

Министерство науки и высшего образования
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений»

На правах рукописи

ЛУНЕВА НАТАЛЬЯ НИКОЛАЕВНА

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ
ФИТОСАНИТАРНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ**

Специальность 06.01.07 –Защита растений

Диссертация
на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Научный консультант:
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, академик РАН
В.И. Долженко

Санкт-Петербург
2022

СОДЕРЖАНИЕ	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	6
<i>Глава 1. ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ И ФИТОСАНИТАРНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)</i>	19
1.1 Фитосанитарное районирование сорных растений.....	19
1.2 Развитие понятий «сорное растение» и «сорная флора».....	31
1.3 Основные факторы, влияющие на формирование зон распространения видов сорных растений.....	43
1.4 Сорные растения как компонент агроэкосистемы.....	49
1.5 Прогноз в защите растений.....	55
1.6 Использование информационных технологий в герботологических исследованиях.....	62
<i>Заключение</i>	66
<i>Глава 2. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ, ОБЪЕКТ, ПРЕДМЕТ, МЕСТА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ</i>	69
2.1 Научно-методические подходы к проведению исследований.....	69
2.2 Объект, предмет и места проведения исследований.....	73
2.3 Методы исследований.....	74
2.4 Климатические условия мест проведения исследований.....	81
<i>Глава 3. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИТОСАНИТАРНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ</i>	86
3.1 Обоснование понятия «сорные растения» как объекта фитосанитарного районирования	86
3.2 Обоснование выделения территорий фитосанитарного районирования комплексов сорных растений.....	100
3.3 Разработка методов для осуществления фитосанитарного районирования комплексов сорных растений	121
3.4 Алгоритм проведения фитосанитарного районирования комплексов сорных растений.....	126

<i>Заключение</i>	130
<i>Глава 4. ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА СОРНЫХ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИЯХ ГЕОГРАФИЧЕСКИ УДАЛЕННЫХ ДРУГ ОТ ДРУГА РЕГИОНОВ</i>	
4.1 Эколого-географическое обоснование формирования видового состава сорных растений на территории Северо-Западного региона.....	133
4.2 Эколого-географическое обоснование формирования видового состава сорных растений на территории Центрально-Черноземного региона.....	143
4.3 Различия видового состава сорных растений на территориях географически удаленных друг от друга регионов.....	149
4.4 Однородное общее фитосанитарное районирование комплексов сорных растений на примере Северо-Западного и Центрально- Черноземного регионов.....	155
<i>Заключение</i>	162
<i>Глава 5. ФИТОСАНИТАРНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ НА МИКРОУРОВНЕ</i>	
5.1 Распространенность видов сорных растений на территории отдельной агроэкосистемы	166
<i>Заключение</i>	179
<i>Глава 6. ФИТОСАНИТАРНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ НА МЕЗОУРОВНЕ</i>	
6.1 Распространенность видов сорных растений в агроклиматических районах Ленинградской области (Северо-Западный регион)	183
6.2 Распространенность видов сорных растений на разных типах вторичных местообитаний в агроклиматических районах Ленинградской области	190
6.3 Распространенность видов сорных растений на разных типах	

вторичных местообитаний в агроклиматических районах Липецкой области (Центрально-Черноземный регион).....	215
6.4 Визуализация результатов фитосанитарного районирования сорных растений на мезоуровне на примере Липецкой области.....	231
<i>Заключение</i>	236
<i>Глава 7. ФИТОСАНИТАРНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ НА МАКРОУРОВНЕ</i>	239
7.1 Распространенность видов сорных растений на разных типах вторичных местообитаний на макроуровне на примере Ленинградской области	239
7.2 Распространенность видов сорных растений на разных типах вторичных местообитаний на макроуровне на примере Липецкой области	252
7.3 Региональные различия видового состава сорных растений сегетальных местообитаний в областях географически удаленных друг от друга регионов	268
<i>Заключение</i>	275
<i>Глава 8. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА СОРНЫХ РАСТЕНИЙ СЕГЕТАЛЬНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ НА МАКРО-, МЕЗО-, МИКРОУРОВНЯХ (НА ПРИМЕРЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)</i>	278
<i>Заключение</i>	289
<i>Глава 9. ПРОГНОЗ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ВИДОВЫХ КОМПЛЕКСОВ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ НА ТРЕХ УРОВНЯХ ФИТОСАНИТАРНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ</i>	291
9.1 Фитосанитарное районирование – основа прогноза распространности видовых комплексов сорных растений	291
9.2 Прогноз распространности комплексов сорных растений на трех уровнях фитосанитарного районирования на примере территорий	

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования.

