненных местообитаний) имеют положительную реакцию на культуру риса, как, например, монохория Корсакова (*Monochoria korsakowii* Regel et Maack), ставшая с момента начала рисосеяния в Приморском крае злостным засорителем посевов (Ульянова, 2005). В итоге многие виды так называемых сорняков-останцев, относящиеся к перечисленным родам, стали злостными засорителями посевов риса.

Следует отметить, что некоторые виды, остающиеся при распашке новых земель, засоряют в дальнейшем не только посеvy риса, но и культурные растения-мезофиты. Так *Phragmites australis* (Cov.) Trin. ex Steud. прочно вошел на Дальнем Востоке и в районах Средней Азии в число сорно-полевых растений не только посевов риса, но и зерновых и пропашных культур – мезофитов. Что мы наблюдаем и в Алтайском крае. Следует отметить, что обилие растений этого вида в посевах продолжает увеличиваться. Обработка полей, особенно междурядная, при которой разрезаются на части подземные корневища и стелющиеся по поверхности почвы побеги – отпрыски тростника южного (у которых, как и на корневищах, развиваются из пазушных почек надземные вертикальные стебли и придаточные корни), чрезвычайно способствует вегетативному размножению этого вида. Даже небольшие отрезки корневищ и побегов укореняются во влажной почве и дают начало новым растениям. То же самое можно сказать о зюзнике блестящем (*Lycopus lucidus* Turcz. ex Benth.), который еще совсем недавно в ботанической литературе не упоминался как сеgetальный сорняк, лишь отмечалась его приуроченность, помимо естественных фитоценозов, и к вторичным местообитаниям. В настоящее время, как показали наши

исследования, зюзник блестящий стал одним из злостных сорно-полевых растений зоны хвойно-широколиственных лесов Дальнего Востока. Этот вид также имеет подземные корневища и надземные побеги и, как и тростник южный, усиленно размножается небольшими отрезками корневищ и надземных побегов, образующихся при механической обработке почвы (Ульянова, 2005).

Несколько десятилетий назад некоторые виды рода *Artemisia* L. при освоении новых земель на территории России и стран СНГ вели себя как сорняки – останцы первой группы, исчезая в первый – второй год освоения новых земель. Собственно, термин «сорняк-останец» еще совсем недавно и употреблялся ботаниками в отношении дикорастущих растений, недолго остающихся на поле при распашке целинных земель.

Однако в настоящее время многие виды рода *Artemisia* L. – полынь Аржи (*A. argyi* Levl. et Vaniot), п. суходольная (*A. desertorum* Spreng.), п. Сиверса (*A. sieversiana* Willd.), п. обыкновенная (*A. vulgaris* L.) и др. (на Дальнем Востоке), а также п. горькая (*A. absinthium* L.), п. австрийская (*A. austriaca* Jacq.), п. Сиверса (*A. sieversiana* Willd.) и др. (в Казахстане), остающиеся при распашке земель, стали положительно реагировать на условия пашни и во многих районах ведут себя как типичные сорно-полевые растения. Указанные виды размножаются в настоящее время в посевах не только вегетативным, но и семенным путем.

При анализе экологических условий и типа популяций в естественных местообитаниях тростника южного и видов рода полынь было выявлено, что тростник южный в природных условиях очень часто произрастает в виде одновидовых, «зарослевых» популяций и очень редко входит в многовидовые сообщества. Естественные местообитания, занимаемые тростником южным, очень близки по этому признаку к вторичным. Виды рода полынь в большинстве случаев в природе также приурочены к лишенным сомкнутого травостоя местообитаниям – каменистым и щебенистым склонам гор и сопок, к галечникам сухих русел рек, обочинам дорог и т. д. (Ульянова, 2005).

Вероятно, именно это свойство – произрастание в естественных местообитаниях, где состояние почвенного субстрата близко к таковому на вторичных местообитаниях (подвижность, хорошая аэрация, незадерненность), определяет у вышеперечисленных видов положительную реакцию на пашню.

Заканчивая данный раздел, необходимо сделать следующее заключение. Термин «сорняк-останец», употребляемый часто в

литературе, как показали наши наблюдения, утратил свой первоначальный смысл как растение, временно остающееся в посевах, и не несет никакой новой смысловой информации, свойственной термину «апофит». Он лишь характеризует способ попадания на поля того или иного дикорастущего вида. Приведенные примеры говорят о том, что и в наши дни происходит постоянное появление новых видов сорно-полевых растений-апофитов – из дикорастущей флоры, остающихся на вновь освоенных землях при их распашке. Таковыми могут становиться в основном виды, естественные местообитания которых по экологии близки к создающимся для культурного растения. К сорно-полевым растениям, возникшим из сорняков-останцев, в основном относятся водно-болотные растения, засоряющие посева риса: тростник южный (*Phragmites australis* (Cov.) Trin. ex Steud.), болотница болотная (*Eleocharis palustris* (L.) Roem.) болотница яйцевидная (*E. ovata* (Roth) Roem.), болотница иокосбинская (*E. yokoscensis* (Franch. et Savat) Tang et Wang), ситничек поздний (*Juncellus serotimis* (Rottb.) Clarke), камыш прямостоячий (*Scirpus erectus* Roshev.), камыш Комарова (*S. komarovii* Roshev.), монохория Корсакова (*Monochoria korsakowii* Regel et Maack) и многие другие. К сорнякам-останцам, давшим начало сорно-полевым растениям, засоряющим зерновые и пропашные культуры – мезофиты, относится значительно меньшее число видов, например: зюзник блестящий (*Lycopus lucidus* Turcz. ex Benth.), полынь Аржи (*Artemisia argyi* Levl. et Vaniot), полынь суходолинная (*A. desertorum* Spreng.), п. Сиверса (*A. sieversiana* Willd.), хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.), х. болотный (*E. palustre* L.), кровохлебка мелкоцветковая (*Sanguisorba parviflora* (Maxim.) Takeda), дербенник иволистный (*Lythrum salicaria* L.), метаплексис японский (*Metaplexis japonica* (Thunb.) Makino) и др. (Ульянова, 2005).

О положительной реакции дикорастущих растений на культурные местообитания говорит не только поведение сорняков-останцев, но и способность некоторых видов «сорничать», заходить на края посевов. Этот, казалось бы, не ботанический термин, употребляемый агрономами, на самом деле говорит о положительной реакции дикорастущих видов на влияние антропогенного фактора, конкретно на пашенные местообитания. Во многих регионах мира воздействие антропогенного фактора на естественные фитоценозы возрастает с каждым днем, вызывая определенные изменения последних. Естественно, что все дикорастущие виды, входящие в естественные фитоценозы, должны будут со временем прореагировать на изменения экологических условий. Практические наблюдения

показали, что не у всех дикорастущих видов реакция на антропогенное давление одинакова и сугубо отрицательна. В связи с этим очень важно вовремя выявлять «сорничающие» виды. Во-первых, это будет говорить о том, что им не грозит исчезновение, и, во-вторых, позволит не допустить их дальнейшее распространение в качестве сорно-полевых растений (Ульянова, 2005).

10.3. ЭВОЛЮЦИЯ СЕГЕТАЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ

В эволюции каждого сегетального сорного растения сегодняшнего дня можно различить три основных этапа: 1) когда растение дикорастущей флоры в определенный период положительно прореагировало на так называемые нарушенные, вторичные местообитания; 2) когда с появлением земледелия оно утвердилось на пашне; 3) когда человек захотел избавиться от него там, где на данном отрезке времени он выращивал более ценные для себя растения. И хотя и культурные и сегетальные сорные растения сегодняшнего дня – продукт земледелия, однако эволюция культурных растений шла при непосредственном участии человека, создавшего самые благоприятные условия для их развития и совершенствования в нужном человеку направлении, эволюция же сегетальных сорных растений, наоборот, проходила на фоне целенаправленного их уничтожения (Ульянова, 2005).

Известно, что человек в процессе возделывания культурных растений проводил селекцию и добивался получения одновременно созревающих, неосыпающихся и нераскрывающихся, более крупных плодов и их высокого урожая. Благоприятные же для произрастания культурных растений условия (внесение удобрений, полив, борьба с конкурентами – сорняками и т. д.) создавал человек. В эволюции полевых культурных растений характерна тенденция к ускорению их развития и плодоношения на плантации. Так, многие в прошлом многолетние растения (свекла, хлопчатник, табак, томаты, клецелина) человек уже давно возделывает как однолетние культуры. Если человек целенаправленно стремился сделать многие культурные растения однолетними, то в эволюции сорных растений обработка полей была хоть и нецеленаправленным, но также, вероятно, основным контролирующим фактором, приводившим к созданию среди них большого числа однолетников или многолетников с зимующими почками. Перепахка поля и неоднократные его обработки должны были направить эволюцию сорных растений в сторону ускользания от гибели и создания однолетников.

Практические наблюдения над сеgetальными сорными растениями, входящими в группу однолетников, показывают, что среди них отмечается четкое разграничение по ритму развития растений. Одна группа сорных растений имеет одинаковый с культурными растениями ритм развития и засоряет в основном семенную материал, другая группа сорных растений по ритму развития резко отличается от культурных растений и засоряет почву. Эволюция сорных растений, исходя из указанных биологических особенностей видов, шла в двух направлениях: по пути расхождения (дивергенции) биологических признаков у культурных и сеgetальных сорных и по пути сближения (конвергенции) признаков культурных и сорных растений. В итоге по популяционно-репродуктивным особенностям сорно-полевые растения делятся на две резко различающиеся между собой группы: неспециализированные засорители посевов сельскохозяйственных культур и специализированные засорители.

10.3.1. Неспециализированные однолетние виды

В результате приспособления к систематической прополке засоряемых культур у данной группы растений увеличивается до невероятно больших цифр количество производимых семян. Например, на Дальнем Востоке у *Amaranthus retroflexus* L. количество семян достигает 500000 на одно растение, у *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. – 18000, у *Chenopodium album* L. – 200000 и более. Семена сорных растений этой группы чрезвычайно мелки, разнокачественны, характеризуются очень недружным прорастанием, что гарантирует появление всходов в течение всего вегетационного периода. Как правило, созревание семян сорняка происходит раньше, чем у засоряемой культуры, в результате чего наблюдается засорение почвы. Прорастание семян в разные сроки ведет фактически к развитию растений в различных условиях температуры и влажности почвы, несмотря на то, что растения территориально находятся рядом на одном и том же поле и даже на 1 м². В связи с этим популяции данной группы сеgetальных сорных растений, таких как *Brassica campestris* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Raphanus raphanistrum* L., *Chenopodium album* L., *Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz, очень сложны, что делает их практически устойчивыми к любым воздействиям на них человека. С культурными растениями сеgetальные сорняки этой группы объединены одним признаком – общностью экологии пашни. По сложности популяций, способности размножаться и распространяться без помощи человека, огромной

плодовитости, одновременности созревания семян, их осыпаемости и разнокачественности, неравномерному прорастанию, чрезвычайно высокому воспроизводству, развитию мощной корневой системы с большим запасом питательных веществ у многолетних видов они являются типичными дикорастущими растениями. Безусловно, все эти и многие другие признаки, сближающие их с дикорастущими, на фоне общих с культивируемыми экологических условий пашни способствуют устойчивому и постоянному существованию сорно-полевых растений этой группы в посевах сельскохозяйственных культур. По словам И.И. Шмальгаузена, «неспециализированный организм не значит неприспособленный, а означает лишь приспособленность к более широким условиям существования – известный универсализм организации. Существование неспециализированных организмов с широким распространением показывает, что эволюция не всегда идет по пути прогрессивной специализации. Часть организмов изменяется вместе с изменениями среды без особой дифференциации, сохраняет тенденцию расширения области обитания, поддерживает известную гомогенность путем постоянных миграций и борется с чрезмерной истребляемостью не столько выработкой специальных средств защиты, сколько значительной плодовитостью» (Ульянова, 2005).

Все сказанное в значительной мере относится к неспециализированным сорно-полевым растениям. Именно среди них преобладают виды-космополиты, занимающие огромные ареалы, и именно у них в связи с постоянным целенаправленным их истреблением человеком выработалась колоссальная плодовитость. Неспециализированные сорно-полевые растения, в отличие от специализированных засорителей, при современных способах борьбы с ними никогда не исчезнут из посевов сельскохозяйственных культур.

Устойчивость к отрицательному, преднамеренному воздействию антропогенного фактора, проявившегося в течение тысячелетий к этой экологической группе растений в процессе борьбы с ними, безусловно, эволюировала в большей мере, чем у других экологических групп дикорастущих растений, начавших ощущать это непреднамеренное воздействие лишь в течение нескольких последних столетий. Культурные же растения в течение тысячелетий испытывали на себе лишь положительное влияние человека, что и привело к их неспособности воспроизводить себя самостоятельно. Этим и объясняется тот факт, что сорно-полевые растения продолжают существовать, несмотря на различные методы борьбы с ними, а многие

истинно дикорастущие виды, находясь на грани исчезновения, все чаще нуждаются в охранной деятельности человека. (Ульянова, 2005).

10.3.2. Специализированные однолетние виды

Представители этой группы сорных растений сходны с культивируемыми растениями не только по экологическим, но и по популяционно-репродуктивным особенностям. Они существуют в настоящее время в основном на полях лишь самых древних культурных растений, на протяжении тысячелетий выращиваемых путем сплошного посева. Лишь в условиях сплошного посева могли создаваться наиболее выровненные, одинаковые условия для произрастания культивируемых и сорно-полевых растений. К древним культурам сплошного посева относятся зерновые – рис, пшеница, рожь, овес, а также лен. Каждая из них имеет своих специализированных засорителей (Ульянова, 2005).

Специализированным сорняком риса является просянка рисовидная (*Echinochloa oryzoides* (Ard.) Fritsch); пшеницы и других зерновых – куколь обыкновенный (*Agrostemma githago* L.); овса – овсюг (*Avena fatua* L.); ржи – василек синий (*Centaurea cyanus* L.) и костер ржаной (*Bromus secalinus* L.). Лен имеет наибольшее число специализированных засорителей, таких как торица льняная (*Spergula linicola* Voreau), горец льняной (*Persicaria linicola* (Sutul.) Nenjuk.), рыжик льняной (*Camelina alyssum* (Mill.) Thell. = *C. linicola* Schirap. et Spenn.).

У специализированных сорно-полевых растений наблюдается значительная выровненность популяций по ритму развития, аналогичному ритму развития культивируемого растения. Семена сорняка созревают одновременно с семенами засоряемой культуры, осыпаемость семян у сорняков этой группы ослаблена, что обеспечивает уборку их вместе с семенами культурного растения, совместный обмолот и постоянное засорение не почвы, а семенного материала определенных сельскохозяйственных культур. В результате тысячелетнего произвольного отбора человеком семена сорняков этой группы достигают размеров семян засоряемых культур, а иногда и уподобляются им по форме (явление мимикрии). Как и у культивируемых растений, у них утрачена способность осыпаться после созревания. В итоге главной биологической особенностью, сближающей сорно-полевые растения данной группы с культивируемыми, является полная зависимость их воспроизведения и

распространения (конкретно – попадание семян в почву) от человека (Ульянова, 2005).

Если сорняки первой группы идентичны культурным растениям лишь по экологии пашни, на которой они совместно произрастают, то сорняки второй группы сходны и по экологии, и по морфобиологическим признакам. Именно из этой группы сегетальных сорных растений возникли так называемые вторичные культурные растения. Популяции сорняков данной группы менее сложны, чем первой, так как они выровнены в такой же степени, как и культурные растения. Изучение биологии сорняков данной группы, так же, как и борьба с ними, по нашему мнению, значительно легче, чем первой группы. Безусловно, очистка семенного материала представляется делом более легким, чем очистка почвы от семян сорняков. Пример тому – почти полное освобождение наших полей от куколя обыкновенного после изобретения очистительных машин. И даже освобождение от сорняков этой группы, семена которых попадают иногда в почву, происходит легче, чем от сорняков первой группы. Это подтверждается значительным очищением посевов пшеницы от овсюга (*Avena fatua* L.) в Северном Казахстане, когда его массовые всходы уничтожались предпосевной обработкой почвы. Но здесь надо сразу же оговориться, что, если не найдены предпосевные способы борьбы с сорняками этой группы, бороться с ними в период вегетации значительно труднее. Наличие специализированных сорняков говорит о древности культуры растения в данной стране, ибо на специализацию требуется тем более длительный период времени, чем совершеннее его специализация. Однако существует и другая точка зрения, по которой специализированные засорители произошли в результате мутаций. В то же время, наличие специализированных сорняков у какой-либо древней культуры, по нашему мнению, не обязательно говорит о ее древности на любой территории, ибо специализированный сорняк следует за культурой и во вновь осваиваемые районы. К примеру, до возникновения в нашей стране рисосеяния отсутствовал и специализированный засоритель риса – просянка рисовидная (*Echinochloa oryzoides* (Ard.) Fritsch), родиной которого является Юго-Восточная Азия. С началом возделывания риса на Дальнем Востоке (Приморский край), в Северном Казахстане, Краснодарском крае этот специализированный сорняк последовал за рисом из Юго-Восточной Азии во все районы рисосеяния в мире (Ульянова, 2005).

Некоторые специализированные сорные растения, с большим уровнем сегетализации, такие, как просянка рисовидная, куколь

обыкновенный, василек синий, к настоящему времени утратили качества дикорастущих предков и существуют только на возделываемых полях, а не в естественных фитоценозах.

Наблюдения за существованием специализированных сорно-полевых растений показывают, что изменение жизненных условий среды, к которой они приспособлены, ведет к исчезновению этих видов. Как уже было отмечено, замена ручного отсеивания машинной очисткой семян привела к почти полному исчезновению куколя обыкновенного не только как сорно-полевого растения, но и как ботанического вида на земном шаре (Ульянова, 2005).

Второй причиной, влияющей на исчезновение специализированного засорителя, является прекращение возделывания сельскохозяйственной культуры, которую он засоряет. Например, исследования, осуществленные на северо-западе России, показали следующее. Помимо куколя обыкновенного, из посевов практически исчез тысячеголов испанский (посевной) – *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauchert (syn. *V. segetalis* Garke). В связи с сокращением посевов льна в России почти исчезли его специализированные засорители: торица льняная (*Spergula linicola* Boreau), рыжик льняной (*Camelina allysum* (Mill.) Thell. = *C. linicola* Schimp. et Spenn.), горец льняной (*Persicaria linicola* (Sutul.) Nenjuk.). По этой же, вероятно, причине значительно уменьшилось обилие василька синего (*Centaurea cyanus* L.).

Таким образом, специализированные организмы находятся в неблагоприятном положении по сравнению с неспециализированными из-за ограниченных возможностей их эволюции. Для них закрыты все пути эволюции, кроме дальнейшей специализации. Общий же признак специализации – крупная величина тела, выступает как ограничивающий фактор приспособления к иным формам существования.

Совершенно очевидно, что в недалеком будущем, благодаря изобретению очистительных машин либо прекращению выращивания определенных культур, могут исчезнуть все специализированные виды сорно-полевых растений, существующие на земном шаре, что совершенно недопустимо с позиций обязательного сохранения во флоре мира существующего биоразнообразия. В связи с этим ботаники стали заботиться о сохранении специализированных засорителей в заказниках и генбанках.

10.3.3. Многолетние виды

Особую группу сорных растений составляют многолетние виды. Эволюция многолетних сорных растений, вероятно, шла по пути видов у которых агротехнические мероприятия человека, направленные на уничтожение сорняков (пахота и культивация междурядий пропашных культур), способствовали увеличению коэффициента их вегетативного размножения. Это относится к корневищным: пырею ползучему (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), тростнику южному (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), гумая (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), полевице гигантской (*Agrostis gigantea* Roth), тысячелистнику обыкновенному (*Achillea millefolium* L.), мать-и-мачехе (*Tussilago farfara* L.) и к корнеотпрысковым: бодяку щетинистому (*Cirsium setosum* (Willd.) Bess.), вьюнку полевому (*Convolvulus arvensis* L.), горчаку ползучему (*Acroptilon repens* (L.) DC), латуку татарскому (*Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey.), осоту полевому (*Sonchus arvensis* L. и др.) многолетникам (Ульянова, 2005).

Эти две последние группы многолетних сорняков ботаники называют вегетативно-подвижными растениями (Любарский, Полуянова, 1984), распространяющимися не только семенным путем, но и с помощью вегетативного размножения. Помимо этого, они обладают способностью «перемещаться» по площади в более благоприятные экологические условия, для них характерно клональное долголетие, способность благодаря наличию вегетативных зачатков (физиологически более сильных, чем семена), осваивать соседние, новые территории и т. д. Именно этой группой вегетативно подвижных растений представлены многолетние злостные сорняки России.

Виды со стержневой и мочковатой корневой системой неспособны противостоять агротехническим мероприятиям, и поэтому среди них практически нет злостных засорителей. Среди многолетних видов отсутствуют специализированные засорители. Мы пытались показать, какими путями шла многовековая эволюция сеgetальных сорных растений сопряженно с эволюцией культурных растений и как в результате усложнилась биология сорных растений, не позволяющая человеку на протяжении тысячелетий избавиться от них. Вероятно, поэтому многие исследователи за рубежом и в нашей стране считают в настоящее время, что искоренение сорных растений – задача практически невыполнимая, и предпочитают говорить о регулировании численности, а не о борьбе с ними.

Глава 11. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ КАК РОДОНАЧАЛЬНИКИ ТРАВЯНИСТЫХ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Действия человека в начале периода собирательства полезных растений, а затем возникновение древнейшего земледелия в различных регионах мира разделили естественную флору на дикорастущую, оставшуюся нетронутой на прежних местах своего обитания, полезную, сначала собираемую, а затем возделываемую, а также сорно-полевую, экологически идентичную культивируемым растениям, произрастающую на пашне, но ненужную человеку и потому уничтожаемую им.

Антропогенная деятельность, включающая возделывание культурных растений, насыщает региональные флоры мира адвентивными видами растений. Последние, будучи неспособными внедриться в сложившиеся многовидовые сообщества нового региона, в большинстве случаев первоначально поселяются в нарушенных, рудеральных местообитаниях; в дальнейшем многие из них проникают в посевы культивируемых растений.

Видовые составы культурных и сеgetальных растений любого региона мира формируются всегда параллельно в центрах происхождения культурных растений, выделенных Н.И. Вавиловым (1965), где из автохтонной флоры одновременно возникли и культивируемые, и засоряющие их растения-апофиты.

Чрезвычайно быстрое распространение адвентивных растений без острой конкуренции в открытых сообществах рудеральных местообитаний объясняется также отсутствием в новых местообитаниях сдерживающих начал – болезней и вредителей, поражающих эти виды на родине. Именно поэтому заносные растения, а не апофиты становятся самыми злостными сеgetальными растениями на новых территориях. Это относится к дикорастущим растениям, включая неспециализированные специализированные сорняки (Ульянова, 2005).

В настоящее время во флоре России и сопредельных государств СНГ насчитывается около 1500 видов сеgetальных растений. К наиболее злостным, вредоносным относятся около 300 видов (20 %), характеризующихся особенно частой встречаемостью (75–100 %) и обилием по 5-балльной шкале (3–5 баллов).

Почти все виды этой группы занесены (в разное время) на указанную территорию из различных регионов мира. Вместе с культурными растениями сопровождающие их сорняки-апофиты следовали во все новые районы возделывания и занимали вместе с

ними новый ареал, в котором у них появлялись отсутствующие на родине вредные свойства заносных растений (недопустимое в антропогенном ландшафте обилие).