Фитосанитарное районирование территории России, лежащее в основе мониторинга и прогноза распространенности вредных организмов, является одной из наиболее важных задач защиты растений (Павлюшин, 2011). Тема фитосанитарного районирования, разрабатываемая в ВИЗР с 30-х годов прошлого века в энтомологическом и фитопатологическом русле, сформировалась к 80-м годам как агроклиматическое направление фитосанитарного районирования (Макарова, Минкевич, 1977), которое описывает распределение вредного организма по территориям, выделенным на основе распределения главнейших элементов климата, характеризующихся температурным режимом и условиями увлажнения. Фитосанитарное районирование отдельных объектов до настоящего времени, включая разработку «Агроэкологического атласа» (Агроэкологический ..., 2008, <http://www.agroatlas.ru>), осуществлены на основе общего агроклиматического районирования. Эти исследования лежат в сфере аутоэкологического подхода, рассматривающего влияние факторов окружающей среды на отдельный организм.

На повестке дня задача фитосанитарного районирования комплексов сорных растений. Кроме того, для системы защиты растений важны знания о распространенности сорных растений в регионах в зависимости от зонального распределения как сельскохозяйственных культур (и сортов), так и агротехнических приемов (сроков посева, внесения минеральных удобрений, способов обработки почвы, сроков уборки урожая и т. п.) и защитных мероприятий, что является предметом исследования частного фитосанитарного районирования. Очевидно, что возможно только поэтапное решение этой задачи: на первом этапе показать распространенность видов по регионам в зависимости от климатических факторов (общее районирование), на втором – изучать дальнейшую

пространственную дифференциацию региональных комплексов по территориям, характеризующимся влиянием других факторов (то есть, осуществлять частное фитосанитарное районирование). Направленность агротехнических приемов и защитных мероприятий не просто на поля, а на определенные культуры, обуславливает проведение одного из аспектов частного районирования – изучение распространенности видов регионального комплекса в агрофитоценозах разных культур, и только затем – изучение изменения этой базовой картины под влиянием разных факторов. Проведение общего фитосанитарного районирования (с элементами частного) для комплекса сорных растений, находящегося в области синэкологического подхода, изучающего влияние факторов окружающей среды на совокупность видов, актуально на сегодняшний день.

Степень разработанности проблемы.

Несмотря на частое употребление термина «фитосанитарное районирование» в публикациях, определения этого понятия в нормативном документе нет (ГОСТ 21507 ..., 2015, <http://docs.cntd.ru/document/1200111134>), а исходя из общего понятия районирования – это распределение объекта районирования по существующим территориям, согласно их специфике (География ..., 2006) – первоочередной задачей в рамках темы исследования является определение объекта и территории фитосанитарного районирования сорных растений.

В большинстве исследований сорное растение рассматривается как вредный организм на сельскохозяйственных угодьях (ГОСТ 16265-89 ..., 1989. С. 12, <http://docs.cntd.ru/document/1200022975>; Основные термины ..., 2018). Однако, давно обозначен подход к сорным растениям, как к видам, приуроченным к вторичным местообитаниям с нарушенным растительным и почвенным покровом (Мальцев, 1932; Гроссгейм, 1948; Никитин, 1983; Ульянова, 2005), среди которых сельхозугодья – всего лишь их часть. Встречаемость сорных растений также и на естественным путем нарушенных местообитаниях (Гроссгейм, 1948; Мальцев, 1962) отвечает требованиям защиты растений, действия которой направлены как на сельхозугодья, так и на территории

«естественной растительности» (ГОСТ 21507 ..., 2015, пункт 3, <http://docs.cntd.ru/document/1200111134>). Поэтому, сорное растение в качестве объекта районирования, должно рассматриваться как вид, с учетом его ареала, что согласовывается с понятием «прогноз»: это «обоснованное предсказание распространенности и изменений ареала вредного организма» (Там же, пункт 27), поскольку ареал является географическим критерием вида (таксона), а не просто вредного организма.

Комплекс сорных растений полей обычно называют сорной, сорно-полевой или сегетальной флорой, сорные растения рудеральных местообитаний – рудеральной флорой, но и те, и другие, будучи привязанные только к антропогенным местообитаниям, не охватывают всю флору растений вторичных местообитаний.

Подход к сорным растениям, как к вредным объектам, неправомерно усиливал значение антропогенного фактора для их распространенности, вуалируя основную закономерность формирования ареалов видов растений: обусловленность их границ основными природными лимитирующими факторами – теплом и влагой.

Отдельные опыты фитосанитарного районирования комплексов вредных объектов осуществлены (Гричанов, Овсянникова, 2013, 2015: Гричанов и др., 2018) путем наложения карт ареалов ряда вредных организмов из «Агроэкологического атласа», на карту зоны возделывания сельскохозяйственной культуры, посевам которой они вредят, с выявлением зон комплексного фитосанитарного риска. Это нецелесообразно делать с картами сорных растений, поскольку специализированных видов крайне мало. Критерий выделения территорий фитосанитарного районирования сорных растений не разработан, поэтому в публикациях наблюдаются разночтения даже в отношении уровней (микро-, мезо- и макро) территорий фитосанитарного районирования.

Многолетний прогноз разрабатывается редко даже в отношении сорных растений, как вредных организмов и никогда на основе подхода к ним, как к видам.

Таким образом, теоретическое обоснование фитосанитарного районирования комплексов сорных растений включает обоснование подходов к объекту и территории районирования, выбор критерия выделения территории районирования, а поскольку сорное растение планируется рассматривать как вид, приуроченный к разным типам вторичных местообитаний, понадобится разработка методов сбора и анализа информации о распространенности на них комплексов видов сорных растений.

Цель настоящего исследования – создание и практическая реализация методологии фитосанитарного районирования сорных растений, как основы разработки прогноза их распространенности.

Задачи, которые необходимо выполнить для достижения цели исследования:

1. Обосновать объект и выбор территории фитосанитарного районирования комплексов сорных растений;
2. Разработать методы для сбора данных и осуществления фитосанитарного районирования комплексов сорных растений;
3. Осуществить фитосанитарное районирование сорных растений в двух географически удаленных друг от друга регионах: Северо-Западном (СЗР) и Центрально-Черноземном (ЦЧР);
4. Разработать многолетний прогноз распространенности комплексов сорных растений в-этих регионах;
5. Разработать методологию фитосанитарного районирования комплексов сорных растений на основе формирования объекта районирования, критерия выбора территории районирования, методов для сбора данных и осуществления районирования.

Научная новизна.

1. Впервые в исследованиях в области защиты растений использован подход к сорным растениям, как к дикорастущим видам, эколого-географически приуроченным к определенным территориям, и сформулированы определения понятий «сорное растение» и «сорная флора» как объектов районирования;

2. Показано, что сорная флора, как территориальная совокупность видов растений экотопов вторичных местообитаний агроландшафта, является объектом и единицей фитосанитарного районирования, а также критерием выделения территорий районирования на основе незаменимости действия природных и антропогенных факторов как фоновых характеристик, что в целом составляет базу разработки многолетнего прогноза распространенности видов подразделений сорной флоры на этих территориях;

3. Обосновано формирование видовых комплексов сорных растений на территориях двух географически удаленных друг от друга регионов и отдельных областей в их пределах с вовлечением в эколого-географический анализ 164 видов сорных растений;

4. Разработан и использован в исследовании алгоритм проведения фитосанитарного районирования комплекса сорных растений, включающий:

– эколого-географическое обоснование формирования видового комплекса сорных растений региона (области) с осуществлением однородного районирования (моделирования территорий, аналогичных по показателям тепло-и влагообеспеченности территориям СЗР и ЦЧЗ);

– обследование местообитаний и формирование информационного массива данных полевых исследований (создание БД);

– выявление общего видового состава сорных растений и отдельных комплексов на разных типах местообитаний в агроэкосистеме (микроуровень), агроклиматическом районе (мезоуровень), области (макроуровень), путем формирования соответствующих выборок из БД;

– флористический анализ сформированных комплексов для выявления их различий и фитосанитарной роли отдельных видов (определение уровня численности видов распределением по классам постоянства встречаемости, а также выявление стабильно произрастающих, редких и заносных видов).

5. Разработан многолетний прогноз распространенности комплексов сорных растений на основе результатов фитосанитарного районирования:

- позволивший апробировать созданную методологию фитосанитарного районирования;
- обоснованно предсказывающий дальнейшее произрастание выявленных комплексов сорных растений в двух регионах (СЗР и ЦЧР), на разных типах местообитаний в отдельных областях (Ленинградской и Липецкой), агроклиматических районах в этих областях, в отдельной агроэкосистеме (в Ленинградской области) для дальнейшего использования выявленных тенденций распространенности и численности видов при разработке и детализации региональных систем защиты растений;
- обоснованно предсказывающий продвижение видов сорных растений на изученных территориях из южных районов в более северные в условиях потепления климата.

6. Разработана методология фитосанитарного районирования комплексов сорных растений, включающая подходы к объекту, единице и территории фитосанитарного районирования, методы для сбора материала и его анализа, а также последовательность этапов его проведения, представляющие в совокупности единую программу, позволяющую конструировать объект исследования, которым является сорная флора, и служащую средством для выявления ее пространственной дифференциации.