Растениеводство на всей территории СНГ базируется в основном на растениях, интродуцируемых из различных центров происхождения культурных растений. Так, например, широко распространенная в южных районах России кукуруза (*Zea mays* L.) по своему происхождению центрально-американское растение. Злостные ее засорители во всем ареале возделывания – американские виды: амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), амброзия трехраздельная (*A. trifida* L.), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), щ. белая (*A. albus* L.), щ. жминдовидная (*A. blitoides* S. Wats.), дурнишник обыкновенный (*Xanthium strumarium* L.), д. колючий (*X. spinosum* L.) и др., а также заносное восточноазиатское растение ежовник куриное просо (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.). В последние годы к ним на Северном Кавказе добавились еще два американских вида – галинсога мелкоцветковая (*Galinsoga parviflora* Cav.) и паслен рогатый (*Solanum cornutum* Lam.).

Возделываемые в Средней Азии виды хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L., *G. herbaceum* L.) также по своему происхождению американские виды. Пришедшие вместе с ними адвентивные растения – злостные засорители посевов на всем современном ареале этой культуры. Из 150 видов сеgetальных растений, отмеченных в посевах хлопчатника, лишь 15–20 особенно злостные, реально влияющие на снижение урожая. Это опять-таки щирицы запрокинутая, белая, жминдовидная, дурнишники обыкновенный и колючий, а также другие перечисленные выше для кукурузы виды. Чрезвычайно важно еще раз подчеркнуть, что адвентивные однолетние растения, ставшие сеgetальными, ввиду отсутствия сдерживающих факторов безудержно размножаются и распространяются на все новые территории. Действиями карантинной службы и различными методами борьбы не удалось до сих пор уничтожить или приостановить в нашей стране распространение хотя бы одного адвентивного вида. В то же время из 255 видов, обнаруженных в посевах хлопчатника в 30-е годы, за последние 50 лет исчезло около 100 видов-апофитов, в основном так называемых сорняков-останцев, существовавших при несовершенной агротехнике и исчезнувших в связи с интенсификацией обработки почвы. К ним относятся в основном двулетники, стержнекорневые и дерновинные многолетники и некоторые полукустарники, не выдерживающие многократной междурядной обработки: морковь (*Daucus carota* L.), люцерна голубая (*Medicago caerulea* Less, ex

Ledeb.), ячмень луковичный (*Hordeum bulbosa* L.), хультемия иранская (*Hulthemia persica* Michx. ex Juss.) и многие другие. В 20–30-е годы некоторые авторы относили к сорнякам хлопчатника даже такие растения, как держи-дерево (*Paliurus spina-christi*) и гранат (Ульянова, 2005).

Существование в настоящее время адвентивных американских видов в качестве злостных сорняков в посевах кукурузы и хлопчатника во всем огромном ареале их возделывания (Средняя Азия, Дальний Восток, Казахстан, Северный Кавказ) убедительно говорит об обязательном экологическом соответствии сорняка засоряемой культуре, т. е. у сорняка должны быть одинаковые с культурным растением требования к температурному, водному и другим факторам среды, существовавшие на их общей родине. И если культурное растение продвигается в новые районы возделывания, то туда же следуют и сорно-полевые растения, начавшие сорничать еще на родине. Только в этом случае ведут они себя гораздо агрессивнее. Следует отметить, что пашня, как и водная среда для водных растений (где температура всегда не менее 0 °С), – в какой-то степени нивелирующий экологические условия фактор. Отсутствие естественного покрова и ослабление вследствие этого конкуренции, подвижность субстрата, улучшенная аэрация, дополнительное питание – все это помогает развитию сеgetальных растений и позволяет им распространяться по пашне значительно энергичнее, даже в регионы с экстремальными условиями, нежели они могли бы это сделать без пашни. Чем дальше продвигается возделываемое растение от своего первоначального места вхождения в культуру, тем больше возникает у него и сорно-полевых растений, следующих за ним.

Как показывает интродукционная практика, очень многие виды культурных и сорных растений американской флоры обладают в нашей стране значительными адаптационными возможностями. Известно, что такие древесные и кустарниковые американские растения, как белая акация, клен ясенелистный, ирга, девичий виноград, широко распространились в Европе, включая и Россию, в основном на нарушенных местообитаниях (Рябова, 1989). Из травянистых растений ячмень гривастый (*Hordeum jubatum* L.), занесенный в 20-е годы на Дальний Восток (окрестности г. Владивостока и г. Уссурийска) из Сев. Америки, в настоящее время значительно расширил свой ареал и практически стал рудеральным растением всего региона. Это многолетнее растение до настоящего времени рассматривалось как рудеральное и даже как декоративное, не приносящее заметного вреда хозяйственной деятельности человека.

Однако мы не склонны видеть лишь положительные качества этого злака. Во-первых, вызывает тревогу его «агрессивность» в смысле заселения новых территорий, подвергавшихся влиянию человека. Растения, будучи декоративными в фазу колошения, в фазу созревания, когда осыпаются остистые колоски, приносят явный вред и животным, и людям. Во-вторых, нами впервые отмечено появление этого вида в посевах и посадках сельскохозяйственных культур в Среднеканском и Сусуманском районах Магаданской области. Обилие растений этого вида на полях еще незначительно, но безусловно, что уже сейчас необходимо принимать меры по предотвращению распространения ячменя гривастого на полях. Не меньшую тревогу вызывает и внедрение этого вида в естественные луговые сообщества, которое наблюдается в последние годы.

Интересен факт натурализации культивируемых растений в Австралии. Во флоре этой страны 904 вида являются адвентивными растениями, из них 111 видов – злостные сорняки. Из последних 43 вида были завезены на континент в качестве культивируемых растений (Рябова, 1989).

В Средиземноморском центре происхождения возникли многие овощные (капуста, свекла, редька) и кормовые растения, наиболее широко возделываемые в Европе. Именно здесь возникла и основная масса однолетних сеgetальных растений, относящихся к родам *Brassica* L., *Raphanus* L., *Stellaria* L., *Spergula* L., *Avena* L. и др., которые в настоящее время распространились практически по всем континентам мира.

Колыбелью всего рода *Avena* L. А.И. Мальцев (19930) считает Средиземноморскую область, понимая под ней Древнесредиземноморскую область, в нижнетретичную эпоху занятую морем Тетис. Ярко выражена экологическая тенденция всех дикорастущих видов *Avena* L. произрастать на нарушенных местообитаниях, в открытых сообществах, на мелкоземистых склонах, осыпях, у дорог. Давно отмечено, что легче входят в культуру, а также становятся сеgetальными растениями дикорастущие виды, тяготеющие в природе к подобным местообитаниям. Так, например, из 13 видов рода *Avena* L., произрастающих на территории бывшего СССР, четыре вида культивируются либо встречаются как примесь в посевах: *A. sativa* L., *A. byzantina* C. Koch, *A. chinensis* (Fisch. ex Roem, et Schult.) Metzg., *A. nuda* L., пять видов являются сорно-полевыми растениями: *A. fatua* L., *A. sterilis* L., *A. aemulans* NevskiJ *A. volgensis* (Vav.) Nevski, *A. strigosa* Schreb.

Любопытно, что самые злостные сеgetальные растения в Северной Америке – это также не апофиты, а заносные европейские (в прошлом средиземноморские) виды, такие, как куколь обыкновенный (*Agrostemma githago* L.), звездчатка средняя (*Stellaria media* (L.) Vill.), капуста черная (*Brassica nigra* (L.) Koch), овсюг (*Avena fatua* L.), плевел опьяняющим (*Lolium temulentum* L.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) и др. Так, например, солянка калийная (*Salsola kali* L.) впервые занесена в США в 1873–1874 гг. с семенами льна из России, где этот вид произрастает как в европейской, так и в азиатской части страны в открытых сообществах и не является злостным сорняком сельскохозяйственных культур. В США в настоящее время он отнесен к наиболее злостным. В 50-е годы последнего столетия в западные районы США занесен из нашей страны галогетон скученный (*Halogeton glomeratus* (Bieb.) C.A. Mey.), засоряющий там миллионы гектаров засушливых овечьих пастбищ. В связи с ядовитостью растений погибла масса овец (Крафтс, Роббинс, 1964).

В Северной и Латинской Америке произрастает в качестве сеgetальных растений ряд видов, берущих начало из других центров происхождения культурных растений. Так, Юго-Западно-Азиатский центр (куда входит Кавказский очаг) дал миру основные зерновые культуры – пшеницу и рожь. И только здесь могли возникнуть и повсюду последовать за ними их специализированные засорители – *Agrostemma githago* L., *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert. Первоначально оба этих вида чрезвычайно широко (и обильно) распространились по всем европейским странам, а затем и во все регионы возделывания пшеницы.

Помимо указанных специализированных сеgetальных растений, в Юго-Западно-Азиатском центре в качестве рудеральных, а иногда и сеgetальных растений произрастают виды рода *Aegilops* L. Некоторые из них, например эгилопс трехдвоймовый (*Aegilops triuncialis* L.), у себя на родине, в Кавказском и Переднеазиатском очагах, встречается в очень незначительном количестве в посевах зерновых культур. Будучи же занесен на пастбища западных районов США, эгилопс трехдвоймовый стал там весьма конкурентоспособным видом.

Европейские заносные виды, широко распространившиеся в Северной Америке как сеgetальные растения, являются в настоящее время таковыми и в Латинской Америке. К ним относятся пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), овсюг (*Avena fatua* L.), плевел опьяняющий (*Lolium temulentum* L.), гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus*

(L) A. Love), куколь обыкновенный (*Agrostemma githago* L.), звездчатка средняя (*Stellaria media* L.), капуста черная (*Brassica nigra* (L.) Koch), выюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.).

Все сказанное справедливо и для целого ряда адвентивных видов возникших в Южноазиатском и Восточноазиатском географических центрах происхождения культурных растений, но засоряющих посе́вы во всем мире. Так, помимо европейских заносных видов, в России и США широко распространены в посевах риса и сои в качестве злостных сорняков виды, возникшие в Южноазиатском и Восточноазиатском центрах. Например, во всех регионах рисосеяния обязательно присутствуют Восточноазиатские однолетние виды рода *Echinochloa* Beauv., а многолетники, как правило, везде представлены апофитами, относящимися к родам *Phragmites* Adans., *Bolboschoenus* (Aschers.) Palla, *Cyperus* L., *Eleocharis* R. Br., *Alisma* L., *Sagittaria* L., *Scirpus* L., *Typha* L., *Juncellus* (Griseb.) Clarke, *Monochoria* C. Presl и др. Наибольшее число многолетних растений в посевах риса нашей страны отмечено в Приморском крае, характеризующемся муссонным климатом, – 34, наименьшее в Краснодарском крае – 8.

Южноазиатский центр дал миру одну из ведущих культур – рис, но именно там возник и его специализированный засоритель – *Echinochloa oryzoides* (Ard.) Fritsch, последовавший за рисом во все вторичные очаги его возделывания, как, вероятно, и неспециализированные представители рода *Echinochloa* Beauv.: *E. caudata* Roschev., *E. frumentacea* Link, *E. phyllopogon* (Stapf) Kosenko, *E. crusgalli* (L.) Beauv., засоряющие посе́вы риса, а также пропашные культуры в южных районах.

Состав региональных сегетальных флор пополняется не только за счет проникновения адвентивных видов из-за рубежа. В случае, если протяженность страны велика и в ней существуют различные природные зоны, то новые растения распространяются с одной территории на другую. Так, например, реликтовое дикорастущее водно-болотное растение флоры Дальнего Востока *Monochoria korsakowii* Regel et Maack, естественно произрастающее в Корее, Японии, Китае и на юге российского Дальнего Востока, в 30-е годы стало основным сорняком риса в Приморском крае. В дальнейшем с семенами этой культуры оно попало в Краснодарский край, Херсонскую и Крымскую, где существует только как сегетальное растение в посевах риса и отсутствует в дикорастущей флоре.

На Сахалине чрезвычайно широко распространена ястребинка оранжево-красная (*Hieracium aurantiacum* L.), занесенная сюда, вероятно, с Карпат в начале 30-х годов, так как в Определителе растений

Дальневосточного края (Комаров, Клобукова-Алисова, 1932) этот вид для советского Дальнего Востока еще не приводится. Но во «Флоре СССР» (т. 30, 1960) ястребинка оранжево-красная уже указана для Сахалина как заносное растение, распространенное на горных лугах и пастбищах, где она поднимается на высоту до 2600 м над ур. м., произрастает и в долинах. В 1966 г. во «Флоре советского Дальнего Востока» это растение характеризуется как «заносное, но сильно распространившееся».

Н.И. Вавилов отмечает: «Отдельные виды, вышедшие за пределы своих начальных очагов и занимающие обширные ареалы, расселяясь иногда вместе с человеком по всему земному шару, как мягкие пшеницы, ячмень, рожь, лен, как и можно было ожидать, исходя из учения Дарвина, выявляют огромную амплитуду наследственной изменчивости. Прослеживая эволюцию данных видов, можно видеть, как из ксерофитов они превращаются в мезофиты и даже гигрофиты, из мелкосеменных в крупnoseмненные формы, из перекрестноопыляющихся в самоопыляющиеся, из форм, восприимчивых к инфекционным заболеваниям, невосприимчивые». Безусловно, все вышесказанное в равной мере относится и к сорным растениям, распространяющимся вместе с культурными.

При первоначальном заносе на новую территорию какого-либо вида туда практически попадает незначительная часть семян, в результате чего в новых условиях реализуется не вся первоначальная популяция, а только ее небольшая структурная единица, несущая определенные наследственные признаки, способствующие адаптации растения в новых условиях.

Как правило, семенной материал культурных растений всегда содержит семена сорных, растений, среди которых преобладают однолетние виды, в меньшей степени – многолетние. Последнее, вероятно, связано с преобладанием вегетативного размножения у большинства многолетников в посевах, так как постоянные их обработки ограничивают генеративное размножение.

Видовой состав многолетних растений – основных засорителей всех сельскохозяйственных культур, в том числе риса, кукурузы, хлопчатника, – в каждом конкретном регионе представлен видами-апофитами. На Дальнем Востоке в связи с муссонным климатом число многолетних видов самое большое. Здесь обитают тростник южный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), полынь маньчжурская (*Artemisia mandschurica* (Kom.) Kot.), мята канадская (*Mentha canadensis* L.), зюзник блестящий (*Lycopus lucidus* Turcz. ex Benth.), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Bess.), осот

полевой (*Sonchus arvensis* L.). В Средней Азии обычны гумай (*Sorghum halepense* (L.) Pers), горчак ползучий (*Acroptilon repens* (L.) DC), сыть круглая (*Cyperus rotundus* L.), свинорой пальчатый (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), верблюжья колючка седеющая (*Alhagi canescens* (Regel) Shap.). В Краснодарском и Ставропольском краях распространены бодяк седой (*Cirsium incanum* (S.G. Gmel.) Fisch.), б. полевой (*S. arvense* (L.) Scop.), чина клубненосная (*Lathyrus tuberosus* L.) и др.

Исходя из выше изложенного, можно сделать вывод, что основное ядро злостных однолетних засорителей ведущих сельскохозяйственных культур в стране состоит из видов, возникших на родине культуры и занесенных вместе с нею. Практически на всем ареале возделывания культуры оно представлено определенной группой видов. Многолетние виды, как правило, представлены апофитами того региона, где возделывается культура. Знание этой закономерности позволяет предвидеть видовой состав основных засорителей в любом регионе ее возделывания и заранее разработать меры борьбы с сорняками (Ульянова, 2005).

В связи с усиливающимся в последние годы заносом на территорию нашей страны новых для ее флоры видов растений, отрицательно влияющих на растениеводство, представляется государственно важной задачей организация флористической службы с целью предотвращения заноса, раннего выявления, организации и осуществления мер борьбы с адвентивными видами.

Существуют две группы травянистых дикорастущих растений, резко различающиеся между собой по экологической приуроченности и, главное, по отношению к антропогенному фактору. К первой группе относятся дикорастущие растения луговых, лесных, степных и других сообществ (первичных экосистем), тяготеющие к нетронутым местообитаниям и отрицательно реагирующие на разнообразные воздействия человеческой деятельности. Во вторую группу входят дикорастущие растения, экологически связанные с вторичными (синантропными) местообитаниями, в той или иной мере ощутившими на себе антропогенное воздействие. Наиболее ярко выраженным вторичным местообитанием, создающимся человеком для выращивания культурных растений, является пашня, на которой как постоянные спутники культурных растений практически всегда помимо воли человека присутствуют дикорастущие растения.

Кроме пашенных (сегетальных) растений, во вторую группу дикорастущих растений входят так называемые рудеральные растения, тяготеющие к мусорным, нарушенным, лишенным первичного растительного покрова местообитаниям. В повседневной жизни, а

также в прикладной ботанике из-за отрицательного отношения специалистов сельского хозяйства к растениям данной группы они получили название «сорных», как бы ненужных человеку. Однако, как показывают данные этноботаники, сотни видов данной группы растений использовались человеком как пищевые в доисторическое время и в первобытных цивилизациях.

Как было показано ранее, ботаники мира изучают сорные растения с научных позиций, обсуждают, что понимать под термином «сорные растения», выясняют экологические особенности этой дикорастущей группы растений, позволяющие им произрастать на пашне вместе с культурными растениями и оказывать постоянное давление на их рост, развитие и продуктивность. В то же время, специалисты сельского хозяйства изучают разносторонний вред от этой группы растений, оценивают потери урожая, разрабатывают различные меры борьбы с ними и т. д.

Большой вклад в познание этой группы дикорастущих растений внесли растениеводы России. В своих исследованиях они прослеживают эволюционные связи многих травянистых культурных растений с так называемыми сорными растениями (сегетальными и рудеральными). В основном это работы сотрудников Всероссийского института растениеводства им. Н.И. Вавилова, где существует генбанк культурных растений и их дикорастущих родичей. Особо нужно отметить труды самого Н.И. Вавилова и его соратников: А.И. Мальцева, Е.Н. Синской, А.И. Купцова и др. Упомянутые ученые отмечали, что если у растений данной экологической группы обнаруживаются полезные для человека свойства (как это оказалось у овса, ржи, конопли, подсолнечника, мака, рапса, вики, амаранта и многих других видов), они значительно легче, чем растения первой группы, входят в культуру благодаря их приуроченности к пашне. По этому поводу Н.И. Вавилов писал: «Ближайшие дикие родоначальных формы надо искать в условиях местообитания, близких к культуре, как показывают наши непосредственные наблюдения над дикими родственными формами многих культурных растений. Этот факт объясняет в значительной мере, как возникли первичные культурные растения. Для нас нет сомнений, что уже в самой природе, в исходных видах диких растений, в конгломерате рас, которыми были представлены родоначальные группы, была заложена экологическая тенденция, которая заставила человека использовать данный вид. Совершенно очевидно, что человек брал то, что шло ему навстречу. Для многих растений, как вторичных, так и первичных, процесс

вхождения в культуру происходил в значительной мере помимо воли земледельца» (Вавилов, 1965).

Рассмотрим происхождение культурных растений в тех географических центрах, откуда интродуцировано большинство сельскохозяйственных растений России и других внетропических стран. Из Юго-Западноазиатского центра происходит большинство видов европейских хлебных злаков и многих зерновых бобовых культур, эволюционно связанных с сорно-полевыми растениями. «Северные страны, – пишет Н.И. Вавилов, – где огромные площади заняты рожью и овсом, по существу используют результат естественного отбора, превратившего эти полезные сорняки, в прошлом спутники пшеницы, ячменя и полбы, в самостоятельные культуры» (Вавилов, 1965). То же можно сказать и о таких экологически сорно-полевых растениях, как *Vicia pannonica* Crantz, *V. narbonensis* L., *V. sativa* L., *V. ervilia* (L.) Willd.; введен в культуру экологически рудеральный сорняк – *Daucus carota* L. Н.И. Вавилов, однако, постоянно в своих работах подчеркивает, что и ряд так называемых «первичных» культурных растений (*Hordeum* L.) и наиболее близкие к ним дикорастущие виды (например *H. spontaneum* C. Koch), составляют одну и ту же экологическую группу, так как последние растут преимущественно на близких к культурным почвам либо на вторичных местообитаниях – по межам полей, около воды, иногда заселяя паровые поля (Вавилов, 1965).

Говоря о культурных растениях Центрально-американского географического центра, основного центра происхождения ведущих культур Нового Света, Н.И. Вавилов подчеркивает, что все они эволюционно связаны также с сорными растениями (сегетальными и рудеральными). Вавилов отмечал: «Дикий подсолнечник (*Helianthus annuus* L.), засоряющий до сих пор в огромном количестве пустыри и межи в США и отчасти Южной Канаде, был введен культуру и подвергся отбору некоторыми северными индейскими племенами наряду с использованием дикого топинамбура (*H. tuberosus* L.) (Вавилов, 1960). Говоря о культурной флоре Мексики и Центральной Америки, Н.И. Вавилов писал: «О том, что именно здесь приходится искать начальную родину кукурузы, свидетельствуют прежде всего факты нахождения в большом количестве в качестве сорняков в кукурузе особенно распространенного в нагорьях к северу от города Мехико и в Гватемале дикого родича теосинте – *Euchlaena mexicana* Schrad., а также наличие здесь различных видов ближайшего к кукурузе рода *Tripsacum*». И далее: «Своеобразие ландшафта увеличивается широко распространенными эндемичными сорно-

полевыми растениями, покрывающими пустыри и межи, представленными бархатцами (виды *Tagetes*), цинниями (*Zinnia elegans* Jacq., *Z. mexicana* H., *Z. multiflora* L.), видами космоса (*Cosmos bipinnatus* Cav. и др.), а также видами оригинального мексиканского сорняка *Titania tubaeformis* Cass., напоминающего по внешнему виду «дикий подсолнечник» (Вавилов, 1960). Мы видим, что такие декоративные растения, распространившиеся по всему земному шару, как виды бархатцев и цинний, по своему происхождению также сорно-полевые, а *Physalis aequata* Jacq и *Lycopersicon cerasiforme* Dum. – в этом географическом центре – и рудеральные, и возделываемые растения.

Средиземноморский географический центр дал человечеству много овощных культур семейства крестоцветных, связанных в своем происхождении также с сорно-полевыми растениями. Это виды, относящиеся к родам *Brassica* L., *Raphanus* L., *Sinapis* L. и др. В работе «Полевые культуры Юго Востока.» Н.И. Вавилов (1960), о культурных растениях семейства крестоцветных, выращиваемых этом регионе, указывал на ряд типичных сеgetальных сорняков, вошедших в культуру как масличные растения. Это рыжик посевной (*Camelina sativa* (L.) Crantz), капуста полевая (*Brassica campestris* L.), индау (*Eruca sativa* Mill.), а также ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.). В этом же географическом центре из сорно-полевых растений возникли виды люпина (*Lupinus luteus* L., *L. angustifolius* L., *L. albus* L. и др.), укропа (*Anethum graveolens* L.) и др.