Теоретическая и практическая значимость исследований.

Означенный выше подход к сорным растениям выявил истоки формирования этой группы, позволил сформулировать понятие сорного растения, как объекта районирования с рассмотрением эколого-географической обусловленности формирования видовых территориальных комплексов, что легло в основу понятия «сорная флора», которая является объектом фитосанитарного районирования видовых комплексов. Ключевым аспектом исследования является обоснование использования сорной флоры в качестве единицы районирования и критерия выделения уровней и территорий районирования с учетом незаменимости действия природных и антропогенных факторов, как фоновых характеристик при выделении территорий районирования. Поскольку

распространение сорных растений и формирование сорной флоры на определенной территории обусловлено природными факторами (гидротермические условия территории, как фоновые характеристики), а распространенность в пределах этой территории – антропогенными факторами (фоновые условия формирования антропогенных местообитаний), то выделять территории для фитосанитарного районирования сорных растений можно только при учете обоих факторов, причем объединять в одну общую территорию возможно только однотипные по каждому фактору более мелкие территории. Учет ботанического, агроклиматического, эколого-географического, агроландшафтного и информационного аспектов в разработке методологии позволяет более широко применять ее для фитосанитарного районирования комплексов сорных растений, а также использовать многолетний прогноз, разработанный на основе сорной флоры, с более дальней перспективой.

Практическая значимость исследований заключается в том, что:

- разработанные и апробированные методы могут использоваться при полевых исследованиях и осуществлении фитосанитарного районирования комплексов сорных растений в других регионах;
- выявленный видовой состав сорных растений Северо-Западного и Центрально-Черноземного регионов, Ленинградской и Липецкой областей, агроклиматических районов этих областей составляет содержание многолетнего прогноза распространенности этих комплексов на изучаемых территориях, поэтому эти данные могут быть использованы в защите растений не только на землях сельскохозяйственного назначения, но и в зонах лесоразведения и отдыха, а также в вопросах учета и сохранения диких родичей культурных растений из числа сорных;
- выявленный видовой состав сорных растений на сегетальных и рудеральных местообитаниях в посевах разных типов культур и отдельных культурах, также представляющий собой многолетний прогноз дальнейшего присутствия комплексов сорных растений в данных экотопах, может быть учтен при

изменении структуры посевных площадей, разработке или нарушении схем севооборотов.

Объект, предмет, места и период проведения научного исследования.

Объект исследования – видовые комплексы сорных растений географически удаленных друг от друга регионов.

Предмет исследования – пространственная дифференциация комплексов сорных растений в пределах этих регионов.

Места проведения исследования – территории Северо-Западного и Центрально-Черноземного регионов.

Период проведения исследований: 1999–2016 гг. в Ленинградской области и 2016–2019 гг. в Липецкой области

Научно-методический подход и методы исследований. Подход включает несколько аспектов:

- Фундаментальный подход к сорным растениям, как к объектам районирования – дикорастущим видам растений, формирующим ареалы под действием природно-климатических факторов;
- Эколого-географический подход к формированию региональных комплексов сорных растений в зависимости от влияния основных факторов, детерминирующих распространение растений – факторов тепла и влаги;
- Агроклиматический подход к проведению общего фитосанитарного районирования комплексов сорных растений, описывающий распределение вида по территориям, выделенным на основе распределения главнейших элементов климата – температурного режима и условий увлажнения;
- Агроландшафтный подход к агроэкосистеме – принятие агроэкосистемы, как экосистемы агроландшафта, включающего разные типы вторичных местообитаний;
- Информационный подход к решению задач фитосанитарного районирования – применение информационных технологий для формирования информационного массива, анализа этой информации, построения и применения информационных моделей для решения практических задач.

Принятый методический подход обусловил использование традиционных и разработку оригинальных **методов исследования**:

– Оригинальные методы обследования вторичных местообитаний разного типа (Геоботанический учет ..., 2002, Технологические методы ..., 2009; Методика изучения ..., 2012);

– Метод цифровизации и автоматизированной систематизации данных полевых исследований с использованием оригинальной базы данных (Методическое пособие ..., 2012);

– Метод эколого-географического анализа и моделирования территорий распространения отдельных видов, впервые использованный в отношении комплексов видов сорных растений (Афонин, Лунева, 2010; Лунева, Федорова, 2019);

– Традиционные методы флористического анализа данных полевых исследований (анализ флористического богатства, таксономического разнообразия и структуры головной части флористических спектров) (Толмачев, 1974; Шмидт, 1980);

– Традиционные методы математической обработки данных полевых исследований:

– для попарного сравнения флористических списков – коэффициент флористического сходства Жаккара (Kj) (Jaccard, 1901);

– для отражения роли семейств в составе флористических выборок при их сравнении использованы индексы (численные отношения видов одних семейств к численности других в одной выборке) (Шмидт, 1984);

– для отражения степени участия видов сорных растений в формировании агрофитоценозов использовалось распределение видов по классам постоянства встречаемости в зависимости от частоты встречаемости местообитаний, на которых зарегистрирован вид (Казанцева, 1971);

– для отражения обилия видов сорных растений был использован средний балл засоренности (среднее значение показателей засоренности отдельными видами сорных растений);

– для сравнительной характеристики видового состава разных выборок использованы показатели меры включения видов одной выборки в другую в парах сравнения (Методика математического ..., 1981);

В работе использованы названия видов сорных растений в соответствии с правилами современной ботанической номенклатуры (Лунева, Мысник, 2018).

Положения, выносимые на защиту:

1. Сорная флора является объектом и единицей фитосанитарного районирования комплексов сорных растений, а также критерием выделения территорий фитосанитарного районирования на основе незаменимости действия природных и антропогенных факторов при выделении территорий.

2. Методология фитосанитарного районирования сорных растений, представляющая собой совокупность подходов и методов, формирующих программу конструирования объекта и территории районирования, а также последовательности действий для осуществления районирования.

3. Видовой состав сорной флоры территорий Северо-Западного и Центрально-Черноземного регионов и структура ее пространственной дифференциации на разных типах местообитаний в Ленинградской и Липецкой областях.

4. Многолетний прогноз представленности выявленных видовых комплексов сорных растений на территории двух регионов, и их распространенности на разных типах местообитаний в Ленинградской и Липецкой областях.

Степень достоверности результатов исследований. Объективность и достоверность полученных результатов обусловлена многолетними мониторинговыми исследованиями, осуществленными на обширных территориях, с использованием традиционных и оригинальных методов исследования и анализа данных, а также статистической обработкой данных полевых исследований.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертации были представлены на Международных, Всероссийских и региональных конференциях и съездах: на XII Международной научно-практической конференции "Аграрная наука – сельскому хозяйству" (Барнаул,

2017); на V Международной научной конференции «Изучение адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья: итоги, проблемы, перспективы» (Ижевск, 2017); на Всероссийской научной конференции с международным участием «Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции» (Санкт-Петербург, 2017); на международной научно-практической конференции "Современные технологии и средства защиты растений – платформа для инновационного освоения в АПК России" (Санкт-Петербург, 2018); на XV Международной научно-практической экологической конференции «Биологический вид в структурно-функциональной иерархии биосферы» (Белгород, 2018); на международной конференции "Актуальные вопросы биогеографии" (Санкт-Петербург, 2018); на XIII, XIV Международных научно-практических конференциях «Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции», Серия "Лапшинские чтения" (Саранск, 2017, 2018); на Международной научной конференции «Становление и развитие науки по защите и карантину растений в Республике Казахстан» (Алматы, 2018); на Международной научно-практической конференции «Проблемы природоохранной организации ландшафтов» (Новочеркасск, 2018); на Международной научно-практической конференции «Развитие агропромышленного комплекса на основе современных научных достижений и цифровых технологий» (Санкт-Петербург, 2019); на Международной конференции Сибирской научной школы по защите растений (Новосибирск, 2019); на II Национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы биоразнообразия и природопользования» (Керчь, 2019); на Всероссийской научно-практической конференции «Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем» (Саратов, 2019); на IV Всероссийском съезде по защите растений с международным участием «Фитосанитарные технологии в обеспечении независимости и конкурентоспособности АПК России» (Санкт-Петербург, 2019); на Всероссийской научной конференции с международным участием «Инновации и традиции в современной ботанике» (Санкт-Петербург, 2019); на

Международной научно-практической конференции «Развитие агропромышленного комплекса на основе современных научных достижений и цифровых технологий» (Санкт-Петербург, 2020); на III Национальной научной конференции с международным участием «Информационные технологии в исследовании биоразнообразия» (Екатеринбург, 2020); на международной научной конференции, посвященной 50-летию со дня основания РУП «Институт защиты растений» (Прилуки, 2021); на XX международной научно-практической конференции «Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии» (Барнаул, 2021) и других.