Если мы рассмотрим видовой состав культурных растений, возникших в Восточноазиатском географическом центре, то увидим, что и здесь целый ряд культурных видов эволюционно связан с сорными растениями. Это *Panicum miliaceum* L., *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn., *Setaria italica* (L.) Beauv., *Echinochloa frumentacea* Link., *E. crusgalli* (L.) Beauv., *E. utilis* Ohwi. Культурная соя (*Glycine max* (L.) Merr) – одно из главнейших культурных растений, возникших в данном географическом центре. Некоторые исследователи (Кушцов, 1975) считают предком этого вида сорно-полевое растение *Glycine soja* Siebold. et Zucc, родина которого – Восточноазиатский центр. Следует отметить, что все перечисленные виды в настоящее время в одних странах культивируются, в других являются сеgetальными сорняками (Ульянова, 2005).

Н.И. Вавилов как ботаник-интродуктор одним из первых в своей работе «Мировые центры сортовых богатств (генов) культурных растений» (Вавилов, 1965) уделил большое внимание растениям-антропохорам, т. е. растениям – спутникам человеческого жилья,

непреднамеренно распространяемым человеком. Для примера показано, что исходные формы у таких растений, как конопля, крапива, морковь, мак, по своим экологическим особенностям антропохоры, селящиеся на удобренных местах около человеческого жилья. «Таковыми антропохорами являются у себя на родине, как показали наблюдения последней экспедиции Института прикладной ботаники в Перу, томаты и картофель» (Вавилов, 1965).

При анализе рассмотренных данных, приводимых Н.И. Вавиловым для четырех географических центров происхождения культурных растений (широко распространенных в настоящее время вне тропических стран), напрашивается один очень важный вывод. В мире, на различных континентах, независимо от климатических условий, рельефа, естественной флоры, родоначальными формами современных травянистых культурных растений были, как правило, так называемые сорные растения, сеgetальные и рудеральные, то есть растения вторичных местообитаний.

Создавая закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, Н.И. Вавилов также уделил внимание сорным растениям, особенно когда рассматривал явления мимикрии и конвергенции, подкрепленные примерами, характерными для культурных и сорных растений, конкретно чечевицы восточной (*Lens orientalis* (Boiss.) Schmalh.) и вики посевой (*Vicia sativa* L.). Он показал, что при сопоставлении морфобиологических признаков сорно-полевой вики, специализированного засорителя чечевицы восточной в южных районах страны, наблюдается четкий параллельный ряд изменчивости у семян вики и чечевицы. Неотличимы растения и по ритму развития, в связи с чем при обмолоте плоские семена вики, мимикрирующие под чечевицу, не могут быть отделены и постоянно засоряют посевы чечевицы. При сортировке же семян бессознательно отбираются семена вики, наиболее сходные с чечевицей (Вавилов, 1960). В то же время известно, что в природе существует, округлая чечевица, засоряющая вику. Параллелизм рядов изменчивости, отмечен Н.И. Вавиловым у таких видов, как житняк *Agropyrum cristatum* (L.) Beauv. (кормовое растение) и пырей *Elytrigia repens* (L.) Nevski (сорное), у культивируемых и сорничающих видов овса, проса, капусты и т. д.

Таким образом, если исходить из того, что генетически близкие виды характеризуются сходными параллельными рядами наследственных форм, то, безусловно, у видов сорных растений, относящихся к тому же роду, что и культивируемое растение, можно обнаружить необходимые человеку признаки. При этом сеgetальным

растениям не нужна будет экологическая перестройка, так как они уже являются растениями пашни.

Анализ видового состава травянистых растений, относящихся к родам *Secale* L., *Avena* L., *Triticum* L., *Hordeum* L., *Sorghum* Moench. *Setaria* Beauv., *Echinochloa* Beauv., *Oryza* L., *Panicum* L., *Glycine* L. *Vicia* L., *Lathyrus* L., *Pisum* L., *Trifolium* L., *Melilotus* Mill., *Medicago* L. *Lespedeza* Michx., *Brassica* L., *Raphanus* L., *Camelina* Crantz, *Armoracia* Gaertn., *Fagopyrum* Mill., *Papaver* L., *Dipsacus* L., *Anethum* L., *Apium* L. *Portulaca* L., *Tagetes* L., *Cannabis* L., *Cichorium* L., *Lactuca* L., *Helianthus* L. *Gossypium* L., *Amaranthus* L., *Solanum* L., *Capsicum* L. и многим другим, показывает, что все указанные роды содержат как культурные, так и сорные растения. Больше того, родоначальные формы всех культурных травянистых видов перечисленных родов в своем происхождении эволюционно связаны с сорными растениями – одни с сегетальными (виды *Avena*, *Secale*, *Glycine*, *Vicia*, *Panicum*, *Helianthus* и др.), другие с рудеральными (виды *Gossypium*, *Cichorium*, *Trifolium*, *Armoracia*, *Dipsacus*, *Tagetes*, *Lactuca* и др.). Слова Н.И. Вавилова: «Бесспорно, что дикие формы родственные современным культурным растениям, заслуживают такого же изучения, как сами культурные растения» (Вавилов, 1965) – актуальны в отношении сорных растений и в настоящее время.

Среди растениеводов, уделивших большое внимание вхождению в культуру сорных растений, можно назвать Е.Н. Синскую. Ее исследования в этом плане очень интересны и важны, так как она многократно затрагивает и в различных аспектах освещает многие вопросы, касающиеся возникновения, расселения и вхождения в культуру сорных растений (Синская, 1969). Е.Н. Синская совершенно справедливо считает, что только в начале железного века, с развитием полеводства, могло начаться формирование видового состава сорных растений и расселение видов. В то же время известно, что как экологическая группа растений, виды которой были способны поселяться на пашне, к этому времени уже существовала в природе (Ульянова, 2005).

Показав, например, что из Передней Азии в Европу пришли такие виды, как полба-эммер, полба-спельта и однозернянка, Е.Н. Синская подчеркивала, что последний вид вошел во флору Европы в качестве сорняка полб.

Согласно Е.Н. Синской, еще целый ряд видов культурных растений связаны в своем происхождении с сорными: *Vicia villosa* Roth, *Setaria italica* (L.) Beauv., виды родов *Brassica* L., *Raphanus* L., *Sinapis* L. и др. Эти многочисленные примеры свидетельствуют о том,

что не только вторичные, но и многие первичные культурные растения связаны в своем происхождении с сорными растениями (сегетальными или рудеральными).

Очень важным моментом в исследованиях Е.Н. Синской, касающихся сорных растений, является теоретическое заключение о том, что «наличие специализированных сорняков говорит о древности культуры растения в данной стране, ибо на специализацию требуется тем более длительный период времени, чем совершеннее его специализация», и что «у культурных растений существуют, таким образом, не только первичные, но и реликтовые ареалы. Эти реликтовые ареалы бывают всегда разорванными – островными; такие же реликтовые ареалы имеют и соответствующие реликтовые сорняки» (Синская, 1969). Это заключение помогло Е.Н. Синской сделать выводы о происхождении некоторых культурных растений, а в дальнейшем они послужили основой важного для практики вывода о том, что культурные растения, занимая вторичный ареал, сохраняют некоторые связи со своей аборигенной флорой в виде неспециализированных и специализированных засорителей (Ульянова, 2005).

Чрезвычайно интересен взгляд Е.Н. Синской (1966) на территории, не вошедшие в пять выделенных ею основных географических областей развития культурной флоры, которые предложено называть областями влияния. Последние отличаются от основных географических областей менее богатой и менее древней аборигенной флорой, менее древним земледелием, отсутствием или меньшим количеством эндемичных культурных растений, меньшим количеством видов и форм, вошедших в культуру из дикорастущей флоры, отсутствием или небольшим числом аборигенных родов, имеющих виды культурных растений, и т. д. Наиболее важное, с нашей точки зрения, отличие заключается том, что области влияния представляют собой в большей степени центры вселения, чем расселения культурных растений. Это положение распространяется в значительной мере и на сорно-полевые растения; следующие за своей культурой в области влияния.

В связи с тем, что большая территория бывшего СССР практически является областью влияния многих основных географических областей: развития культурной флоры в смысле становления ее видового состава, этот фактор повлиял и на становление видового состава сорно-полевой флоры в том виде, в каком он был представлен на сегодняшний день.

Таким образом, мы видим, что хотя основные научные интересы Е.Н. Синской были сосредоточены на изучении фитопопуляций, процессов видообразования, исторической географии многих видов культурных растений, большое внимание одновременно было уделено ею, казалось бы, далекой от тематики указанных исследований, изучению особо: экологической группы дикорастущих растений – так называемых сорных растений. В целом Е.Н. Синская, как и Н.И. Вавилов, подтверждает, что на различных континентах у большинства культурных растений родоначальные формы – это сеgetальные и рудеральные сорняки (Ульянова, 2005).

Интересное уточнение делает П.М. Жуковский, который считает, что примером культурного растения, имеющего родоначальником рудеральное растение, служит и хлопчатник. По его мнению, никто не приводит виды *Gossypium* L. в фитоценозах (Жуковский, 1971). П.М. Жуковскому вторит Л.Л. Декапрелевич (1916): «Ни один ботаник не приводил описания современных растительных сообществ на земном шаре, в которых виды хлопчатника были бы представлены как характерный элемент ценоза». Таким образом, мы видим, что дикорастущие виды хлопчатника являются рудеральными растениями. Но есть среди культивированных в недалеком прошлом видов хлопчатника типичное сорно-полевое растение. Это *Gossypium punctatum* Sch. et Tron., попавший (как засоритель) с семенами египетского хлопчатника в Западную Грузию, где последний не выдерживал холодного климата и погибал, а его засоритель адаптировался и вышел в чистую культуру (Жуковский, 1971). Здесь видна полная аналогия с выходом в культуру ржи – сорняка пшеницы.

В целом же, если учесть, что многие виды травянистых культурных растений связаны в своем происхождении с сорными растениями (в широком понимании), то становится ясным, что эта экологическая группа дала растениеводству большее число травянистых культивируемых видов, нежели другие экологические группы дикорастущих растений.

Очень важно отметить, что все дикорастущие родичи большинства введенных в культуру видов имеют в экологии общие черты – в «дикорастущем состоянии они произрастают на сравнительно подвижных субстратах, лишенных постоянно сомкнутого растительного покрова, открытых каменистых и мелкоземистых склонах, осыпях, галечниках, приречных песках, солончаках либо вообще являются сорно-полевыми и рудеральными растениями». Обычно такому экологическому признаку, как

подвижность субстрата, не придает большого значения, однако мы считаем необходимым подчеркнуть, что данный экологический признак никогда еще не рассматривался ботаниками как важный экологический фактор, хотя является таковым. В то же время, известный эколог Р. Дажо (1975) считает, что «эколог не должен удовлетворяться составлением длинного перечня возможных экологических факторов. Он должен, напротив, открывать и анализировать факторы, действующие непосредственно на особи, популяции и сообщества».

Безусловно, что у дикорастущих видов, произрастающих в естественных условиях на сравнительно подвижных субстанциях, лишенных сомкнутого растительного покрова (близких по этим показателям к вторичным местообитаниям, возникшим под влиянием человека), реакция на режим пашни будет более положительная, чем у видов, произрастающих в иных местообитаниях и сообществах. Подвижность почвенного субстрата, в том числе и пашни, как наиболее выраженного варианта вторичных местообитаний, является серьезным экологическим фактором, положительным для одних видов и отрицательным для других. В природе постоянно под воздействием ледников, землетрясений, вулканических извержений, оползней, изменений русел рек возникали на поверхности земли сравнительно подвижные, а потому лишенный постоянного сомкнутого растительного покрова местообитания, в связи с чем возникла и самостоятельная группа растений, к ним тяготеющая и положительно реагирующая на вторичные местообитания, создаваемые человеком. Это так называемые первичные природные нарушенные местообитания.

Этими факторами можно в значительной мере объяснить вхождение в культуру сеgetальных и рудеральных растений, а также растений естественных подвижных открытых местообитаний.

Для нас чрезвычайно важно мнение Е.Н. Синской о том, что одичание культурных растений указывает на близость комплекса экологических условий района одичания с условиями первичного очага происхождения данного вида. Именно одичанием культурных растений мы объясняем происхождение многих современных сорняков. Это – *Commelina communis* L. (коммелина обыкновенная) – в прошлом овощное и техническое растение Восточной Азии, в настоящее время злостный сеgetальный сорняк всего указанного региона, включая южные районы российского Дальнего Востока, а также как заносное во влажных районах Абхазии; *Abutilon theophrasti* Medik. – в прошлом техническое растение, в настоящее время

сегетальный сорняк многих районов мира с теплым климатом; *Chenopodium album* L. – растение, культивировавшееся как зерновая и овощная (листовая) культура в Азии (Индия), США, в настоящее время злостный сегетальный сорняк-космополит. Вид *Setaria italica* (L.) Beauv, был известен в культуре в Китае за 2700 лет до н. э., является также древней культурой Индии, а с 15-го в. культивировался в Западном Закавказье. В Грузии существовало 16 сортов чумизы. В настоящее время вид почти повсеместно вытеснен кукурузой, но, не изменив природе пашенного (сегетального) растения, стал сорничать во многих странах с теплым климатом. Этот перечень может быть пополнен десятками видов, ранее культивировавшихся, а в настоящее время являющихся сорно-полевыми растениями. Таким образом, благодаря общности экологии культурных растений и сегетальных сорных один и тот же вид в зависимости от естественно-исторических и социальных условий может перейти из категории сорных растений в категорию культурных и наоборот, в чем и проявляется наиболее ярко выраженная экологическая взаимосвязь тех и других.

В настоящее время поиски для введения в культуру новых видов кормовых, лекарственных, декоративных и других растений необходимо проводить в первую очередь среди сегетальных и рудеральных растений, а также среди видов, произрастающих в естественных открытых, подвижных местообитаниях. Исследования, успешно осуществляемые в последние годы в нашей стране по введению в культуру видов сорных растений, относящихся к родам *Amaranthus* L. (сегетальные и рудеральные растения), *Echinochloa* Beauv (сегетальные растения), *Dipsacus* L. (рудеральные растения), подтверждают правильность этого положения.

Во флоре земного шара насчитывается около 30 тыс. видов сорно-полевых растений, во флоре бывшего СССР – около 1500. Значительная часть из них в экологическом и эволюционном плане связана с культурными растениями, а потому может представлять определенный интерес для ботаников интродукторов и селекционеров.

Теоретическое осмысление данных об экологии сорных растений и ее идентичности экологии культурных растений, а также анализ литературных сведений (особенно взглядов Н.И. Вавилова и Е.Н. Синской на сорные растения как на особую экологическую группу среди дикорастущих видов) позволили прийти к выводу о том, что родоначальные формы практически всех травянистых культурных растений в своем происхождении эволюционно связаны с сорными растениями (сегетальными и рудеральными). Такая закономерность

выявлена для большинства географических центров культурных растений Н.И. Вавилова (Ульянова, 2005).

Глава 12. АДВЕНТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ КАК ИСТОЧНИК ПОПОЛНЕНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА ФЛОРЫ

12.1. АДВЕНТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ ВО ФЛОРЕ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

С началом развития человеческого общества в растительном покрове нашей планеты начали происходить практически необратимые изменения, вызванные появлением вторичных местообитаний (пашен, огородов, садов и т. д.), введением в культуру дикорастущих растений и, главное, перемещением (преднамеренным и непреднамеренным) многих видов с одного континента на другой. В настоящее время с огромным ускорением на всех континентах происходит процесс синантропизации флоры и растительности, в результате чего адвентивные виды вытесняют аборигенные. В работах многочисленных исследователей, отечественных и зарубежных (Бобров, 1972; Воронов, 1973; Горчаковский, 1979; Колесников, 1976; Малышев, 1969, 1972, 1973, 1981; Туганаев, Ефимова, 1978; и др.), показано насыщение региональных флор мира заносными видами, как следствие этого – вымирание туземных видов и в итоге интегрального их проявления – наблюдающиеся унификация и пертурбация различных флор земного шара. Расширение ареала синантропных растений объясняется устранением конкуренции со стороны туземных видов вследствие нарушения естественных условий их произрастания или в связи с созданием искусственных местообитаний. Чрезвычайно интересным представляется указание Л.И. Малышева (1981), что «в антропохорном элементе флоры всех континентов велика роль европейских растений. Европа обогатила адвентивными видами флору Северной Америки (особенно ее восточной части) Восточной Азии. Но последняя дала мало адвентивных растений флорам других субконтинентов, в частности, меньше, чем их распространилось из Северной Америки». В то же самое время, в Европе среди заносных растений многочисленны американские виды, например, в Венгрии они составляют 44 %. Автор приводит данные, говорящие о том, что участие во флоре Европы заносных натурализовавшихся видов уменьшается с севера на юг. Обилие заносных видов в Европе объясняется легкостью их натурализации в средней и особенно

северной части Европы в связи с тем, что местная флора здесь еще полностью не укомплектована со времени ее катастрофического нарушения в последнюю фазу ледникового периода. В целом для Европы указано 825 заносных видов, что составляет 7,3 % флоры: Австрия – 342 вида (10,7 %), Бельгия – 343 (20 %), Великобритания – 643 (22,9 %), Исландия – 100 (22,7 %), Польша – 250–300 (11–13 %), Португалия – 311 (10,1 %), европейская часть бывшего СССР (кроме Крыма) – 7–8 % видов, Удмуртия – 34 (4,0 %), Псковская область – 51 (4,6 %), Ярославская область – 60 (5–9 %), Ленинградская область – 97 (7,6 %), Эстония – 119 (9,9 %), Киев и его окрестности – 158 (11,2 %) и т. д. Для некоторых районов Восточной Азии приведены следующие данные: Япония – 241 вид (5,65 %), Приморье и Приамурье – 210 (9,8 %), Сахалин и Курильские острова – 146 (9,6 %). Для российского Дальнего Востока В.Н. Ворошилов (1982) приводит 400 адвентивных видов из 3100, произрастающих в регионе.

Анализируя численные данные, Л.И. Малышев делает вывод, что в материковых районах Земли адвентивные растения составляют 10–20 % видового состава флоры, в островных их доля вырастает и может иногда составлять 45–80 % (Сейшельские острова – 51,5 %, Таити – 46,6 % и т. д.) и что общее количество синантропных растений в различных флорах земного шара, как правило, возрастает, а «сорные убиквисты также редки на ненарушенных землях, занятых климаксовой растительностью. Для их экспансии оказались подходящими антропогенные ландшафты».

Для территории Европы показано, что появление рудеральных растений связано с её заселением человеком в послеледниковый период (Weinert, 1985). Эти растения появились в мезолите, но особо широкое распространение получили, как и сегетальные виды, в неолите. Подобно растениям естественных местообитаний рудеральные растения являются хорошими индикаторами условий среды, причём последние можно использовать как для региональной индикации условий климата, так и для локальной индикации местных условий.

Среди эксплерентов можно различать: 1) автохтонные виды, свойственные данным фитоценозам, способные быстро реагировать на нарушение растительных сообществ или на закономерное периодическое снижение конкуренции за ресурсы, в первую очередь, за свет (сезонные эксплеренты); 2) инвазионные виды, быстро осваивающие нарушенные места в результате массового поступления их диаспор извне (в основном анемохоры). Для проявления автохтонной эксплерентности, возникающей при нарушении

фитоценозов, большое значение имеют способность растений размножаться вегетативным путем и наличие в составе их фитоценологических популяций значительного количества жизнеспособных семян (Работнов, 1987).

В настоящее время практически во флорах всех регионов земного шара количество адвентивных видов чрезвычайно велико и, к сожалению, продолжает увеличиваться. Так, в высокоразвитых странах на 100 тыс. км² насчитывается до 400 адвентивных видов. В тропических регионах на окультуренных землях эта величина особенно значительна. Например, в Индии (штат Химачал-Прадеш) натурализовавшиеся виды составляют 40 % флоры. Чрезвычайно большим количеством адвентивных растений отличаются островные системы, где заносные виды составляют, как правило, больше половины произрастающих там растений. В России, например, в Приморье, уже в 1932 г. насчитывалось 147 заносных видов, в 1936 г. добавилось 23 заносных вида, в 1954 г. отмечено еще 26, в 1982 г. уже 412 заносных видов входило в состав флоры Приморья, т. е. за 50 лет флора этого края пополнилась 263 видами, из которых 162 вида отмечены всего за последние 10 лет. К 1989 г. количество заносных растений значительно возросло и составляло 499 видов.

Антропофильные виды составляют значительную часть флоры в большинстве районов мира (Jäger, 1988). Представленность адвентивных видов в региональных флорах Европы достигает 5–25 % от общего числа видов. Так, доля заносных антропофитов в Японии достигает 14 % от всех видов флоры страны, Новой Зеландии – 25 %, на Азорских островах – 60 %. В крупных городах этот показатель возрастает. Большинство сорных растений было занесено в Европу ещё в 19 веке. Исследования показывают, что в развитых странах скорость заноса снижается. На примере сложноцветных Европы и Северной Америки можно показать, что виды природной флоры с широким ареалом уже занесены на другой континент, тогда как виды с локальным распространением не проявляют тенденции к расселению по синантропным местообитаниям. Занесённые виды достигают пределов своего распространения за 100–200 лет, однако быстрое расселение обычно следует лишь после нескольких десятилетий латентного периода.

Из 2656 встречающихся в Германии видов сосудистых растений 7 % приходится на группу археофитов и 9 % относятся к неофитам. Доля же прочно внедрившихся в близкую к естественной растительности незначительна, так как агрофитов менее 1 %.

Не все заносные виды способны в новых условиях к натурализации, из каждых 100 заносных видов успешно доходят до фазы колонизации 10 и только 5 видов – до натурализации. До сих пор полностью не выяснены биологические факторы, способствующие натурализации вида в новых условиях. Миграционная способность вида зависит от продолжительности его жизненного цикла, способов распространения диаспор и выживаемости в новом экологическом и фитоценоотическом окружении. Наименьшая динамичность характерна для лесных растений, наибольшая – для сорных. Существует гипотеза о преимуществе видов, сочетающих вегетативный и генеративный способы размножения. Высказывается мнение о конкурентном превосходстве видов растений, обладающих перекрестным опылением. Однако, как показали исследования, эта гипотеза не подтверждается. Точка зрения, что большинство адвентивных видов растений имеют на плодах специальные приспособления для распространения животными, ветром или водой, также не подтверждается. В Новой Зеландии, например, из 615 натурализовавшихся там видов 368, никаких приспособлений не имеют. Существуют работы, в которых подчеркивается, что виды-колонизаторы отличаются значительной лабильностью генетического аппарата и репродуктивной сферы, благодаря чему они обладают обычно широкой экологической амплитудой и способны произрастать в различных экологических нишах. В то же время известно, что наиболее широкой экологической лабильностью обладают так называемые сорняки (растения вторичных местообитаний). В настоящее время чрезвычайно мало исследований, характеризующих этапы внедрения адвентивных видов в растительные сообщества нового региона. М.С. Игнатов (1989) выделяет следующие этапы: 1) иммиграционный период: занос (ненамеренный) или интродукция (намеренная) диаспор и появление первых особей нового пришельца; 2) экспансия: а) прочное поселение на сильно урбанизированных (антропогенных) территориях; б) проникновение в менее урбанизированные биотопы; в) освоение совершенно ненарушенных природных биотопов; 3) стабилизация. По мнению автора, иммиграционный (или латентный) период длится довольно долго, а иногда вообще может не наступить.