Личный вклад автора. Многолетние полевые исследования выполнены автором лично или под её непосредственным руководством по разработанной ею методике обследования полей и созданной при ее участии методике обследования других типов вторичных местообитаний. По инициативе и при непосредственном активном участии автора были созданы информационные ресурсы и разработана методика работы с ними, способствующая цифровизации и автоматизированной систематизации данных полевых исследований. При участии автора разработан вариант эколого-географического анализа для комплекса сорных растений, использованный автором в данном исследовании. При участии автора был составлен список принятых в настоящее время названий видов сорных растений, примененный при оформлении данной работы. Составление плана исследований, выбор мест проведения исследования, анализ данных и осмысление полученных результатов осуществлены автором лично.

Публикации. Основные материалы диссертационной работы изложены в 132 публикациях, из которых 27 опубликованы в журналах, входящих в перечень международных реферативных баз данных и список ВАК РФ. Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ и 4 свидетельства о государственной регистрации баз данных.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 409 страницах машинописного текста, включает Введение, 10 глав, Заключение, Практические рекомендации, Список сокращений и словарь терминов, Список

использованной литературы, Приложение и содержит 75 таблиц, 66 рисунков. Список использованной литературы включает 495 источников, из них 51 на иностранных языках.

Благодарности. Выражаю искреннюю благодарность и признательность администрации и ведущим ученым ФГБНУ ВИЗР за внимание и поддержку, а также всем глубокоуважаемым коллегам, оказавшим помощь в ходе выполнения работы по данной теме: сотрудникам ФГБНУ ВИЗР Мысник Е.Н., Надточий И.Н., Соколовой Т.Д., Филипповой Е.Н., Ли Ю.С. – за помощь в экспедиционных полевых исследованиях и Лебедевой Е.Г. – за помощь в создании баз данных; Афонину А.Н. (СПбГУ) – за помощь в освоении ГИС; Федоровой Ю.А. (УФИЦ РАН) – за помощь в проведении эколого-географического анализа и картографировании его результатов; сотрудникам ЕлГУ им. И.А. Бунина Захарову В.Л., Кравченко В.А., Сотникову Б.А., Щучке Р.В. – за помощь в проведении исследований в Липецкой области и многим другим. Особые слова благодарности выражаю моему научному консультанту Долженко В.И. за советы, рекомендации и поддержку. Считаю своим долгом вспомнить моих учителей в сфере изучения ботаники и сорных растений – Никитина В.В. и Ульянову Т.Н. (ВИР им. Н. И. Вавилова) за знания и опыт проведения экспедиционных исследований, а также Камелина Р.В. (БИН РАН) за бесценные знания в области ботаники и воспитание стремления к назначенной цели, что помогло в ходе выполнения данного исследования.

Глава 1. ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ И ФИТОСАНИТАРНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Фитосанитарное районирование сорных растений

Несмотря на то, что термин «фитосанитарное районирование» давно употребляется в научных публикациях (Смит и др., 2005; Белякова, 2011; Долженко, 2011; Гричанов, Овсянникова, 2013, 2015; Павлюшин, 2018), определения этого понятия нет ни в данных публикациях, ни в нормативном документе (ГОСТ 21507 ..., 2015, <http://docs.cntd.ru/document/1200111134>), предназначенном для использования в сфере защиты растений и фитосанитарии. Под фитосанитарией понимается: «Применение на практике научно-обоснованных мероприятий, направленных на защиту от рисков, возникающих в связи с проникновением, закреплением или распространением вредных для растений и продуктов растительного происхождения организмов, и на оздоровление окружающей среды» (Там же, пункт 5). Определения вредного организма в этом документе нет, но из самой формулировки понятия «защита растений», вытекает, что это организмы, «наносящие урон посевам и посадкам в открытом или защищенном грунте, окультуренным угодьям и естественной растительности» (Там же, пункт 1), что также соответствует понятию вредного организма и в сфере карантина растений: это «любой живой организм, способный нанести вред растениям или продукции растительного происхождения» (ГОСТ 20562..., 2013, пункт 3.56, <https://docs.cntd.ru/document/1200110379>).

Исходя из определения фитосанитарии, предметом исследования в этой области является разработка научно-обоснованных мероприятий по защите от рисков, в том числе, и рисков распространения вредных для растений организмов. Поскольку под вредным понимается организм, наносящий вред не только посевам

и посадкам, но «и естественной растительности» (ГОСТ 21507 ..., 2015, пункт 1, <http://docs.cntd.ru/document/1200111134>), постольку его распространение не может быть ограничено площадью пахотных земель. Из этого следует, что объектом исследования в области фитосанитарии является изучение распространения не организмов, привязанных к пахотным землям, а видов, к которым относятся данные организмы. Распространение вида – это пространственное устройство данного таксона (Turner, 2006, <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art6/>), о чем свидетельствуют карты (Агроэкологический атлас ..., 2008, <http://www.agroatlas.ru>), представляющие собой результат районирования отдельных видов, к которым относятся вредные организмы. Эти вредные организмы являются фитосанитарными объектами, а их районирование – фитосанитарным (Павлюшин, 2018).