По данным А.В. Чичева (1988), более 70 % адвентивных видов Подмосковья натурализоваться не могут, их распространение остается ограниченным местами первоначального заноса, ибо многие из них (около 100 видов) на родине произрастают в таких местообитаниях, которые не встречаются в Подмосковье. Насчитывается пять причин,

объясняющих «взрывное», быстрое расселение вида (экспансия), следующее за заносом растения (иммиграционный период) на новую территорию: 1) антропогенное изменение местообитаний; 2) изменение климата; 3) увеличение популяции заносного вида до определенной критической величины; 4) занос нового экотипа того же вида; 5) генетические изменения в популяции занесенного вида. Однако лишь одна причина из перечисленных не вызывает никаких сомнений. Это антропогенное изменение местообитаний, значительно влияющее на трансформацию флор земного шара (Ульянова, 2005).

Хорошо известно, что первоначально занесенные растения поселяются на нарушенных человеком или природными факторами среды местообитаниях, в которых у них отсутствует конкуренция с другими видами. Данная экологическая ниша, благоприятная для внедрения адвентивных видов, на земном шаре будет существовать постоянно в связи с усиливающейся антропогенной нагрузкой (строительство городов, поселков, распашка земель, пастьба скота в лесу и т. д.). Изменения климата не проявляются так резко, чтобы влиять на «взрывное» расселение заносных растений. В то же время, четвертая и пятая причины, по нашему мнению, не могут быть практически дифференцированы. И лишь третья причина, помимо первой, самая существенная для адаптации вида в новых условиях из всех перечисленных выше. Например, из 126 адвентивных видов республики Марий Эл 9 видов произрастает в посевах как сеgetальные растения, 24 вида встречаются как сеgetально-рудеральные, а 88 – в рудеральных местообитаниях. Лишь 5 видов внедрились естественные, ненарушенные. Из 11 адвентивных растений на о-ве Северном Новой Зеландии 51 вид распространения пространился только на нарушенных территориях (по обочинам дорог поселках, в местах строительства), 65 по морским побережьям и берегам озер, обычно характеризующимся несомкнутыми растительными сообществами, и только 3 вида вошли в местные сообщества: *Hypericum androsaemum*, *Mycelis muralis*, *Cirsium vulgare* (Ульянова, 2005).

Переселение видов растений происходит не только путем непреднамеренного заноса, но в значительной мере путем одичания культивируемых видов. Так, очень яркий пример сказанному: из 904 адвентивных видов Южной Австралии 380 одичали из культуры, а из 111 злостных сорняков 43 первоначально были интродуцированы в страну качестве культурных растений. Во флоре Новой Зеландии значатся 322 заносных вида, из которых 263 – ускользнувшие из садовой культуры и 30 – из полевой культуры. В Африке для озеленения населенных мест использовали американские виды рода

Prosopis (syn. *Lagonichium* Bieb.). В настоящее время наблюдается массовое заселение ими огромных территорий в долине р. Оранжевая. Они проникли даже в пустыню Калахари. В 1833 г. началась интродукция в Южную Африку австралийского вида *Naakea suaveolens* для закрепления песков и создания живых изгородей. Сейчас растения этого вида создают непроходимые заросли и подавляют естественную растительность, в связи с чем вид объявлен злостным сорняком.

Восточноазиатское лазающее бобовое растение, произрастающее на территории российского Дальнего Востока (Приморский край), – *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi – было интродуцировано в США как декоративное и пищевое, а также как закрепитель эродированных почв на юго-востоке США. В настоящее время растение широко распространилось по всей территории США как рудеральное, а с 1988 г. оно уже начало внедряться в дикорастущие сообщества.

В Средней Европе из культуры натурализовалось большое число видов: *Hesperis matronalis* L., *Lunaria annua* L., *Tellima grandiflora* L., *Heraclеum mantegazzianum* Somm. et Levier, *H. liciniatum*, *H. persicum*, *Galinsoga ciliata* (Rafin.) Blake, *Solidago gigantea* Ait. и многие другие.

В адвентивной флоре Латвии насчитывается 312 случайно занесенных видов и 126 дичающих из культуры. Из 204 заносных видов Литвы 51 одичал из культуры (Ульянова, 2005).

12.2. АДВЕНТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ ВО ФЛОРЕ РОССИИ

Выявление на территории России синантропных растений, в том числе адвентивных видов, – важнейшая проблема не только потому, что они нарушают выработанное тысячелетиями динамическое равновесие между видами экологической и географической приуроченности, но и активно пополняют сегетальную флору злостными засорителями.

Выявление новых заносных растений на территории нашей страны чрезвычайно важно, так как они не только нарушают выработанное тысячелетиями динамическое равновесие между видами растений различной экологической и географической приуроченности, но, не имея в новых условиях сдерживающих начал (болезней и вредителей), становятся со временем злостными рудеральными и сегетальными сорняками.

Адвентивные растения в основном однолетники, характеризующиеся большой лабильностью. Будучи неспособными

внедряться на новой территории в сложившиеся многовидовые сообщества, они первоначально поселяются в нарушенных местообитаниях; в дальнейшем большинство из них проникает в посевы культурных растений. Не апофиты, а адвентивные растения становятся не просто сеgetальными растениями, но злостными засорителями посевов сельскохозяйственных культур, снижающими их урожай в некоторых регионах страны на 20–30 %. Как уже было отмечено, быстрое распространение адвентивных растений на новой территории объясняется следующими факторами. Во-первых, в открытых растительных сообществах рудеральных местообитаний нет острой межвидовой конкуренции. Во-вторых, на новой территории отсутствуют сдерживающие начала в виде болезней и вредителей, существовавшие на родине заносного вида. Результаты последних 30-летних экспедиционных обследований посевов сельскохозяйственных культур, осуществленных сотрудниками Всероссийского института растениеводства им. Н.И. Вавилова на территории бывшего СССР и особенно России, показали следующее. Во флоре бывшего СССР в настоящее время насчитывается более 1500 видов сеgetальных растений, из которых около 300 (20 %) являются адвентивными для тех или иных регионов. Во флоре России сейчас произрастает около 1000 видов сеgetальных растений, значительная часть которых являются адвентивными. В Краснодарском и Ставропольском краях злостными засорителями посевов кукурузы и подсолнечника являются растения американской флоры, появившиеся с началом возделывания здесь этих культур, родина которых – Центральная Америка. Это *Ambrosia artemisiifolia* L., *Ambrosia trifida* L., *Amaranthus retroflexus* L., *A. albus* L., *Xanthium strumarium* L., *X. spinosum* L. В последние годы к этим видам добавились еще два американских вида – *Galinsoga parviflora* Cav. (галинсога мелкоцветковая) и *Solanum cornutum* Lam. (паслен рогатый), совсем недавно отмечавшийся здесь только на рудеральных местообитаниях. К основным засорителям посевов кукурузы и подсолнечника на Северном Кавказе (как и во всем мире) относится также встречающийся здесь в большом обилии восточноазиатский вид *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., попавший в эти места, вероятно, с семенами культурной сои, происходящей из Восточной Азии. Постоянными спутниками указанных выше культур являются *Setaria viridis* (L.) Beauv. (щетинник зеленый), *S. glauca* (L.) Beauv. (щетинник сизый), широко распространенные в тропических и субтропических, а также отчасти в умеренно теплых странах обоих полушарий (Ульянова, 2005).

Наиболее злостными сорняками озимой пшеницы на территории Краснодарского и Ставропольского краев являются *Galium aparine* L., (подмаренник цепкий), *Sinapis arvensis* L. (горчица полевая), *Fallopia convolvulus* (L.) A. Love (фаллопия вьюнковая), *Convolvulus arvensis* L. (вьюнок полевой), *Sonchus arvensis* L. (осот полевой), *Ambrosia artemisiifolia* L. (амброзия полыннолистная). Все перечисленные виды, кроме амброзии, относятся к средиземноморским растениям, в дальнейшем – основным сорнякам посевов зерновых культур в большинстве стран мира. Лишь амброзия полыннолистная – типичный североамериканский вид, занесенный на Северный Кавказ в 50-е годы 20-го века.

Следует отметить, что с момента заноса амброзии полыннолистной на Северный Кавказ, за прошедшие приблизительно 50 лет, вид прошел все этапы внедрения в растительные сообщества нового региона и по настоящее время произрастает не только в посевах, рудеральных местообитаниях, но и внедряется в ненарушенные биотопы (Ульянова, 2005).

В связи с тем, что во время цветения вида его пыльца вызывает аллергические заболевания людей, массовое распространение амброзии полыннолистной носит характер бедствия.

В настоящее время в Новгородской области достаточно широкое распространение в посевах получили такие теплолюбивые виды, как щетинник зеленый и щетинник сизый, широко распространенные в среднеазиатских республиках и на Кавказе, а также восточноазиатский вид ежовник обыкновенный и североамериканский – щирица запрокинутая, являющиеся злостными сорняками на Северном Кавказе и в Средней Азии. Эти же виды активно сорничают на территории Южной Сибири.

В Вологодской области также были отмечены новые заносные сорные растения, появившиеся недавно уже в посевах, но еще не ставшие злостными засорителями. Это три вида щирицы – белая, запрокинутая и жминдовидная (*Amaranthus albus* L., *A. retroflexus* L., *A. blitoides* S. Wats.), а также *Panicum miliaceum* L. (просо посевное).

В Архангельской области, правда, лишь на рудеральных местообитаниях, отмечены просо посевное, щирица запрокинутая и *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl. Растения проса посевного отмечались периодически через 20–30 км на всем протяжении маршрута вдоль шоссе/дороги от Вологды до Архангельска, на песчаных обнаженных участках. Они были хорошо развиты, имели 5–9 плодоносящих побегов и в середине августа находились в фазе созревания семян. Можно предположить, что данный вид в скором

времени адаптируется и к условиям пашни в Архангельской области и войдет в число злостных сорняков данного региона, как это наблюдается во многих южных регионах России.

Как показали исследования конца прошлого века, среди злостных засорителей посевов на российском Дальнем Востоке также присутствует значительное число адвентивных видов, в разное время занесенных в различные районы этого обширного региона. Так, на юге (Приморский край, юг Хабаровского края) среди злостных засорителей посевов преобладают адвентивные американские виды – щирицы запрокинутая, жминдовидная, белая, дурнишник обыкновенный, амброзия полыннолистная, амброзия трехраздельная. Начинают распространяться занесенные в 70-е годы американские *Solanum carolinense* (паслен каролинский) и *S. cornutum* Lam. (п. рогатый). На севере региона (Камчатская, Магаданская области, север Хабаровского края, Амурской и Сахалинской областей) среди злостных засорителей посевов преобладают виды, занесенные переселенцами в начале 20-го в. из европейской части России. Это *Stellaria media* (L.) Vill. (звездчатка средняя), *Spergula arvensis* L. (торица полевая), *Galeopsis bifida* Voenn. (пикульник двунадрезанный), *Chenopodium album* L. (марь белая), *Persicaria lapathifolia* (L.) S.F. Gray (горец щавелелистный), *Brassica campestris* L. (капуста полевая), *Elytrigia repens* (L.) Nevski (пырей ползучий), *Fallopia convolvulus* (L.) A. Loeve (фаллопия вьюнковая) (Ульянова, 2005).

Чрезвычайно важны наблюдения за появлением адвентивным растений и их распространением. Так, североамериканское растение цикламена дурнишниковидная (*Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen.) еще совсем недавно отмечавшееся изредка на рудеральных местообитаниях, в настоящее время распространилось в Ставропольском крае очень широко в виде одновидовых огромных зарослей площадью до 2–3 га. Растения данного вида достигают 200 см высоты, хорошо развиты, цветут и плодоносят. Следует отметить, что это растение в настоящее время широко распространено в Ростовской и Саратовской областях и на Дальнем Востоке, где не только произрастает на рудеральных местообитаниях, но уже начало заходить в посевы.

В целом число адвентивных видов в сеgetальных флорах земного шара, в том числе и России, как правило, возрастает, так как наиболее подходящими для их существования оказались антропогенные местообитания, преимущественно агроландшафты. Они захватывают громадные территории, образуя одновидовые заросли и блокируя ход сукцессионного процесса. В итоге

адвентивные виды не только становятся злостными сеgetальными сорняками нового региона, но и отрицательно влияют на сохранение биоразнообразия в его флоре, замещая растения апофиты. Кроме того, благодаря своему безудержному размножению и наносимому посевам вреду, некоторые адвентивные виды начинают рассматриваться как карантинные сорняки.

Интересны данные, касающиеся флоры Московской области, где из 560 адвентивных видов 211 одичали из культуры. Во флоре Марий Эл из 126 адвентивных растений 57 одичали из культуры, такие как *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf, *Eschscholzia californica* Cham., *Fragaria magna* Thuill., *Padus ssiorei* (Fr. Schmidt) Schneid., *Onobrychis viciifolia* Scop., *Alcea rosea* L., *Malva verticillata* L., *Coriandrum sativum* L., *Rudbeckia laciniata* L., *Calendula officinalis* L., *Bellis perennis* L. и др. В Чувашии и Татарстане дичают из культуры *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Cosmos bininnatus* Cav., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr., *Thladiantha dubia* Bunece, *Avena orientalis* Schreb., *Lolium multiflorum* Lam., *Zizania aquatica* L., *Z. latifolia* (Griseb.) Stapf, *Vinca minor* L. и др. В Ульяновской области из 62 адвентивных видов 17 % – культивируемые растения (Ульянова, 2005).

12.3. КАРАНТИННЫЕ РАСТЕНИЯ

В 1935 г. впервые был составлен перечень карантинных сорняков для СССР, хотя сама служба существовала уже в 1931 г. До настоящего времени в литературе нет научных определений понятия «карантинный объект», в том числе не существует ботанического определения терминов «карантинный сорняк», «карантинное растение». Единственная характеристика карантинных объектов дана в книге С.М. Поспелова и др. «Основы карантина сельскохозяйственных растений» (1978), где говорится, что «карантинным объектом называется вид вредителя, возбудителя болезней растения или сорняка, который отсутствует или ограниченно распространен на территории страны, но может быть занесен или может проникнуть самостоятельно извне и вызвать значительные повреждения растений и растительной продукции». Из сказанного ясно, что карантинными могут быть только заносные растения, которые, попадая в совершенно необычные, новые для вида условия, будучи лишены сдерживающих, существующих на их родине начал – типичного для вида фитоценоза, а также болезней и вредителей, начинают безудержно размножаться, разрушают и задерживают процесс сукцессии и становятся в связи с этим чрезвычайно вредными. Раз в несколько лет Россельхознадзором

принимается перечень карантинных объектов для территории России. Приводимый ниже перечень был принят в 2014 году. В него вошли виды, не встречающиеся на территории страны: бузинник пазушный (ива многолетняя) (*Iva axillaris* Pursh.), ипомея плющевидная (*Ipomoea hederacea* L.), ипомея ямчатая (*Ipomoea lacunosa* L.), паслен каролинский (*Solanum carolinense* L.), паслен линейнолистный (*Solanum elaeagnifolium* Cav.), подсолнечник реснитчатый (*Helianthus ciliaris* DC.), стриги (*Striga* spp.), череда волосистая (*Bidens pilosa* L.), череда дважды перистая (*Bidens bipinnata* L.). Кроме того, в него вошли объекты с ограниченным ареалом распространения на территории страны: амброзия многолетняя (*Ambrosia psilostachya* DC.), амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), амброзия трехраздельная (*Ambrosia trifida* L.), горчак ползучий (*Acroptilon repens* DC.), паслен колючий (*Solanum rostratum* Dun.), паслен трехцветковый (*Solanum triflorum* Nutt.), повилики (*Cuscuta* spp.), ценхрус длинноколючковый (*Cenchrus longispinus* (Hack) Fern).

Исходя из характеристики карантинных ботанических объектов как растений заносных, чуждых флоре какой-либо страны, на территории России и других стран должны были бы насчитываться сотни, а иногда и тысячи видов карантинных растений, равных числу заносных. Однако этого не наблюдается. В «Справочнике по карантинным и другим опасным вредителям, болезням и сорным растениям», изданном для территории СССР (1970), приводится всего лишь 10 видов автотрофных растений и 11 видов повилики (*Cuscuta* L.) – растения паразита. Т.Н.Ульянова считала более правомерным высказывание исследователя Д.Л. Брукса, что «под вредным организмом подразумевается любой вид растения или животного, обилие которого недопустимо».

Существуют термины «нашествие», «вспышки», связанные с «экологическими взрывами», когда наблюдается непомерное увеличение численности какого-либо живого организма. Это относится как к животному, так и к растительному миру, когда вспышки возникают в результате распространения вида, занесенного в страну извне, либо в аборигенных популяциях (Элтон, 1960). Практически подобные вспышки всегда связаны с вредным воздействием либо на человека, либо на аборигенные флору и фауну.

Несмотря на положительные результаты досмотра и экспертизы импортных грузов, предотвративших завоз в бывший Советский Союз более 100 видов карантинных объектов (Шамонин, 1975), огромное количество видов растений инорайонных флор все-таки проникло на территорию России и сопредельных государств.

Список этих видов огромен и достигает в настоящее время нескольких сотен. Анализ видового состава основных засорителей сельскохозяйственных культур, в значительной мере влияющих на снижение урожая, показывает, что большая часть так называемых злостных, но не карантинных засорителей являются заносными видами во флоре России и сопредельных государств. Эта *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa oryzoides* (Ard.) Fritsch., *E. crusgalli* (L.) Beauv., *Xanthium strumarium* L., *X. sibiricum* Patr. ex Wild., *Abutilon theophrasti* Medik., *Setaria viridis* (L.) Beauv., *S. glauca* (L.) Beauv., *S. faberi* Herrg., *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn. и многие другие. Все эти виды в момент попадания на новую территорию были представлены единичными растениями, и их уничтожение могло произойти со значительно меньшими затратами, нежели те, что наблюдаются сейчас в процессе борьбы с ними (Ульянова, 2005).

Существуют заносные виды, которые еще не стали злостными сеgetальными растениями, хотя уже встречаются единично в посевах, имея тенденцию к чрезвычайно быстрому занятию рудеральных местообитаний, как это наблюдается на российском Дальнем Востоке с ячменем гривастым (*Hordeum jubatum* L.) и мелколестником канадским (*Conyza canadensis* (L.) Cronq., syn. *Erigeron canadensis* L.), а также с циклахеной дурнишникомлистной (*Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen, занесенной из США в Саратовскую область, Ставропольский край, Алтайский край, а также в Белоруссию и Казахстан).

Практические наблюдения за большинством заносных растений показывают, что первоначально они выступают в качестве рудеральных сорняков, затем – редких сеgetальных и далее – злостных сеgetальных растений, значительно снижающих урожай сельскохозяйственных культур. Иногда заносные растения оказываются очень вредными для здоровья человека, вызывая в момент цветения аллергические заболевания от большого количества пыльцы, находящейся в воздухе, как это наблюдается в случае с амброзией полыннолистной.

Таким образом, характерным признаком для карантинных растений является их первоначальная приуроченность на новой территории в большинстве случаев к вторичным местообитаниям, одних видов – к нарушенным, других – к пашенным. Из них особенно большой вред на новых территориях наносят растения определенной экологической группы, тяготеющие к пашне (сеgetальные).

Возникает вопрос, почему одни заносные виды в новых условиях чрезвычайно быстро распространяются, занимают огромные

территории и в конечном итоге становятся на них злостными сеgetальными и рудеральными растениями, как это наблюдается с видами родов *Echinochloa*, *Ambrosia*, *Amaranthus*, другие же распространяются значительно медленнее и никогда не становятся таковыми. Ответ, как нам кажется (Ульянова, 2005), заключается в следующем.

Наблюдения, проводимые в природе за растительными сообществами, показывают, что растения некоторых видов всегда либо произрастают в одновидовых загущенных сообществах, занимая сравнительно большие площади, либо являются доминантами среди других видов, растущих единично или очень разреженными скоплениями. Согласно высказыванию В.Н. Сукачева, однолетние растения реагируют на загущение насаждений ускорением генеративного развития, а многолетние – замедлением. Это так называемое «правило Сукачева». В работах же А.Н. Папонова, М.Г. Агаева уточнено, что одни виды однолетних растений реагируют на увеличение популяционной плотности ускорением развития, другие – замедлением, а иногда и торможением процессов развития, что свидетельствует о наличии среди растений двух разных популяционно-онтогенетических групп видов с противоположными эффектами загущения. Виды первой группы – это растения, хорошо приспособленные к напряженной внутривидовой конкуренции, виды второй – неприспособленные к ней. Первые образуют в природе «зарослевые» популяции, вторые – «диффузные» популяции, что, вероятно связано с неэквивалентностью видов по их аллелопатической активности.

Все вышесказанное помогает понять, почему многие виды (древесных и травянистых растений) ведут себя в этом плане в естественных местообитаниях различно: одни виды становятся доминантами, другие единичными включениями. Этот же признак, вероятно, определяет у культурных растений способ выращивания. Виды, образующие в естественных условиях «зарослевые» популяции, выращивают в культуре при сплошном посеве; виды, образующие в природе «диффузные» популяции, и в культуре выращиваются разреженно, как пропашные. Так, большинство однолетних дикорастущих видов, относящихся к родам пшеница (*Triticum* L.), рожь (*Secale* L.), ячмень (*Hordeum* L.), овес (*Avena* L.), вика (*Vicia* L.), чина (*Lathyrus* L.), донник (*Melilotus* Mill.), щетинник (*Setaria* Beauv.), тимофеевка (*Phleum* L.), ежа (*Dactylis* L.), образуют в природе «зарослевые» популяции. Безусловно, именно такое свойство позволило человеку в период собирательства активный сбор семян

производить в зарослях, а не с одиночных растений, а затем начать их высевать, воспроизводя в посевах еще более загущенные «зарослевые популяции».

Дикорастущие однолетние и многолетние виды, относящиеся к родам соя (*Glycine* Willd.), фальката (*Amphicarpaea* Ell.), пуерария (*Pueraria* DC), фасоль (*Phaseolus* L.), мандрагора (*Mandragora* L.), подсолнечник (*Helianthus* L.), физалис (*Physalis* L.), паслен (*Solanum* L.), хлопчатник (*Gossypium* L.), а также астра китайская (*Callistephus chinensis* (L.) Nees.), арбуз колоцинт (*Citrullus colocynthis* (L.) Schrad.) и др., в природе не образуют «зарослевые» популяции, произрастая и виде «диффузных» популяций, где растения вида находятся на достаточно отдаленном друг от друга расстоянии. Это свойство отразилось и на способе выращивания этих растений в культуре. Практически все они выращиваются либо при больших площадях питания, либо как пропашные культуры.

Основную причину такого образа существования этих видов многие авторы видят в аутоинтоксикации – самоотравлении токсичными выделениями при повышении близости одновидовых особей.

Безусловно, все вышесказанное распространяется и на виды так называемых сорных растений, а также и на заносные виды. Виды, нестрадающие от загущения у себя на родине, становятся злостными сорнополевыми растениями, способными преобладать в посевах надкультурными растениями в любом новом регионе. К ним относятся все основные засорители сельскохозяйственных культур на территории стран бывшего СССР. Это *Echinochloa crusgalli*, *E. oryzoides*, *Setaria viridis*, *S. glauca*, *S. faberi*, *Amaranthus retroflexus*, *Sonchus arvensis*, *Cirsium setosum*, *Fagopyrum tataricum*, *Galeopsis bifida* и многие другие. Виды, страдающие от аутоинтоксикации при загущении, относящиеся, например, к родам *Datura* L., *Atropa* L., *Hyoscyamus* L., никогда не произрастают в природе в виде «зарослевых» популяций, а всегда в виде «диффузных» практически на свободных от других растений территориях, на так называемых открытых местообитаниях. Следовательно, все мероприятия человека по борьбе с сорными растениями в первую очередь должны быть направлены против видов, образующих в посевах и на рудеральных местообитаниях «зарослевые», а не «диффузные» популяции. Вероятно, биологическое свойство вида произрастать в виде «зарослевых» популяций сохраняется и при переносе его на новую территорию, в новые условия среды. Отсутствие в новых условиях болезней и вредителей, существующих на родине растений,

способствует тому, что большинство заносных растений образуют в местах заноса одновидовые сообщества на огромных территориях, лишенных естественного растительного покрова, как это наблюдается у *Ambrosia artemisiifolia* L. и *Cyrtocloa xanthiifolia* (Nutt.) Fresen, либо большие пятна в посевах с видами рода *Echinochloa* Beauv, на Дальнем Востоке, в Средней Азии и на Кавказе (Ульянова, 2005).

Наблюдения Ульяновой Т.Н. в природе за многими видами рудеральных и сорно-полевых растений на Дальнем Востоке России, в Средней Азии, Северном Казахстане, европейской части СНГ показывают, что очень часто свойства произрастать «диффузными» или «зарослевыми» популяциями распространяются на все ботанические виды какого-либо рода и даже на все роды какого-либо семейства. Так, например, во флоре бывшего СССР все виды *Atrapa* L. (*A. belladonna* L., *A. komarovii* Blin. et Shal., *A. caucasica* Kreyer), *Hyoscyamus* L. (*H. copetdaghii* Pojark., *H. niger* L., *H. pusillus* L.), *Datura* L. (*D. stramonium* L., *D. tatula* L.) произрастают «диффузными» популяциями. Это же свойство характерно для видов *Physalis* L. и *Solanum* L., а также для *Mandragora turcomanica* Mizg., *Nicandra physaloides* (L.) Gaertn. Практически здесь можно говорить о распространении этого биологического признака на представителей всего семейства Solanaceae Juss. I

Как правило, виды, имеющие «диффузные» популяции, либо приурочены к рудеральным местообитаниям, лишенным сомкнутого травостоя, либо заходят только на края посевов, где всегда их обилие незначительно. В естественных же местообитаниях они приурочены к несформировавшимся, подвижным, каменистым, мелкоземистым, сухим щебенистым склонам гор и ущелий, также лишенным постоянного сомкнутого травостоя. Зарослевыми популяциями в природе обладают дикорастущие виды родов *Avena* L., *Hordeum* L., *Triticum* L., *Aegilops* L., *Panicum* Mill., *Setaria* Beauv., *Agropyron* Gaertn. Как нам представляется, именно это свойство позволяет указанным растениям либо входить в культуру, либо становиться злостными засорителями посевов. Такие виды, как *Fagopyrum tataricum*, *Amaranthus retroflexus*, также имеют «зарослевые» популяции и поэтому могут становиться злостными засорителями в одних странах, либо культурными растениями сплошного посева – в других.

Зная поведение какого-либо заносного вида на территории нашей страны, можно предположить, что и другие виды данного рода будут вести себя подобным образом. Это подтверждается практическими наблюдениями над заносными видами родов *Ambrosia* L., *Cuscuta* L., *Amaranthus* L., *Echinochloa* Beauv, и многими другими.

Таким образом, именно это свойство заносных растений – способность произрастать «зарослевыми» популяциями – делает некоторые виды сеgetальных и рудеральных растений особенно опасными на новой территории. Поэтому и карантин необходимо накладывать в первую очередь на растения определенных родов, виды которых у себя на родине произрастают в виде «зарослевых» популяций.

Однако в настоящее время биология видов сорных растений, занесенных на территорию СНГ из Северной Америки, на которые наложен карантин, до сих пор не изучена (или изучена недостаточно). Это относится к следующим видам: амброзия трехраздельная (*Ambrosia trifida* L.), амброзия голометельчатая, многолетняя (*A. psilostachya* DC.), амброзия бескрылая (*A. aptera* DC), паслен каролинский (*Solanum carolinense* L.), паслен рогатый (*S. cornutum* Lam.), паслен трехцветковый (*S. triflorum* Nutt.), подсолнечник сорнополевой (*Helianthus lenticularis* Dougl. ex Lindl.), дурнишник пенсильванский (*Xanthium pensylvanicum* Wallr.), дурнишник беловатый (*X. albinum* (Widd.) H.Scholz.), циклахена дурнишниковлистная (*Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt) Fresen), ценхрус малоцветковый (*Cenchrus pauciflorus* Benth.), мелколепестник канадский (*Conyza canadensis* (L.) Cronq. – syn. *Erigeron canadensis* L.), галинсога мелкоцветковая (*Galinsoga parviflora* Cav.). Следует отметить, что недостаточная изученность биологических особенностей перечисленных карантинных сорных растений не позволяет предвидеть возможности их дальнейшего расселения из первоначальных местонахождений, а также разрабатывать правильные способы борьбы.

12.4. ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ АНТРОПОФИТНЫХ РАСТЕНИЯХ

Современный растительный покров Земли – результат длительного исторического развития. Происхождения просинагропной растительности не связано с человеком, она возникла задолго до его появления (Миркин, 1990). В местах естественных нарушений – на осыпях, обвалах, вертворах, лавинах, пожарищах, отложения разлива рек и т. п. – эти растения оказались подготовленными к произрастанию на нарушенных местообитаниях – аналогах антропоической среды. Именно поэтому сейчас, когда разрушение природных экосистем принимает массовый характер, такие виды быстро распространились в местах с изменёнными человеком условиями. Около 30 тыс. лет человек занимался главным образом

рыболовством и охотой, а первой формой его воздействия на растительность было собирательство – сбор плодов, семян, клубней, корней, корневищ, которое подчас не влияло значительно на естественную растительность. 15–10 тыс. лет назад, когда человек научился добывать огонь, заниматься земледелием, разводить скот, существенно возросло влияние антропоического фактора, а отсюда обогащение естественных экосистем антропофитами. Особенно это проявилось в последнее время, что связано с нарушением биосферы на локальном и глобальном уровнях (Маренчук, Дударь, 2007).

Первым об особенностях синатропных растений (антропофитов) в конце XIX в. Писал Д.Ж. Макклиот, который разделил все растения на «капиталистов», сохраняющих в течение зимы достаточный для возрождения запас живого вещества, и «пролетариев», которые вегетационный период завершают образованием семян и отмирают. «Пролетарии» не способны конкурировать с более сильными собратьями, но возобновляются при любых нарушениях. Л.Г. Раменский в конце 30-х гг. XX в. Описал жизненную стратегию растений «пролетариев» и назвал их *эклерентами*, специализировавшимися для жизни в условиях нарушенных местообитаниях. В 70-х гг. Д.Ж. Грайм назвал рудеральными широкую группу видов, формирующих растительные сообщества, при интенсивных нарушениях природной растительности или на первых стадиях восстановительных сукцессий после этих нарушений или, напротив, представляющих заключительные стадии сукцессий типа ретрогрессий. Р. Макартур и Е. Уилсон, а позднее и подробнее Э. Пианка разработали понятие R-отбора, соответствующего понятию рудеральные растения (Маренчук, Дударь, 2007).

Существенный вклад в изучение сорной флоры внесли исследования М.В. Бржезицкого (1922–1923), А.Ф. Флерова, А.П. Путилина (1934), В.С. Говорова (1969) и др. Одной из последних работ по изучению сорной флоры на сегодняшний день является монография «Сорные растения во флоре России и других стран СНГ» (Ульянова, 2005), в основу которой положено тридцатилетнее изучение этой группы растений. Здесь приводятся списки природного генофонда полезных сорных растений (виды, наиболее широко распространенные в посевах). В настоящее время изучение антропофитов вызывает большой интерес, помимо этого, меняется отношение к ним. На смену борьбы с ними приходит регулирование в том числе и поддержание их видового состава. В связи с этим важнейшее значение приобретает всестороннее изучение антропофитов (синантропного компонента

флоры), изучением которого займется научное направление – антропофитология. Оно пока не имеет собственной методологической основы, не несет её в полном виде и экологически, которая давно объявлена наукой (Маренчук, Дударь, 2007).

Экономическая оценка антропофитов. В настоящее время выделяется 17 групп растений согласно полезным или вредным свойствам в соответствии с международным стандартом TDWG: пищевые, кормовые, медоносные, топливные, лекарственные, ядовитые и пр. Антропофиты встречаются в каждой из этих групп, но специальную их оценку по этому признаку не проводили (Маренчук, Дударь, 2007).

Эти растения – неизбежные спутники человека всех времен, особенно когда он перешел к оседлому образу жизни, строительству жилищ, занялся земледелием и животноводством. Не рассматривая проблему культурных (зерновые, масличные, кормовые и пр.) антропофитов, остановимся на анализе только окультуренных групп – сорные (сегетальные), рудеральные, селитебные и др. Следует отметить, что изменилась парадигма отношения к ним: отказ от полного уничтожения (в Западной Европе издаются «Красные книги» сорняков) до регуляции их численности, использования полезных свойств. Ресурсы их гермоплазмы незаменимы для введения в культуру таких хозяйственно ценных растений, как кормовые (клевер, амория, люцерна, лядвенец, донник, пырей и др), Лекарственные, пищевые, декоративные, почвозащитные, рекультивационные, медоносные и др. Интродукция антропофитных растений облегчается наличием у них ряда особых биологических свойств, позволяющих использовать их в экстремальных условиях: высокая плодовитость, способность дать за вегетационный сезон две и даже три генерации, растянутые сроки цветения диссеминации, способность семян хранить в схожест в течении десятилетий, низкая требовательность к богатству почвы, толерантность к отсутствию почвы (растут на безгумусных материнских породах), гало-, термо-, ксеро-, гидро-, и т. п. антропоустойчивость.

Нельзя не отметить и такую роль антропофитов как способность обогащать верхние педогоризонты глубинными элементами, регулировать степень нашествия на культурные растения болезней и вредителей, сохранять природную фауну, начинать почвообразовательный процесс на денудационных участках, противостоять эрозии, служить энергетическим источником (Маренчук, Дударь, 2007).

Фермеры Восточной Африки стали высаживать сорняки на кукурузных полях, место того чтобы применять пестициды против животных и растительных организмов, существенно снижающих урожай этой культуры. В итоге урожай повысился на 60–70 %. Введение сорняков на её поля позволило контролировать и даже почти элиминировать два вида врагов кукурузы: сверлильщика стеблей (уничтожал около 30 % кукурузных полей) и стригу (паразитирующее растение). Для борьбы с ними на кукурузные поля стали внедрять сеgetальные антропофиты. Против сверлильщика – обычное для зоны сорное растение, которое вырабатывает вещество клейкого состава, убивающее личинок вредителя. Во втором случае помог сеgetальный антропофит из семейства бобовые – десмодиум. В его присутствии стрига на кукурузных полях не растёт. Эти научные разработки высокой технологии получают широкое распространение на африканском континенте и даже начали выходить за пределы зон, где они были теоретически разработаны и практически использованы (Маренчук, Дударь, 2007).

Некоторые антропофиты являются карантинными объектами амброзия полыннолистная, паслён ложноперсидский, горчак ползучий, молочай зубчатый, повилка. Многие из них опасны для здоровья человека, их пыльца вызывает аллергические реакции – амброзия голометельчатая, полынь горькая, марь белая, лебеда раскидистая, пижма обыкновенная и др, содержит фирокумарины, которые при попадании на кожу под воздействием солнечной радиации вызывают тяжёлые ожоги. Заметим, что и многие обычные культурные растения аллергены (Маренчук, Дударь, 2007).

Среди антропофитов имеются растения, ядовитые как для животных, так и для человека. Действующим началом являются сложные эфиры органических кислот, алкалоиды, гликозиды, которые содержатся в разных частях растения, часто в его семенах и плодах. Многие виды механически повреждают полость рта и пищеварительных органов животных, засоряют и портят качество шерсти, молока и мяса: бодяг, клевер пашенный, молочай, костёр, щавель конский, пикульник, повилка и др.

Антропофиты – прекрасный объект для мелиорации нарушенных (опустыненных, вторично засоленных и т.п.) земель. Подбор видов, последующая селекция, включая методы генной инженерии, позволили успешно рекультивировать такие территории. Опыты, начатые в 70-х годах прошлого столетия, позволили выделить около 100 видов антропофитов, способных расти на обнаженных

материнских породах. Среди них ценные кормовые, лекарственные и пр. (Маренчук, Дударь, 2007).

Антропофиты являются неплохими биоиндикаторами богатства и качества почвы, её загрязнённости токсинами. На повышенное содержание в почве свинца указывает наличие овсяницы овечьей, полевицы тонкой; цинка – фиалка, ярутка полевая; селена – астрагал; меди и кобальта – смолёвка обыкновенная, многие злаки; азота – лебеда, паслён чёрный, марь белая, крапива двудомная, яснотка белая, рыжик, подмаренник цепкий, просо куриное обыкновенное; калия, фосфора, натрия – солянка, некоторые виды полыни; кальция – пырей ползучий, марь белая, звездчатка злаковая, просо куриное обыкновенное, клевер ползучий; фосфора – крестовник, яснотка, подмаренник, крапива жгучая; калия – ярутка полевая, лебеда поникшая, осот полевой; марганца – полынь (Маренчук, Дударь, 2007).

Являясь индикаторами химического состава почвы, многие антропофиты указывают на степень кислотности почвы: щавель кислый, хвощ полевой, осока, подорожник и др. Присутствие горчицы полевой и мака самосейки говорит о щелочной реакции почвы. Для слабокислой почвы характерны: мать-и-мачеха обыкновенная, амория, ромашка, гречишка птичья. Наличие молочая, чертополоха, донника, горчицы полевой свидетельствует о бедной питательными веществами уплотнённой почве. Крапива двудомная, сныть обыкновенная, звездчатка, осот, лебеда и др. напротив, селятся на плодородной почве.

Антропофитология. К систематизации понятийного аппарата. К настоящему времени биота и биомы Земли развиваются в условиях активной деятельности человека. Естественные биогеоценозы на значительной части своих площадей преобразуются или уже трансформировались в синантропные комплексы. В частности, сейчас ландшафты Северного Кавказа представлены главным образом полевыми, пастбищными, техногенными и селитебными вариантами с разной степенью нарушенности. Это выражается в обеднение, унификации, космополитизме и экспансии адвентивных видов (Маренчук, Дударь, 2007).

Первые классификации флоры, в которых шла речь, о синантропных видах, были довольно простыми и связаны с именами Г. Ватсона, А. Де-Кандоля и некоторых других исследователей XIX столетия. В своих классификациях они применяли «свои» термины.

Одна из первых классификаций синантропной флоры принадлежит швейцарскому ботанику М. Рикли. Позже швейцарский ботаник А.Теллунг опубликовал свой вариант системы антропофильного элемента флоры.

Всю сорную растительность по условиям местообитания А.И. Мальцев делил на группы:

I. Пашенная, или сорно-полевая (сегетальная) растительность. К ней отнесены виды, которые произрастают: 1) в озимых посевах; 2) в яровых посевах; 3) в посевах трав; 4) в посевах специальных культур (хлопчатник, рис и др.); 5) на паровых полях; 6) на невозделываемых местах среди полей (межи, полевые дороги, залежи т. д.).

II. Мусорная (рудеральная) растительность. К ней отнесены сорные растения, которые обыкновенно произрастают: 1) населённых пунктах (улицы, дворы, мусорные места); 2) на огородах; 3) по садам и виноградникам; 4) у портов, плотин, по линии железных дорог и т. д.

III. Сорная растительность естественных угодий, где растительный покров нарушается. Это растения, поселяющиеся на лесных вырубках, лугах и степях, в недалёком прошлом распаиваемых или перевыпасаемых; часто это ядовитые и непоедаемые скотом растения.

А.А. Гроссгейм по характеру и силе воздействия со стороны человека все сорные ценозы делит на три основные группы: 1) сегетальные; 2) рудеральные; 3) пасквальные.

С.А. Котт делит сорные растения по местообитанию на рудеральные (мусорные) и сегетальные (посевные) группировки сорняков.

Б.А. Быков понимал под антропофитами – растения, встречающиеся в квазиприродных фитоценозах или в агроценозах вследствие бессознательного или непреднамеренного влияния человека. К ним относятся: 1) местные сорные виды (*анофиты*), размножившиеся в более или менее нарушенных человеком фитоценозах или в агроценозах; 2) местные рудеральные виды (*рудефиты*), создающие кратковременные проценозы на местах, лишённых человеком естественной растительности (пар, мусорные места и т. д.); 3) местные культивируемые виды; 4) иноземные виды, бессознательно введенные человеком в нарушенные фитоценозы (*неофиты*) или натурализовавшиеся в агроценозах (*эпикофиты*); 5) иноземные (интродуцированные) виды, культивируемые в виде агроценозов (*агрофиты*); 6) одичавшие культурные растения (*эргазиофиты*); 7) иноземные виды, не способные акклиматизироваться (*эфемерофиты*) (Маренчук, Дударь, 2007).

Как известно, флора каждой территории состоит из видов разного происхождения: одни являются пришельцами (*аллохтонные*

растения, вторые в своем генезисе связаны с туземной флорой (*аутохтонные растения*). Среди аллохтонных растений различают идиохоры, иммигрировавшие спонтанно, без содействия человека (например, вследствие изменения климата), и аллохтонные антропофиты, расселяющиеся при прямом или косвенном содействии человека. Последнюю группу нередко отождествляют с адвентивными (заносными) растениями. В свою очередь термин «адвентивный» истолковывается следующим образом. Под адвентивными понимают растения, появление которых в изучаемой области не связано с процессом естественного флорогенеза и это представляет собой следствие антропогенного влияния на флору. Таким образом, понятия «адвентивные растения» и «аллохтонные антропофиты», следует рассматривать как синонимы, и любой пришлый элемент из другой флористической области может считаться адвентивным растением (Туганаев, Пузырев, 1988).



Рис. 6. Туганаев В.В. и Пузырев А.И. на конференции «Сорные растения в изменяющемся мире: Актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции» 8 декабря 2011 г. Санкт-Петербург.

Заносы сорняков с континента на континент, из страны в страну происходили издавна. Завоеватели и мореплаватели привозили

в родные места из заморских и дальних стран семена диковинных, необычных для них растений, а вместе с ними и семена сорняков. О расселении видов Ч. Дарвин (1898) писал «...и потом расселился отсюда так далеко, как это ему позволили его средства к странствию и условия прошедшего и настоящего времени».

Развитие связей и торговли между странами, особенно в XX веке, благоприятствовали быстрому расселению растений с одних континентов на другие. Это привело к тому, что во многих флорах число антропохорных видов (видов, занесенных человеком) достигло больших величин.

Под адвентивными понимаются виды, проникновение которых на конкретную территорию связано с деятельностью человека либо путем случайного (непреднамеренного) заноса, либо в результате интродукции или дичания культивируемых растений; т. е. это виды, преодолевшие географический барьер и обнаруженные за пределами естественного ареала (Richardson et al., 2000).

В качестве синонима «синантропным видам» употребляют термин гемерофиты. Гемерофиты это виды, которые поселяются независимо от субстрата, главное, чтобы это было нарушенным местообитанием. Эту терминологию активно используют В.В. Туганаев, А.И. Пузырёв, выделяя гемерофилные и гемерофобные растения Удмуртии.

Классификация адвентивных растений проводилась многими ботаниками и до настоящего времени единой классификации нет. Поэтому в ботанической литературе встречается много различных терминов, используемых при характеристике адвентивных видов, что затрудняет восприятие публикуемых сведений. Этот вопрос достаточно хорошо проанализирован в работе Туганаева и Пузырева (1988). Они пришли к выводу, что адвентивные растения следует различать по способу иммиграции и степени натурализации.

Способ иммиграции:

1. *Ксенофиты* – виды, случайно занесенные хозяйственной деятельностью человека.
2. *Эргазиофитофиты* – виды, дичающие из культуры (беглецы культуры).
3. *Ксено-эргазиофиты* – виды, способные как случайно заноситься, так и дичать из культуры.

Степень натурализации

1. *Агриофиты* – виды, натурализовавшиеся в естественных ценозах.

2. *Эпекофиты* – виды, натурализовавшиеся в рудеральных и сегетальных фитоценозах.

3. *Эфемерофиты* – временные, не способные к натурализации виды.

Кроме того, адвентивные растения различают и по времени заноса на ту или иную территорию

1. *Археофиты* – древние пришельцы.

2. *Неофиты* – молодые пришельцы (Туганаев, Пузырёв, 1988).

Первичными местообитаниями многих адвентивных растений являются естественные береговые обнажения, песчаные аллювии и галечники рек, склоны с разреженной растительностью. Особенно высок удельный вес таких местообитаний в структуре земельных угодий пустынных, полупустынных и степных районов, поэтому большинство пришельцев лесной зоны, граничащей со степными районами, легко проникает на север, используя для этого открытые антропогенные сообщества, которых и в лесной зоне немало.

Предсказать, как поведут себя адвентивные растения в новых условиях достаточно сложно. Как правило, попав в новый регион, где отсутствуют их естественные враги, а экологические условия благоприятны, эти виды начинают быстро распространяться, побеждая в конкуренции с местными видами и завоевывая новые и новые пространства. Высокая пластичность адвентивных видов и отсутствие сдерживающих начал (болезней и вредителей) позволяют им становиться злостными рудеральными и сегетальными сорняками.

Скорость распространения адвентивных видов различна. Особенно она высока у сегетальных сорняков, засоряющих посевы культур. Быстрому их расселению по регионам мира способствуют:

- перевозки сельскохозяйственной продукции, в которой содержатся семена сорняков, следовательно, деятельность человека;

- высокая пластичность видов в адаптации к новым экологическим условиям;

- высокая конкурентоспособность (Москаленко, 2001).

Эти факторы позволили расселиться почти по всему миру и стать растениями-космополитами следующим видам сорняков: мари белой (*Chenopodium album* L.), звездчатке средней (*Stellaria media* L.), пырею ползучему (*Elytrigia repens* L.), горцу птичьему (*Polygonum aviculare* L.), амаранту запрокинутому (*Amaranthus retroflexus* L.) и другим.

Анализ имеющихся литературных данных позволяет сделать вывод о том, что с заноса вида в новый ареал и до его широкого

расселения в этом ареале проходит довольно длительный период времени – от 10 и более лет. За это время адвентивное растение проходит этап акклиматизации, за которым следует натурализация вида.

Акклиматизация – это процесс приспособления растений к новым природно-климатическим условиям существования. Это сложный комплекс явлений, происходящих в растениях под действием различных условий местообитания. Попадая в новый регион, растения вынуждены приспосабливаться к новым биотическим и абиотическим условиям внешней среды. Процессы адаптации затрагивают различные функции растений и охватывают значительные отрезки времени. Приспособления растений затрагивают многие морфолого-анатомические признаки и физиолого-биохимические функции растений, а в ряде поколений, безусловно, связаны с изменениями генетических структур (Маренчук, Дударь, 2007).

Накопление растениями приспособительных изменений может привести к существенным эволюционным сдвигам. Поэтому акклиматизация является одной из составных частей эволюционного процесса.

Самыми важными из окружающих факторов, действующих на популяции растений и приводящих к генетической адаптации, будут климатические факторы (Bennet, 1965). При этом даже незначительные изменения климата приводят к образованию новых популяций (Москаленко, 2001).