Общее понятие районирования – это результат подразделения территории на районы, а также способ дифференциации определенного объекта по территориальным единицам с учетом их специфики (География ..., 2006). Следовательно, районирование отдельного вида сорного растения – это результат подразделения территории его ареала на специфические районы, внутренне однородные, но различающиеся между собой по определенному признаку: зону вредоносности (пространство оптимума вида, наиболее соответствующее требовательности вида к условиям обитания), зону основного распространения (также отвечающую потребностям вида в жизненных ресурсах) и зону спорадического распространения (территорию пессимума вида, менее подходящую для его произрастания), отражающие снижение численности вида от зоны вредоносности к краю его ареала (Агроэкологический атлас ..., 2008, <http://www.agroatlas.ru>).

Цель районирования территории страны по фитосанитарным критериям была поставлена в ВИЗР в период образования Службы учета вредных организмов еще в 1929 г. (Гричанов и др., 2018, URL: <http://doi.org/10.5281/zenodo.1257174>). Тогда же, благодаря созданию станций защиты растений во всех регионах страны, стало возможным осуществить выявление территории повышенной вредоносности

вредных объектов, характеризующиеся наиболее благоприятными условиями для их роста и развития (Районы распространения ..., 1935; Щеголев, 1935). Работы по районированию территории СССР, включающему виды важнейших вредителей и болезней, начатые в 1935 г. и продолженные в послевоенный период, завершились выпуском сводок «Распространение вредных насекомых» Б.В. Добровольского (1959), карт по территориальному многолетнему прогнозу болезней растений (Методика территориального ..., 1969), информации по распространению вредителей сельскохозяйственных культур (Распространение главнейших ..., 1975) и других. При этом изучение распространенности вредных организмов в пределах их ареалов базировалось на климатических характеристиках территорий районирования. Таким образом сформировалось агроклиматическое направление в фитосанитарном районировании (Макарова, Минкевич, 1977; Макарова, Доронина, 1988), сопряженное с агроклиматическим районированием.

Агроклиматическое районирование представляет собой подразделение крупных территорий на отдельные районы, отличающиеся по степени благоприятности климатических условий для производства сельскохозяйственной продукции и научно обосновывает размещение сельскохозяйственных предприятий, технологий возделывания культур и т. п. Чаще осуществляют общее агроклиматическое районирование, которое описывает распределение по крупным территориям главнейших элементов климата, характеризуя эти территории определенным температурным режимом и условиями увлажнения (Агроклиматическое районирование ..., 1989).

Фитосанитарное районирование вредного организма на основе общего агроклиматического районирования представляет собой его распределение по территории страны с отражением степени его представленности в районах, отличающихся по показателям климатических факторов. Как указано выше, на основе этого подхода построены карты распространения (дифференцированных на зоны вредоносности, основного и спорадического распространения) видов сорных растений, болезней и вредителей растений, выложенных в «Агроэкологическом атласе» (Агроэкологический атлас ..., 2008, <http://www.agroatlas.ru>).

Кроме общего, выделяют и частное или специализированное агроклиматическое районирование, направленное на то, чтобы не только определить обеспеченность климатическими ресурсами роста и развития конкретных сельскохозяйственных культур и их сортов в разных регионах, но также определить зональную эффективность агротехнических приемов (сроков посева, внесения минеральных удобрений, способов обработки почвы и т. п.) (Агроклиматическое районирование ..., 1989). То есть, при осуществлении частного агроклиматического районирования основополагающая роль принадлежит требованиям определенной культуры и ее сорта к климатическим факторам, при этом учитывается не только общий уровень требовательности культуры (сорта) к факторам тепла и влаги, но и к критическим (высоким и низким) температурам, а также возможность повреждения культуры засухой и т. п. Частное агроклиматическое районирование проведено для целого ряда сельскохозяйственных культур (винограда, свеклы сахарной, картофеля, озимой пшеницы и других) (Агроклиматическое районирование ..., 1989). Очевидно, что фитосанитарное районирование, основанное на частном агроклиматическом, должно отражать распределение вредных организмов, обусловленное как зональным распределением культур (сортов), так и множеством указанных выше факторов, влияющих опосредованно, или напрямую, на вредные организмы.