Развитие популяции в изолированных от основного ареала вида группе растений приводит не только к простому увеличению численности особей, но и к новым комбинациям генов отвечающих условиям, в которых оказались изолированные от основного ареала особи. Только при достижении достаточного числа особей в изолированной популяции появляется возможность расширения занятой первоначально территории. Преимущество в естественном отборе при этом получают особи, имеющие повышенную по сравнению с исходными формами устойчивость. Если при первичном заселении новой площади отбор воздействует на отдельные особи, то в дальнейшем при увеличении их численности и усилении комбинативной изменчивости он воздействует уже на группы особей, благоприятствуя развитию одних и вызывая элиминацию (гибель) других (Маренчук, Дударь, 2007).

С каждой новой генерацией генетические различия между представителями исходной популяции и изолированной группы становятся более заметными (Москаленко, 2001).

Вновь образуемые популяции, у которых нормы реагирования составляющих их особей преобразовываются в соответствии с новыми условиями климата, эволюционируют при действии естественного отбора в направлении приспособления к новой среде обитания.

При этом конечный результат или судьба особей будет зависеть от успеха семенного воспроизводства на новой территории, от способности образовывать гетерогенную популяцию и от естественного отбора, содействующего закреплению новообразований (свойств и признаков), необходимых растению для жизни в новых климатических условиях (Москаленко, 2001).

Таким образом, процесс акклиматизации растений является довольно длительным и продолжается в течение нескольких поколений. Он зависит от видовой принадлежности растений, от численности исходной популяции и ее происхождения, от различий в климатических условиях старого и нового местообитаний.

После прохождения периода акклиматизации начинается этап натурализации вида.

По определению Р.А. Ротова (1983), под натурализацией следует понимать внедрение адвентивных видов растений в естественные биогеоценозы. Насколько успешным будет этот процесс, зависит в первую очередь от биологических особенностей адвентивного вида, от его конкурентоспособности. Примеры, приведенные ранее, свидетельствуют о том, что адвентивные растения вполне могут стать важными, и нередко вредными элементами флоры. Поэтому предотвращение и ограничение из заноса необходимы (Москаленко, 2001).

12.5. ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ АНТРОПОФИТОВ ДЛЯ ЛАНДШАФТОВ

12.5.1. Адвентивные растения в сегетальной флоре юга Западной Сибири

По данным Терёхиной (2000), во флору агрофитоценозов изучаемой территории входят растения 402 видов из 220 родов и 44 семейств. Преобладают виды семейств Asteraceae (17,7 %), Poaceae (10,0 %), Brassicaceae (10,4 %), Caryophyllaceae (7,5 %). Наиболее представлена группа евразийских видов (42,7 %), которым относятся представители семейств Asteraceae, Fabaceae, Rosaceae и др., играющие большую роль в сложении растительности. Второе место по представительству занимает голарктическая группа видов (31,3 %),

третье – космополиты (14,6 %). Пополнение голарктической группы видов идет в основном за счет североамериканских видов, которые начинают широко распространяться по Евразии. Весьма много малолетников – 225 видов.

В изучаемой флоре насчитывается 143 адвентивных вида, что составляет 35,6 % от всех сегетальных видов. Среди адвентов преобладают однолетники (66,9 %); двулетников – 7,0 %, однодвулетников – 8,5 %, многолетников – 15,5 %. Особую группу составляют растения, изменяющие длительность жизни в зависимости от условий. Это группа одно-многолетних растений, представленная всего 3 видами.

Среди антропохоров 54,2 % мезофитов, 30,3 % мезоксерофитов, ксерофитов всего 13,4 %, а мезогигрофитов по 1,4 %. 9 видов – галофиты, 3 – псаммофиты. По способу иммиграции преобладают ксенофиты (76,6 %); эргазиофигофитов 22,0 %, а аколотофитов всего 1,4 %.

По степени натурализации преобладают эпекофиты (75,0 %). Агриофитов 15,7 %, а эфемерофитов – 9,3 %.

Наибольшие трудности вызывает вопрос, связанный с центрами расселения и происхождения вида, так как эти два понятия не совпадают. У части видов найти эти сведения не удалось, таковых оказалось 30,1 %. Часть видов (23,6 %) связаны в своем происхождении со Средиземноморьем. Европейских видов – 8,1 %, американских – 12,5 %, ирано-туранских – 16,9 %, восточноазиатских – 8,8 % видов (Терёхина, Копытина, 2003).

В приводимом ниже списке таксонов адвентивных растений сегетальной флоры знаком «*» обозначены виды, имеющие ограниченное распространение. Всего в список вошли виды из 31 семейства.

Agropyron pectintlum (Bieb.) Beauv., **Apera spica-venti* (L.) Beauv., *Avena fatua* L., *A. sativa* L., *Bromus arvensis* L., **B. mollis* L., **B. squarrosus* L., *B. secalinus* L., *Echinochloa cnusgalli* (L.) Beauv., *E. occidentalis* (Wiegand) Rydb., **Eragrostis amurensis* Probat., **E. minor* Host., **E. pilosa* (L.) Beauv., *Hordeum jubatum* L., *Panicum miliaceum* L., *P. miliaceum* subsp. *rudemale* (Kitag.) Tzvelev., **Phalaris canariensis* L., *Secale cereale* L., **Setaria italica* (L.) Beauv., *S. pumila* (Poir.) Schult., *S. viridis* (L.) Beauv., **Commelina communis* L., *Cannabis sativa* L., *Urtica cannabina* L., *U. urens* L., *Fagopyrum esculentum* Moench, *F. tataricum* (L.) Gaertn., **Atriplex hortensis* L., *A. patula* L., *A. sagittata* Borkh., *Axyris amaranthoides* L., *Chenopodium aristatum* L., *Ch. glaucum* L., *Ch. polyspermum* L., *Ch. rubrum* L., *Ch. urbicum* L., *Kochia densiflora* Turcz.,

Salsola australis R. Br., *S. collina* Pall., *Amaranthus albus* L., *A. blitoides* S. Wats., *A. cruentus* L., *A. retroflexus* L., **Agrostemma githago* L., *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Oberna procumbens* (Murray) Ikonn., *Spergula sativa* Boenn., **S. vulgaris* Boenn., **Spergularia rubra* (L.) J. et C. Presl, *Consolida regalis* S. F. Gray, **Myosurus minimus* L., **Glaucium corniculatum* (L.) J. Rudolph, **Papaver rhoeas* L., **Fumaria officinalis* L., **F. schleicheri* Soyer-Willement, *Armoracia rusticana* Gaertn., B. Mey. et Schreb., *Brassica campestris* L., *B. juncea* (L.) Czern., *B. napus* L., *Bunias orientalis* L., *Chorispora tenella* (Pall.) DC., **Erucastrum armoracioides* (Czern. ex Turcz.) Cruchet, *Lepidium densiflorum* Schrader, *L. latifolium* L., *Rahanus raphanistrum* L., *Sinapis alba* L., *S. arvensis* L., *Sisymbrium altissimum* L., *S. loeselii* L., *S. officinale* (L.) Scop., *S. wolgensense* Bieb. ex Fourn., **Cicer arietinum* L., **Lens culinaris* Medik., **Lupinus polyphyllus* Lindl., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC., **Pisum sativum* L., *Trifolium arvense* L., **T. aureum* Poll., *T. hybridum* L., *Vicia sativa* L., *Erodium cicutarium* (L.) L'Her., **Abutilon theophrasti* Medik., *Malva mauritiana* L., *M. mohileviensis* Downar, *M. pusilla* Sm., *Viola arvensis* Murr., *V. tricolor* L., *Oenothera biennis* L., *Conium maculatum* L., **Daucus sativus* (Hoffm.) Roehl., **Cuscuta approximata* Bab., **C. campestris* Yunck., **C. epilinum* Weihe, **Collomia linearis* Nutt., **Phacelia tanacetifolia* Benth., **Asperugo procumbens* L., **Borago officinalis* L., **Buglossoides arvensis* (L.) Johnst., *Echium vulgare* L., **Acinos arvensis* (Lam.) Dandy, *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hyl., *Galeopsis bifida* Boenn., *G. ladanum* L., **G. speciosa* Mill., **Lamium purpureum* L., *Stachys annua* (L.) L., **Datura stramonium* L., *Hyoscyamus niger* L., *Solanum nigrum* L., **S. triflorum* Nutt., **Rhinanthus aestivalis* (Zing.) Schischk. et Serg., **Rh. vernalis* (Zing.) Schischk. et Serg., *Verbascum phoenicum* L., *V. thapsus* L., **Orobanche coerulescens* Steph., *O. cumana* Wallr., *Galium vaillantii* L., **Asclepias syriaca* L., **Knautia arvensis* (L.) Coult., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray, **Ambrosia artemisiifolia* L., *Anthemis tinctoria* L., *Arctium lappa* L., *A. leiospermum* Jiiz. et C. Serg., *A. tomentosum* Mill., *Carduus nutans* L., *Centaurea cyanus* L., *C. jacea* L., *Chamomilla recutita* (L.) Rausch., *Ch. suaveolens* (Pursch) Rydb., *Cichorium intybus* L., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Erigeron canadensis* L., *Helianthus annuus* L., **H. tuberosus* L., *Lactuca sativa* L., *L. serriola* L., *L. tatarica* (L.) C. A. Mey., *Lapsana communis* L., *Senecio vulgaris* L., *Sonchus asper* (L.) Hill, *S. oleraceus* L.

Сравнивая эти показатели с аналогичными по европейской части России в этих же природных зонах, можно отметить следующее: агрофитоценозы Южной Сибири имеют меньшее видовое разнообразие как в условиях отдельных сообществ, так и в целом;

участие второстепенных видов (сорных растений) в сложении агрофитоценозов Южной Сибири имеет более высокие показатели по проективному покрытию и обилию, достигая максимально возможных величин; в сложении полевых растительных сообществ Южной Сибири значительную роль играют виды, имеющие меньшее значение в агрофитоценозах европейской части России (*Setaria viridis*, *Panicum miliaceum*, *Convolvulus arvensis*, *Amaranthus albus*, *Fallopia convolvulus*) (Терёхина, Копытина, 2003).

12.5.2. Оценка потенциальной опасности адвентивных растений для ландшафтов

Наиболее значимый путь заноса адвентивных растений в новые регионы – антропогенный. Он включает перевозки засоренной растительной продукции и целенаправленную интродукцию новых видов растений.

Основными этапами внедрения адвентивных растений в ландшафты на новой территории являются: занос, поселение на вторичных местообитаниях, акклиматизация и натурализация. Процессы акклиматизации и расселения растений в новом ареале проходят под влиянием комплекса условий местообитания: климатических, эдафических, фитоценологических (Москаленко, 2002).

На месте заноса семян в течение 1–3-х лет могут появляться всходы растения. В зависимости от климатических и эдафических условий возможно развитие вида до фазы цветения. После того как запас занесенных семян будет исчерпан, вид элиминирует. Именно так образуются в Московской, Рязанской и Нижегородской областях многочисленные первичные очаги амброзии полыннолистной. Однако сорняк здесь всюду заканчивал развитие в фазу начала плодообразования.

В благоприятных экологических условиях адвентивное растение будет способно образовать семена новой генерации. По мере экоклиматической адаптации ежегодно будет увеличиваться и популяция вида. В конце концов, вид начнет самостоятельно расселяться (или расселяться с помощью природных факторов) и внедряться в фитоценозы. Судьба вновь образующихся популяций будет зависеть как от экологических условий нового местообитания, так и от биологических особенностей адвентивного вида.

Чтобы ответить на вопрос, способен ли то или иное адвентивное растение в случае его интродукции на новую территорию превратиться в злостный сорняк, необходимо решить биологическое

уравнение: $ПAB=ПЭA \times БP$; где: ПAB – потенциальный ареал вредоносности сорного растения; ПЭA – потенциальный экологический ареал адвентивного растения; БP – биологические особенности адвентивного растения.

В случае, если одна из величин уравнения будет близка или равна 0, то, соответственно, и потенциальный ареал вредоносности сорняка будет очень мал, или вид вообще не сможет акклиматизироваться.

Условность приведенного уравнения очевидна; оно не решается математическим путем, но выражает взаимосвязь факторов и причин, в итоге определяющих поведение адвентивного растения в новом ареале.

Под потенциальным экологическим ареалом адвентивного растения подразумевается ареал, в пределах которого экологические условия будут благоприятны для произрастания данного вида (Маренчук, Дударь, 2007).

Поскольку климатический фактор является определяющим в возможности акклиматизации видов, то понятно, что вероятность акклиматизации будет высокой при сходстве климатических условий в фактических и прогнозируемых ареалах сорняков.

Согласно теории климатических аналогов Майра (Maуr, 1909) успешная интродукция видов возможна при непременном сходстве климатических условий. Поэтому, зная, в каких странах распространен тот или иной вид сорняка, и располагая данными по агроклиматическим аналогам территорий земного шара, можно с большой долей вероятности прогнозировать регионы его успешной акклиматизации. При этом заметим, что в природе никогда не наблюдается идеальных экологических аналогий и можно говорить лишь о реальном допустимом сходстве условий (Маренчук, Дударь 2007).

Основным принципом прогноза потенциального экологического ареала адвентивного сорного растения должен быть системный подход. Он базируется на анализе данных по распространению вида, наличию сходных агроклиматических зон в существующем и прогнозируемом потенциальном ареале и данных по особым климатическим требованиям вида. Прогнозирование потенциального экологического ареала адвентивного растения на наш взгляд должно включать четыре сопряженных этапа:

1 этап (аналитический). Сбор данных из литературы о распространении адвентивного сорного растения по странам мира. При этом широкое географическое распространение будет

свидетельствовать о высокой адаптивной способности вида к различным почвенно-климатическим условиям.

2 этап (аналитический). На основе использования карт агроклиматических аналогов территорий земного шара, разработанных J. Papadakis (1975) (Москаленко, 2002), определяются и выписываются индексы агроклиматических зон, где распространен сорняк.

3 этап (аналитический). Сравнение индексов агроклиматических зон существующего и потенциального ареалов адвентивного сорного растения. Если на территории РФ имеются агроклиматические зоны, индексы которых близки к зонам, где распространен сорняк, то вероятность акклиматизации вида в них будет высокой. Соответственно, и потенциальный ареал адвентивного сорняка будет охватывать эти зоны.

4 этап (синтетический). Полученный предварительный прогноз дополняется анализом всех имеющихся сведений об особых климатических требованиях вида (температура, количество осадков, приуроченность к почвам, продолжительность светового дня и т.п.) и результатами специальных опытов (если они проводились) по выращиванию вида в некоторых точках потенциального ареала.

Граница потенциального ареала будет определяться на основе принципа лимитирующего фактора (Одум, 1975). Суть его состоит в том, что любой из факторов, величина которого выходит за пределы возможности существования вида, определяет границу ареала этого вида.

После обобщения всей научной информации делается окончательное заключение о потенциальном ареале адвентивного сорного растения на территории РФ.

Однако ответ на вопрос о потенциальном экологическом ареале вида будет лишь говорить о том, что в этом ареале адвентивное растение сможет существовать как вид. Но станет ли оно вредоносным сорняком?

В формуле, определяющей потенциальный ареал вредоносности, которая приведена ранее, содержится еще одна не менее важная составляющая – биологические особенности адвентивного растения. Именно от них будет зависеть, станет ли вредоносным вид в новом ареале. Для того, чтобы это произошло, адвентивное растение в фитоценозе должно обладать рядом преимуществ перед другими видами. Иными словами, оно должно оказаться конкурентоспособным. Одно преимущество ему обеспечивает уже само по себе переселение в новый ареал без сопутствующих на родине обычных вредителей и болезней.

Одним из первых ученых, изучавших причины вытеснения одних видов другими, был Н.Ф. Леваковский (1871, 1872). К числу таких причин он относил: 1) способность семян сохранять всхожесть; 2) количество впитываемой ими воды; 3) скорость прорастания семян; 4) способы распространения семян. В опытах с подсевом семян им было обнаружено, что наибольшей конкурентоспособностью обладали растения, выросшие из вегетативных зачатков, имевшихся в почве; затем растения, выросшие из семенного запаса в почве, и менее всего – растения, выросшие из подсеянных семян (они оказались наименее конкурентоспособны) (Маренчук, Дударь, 2007). Следовательно, многолетники являются наиболее конкурентоспособными видами.

Lawes отмечает, что среди свойств, определяющих конкурентоспособность растений, отмечены: устойчивость к засухе; устойчивость к низким температурам; сроки начала вегетации; особенности корневых систем; характер олистения; возможность обсеменения.

Изучая миграции растений, Е.П. Коровин (1934) пришел к выводу, что их жизнестойкость в новом ареале (кроме экологических условий) определяют следующие особенности: характер размножения; способ вегетативного развития; приспособленность семян и плодов к распространению и другие биологические особенности, влияющие на быстроту расселения. Анализируя биологические особенности адвентивных сорных растений Украины, В. Протопопова (1966) отмечала, что основная их часть (76 видов), являясь однолетниками, размножается семенами, два вида – вегетативно, несколько видов – семенами и вегетативно.

Большинству видов адвентивных растений свойственна высокая семенная продуктивность. Чем больше семян попадает на занимаемую площадь, тем успешнее расселяется вид. Большое значение имеет растянутый период созревания и прорастания семян, длительное сохранение их всхожести. В основном это виды-антропохоры. Но в расселении по территории вокруг мест заноса немалое значение имеют также естественные факторы распространения (Маренчук, Дударь, 2007).

W. Lasey (цит. по Москаленко, 2002), изучавший распространение двух видов *Galinsoga* в Великобритании, установил, что распространение *G. ciliata* в первые 10 лет от начала инвазии носило линейный характер ($r > 0,95$), а в дальнейшем скорость распространения была логарифмической. Иными словами, вначале шло постепенное нарастание площади распространения, а затем она резко увеличивалась. Изучение взаимосвязи между распространением

различных видов растений и скоростью роста их популяций на основе математической модели показало, что колебания скорости роста популяции имеют тенденцию к форме экспоненциальной кривой, а скорости расселения – к линейной (Москаленко, 2002). Было также отмечено, что адвентивные виды, интродуцированные во многие места, способны распространяться с большей скоростью, чем те, которые интродуцированы в меньшее количество точек. По данным F. Forcella и J. Wood (1984) вероятность заноса видов сорных растений, имеющих широкий фактический ареал, намного больше, чем видов с ограниченным природным ареалом. Самыми «проблемными» сорняками обычно становятся виды с высокой начальной скоростью распространения внутри нового региона. Стратегия размножения вида очень важна с точки зрения конкурентоспособности адвентивных растений. Виды, сочетающие вегетативный и семенной способ размножения, более конкурентоспособны (Considine, 1986; Рябова, 1989). В исследованиях F. Forcella с коллегами (1986) было установлено, что виды рода *Echium* с относительно высокой скоростью прорастания семян в широком диапазоне температур имеют больший ареал. Узко распространенные виды прорастают медленнее. По мнению этих авторов, те виды растений, статус которых как сорняков неизвестен, но которые широко распространены на родине и семена которых имеют высокую скорость прорастания, должны рассматриваться в качестве потенциально опасных в первую очередь.

По аргументированному заключению Т.Н. Ульяновой (1998), поведение адвентивных видов в новом ареале определяется наличием у них такого биологического свойства, как произрастание в виде «зарослевых» или «диффузных» популяций. И только те сорняки, которые произрастают в виде «зарослевых» популяций у себя на родине «...становятся злостными сорно-полевыми растениями, способными преобладать в посевах над культурными растениями в любом новом регионе» (Ульянова, 1998).

Таким образом, совершенно очевидно, что потенциально опасные виды растений должны характеризоваться совокупностью определенных биологических показателей.

Анализ имеющихся данных и собственных исследований позволил определить биологические особенности, которыми должны обладать потенциально опасные виды растений, и которые позволят им стать доминирующими в агрофитоценозах и будут способствовать их быстрому расселению от мест заноса (табл. 1). Экспертная оценка каждого из адвентивных видов, вероятность заноса которых существует, по совокупности этих свойств позволит сделать вывод о

потенциале его конкурентоспособности и возможностях расселения на новой территории.

Таблица 1

**Оценка потенциала конкурентоспособности и
возможностей распространения адвентивного сорного растения
(по данным Москаленко, 2002)**

Биологические особенности	Оценка в баллах (да – 1; частично – 0,5; нет – 0)
1. Способность размножаться семенами	
2. Способность размножаться вегетативно	
3. Быстрое достижение репродуктивной зрелости	
4. Регулярное и обильное плодоношение	
5. Покой семян и их сохранность в почве	
6. Раннее и относительно быстрое прорастание семян в широком диапазоне температур	
7. Наличие корневой системы с запасом пластических веществ	
8. Способность подавлять рост других растений путем выделения ингибиторов или паразитизма	
9. Устойчивость к большинству применяемых гербицидов	
10. Распространение плодов и семян ветром	
11. Распространение плодов и семян водой	
12. Распространение плодов и семян животными или птицами	
Сумма баллов	

Примечание: при сумме 6 и более баллов – высокий потенциал; при 4–5,5 балла – средний; при 1–3,5 балла – низкий.

На основе экспериментальных данных отмечаются и оцениваются в баллах те биологические особенности, которые присущи данному адвентивному растению. Затем подсчитывается общее количество баллов. Потенциал конкурентоспособности вида и возможности его распространения в новом регионе будут высокими

Таблица 2

Оценка потенциальной совокупной вредоносности от заноса адвентивного сорного растения (по данным Москаленко, 2002)

Показатели	Оценка в баллах (да – 1; частично – 0,5; нет – 0)
1. Снижение урожайности сельскохозяйственных культур	
2. Ухудшение технологических качеств урожая при засорении (в том числе качества кормов)	
3. Затруднение уборки урожая	
4. Снижение продуктивности лугов и пастбищ	
5. Отрицательное влияние на здоровье животных	
6. Ухудшение среды обитания (аллергенность, травмы или ожоги у людей при контакте с растением и т.п.)	
7. Возможность переноса возбудителей заболеваний культурных растений	
8. Возможность быть растением-хозяином для вредителей культурных растений	
Сумма баллов	

Примечание: при сумме 4 и более баллов – высокий уровень; при 2,5–3,5 балла – средний; при 1–2 баллах – низкий. при наличии у вида половины и более из перечисленных особенностей (сумма баллов 6 и более), средними – при сумме баллов 4–5,5 и низкими – при 1–3,5 баллах.

Для экспертной оценки потенциальной совокупной вредоносности от заноса и распространения данного вида предлагается использовать аналогичный принцип. В соответствии с ним после определения основных показателей возможного вреда проводится их оценка в баллах (табл. 2). Для этого анализируются литературные и экспериментальные данные о вредоносности вида в первичном и вторичном ареалах.

Таблица 3

Заключение о потенциальной опасности адвентивного сорного растения по данным (Москаленко, 2002)

Категория оценки	Результаты оценки
1. Потенциал конкурентоспособности вида и возможности распространения на новой территории	
2. Потенциальная совокупная вредоносность данного вида	
3. Потенциальный ареал сорняка	
Общее заключение	

Если потенциальный ущерб от сорняка будет обусловлен более чем половиной показателей (сумма баллов 4 и более), то он оценивается как высокий; при сумме баллов от 2,5 до 3,5 – как средний; при сумме 1–2 балла – как незначительный.

Следует заметить, что под совокупной вредоносностью мы понимаем суммарный вред, наносимый адвентивным растением природно-антропогенному комплексу.

Таким образом, концептуальная схема экспертной оценки потенциальной опасности адвентивного вида включает: оценку потенциала конкурентоспособности вида и возможностей его

распространения (в баллах) по предлагаемой 6-и балльной шкале (табл. 1); оценку потенциальной совокупной вредоносности по комплексу предлагаемых параметров (в баллах) по 4-х балльной шкале (табл. 2); определение потенциального экологического ареала на основе прикладного использования принципа агроклиматических аналогов территорий по J. Papadakis (1975).

Окончательное заключение о потенциальной опасности адвентивного сорного растения предлагается проводить по таблице 3.

Виды адвентивных сорных растений, которые будут иметь высокие и средние показатели по потенциалу конкурентоспособности и потенциальной совокупной вредоносности, и потенциальный ареал которых будет охватывать основные зоны возделывания сельскохозяйственных культур на территории РФ, и будут являться потенциально опасными (Москаленко, 2002).

12.5.3. Флора и растительность городов

Имеются сведения о том, что крупный город существенным образом изменяет почти все компоненты природной среды. В результате хозяйственно-бытовой деятельности населения преобразуется климат занятых населёнными пунктами территорий, происходят изменения атмосферы, растительности, рельефа, гидрографической сети, подземных вод, появляются совершенно новые (искусственные) экотопы с искусственными грунтами, со своеобразными геохимическими и гидрологическими режимами (Парфёнов и др., 1985). Для городских почв становятся типичными уплотнение, иссушение, щелочная реакция, загрязнение тяжелыми металлами (Василевич, Мотекайтите, 1988), избыточное засоление и обогащение нитратами (Парфёнов и др., 1985). В связи с увеличивающейся антропогенной нагрузкой на природу с начала 20-го столетия ботаники стали проводить исследования, касающиеся, в частности, особенностей формирования городских флор. Первые данные появились для городов европейских стран (Weinert, 1985; Kunick, 1987; Jäger, 1988; Wittig, 1996; Ballach, 1997 и др.).

Явление синантропизации растительного покрова, в частности, замена естественных ценозов вторичными из заносных растений, давно волнует исследователей, о чем свидетельствует обширная отечественная и зарубежная литература 19–20-х веков. Большое внимание адвентивной флоре начали уделять примерно с двадцатых годов двадцатого столетия, и интерес к данной группе растений с каждым годом возрастает (Яброва-Колаковская, 1977).

Городу свойственны более аридные черты климата по сравнению с окружающими территориями (Василевич, Мотекайтите, 1988). В генетической и экологической структуре флоры происходят адекватные флористические смены (Парфёнов и др., 1985). В целом городскую флору нельзя назвать зональной, поскольку удельный вес азонального компонента в городской флоре закономерно возрастает. При этом зонально обусловленные черты данной флоры прогрессивно ослабевают (Воронков, 1989). Перепады температур, относительной влажности, солнечной радиации между городом и его окрестностями иногда соизмеряются с передвижением в естественных условиях на 20 градусов по широте к югу. Так, в городских флорах Белоруссии преимущество получают лесостепные, подтаёжные аборигенные или прогрессирующие, а также индуцированные степные виды растений (Парфёнов и др., 1985). Для г. Казани показано, что за последние 70–80 лет «продвижение к югу» составило 150–200 км. В целом флора приобрела черты, более свойственные степной зоне, чем лесостепной, в которой расположена Казань (Ильминских, 1982). В городах Ярославской области из числа не менее 350 заносных встречаются преимущественно степные и полупустынные виды (Тремасова, 2000). Во флоре г. Сыктывкара группа видов северной фракции (арктической и гипоарктической) значительно уступает по численности видам южных фракций (неморальной, лесостепной, степной) (Шушпанникова, 2001).

Процесс современного изменения растительного покрова под влиянием антропогенных факторов назван ботаниками «синантропизацией» (Горышина, 1991). Синантропизацию флоры иногда рассматривают как долю участия в ней сопутствующих человеку аборигенных и адвентивных видов или как проникновение в местную флору видов, занесённых человеком. Большинство учёных оценивают синантропизацию растительного покрова гораздо шире и глубже, подчёркивая её сопряжённость с оскудением, космополитизацией, серьёзными эволюционными последствиями (Бурда, 1991). С точки зрения некоторых авторов (Воронков, 1989; Мерзлякова, 2000), при появлении заносных видов не происходит обогащения флоры, так как усиление процесса урбанизации вызывает неизбежно общее обеднение аутохтонной флоры, её упрощение и унификацию. Однако это происходит не всегда. При детальном картировании флор ряда западно-европейских городов оказалось, что некоторые неустойчивые виды мигрировали на периферию города (Kunick, 1987).

Одно из последствий антропогенной трансформации растительного покрова – формирование в крупных и мелких населённых пунктах синантропных флоротопологических комплексов – совокупностей видов растений, обусловленных не только экологотопологическими причинами, но и хозяйственно-бытовой деятельностью человека (Парфёнов и др., 1985). Такие места заселяются пришлыми растениями, не свойственными коренной растительности данного региона, случайно или преднамеренно занесёнными человеком (антропофиты), а также растениями местной флоры, для которых трансформированные условия среды оказались более благоприятными (апофиты) (Горчаковский, Коробейникова, 1997).

Синантропизация проявляется в изменении состава городской флоры, динамика которой особенно заметна в тех случаях, когда есть возможность сравнивать флористические списки, составленные с интервалом в несколько десятков лет.

В целом, процент исчезнувших видов обратно пропорционален размеру территории и прямо пропорционален степени антропогенного воздействия (Березуцкий, 1999). Сопоставление флористических списков г. Казани, сделанных в конце XIX в. и в 70–80-х гг. XX столетия, позволили выявить, что увеличилось общее число видов частично за счёт расширения территории города, но при этом уменьшилась относительная доля голосеменных и папоротникообразных растений, наиболее чувствительных к городской среде. Почти полностью оказались «изгнаны» местные лесные растения, снизился процент апофитов. Усилились позиции видов ксерофитов, и увеличилась доля южных географических элементов флоры (Ильминских, 1982).

При оценке динамики флоры авторы утверждают, что за 50–150 лет из флоры исчезают от 5 до 15 % аборигенных видов (Горышина, 1991; Landolt, 1997; Березуцкий, 1999), что наблюдалось и в Белоруссии (Парфёнов и др., 1985), и в урбанofлоре Украины (Бурда, 1991), и в городах России (Раков, 1996; Терёхина, Копытина, 1996; Терёхина, 2000; Виньковская, 2003).

Изучению синантропизации флоры городов в настоящее время посвящено немало работ, в частности, касающихся таксономической структуры флор. Например, в синантропных сообществах г. Воркуты в 1992–1993 гг. выявлено 146 видов из 97 родов и 36 семейств (Шушпанникова, 1995). На антропогенных местообитаниях в г. Сыктывкаре и его окрестностях выявлено 293 вида сосудистых растений из 184 родов и 49 семейств (Шушпанникова, 2001).

Исследования флоры г. Горно-Алтайска (Зыкова, 2002) выявили 515 видов высших сосудистых растений, относящихся к 75 семействам. Одновидовые, двувидовые семейства составляют 56 % всех семейств, а одновидовые, двувидовые роды – 82 % всех родов флоры. Ботанические исследования флоры г. Камня-на-Оби Алтайского края показали, что список видов городской флоры состоит из 392 видов, объединённых в 232 рода, входящих в 55 семейства высших растений. Крупнейшими родами явились *Salix*, *Artemisia*, *Chenopodium*, *Potentilla* (Терёхина, 2000). На примере городских флор хорошо заметны такие проявления синантропизации, как замещение узкораспространённых видов космополитами (Горышина, 1991). Появление в городах и прочих населённых пунктах специфических искусственных экотопов с контрастными и чрезвычайно вариабельными экологическими условиями определяет антропогенное смещение границ ареалов отдельных видов растений. Изменение границ ареалов проявляется, прежде всего, в трансзональных миграциях растений из различных природных зон и фитохорионов (Воронков, 1989). Анализ современных ареалов растений флоры г. Иркутска показал преобладание на территории исследования голарктических 24,1 %, евразийских 21,8 %, северо-азиатских 9,8 %, южно-сибирских 8,9 % видов (Виньковская, 1999), что обычно для бореальных флор.

Во флоре г. Камня-на-Оби наиболее представлена группа евразийских видов (50,69 %). Голарктических видов 17,85 %, азиатских 11,47 %, космополитных 9,18 % (Терёхина, 2000).

Географический анализ показал преобладание в синантропной флоре г. Сыктывкара апофитов с евразийским и циркумполярным распространением. Среди антропофитов при сохранении ведущей роли евразийских видов (43,1 %) значительно повышена доля плейрирегиональных (24,8 %) и снижена циркумполярных (19,7 %) (Шушпанникова, 2001).

По предположению Т.К. Горышиной (1991), соотношение аборигенных (местных) и адвентивных (заносных) видов в городе складывается с явным преимуществом в пользу адвентов. Они вливаются в города широкими потоками, поскольку именно здесь сосредоточены пересечения основных путей антропохорного распространения растений. По утверждению Д.Е. Матвеева (2000), адвенты внедряются и натурализируются в первую очередь в антропогенно-изменённых – рудеральных и сегетальных (эпекофиты), а также в семинатуральных сообществах, каковыми являются пойменные участки, нарушенные степи (гемиагриофиты). Таковыми на территории Волгоградской области являются: а) уже вполне

натурализовавшиеся виды, б) активно расширяющие свой ареал и занимающие все новые экологические ниши виды. Особый интерес представляют виды, внедряющиеся в более или менее естественные сообщества (голоагриофиты). Именно они представляют наибольшую опасность для аборигенной флоры и растительности. Аборигенное сообщество сопротивляется закреплению и распространению пришельцев, поэтому в норме внедрение адвентивных видов в нарушенное сообщество маловероятно. Но при определенных обстоятельствах, а именно при повышенном антропогенном воздействии, создаются предпосылки для внедрения и натурализации адвентиков.

Большую роль в переносе зачатков адвентивных видов играют транспорт и торговля. Состав городской флоры довольно быстро реагирует на изменение в деятельности местных промышленных предприятий (Горышина, 1991).

Нельзя не упомянуть о том, что в адвентивных флорах городов определенный след оставляют войны и связанные с ними социальные потрясения. Так, полынь Сиверса в годы второй мировой войны продвигалась со скоростью 250 км в год. Проникновение чуждых растений в города во время войн связано и с тем, что сорняки, охотно и легко поселяясь на разрушениях и развалинах, создают свой “банк семян” в городских почвах (Горышина, 1991).

В г. Берлине, по состоянию на 1990 г., обнаруживалось 237 видов неофитов и лишь 28 археофитов – древних спутников человека и 97 местных видов (Ballach, 1997).

Появление новых заносных видов зафиксировано в г. Санкт-Петербурге в 1994 г. (Попов, 1996), г. Липецке (Ржевуская, 1997), г. Москве (Шевелев, Луферов, 2000), г. Волгограде (Сагалаев, Мавродиев, 1997; Мавродиев, Сагалаев, 1999), г. Днепропетровске (Лихолат и др., 1998). В г. Хабаровске число адвентивных видов за 20 лет увеличилось со 137 до 306 (Березуцкий, 1999).

По данным В.В. Бялга (1999), в Мурманской области по обочинам дорог и на сорных местах стали появляться заносные виды, ранее отсутствовавшие в автохтонной флоре Кольского полуострова. Флора Мурманской области на период 1997 г. включает в себя 200 сорных и рудеральных видов сосудистых растений, из них 143 вида являются заносными видами, или антропохорами, которые сосредоточены, в основном, в окрестностях городов Мончегорска и Кировска.

Н.Г. Уральская (2000) занималась выявлением адвентов во флоре Великого Новгорода, имеющего тысячелетнюю историю

развития. На текущий момент адвентивный компонент изучаемой флоры содержит 95 видов высших сосудистых растений, входящих в состав 74 родов, 27 семейств. Значительное число адвентивных видов занесено на территорию города до середины 16 века, доля археофитов – 34,3 %. Основной группой растений по времени миграции на территории Новгорода являются неофиты – 50,4 %. В 20 веке флора Новгорода пополнилась 16 видами растений; таким образом, эуконофиты составляют 15,3 %.

Многие населённые пункты связывают железнодорожные пути сообщения. В большинстве городов располагаются узловые железнодорожные станции. Посредством железных дорог обычно происходит занос новых видов, чему ботаники уделяют особое внимание. Так, в 1960–1975 гг. А.А. Шульц (1976) проводил регулярные исследования адвентивной флоры железнодорожных узлов г. Риги и обнаружил 125 адвентивных видов растений (без археофитов), среди которых только 34 полностью натурализовавшихся неофита. В г. Ростове-на-Дону на железных дорогах отмечено 106 адвентивных видов, из них 31 вид постоянно встречается на всех железнодорожных станциях (Вахненко, 1998).

Для исследователей адвентивных флор важен вопрос о происхождении заносных видов растений, на который не всегда есть ответ.

По сообщению В.И. Парфёнова с соавторами (1985), в городских флорах Белоруссии преимущество получают древнесредиземноморские, центрально- и восточно-азиатские по происхождению виды.

В результате флорогенетического анализа установлено 11 центров происхождения адвентивных растений Великого Новгорода. Наиболее многочисленны виды средиземноморского (20,5 %), средневропейского (15 %), западноевропейского (8,6 %) и иранотуранского (7,5 %) центров, что согласуется с историей экономических и политических отношений города в древнее и новое время. Новейшая история города повлекла значительный приток видов из североамериканского (7,5 %), южноамериканского (3,2 %) и центральноазиатского (3,2 %) центров (Уральская, 2000).

Большую роль в формировании растительного мира городов сыграла и ныне продолжает играть сознательная деятельность человека по интродукции и акклиматизации видов растений, новых для данного района (Горышина, 1991).

Адвентивные деревья и кустарники, в отличие от подавляющей части травянистых видов, могут надолго закрепляться

на новой территории и стать постоянным компонентом флоры. Это особенно актуально в условиях сильного антропогенного пресса на экосистемы, так как именно эти биоморфы являются самыми устойчивыми по отношению к антропогенному воздействию в целом. Поэтому следует подумать и о включении во флористические списки древесных видов растений (Сухоруков, Березуцкий, 2000).

Иноземная дендрофлора заняла прочное место в озеленении городов. Так, в городских насаждениях Санкт-Петербурга насчитывается 18 видов интродуцированных древесных пород и 60 видов кустарников (Горьшина, 1991). В работе А.П. Белановой (2016) по анализу инвазионности древесных растений в условиях лесостепной зоны Новосибирской области было установлено, что всего было интродуцировано 213 видов древесных растений, среди которых преобладали виды с дальневосточным и североамериканским ареалами. По жизненным формам доминировали кустарники (63 %).

По результатам анализа интродукционной устойчивости были выделены группы видов: неустойчивые – 22 вида, устойчивые – 97, высокоустойчивые – 69 видов. Из группы высокоустойчивых 26 видов имели обильное вегетативное и/или семенное возобновление, 19 – умеренное, 25 – единичное. Численность возобновления одновозрастных особей одного вида варьировала в зависимости от условий произрастания, степени антропогенной нагрузки и происхождения посадочного материала. Из всех видов, способных к обильному возобновлению, 42 % имели североамериканское происхождение, 31,6 % являлись видами с евразийским ареалом.

По степени натурализации 40 видов отнесены к группе эфемерофитов. Семь видов, сформировавших разновозрастные локальные популяции, выделены как натурализующиеся – *Crataegus mollis* Scheele, *Swida sericea* (L.) Holub, *Prunus pensylvanica* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Viburnum lantana* L., *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim, *Acer negundo* L.

На участках дендрария, где мероприятия по уходу не проводились в течение длительного времени, сформировались полуестественные сообщества, в которых доминирующую роль играют натурализующиеся виды. Все натурализующиеся виды сохранили жизненную форму свойственную виду в естественных условиях обитания, за исключением *Robinia pseudoacacia*. Средними темпами роста характеризовались *Physocarpus opulifolius*, *Viburnum lantana*, *Crataegus mollis*. Наиболее стабильный прирост независимо от погодных условий отмечен у *Physocarpus opulifolius* и *Acer negundo*.

Популяции *Robinia pseudoacacia* и *Crataegus mollis* на данном этапе развития относятся к инвазионному типу (развивающиеся). Популяция *Prunus pensylvanica* относится к типу регрессивных. Популяции *Viburnum lantana*, *Acer negundo*, *Swida sericea*, *Physocarpus opulifolius* принадлежат типу нормальных, способных к длительному существованию.

Crataegus mollis, *Robinia pseudoacacia*, *Swida sericea*, *Viburnum lantana*, *Prunus pensylvanica* по степени инвазионности отнесены к категории самовозобновляющихся в ботаническом саду, но не имеющих склонности к дальнейшему расселению. К потенциально инвазионным видам отнесён *Physocarpus opulifolius*. Для *Acer negundo* подтвержден статус инвазионного вида.

С целью предотвращения возможной инвазии рекомендуется ограничить использование вида *Physocarpus opulifolius* в массовых посадках и частных коллекциях. Массовое выращивание способствует реализации инвазионного потенциала у агрессивных чужеродных растений. Ярким примером инвазии в результате массового использования является *Acer negundo*.

Из общего числа видов флоры г. Улан-Удэ 39 (7,8 %), относящихся к 24 родам и 13 семействам, являются древесными растениями-интродуцентами. Интересным фактом является спонтанный характер произрастания некоторых древесных инорайонных видов, которых во флоре города 16, например, *Acer ginnala* Maxim., *Elaeagnus argentea* Pursh., *Pyrus ussuriensis* Maxim., *Syringa josikaea* Jacq. и др. (Суткин, 2000).

Р.И. Бурда отмечает (1991), что формирование флоры любой территории обуславливается: зональным положением, историей развития, характером флоры прилегающих территорий и др. Видовой состав дикорастущих растений городов в значительной мере зависит от ряда социальных факторов: характера развития промышленности, длительности освоения, степени благоустройства и т. п. Урбанофлоры в некоторых случаях отличаются от региональной флоры обеднённым составом, упрощённой экологической, флороценотической и географической структурой, увеличением аллохтонного элемента за счёт адвентивных видов.

Наряду с исследованием флоры всей территории города и его окрестностей, ботаники уделяют внимание флористическим особенностям отдельных городских экотопов. В традиционном понимании рудеральные экотопы – это сообщества нарушенных и созданных человеком местообитаний: пустырей, вытаптываемых площадок, перемещённых почв, залежей, отвалов, вырубок, а также

некоторых естественных экотопов – речных наносов, осыпей, гарей (Ишбирдин, Миркин, 1988).

Изучением экотопологической структуры городской флоры занимался Н.Г. Ильминских (1992). Из всей совокупности антропогенных экотопов он выделяет 2 класса: класс возделываемых местообитаний и класс рудеральных местообитаний. Экотопы первого класса заняты культурфитоценозами, второго – рудеральными ценозами (в геоботаническом отношении). Первый класс состоит из трёх групп типов местообитаний: декоративная (парки, скверы, бульвары, газоны, цветники), приусадебная (сады, огороды, палисадники), сельскохозяйственная (посевы, сеяные луга, посадки пропашных культур, пары). Класс рудеральных экотопов делится на 8 групп типов местообитаний: эрозийная (обнажения, насыпи, пустыри, залежи), придорожная (линейные типы экотопов вдоль автострад), железнодорожная, щелевая, свалочная (свалки, мусорные кучи, развалины), кладбищенская, настенная, переуплотнённая (дворы, стадионы, детские и спортивные площадки, тропы).

Для г. Сыктывкара Г.С. Шушпанникова (2001) выделила типы антропогенных местообитаний с учётом характера нарушений: бетонные, асфальтовые и другие искусственные покрытия; песчаные насыпи линейных сооружений; участки с естественной растительностью, частично нарушенными транспортными средствами; развеваемые пески и супеси с уничтоженным растительным покровом; газоны, парки и иные искусственные насаждения и т. д.

Основное, что характеризует рудеральные экотопы, – господство эксплерентов, растений обладающих низкой ценозообразующей мощностью, но способных, хотя и на непродолжительный срок, очень быстро захватывать освободившуюся территорию. Культурный почвенный слой урбанизированных территорий является эвтрофным субстратом, на который положительно реагируют рудеральные виды, так как многие из них первоначально росли на более или менее богатых питательными веществами почвах (Василевич, Мотекайтите, 1988).

Приведём примеры флористических исследований некоторых типов городских экотопов. В г. Берлине исследования флоры различных скверов и зелёных массивов (Kunick, 1978) показали, что в небольших скверах (до 1 га) число дикорастущих видов составляет 53–100. По мере увеличения рекреационной нагрузки усиливается значение дерновинных видов, при большой перегрузке выигрывают озимые однолетники. При исследовании флористического состава вдоль улиц района Кётена в общем было выявлено 274 вида.

Наибольший удельный вес приходится на гемикриптофиты и терофиты. Флора представлена луговыми, рудеральными, а также сорно-полевыми элементами. Показано, что спектр поселяющихся здесь видов растений зависит от внесения диаспор из прилегающих контактных территорий (Partzsch, 1988). В городе Днепропетровске на территории пяти крупнейших металлургических и химических предприятий обнаружено 103 вида сосудистых растений, принадлежащих к 81 роду и 26 семействам. Наиболее представлены семейства Asteraceae (*Ambrosia artemisiifolia* L., *Erigeron canadensis* L., *Cichorium intybus* L., *Taraxacum officinale* Webb ex Wigg., *Picris hieracioides* L., *Crepis tectorum* L., и др.) и Poaceae (*Elytrigia repens* (L.) Newcki, *Poa angustifolia* L., *P. compressa* L., *P. pratensis* L., *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv. и др.). Далее следуют Brassicaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae (Лихолат и др., 1998). К числу городских рудеральных местообитаний относятся газоны. С ботанической точки зрения, газон – это разновидность искусственно созданной человеком луговой растительности. Как и природные луга, газоны – это сообщества многолетних трав – мезофитов, которые в надземной части образуют сплошной сомкнутый травостой, а в подземной дернину из переплетённых корней и корневищ. Но в отличие от луга, строение газонных травостоев совсем простое – обычно это всего один ярус. Газонные злаки оказываются низкорослыми и без скашивания (Горышина, 1991). Ботанические исследования газонов на территории г. Казани показали, что отнесение газонов в их современном состоянии к культурфитоценозам формально. В экологическом отношении газоны не отличаются от рудеральных местообитаний, что отражает и флористический состав: заметно повышен удельный вес ксерофитных видов и сорняков-малолетников (Ильминских, 1985).

Исследования газонов в г. Уфе показали, что доля апофитных видов составляет 67,8 %, доля однолетников – 29,8 %. При регулярном поливе общее проективное покрытие возрастет в основном за счёт сорных видов при незначительном изменении покрытия культурных видов. Вытаптывание усиливает участие в составе сообществ пастбищестойких видов и видов розеточной жизненной формы и уменьшает участие высокотравных видов. С возрастом прослеживается тенденция смены видов антропохоров на апофиты (Анищенко, Кучеров, 1986).

В городах распространены такие рудеральные местообитания, как пустыри. Пустырь – это обычно незастроенный участок с уничтоженной естественной растительностью, на котором в

беспорядке, но иногда довольно буйно растут бурьянные травы, к тому же участок этот нередко захламлён и загрязнён различными отходами, истоптан пешеходами, разворочен строительными работами и т. д. (Белых, 1989).

Пустыри, а также различного рода используемые, а затем заброшенные земли называют «деформированными и неблагоустроенными территориями», а во французской экологической литературе обозначаются термином “*terres vagues*” (его можно перевести как «земли неопределённого характера»). Флора пустырей очень разнообразна по составу и происхождению. Наряду с обычными видами – спутниками жилья человека – здесь можно найти и одичавших беглецов из культуры (таких, как подсолнечник, укроп, из декоративных культур – космея, ноготки) и сельскохозяйственные сорняки, и некоторые луговые травы: к примеру, на московских пустырях растут чина луговая, лапчатка-калган, вязель и др. Среди травянистой флоры пустырей много видов – обычных поселенцев «мусорных» местообитаний вблизи человеческого жилья (лопух, крапива, лебеда и др.) (Горышина, 1991).

В г. Барнауле изучался растительный покров пустырей. На промышленных пустырях отмечено 105 видов высших растений, из них 86,7 % видов – сорных, 42,9 % – малолетних. Видами доминантами являются *Artemisia absinthium* L., *A. vulgaris* L., *Cichorium intybus* L., *Euphorbia virgata* Waldst. et Kit., *Festuca pseudovina* Hack. ex Wiesb., *Melilotus albus* Medik. Доминантами замусоренных пустырей являются *Cannabis sativa* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Polygonum aviculare* L. (Терехина, 2000).

Исследования флоры на территории г. Томска показали, что в последнее время становится больше залежей, пустырей, брошенных газонов. Здесь увеличивается число и роль сорных видов растений: *Polygonum aviculare* L., *Linaria acutiloba* Fisch. ex Reichenb., *Artemisia vulgaris* L., *Atriplex sagittata* Borkh., *Sonchus arvensis* L. (Мерзлякова, 2000).

В последнее время появилось достаточно много работ по изучению разных аспектов городских флор сибирского региона. Для г. Иркутска и его окрестностей приводятся сводка по роду *Viola* L. (Зарубин, Виньковская, Шумкин, 2000), а также сведения по адвентивной флоре этого города (Зарубин, Виньковская, Солдатенко, 2001). Для города Омска есть материалы по изучению редко встречающихся и находящиеся под угрозой исчезновения видов растений в «памятниках природы» на территории города (Буданова, Самойлова, 2001). В этом же городе изучалась рудеральная флора

(Буданова, 2001). Для г. Тюмени исследована флора лесопарковой зоны (Хозяинова, 2001). Изучена флора острова Отдыха на р. Енисей, расположенном в центре г. Красноярска (Степанов, 2000). В г. Красноярске проведён эколого-ценотический анализ растительности парков и скверов (Перевозникова, Зубарева, 2001). Исследована флора сосудистых растений железных дорог г. Томска (Мерзлякова, Королёва, 2000). Для Заповедного парка Сибирского ботанического сада Томского государственного университета проведён анализ флоры сосудистых растений (Зайкова, 2000) и одного из компонентов этой флоры – эргазиофитов (Зайкова, Агафонова, Амельченко, 2000).

На территории г. Красноярска исследовался растительный покров участков естественных лесных массивов. Рекреационная нагрузка, с одной стороны, способствует снижению сомкнутости древостоя, с другой, увеличению в напочвенном покрове доли луговых видов и злаков. В результате вытаптывания поселяются виды (*Plantago major* L., *Poa annua* L., *Trifolium repens* L., *T. pratense* L., *Agrimonia pilosa* Ledeb.), имеющие ряд видоспецифических свойств: близкое прилегание растения к поверхности почвы, толератность к плотным, плохо аэрируемым почвам и ряд других. Идёт активный процесс внедрения луговых, сорных и однолетних растений. Число адвентивных видов в видовом составе травостоя может достигать 30 % (Перевозникова, Зубарева, 1998).

Хозяйственно-бытовая деятельность человека приводит к разрушению и дестабилизации естественного растительного покрова, появлению почвенно-грунтовых обнажений и экотопов с субстратами искусственного происхождения. Биологическое загрязнение урбанизированной среды в населённых пунктах влияет на растительный покров и выражается в процессе неофитизации – появлении новых для фитохориона заносных (в ряде случаев карантинных), или интродуцированных видов растений, способных к натурализации. В фитоценотическом отношении в урбанизированной среде сокращается доля лесных, луговых, болотных, прибрежно-водных и водных растений и возрастает роль видов открытых травянистых группировок (в том числе сегетальных и рудеральных), кустарниковых зарослей, а также интродуцированных растений (Парфёнов и др., 1985).

Таким образом, нарушенные местообитания характерны для городов. Наиболее распространённым типом таких местообитаний являются газоны, пустыри, дворы, свалки, которые первоначально заселяют растения, относящиеся к группе эксплерентов. Количество видов в каждом отдельном городском экотопе составляет от 1 до 300.

Каждый вид играет свою роль в формировании городской среды, что имеет важное значение для городского населения.

В качестве примера можно привести данные по городу Рубцовску (Копытина, 2003). Город Рубцовск находится на юге Алтайского края и граничит с Казахстаном. Он расположен на левом берегу р. Алей. Эта часть края относится к Приалейскому степному ботанико-географическому району. На территории города находятся крупные промышленные предприятия, развита перерабатывающая промышленность, есть два элеватора, железнодорожный узел. Своеобразие географического месторасположения города, а также степень развития индустрии сказываются на особенностях его флоры. При изучении флоры Рубцовска и его окрестностей был проанализирован флористический состав, выделив в нем аборигенный и адвентивный компоненты. По подсчетам, число аборигенных видов составило 347 видов, или 70,7 % от всей флоры изученной территории. Адвентивных видов 144, или 29,3 % от всей флоры. По данным Копытиной (2003), в адвентивную флору входят представители 29 семейств, причем 24,1 % злаков, произрастающих в городе и его окрестностях, являются заносными.

Больше всего адвентивных видов относится к Asteraceae – 34 вида, или 38 % видов семейства. Далее следуют Brassicaceae (21 вид), Chenopodiaceae, Apiaceae (10), Boraginaceae (6), Solanaceae (5), Fabaceae (5) и Caryophyllaceae (4 вида). По 3 адвентивных вида насчитывают Lamiales, Malvaceae, Polygonaceae и Amaranthaceae, по 1–2 вида – Aceraceae, Asparagaceae, Cannabaceae, Cuscutaceae, Elaeagnaceae, Geraniaceae, Grossulariaceae, Lemnaceae, Orobanchaceae, Papaveraceae, Portulacaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Scrophulariaceae, Ulmaceae и Urticaceae.

Взяв за основу классификацию В.В. Туганаева и А.Н. Пузырева (1988), были выделены категории адвентивных видов по способу иммиграции и степени натурализации. Однако выделить отдельные группы археофитов, гемми- и эуконофитов не удалось.

Одна из причин, препятствующих этому, – недостаток сведений о времени появления заносных видов на исследованной территории. Другая причина кроется в недостаточности знаний и противоречивости сведений о происхождении ряда видов.

Учитывая данные обстоятельства, не проводилось деление видов-адвентов на категории по времени заноса. В частности, невозможно привести только примеры видов-неофитов, появившихся на территории города в последнее 50 лет. К числу таких видов, найденных на железнодорожных насыпях и полотне, относятся

Acroptilon repens (L.) DC., *Eragrostis minor* Host, *Senecio viscosus* L., *S. vulgaris* L. В местах с нарушенным субстратом, у обочин дорог поселились *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz. На пустырях и мусорных местах встречаются *Abutilon theiphrasti* Medik., *Solidago canadensis* L., *Bryonia alba* L. и др. Дичают у жилья такие культивируемые виды, как *Saponaria officinalis* L., *Melissa officinalis* L., *Physalis alkekengi* L. (Копытина, 2003). Большую долю среди адвентивных растений (72,9 %) составляют виды, случайно занесенные человеком в результате хозяйственной деятельности, К ксенофитам (105 видов) относятся: *Atriplex sagittata* Borkh., *Brassica campestris* L., *Solanum nigrum* L., *Sonchus oleraceus* L. и др. Малочисленна группа предполагаемых аколотофитов – 6 видов. По мнению автора, к видам, расселившимся на исследованной территории в результате нарушения человеком естественного растительного покрова и встречающимся на вторичных местообитаниях, относятся: *Armoracia rusticana* (L.) C. Presl, *Artemisia abrotanum* L., *Asparagus officinalis* L., *Cichorium intybus* L., *Poa annua* L., *Polygonum aviculare* L. Во флоре Рубцовска 33 вида эргазиофитофитов: *Acer negundo* L., *Alcea rosea* L., *Armoracia rusticana* Gaenn., B. Mey. et Schreb., *Aster novi-belgii* L., *Calendula Officinalis* L., *Centaurea cyanus* L., и др. Большинство заносных видов растений поселяются на нарушенных местообитаниях и участвуют в сложении рудеральных и сегетальных фитоценозов. Во флоре города 130 видов-эпекофитов. К их числу относятся: *Amaranthus albus* L., *A. blitoides* S. Wats., *A. retroflexus* L., и др. (Копытина, 2003).

В заключении можно отметить, что современные города в значительной мере изменяют природные условия в направлении потепления внутригородского микроклимата, нарушения почвенного слоя. Под воздействием человека на городскую флору часть неустойчивых видов антропофобов исчезает.

Вопросы для подготовки

Глава 1. ВИДОВОЙ СОСТАВ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

1. Какие естественные сообщества Вам известны?
2. Какие нарушенные сообщества существуют?
3. Какие составные части входят в состав агрофитоценоза?
4. Что из себя представляют центры происхождения культурных растений?
5. Перечислите основные центры происхождения культурных растений.
6. Какие растения относятся к сеgetальным?
7. Что такое коэффициент парусности семян?
8. Приведите примеры сорняков апофитов? Почему они отнесены к этой группе?
9. Какие растения относятся к антропохорам и почему?
10. В чем заключается экологическое улучшение и дифференциация сорняков?
11. На какие группы делятся сорные растения по отношению к влажности почвы? Приведите примеры.
12. На какие группы делятся сорные растения по отношению к температуре почвы? Приведите примеры.
13. Как влияет свет на прорастание семян?
14. На какие группы делятся растения по отношению в кислотности почвы?
15. Приведите примеры растений нитрофилов.
16. Что такое экологический и фитоценотический оптимум?
17. Приведите примеры растений моно и поликарпиков?
18. Какие вегетативно-подвижные растения вам известны?
19. Какие бактерии встречаются в почвах агрофитоценозов?
20. Назовите грибы характерные для агрофитоценозов.
21. Перечислите водоросли, встречающиеся в агрофитоценозах и дайте им характеристику.
22. На какие группы делятся беспозвоночные животные агрофитоценозов?

Задания для самостоятельной работы

1. Распределите виды растений из раздела 1.2.2. по биологическим группам.
2. Выберите 5 однолетних растений и составьте для них карты распространения по территории края.
3. Выберите 5 многолетних растений и составьте для них карты распространения по территории края.

4. Выберите из списка вегетативно-подвижные растения.

Глава 2. СТРУКТУРА АГРОФИТОЦЕНОЗА

1. Какие популяционные группы выделяют в ценопопуляциях в агрофитоценозах?
2. Какие типы ценопопуляций Вам известны?
3. Какие ярусы выделяют в агрофитоценозах?
4. Какие пробные площадки и в каком количестве закладывают при изучении ярусности?
5. На какие группы делятся сорные растения в зависимости от скорости их развития в агрофитоценозе?
6. От чего зависит количество особей и обилие вида в агрофитоценозе?
7. Что такое коэффициент встречаемости вида?

Глава 3. МЕСТООБИТАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗА

1. Чем отличается местообитание от места расположения агрофитоценоза?
2. Каким образом формируется местообитание?
3. Какую роль играет местообитание в формировании видового состава фитоценоза?

Глава 4. ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ КОМПОНЕНТАМИ АГРОФИТОЦЕНОЗА

1. Дайте определения трофическим взаимоотношениям.
2. Что такое взаимосредообразование?
3. В чем заключается соревнование в агрофитоценозе?
4. Что такое аллелопатия?
5. Какие вещества выделяют растения?
6. Какие косвенные влияния растений Вам известны?
7. Как влияют растения друг на друга через животных?

Глава 5. ДИНАМИКА АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

1. В чем заключается сезонная изменчивость агрофитоценозов?
2. Что такое разногодичная изменчивость агрофитоценозов?
3. Какие виды смен агрофитоценозов Вам известны?

Глава 6. КЛАССИФИКАЦИЯ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

1. Какие признаки сообщества являются аналитическими?
2. Какие признаки фитоценозов являются синтетическими?

3. Дайте определение агроассоциации.
4. Охарактеризуйте шкалу по степени постоянства Браун-Бланке.

Глава 7. ИСТОРИЯ АГРОФИТОЦЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОССИИ

1. Назовите основоположников появления агрофитоценологии.
2. Какие организации приняли участие в проведении первых совещаний по агрофитоценологии?
3. В каких учреждениях России активно развивались маршрутные исследования агрофитоценозов?
4. Какие направления исследований были характерны для стационарных исследований?

Глава 8. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЛАНДШАФТА

1. Что такое культурный ландшафт?
2. Какие пути возникновения культурного ландшафта Вам известны?
3. Перечислите основные центры возникновения культурных растений.
4. Что такое первичные и вторичные культурные растения? Приведите примеры.
5. Сколько видов культурных растений насчитывается?
6. Что характерно для культурных растений в отличие от их дикорастущих предков?
7. Охарактеризуйте основные хлебные растения.
8. Дайте характеристику второстепенных хлебных растений.
9. Какие культурно-исторические факторы сыграли роль в распространении культурных растений.
10. Какова роль физико-географических факторов в распространении культурных растений?
11. Укажите время появления сорняков в посевах.
12. Какова роль полиплоидии в возникновении сорняков?
13. Укажите предков некоторых домашних животных?
14. Какие животные аграрного ландшафта Вам известны?

Глава 9. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ БОГАТСТВ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

1. На каких территориях начиналось земледелие в юго-восточной Евразии?

2. Какие древнейшие культурные растения юго-восточной Евразии Вы знаете?
3. Какие культурные растения в древности возделывались на территории Сибири?
4. Перечислите ученых, которые занимались происхождением культурных растений.

Глава 10. ПРОИСХОЖДЕНИЕ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

1. Назовите работы по изучению сорных растений и их авторов наиболее полно осветивших эти группы растений.
2. Назовите местообитания с подвижным субстратом.
3. Что такое первичные и вторичные местообитания?
4. Дайте определение и приведите примеры сеgetальных растений.
5. Дайте определение и приведите примеры рудеральных сорных растений.
6. Дайте определение и приведите примеры пасквальных сорных растений.
7. Приведите примеры неспециализированных однолетних сорняков.
8. Приведите примеры специализированных однолетних сорняков.
9. Приведите примеры многолетних сорных растений.

Глава 11. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ КАК РОДОНАЧАЛЬНИКИ ТРАВЯНИСТЫХ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ СОРНЯКОВ

1. В чем заключается общность происхождения культурных и сорных растений?
2. Приведите примеры перехода из сорных в культурные растения.
3. Приведите примеры перехода из культурных в сорные растения.

Глава 12. АДВЕНТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ КАК ИСТОЧНИК ПОПОЛНЕНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА ФЛОРЫ

1. Дайте определение адвентивных растений.
2. Приведите примеры адвентивных растений во флоре зарубежных стран.
3. Какие адвентивные растения известны во флоре России?
4. Какие адвентивные растения известны во флоре Алтайского края?

5. Дайте определение карантинных растений и приведите примеры.
6. Дайте определение антропофитов.
7. Что входит в понятие экономической оценки антропофитов?
8. Какие антропофиты являются видами индикаторами?
9. Дайте определение гемерофитов.
10. Охарактеризуйте гемерофиты по способу иммиграции.
11. На какие группы делятся гемерофиты по степени натурализации.
12. Какие факторы способствуют быстрому распространению гемерофитов?
13. Приведите примеры видов сегетальных растений с широким распространением.
14. Назовите и опишите редкие сегетальные растения.
15. На основании каких факторов можно оценить потенциальную опасность заносного вида?
16. Какими параметрами характеризуется флора городов?
17. Назовите антропогенные местообитания в городах?

Библиографический список

Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных растений // Пять континентов. – М.: Мысль, 1987. – 348 с.

Дзюбенко Н.Н. Накопление водорастворимых колинов под бобовыми и злаковыми культурами / Н.Н. Дзюбенко // Физиолого-биохимические основы взаимного влияния растений в фитоценозах. – М.: Наука, 1966. – С. 125–130.

Дымина Г.Д. Классификация, динамика и онтогенез фитоценозов (на примере регионов Сибири). – Новосибирск: изд-во НГПУ, 2010. – 213 с.

Зверева Г.К. Агроценозы (Понятия, структура, особенности функционирования). – Новосибирск: ГОУ ВПО Новосибирский государственный педагогический университет, 2006. – 118 с.

Итоги науки и техники. Ботаника. Т. 5. – М.: ВИНТИ, 1984. – 235 с.

Камелин Р.В. Великая селекция зари человечества. – Барнаул: АзБука, 2005. – 128 с.

Копытина Т.М. Адвентивная флора города Рубцовска и его окрестностей (Алтайский край) // Проблемы адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ: Материалы науч. конф. / Под ред. В.С. Новикова и А.В. Щербакова. – М.: Изд-во Бот. сада МГУ; Тула: Гриф и К°, 2003. – С. 55–56.

Купцов А.И. Введение в географию культурных растений. – М.: Наука, 1975. – 364 с.

Лунева Н.Н., Лебедева Е.Г. База данных «Сорные растения во флоре России» как инструмент в изучении распространения видов сорных растений // Адвентивная и синантропная флора России и стран ближнего зарубежья: состояние и перспективы. Материалы III международной научной конференции / Под ред. О.Г. Барановой и А.Н. Пузырева. – Ижевск, 2006. – 124 с.

Маренчук Ю.А., Дударь Ю.А. Антропофиты Ставрополя. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2007, 198 с.

Марков М.В. Агрофитоценология. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1972. – 226 с.

Марков М.В. Избранные труды. – Казань: изд-во Казан. ун-та, 2000. – 452 с.

Москаленко Г.П. Карантинные сорные растения России. – Пенза, 2001. – 279 с.

Москаленко Г.П. Оценка потенциальной опасности адвентивных растений для ландшафтов // Экологическая безопасность

и инвазии чужеродных организмов. Сборник материалов круглого стола. – М.: ИПЭЭ им А.Н. Северцева, IUCN (МСОП), 2002. – С. 83–94.

Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР. – Л.: Наука, 1985. – 267 с.

Особенности развития некоторых карантинных растений в Алтайском крае [электрон. ресурс]. – 2003. – С. 180. URL: <http://bankrabort.com> (Дата обращения: 21.12.2009).

Передериева В.М., Власова О.И., Шутко А.П. Аллелопатические свойства сорных растений и их растительных остатков в процессе минерализации // Научный журнал КубГАУ. – 2011. – № 73(09) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/09/pdf/11.pdf>. – Загл. с экрана.

Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ: Материалы научной конференции: под ред. В.С. Новикова и А.В. Щербакова. – Москва – Тула: Ботанический сад МГУ – Гриф и К°, 2003. – 140 с.

Промышленная ботаника / Под ред. Е.И. Кондратюка. – Киев: Наукова думка, 1980. – 257 с.

Протопопова В.В. Адвентивные растения лесостепи и степи Украины.: Автореф. дис. канд. биол. наук. Киев, 1966. 24 с.

Работнов Т.А. Фитоценология. Изд. 2-е.– Изд-во МГУ, 1983. 292 с.

Работнов Т.А. Экспериментальная фитоценология. Учеб.-методич. пособие. М: Изд-во МГУ, 1987. 160 с.

Рахметов Д. Роль аллелопатии в агрофитоценозах // Журнал современного агропромышленника. – № 11. – 2012. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zerno-ua.com/?p=14728>. – Загл. с экрана.

Симагина Н.О. Аллелопатические свойства гликогалофита *Artemisia santonica* L. // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2006. – Т. 19 (58), № 4. – С. 177–185.

Склярова Т.А. Особенности динамики структуры агрофитоценозов в экотонных зонах лесных полос Саратовской области / Т.А. Склярова, А.И. Золотухин // Самарская Лука. – 2007. – Т. 16, № 4(22). – С. 817–827.

Терехина Т.А. Агрофитоценология. Учебное пособие. – Барнаул: изд-во Алтайск. ун-та, 1992. – 93 с.

Терехина Т.А. Антропогенные фитосистемы. – Барнаул: изд-во Алтайск. ун-та, 2000. – 250 с.

Терёхина Т.А., Копытина Т.М. Адвентивные растения в сегетальной флоре юга Западной Сибири // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов: Сборник материалов круглого стола. – М.: ИПЭЭ им. А.Н. Северцева, IUCN (МСОП), 2002. – С. 96–100.

Тишлер В. Сельскохозяйственная экология. – М.: Колос, 1971. – 456 с.

Туганаев В.В. Агрофитоценозы современного земледелия и их история. – М.: Наука, 1984. – 112 с.

Туганаев В.В., Пузырев А.Н. Гемерофиты Вятско-Камского междуречья. – Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1988. – 128 с.

Фадеева Е.Ф., Груздева Н.А. Аллелопатические взаимодействия культурных и сорных растений в арофитоценозах // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: Материалы всерос. конф. (Петрозаводск, 22–27 сентября 2008 г.). Часть 5: Геоботаника. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. – С. 317–321.

Харламова Н.Ф. Климат и сезонная ритмика природы Барнаула: монография. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2005. – 1451.

Хомяков Ю.В. Роль корневых выделений растений в формировании биохимических свойств корнеобитаемой среды: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.03. – СПб., 2009. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/rol-kornevykh-vydelenii-rastanii-v-formirovanii-biokhimicheskikh-svoistv-korneobitaemoi-sred>. – Загл. с экрана.

Часовенная А.А. Основы агрофитоценологии. – Л.: изд-во Ленинг. ун-та, 1975. – 235 с.

Четин А.Д., Шнейдер А.Ю. Вредоносность и контроль корнеотпрысковых многолетних сорняков (бодяка полевого, осота полевого) в посевах зерновых культур. – 2012. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www3.syngenta.com/country/ru/SiteCollectionDocuments/crop-protection/products/control-of-cirsium-arvense-and-sonchus-arvensis.pdf>. – Загл. с экрана.

Шутко А.П., Передериева В.М., Тутуржанс Л.В. Аллелопатия как форма взаимоотношений растений в агрофитоценозе. – 2011. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sworld.com.ua/simpoz4/133.pdf>. – Загл. с экрана.

Учебное издание

Татьяна Александровна Терёхина

**ОСОБЕННОСТИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА
НАРУШЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЙ**

Учебное пособие

Публикуется в авторской редакции
В оформлении обложки фото из архива автора

Подписано в печать 14.03.2017.
Формат 60 * 84/16. Бумага офсетная, печать офсетная.
Тираж 100 экз. Заказ № 104.

Издательство ООО «Пять плюс»
656031, Барнаул, ул. Крупской, 97, оф. 4, 5,
тел.: (3852) 62-85-57,
e-mail: fiveplus07@mail.ru,
www: five-plus.ru