Попыткой частного районирования сорных растений было районирование пахотных земель по их засоренности. Совокупность видов сорных растений посевов сельскохозяйственных культур, характерных для определенных почвенно-гидрологических условий изучаемой зоны, представляет собой комплекс, специфичность которого, как выявлено исследованиями В.А. Соломахи (1991), зависит от почв этой зоны. Этим же автором было осуществлено агроэкологическое зонирование пахотных земель, используемых для возделывания винограда, базирующееся на различиях видовых комплексов сорных растений, выявленных в регионе исследования (Республика Крым). При всей важности этого направления исследований, показывающего важное значение природного фактора (различие почв при возделывании одной и той же культуры в разных районах Крыма), это

фитосанитарное районирование является частным, предназначенным для практического использования в конкретном регионе относительно сорных растений в посадках конкретной культуры. При этом выявленные автором видовые комплексы сорных растений формировались на полях из совокупности видов растений, которая уже сложилась в данном регионе на протяжении длительного периода формирования региональной флоры под действием факторов тепла и влаги, определяющих формирование ареалов всех видов растений (Алехин и др., 1961; Даждо, 1975; Агаханянц, 1986). То есть, в основе частного фитосанитарного районирования лежит общее, представляющее информацию о том, для произрастания каких комплексов видов сорных растений подходит изучаемая территория по общим (фоновым) условиям произрастания. Из этих видов, в зависимости от сочетания разнообразных, указанных выше факторов, на каждом типе местообитания будут формироваться определенные комплексы сорных растений.

Задача частного фитосанитарного районирования чрезвычайно сложна, поэтому, несмотря на то, что разными исследователями изучается влияние отдельных факторов в отдельных регионах на представленность вредных организмов в посевах сельскохозяйственных культур (Подскочая, 2011; Шпанев, 2011), изучение распределения даже одного вредного организма в отдельных сортах одной культуры, выращиваемых в разных регионах, осуществляется нечасто, и, практически, нет работ, представляющих результаты исследования по распространенности даже одного сорного растения, не говоря уж об их комплексе, с учетом распределения как сортов определенной культуры, так и зональных особенностей технологий их возделывания.

Комплексное фитосанитарное районирование в области защиты растений осуществлено для целой группы вредителей зерновых культур, результатом которого стало создание «карты фитосанитарного риска для выращивания зерновых культур по комплексам специализированных вредителей» (Гричанов и др., 2018, С. 1, URL: <http://doi.org/10.5281/zenodo.1257174>). Также созданы карты по распределению комплексов вредителей плодовых культур (Гричанов,

Овсянникова, 2013) и картофеля (Гричанов, Овсянникова, 2015). Все они представляют собой результаты фитосанитарного районирования ряда вредных объектов на основе общего агроклиматического районирования, следовательно – это примеры общего комплексного фитосанитарного районирования.

Частное комплексное фитосанитарное районирование сорных растений направлено на обеспечение фитосанитарного благополучия, то есть, достижения такого «состояния защищенности среды обитания человека, животных и растений, при котором отсутствуют карантинные вредные организмы, а численность некарантинных вредных организмов находится ниже пороговой плотности или порогового развития» (ГОСТ 21507 ..., 2015, пункт 8, <http://docs.cntd.ru/document/1200111134>). Именно для достижения этой цели в анализ при осуществлении частного фитосанитарного районирования должны быть включены и сорта, и способы обработки почвы, и сроки посева и уборки урожая, и нормы внесения минеральных удобрений и т. п. – факторы, влияющие на численность вредных организмов (сорных растений). Эта задача является неподъемной для отдельного исследователя.

В то же время, для осуществления частного фитосанитарного районирования необходимо знать, какие виды сорных растений произрастают в регионе исследования, а для этого необходимо осуществить общее фитосанитарное районирование сорных растений, направленное на выявление фитосанитарной обстановки, под которой понимается «состояние земель, лесов и растительности, определяемое численностью вредителей растений, распространением болезней растений и наличием сорных растений» (ГОСТ 21507 ..., 2015, пункт 7, <http://docs.cntd.ru/document/1200111134>).

Общее фитосанитарное районирование отдельных видов сорных растений, основанное на распределении ведущих агроклиматических факторов по территории РФ, осуществлено для более, чем 190 видов (Агроэкологический атлас ..., 2008, <http://www.agroatlas.ru>.; Лунева, Федорова, 2017, 2018а, 2019в; Лунева и др., 2020а). Что касается общего комплексного фитосанитарного районирования сорных растений, то оно осуществлено для ряда областей РФ с учетом

распределения показателей факторов тепла и влаги по территории страны (Лунева, Мысник, 2013в, 2014, 2015а; Лунева, Мысник, Федорова, 2018г, 2019а, 2019б, 2019в; Лунева, Федоров, 2018б, 2019б). В результате были выявлены видовые комплексы сорных растений, эколого-географически приуроченные к анализируемым областям.

Однако такое районирование, привязанное к областям, выделенным на основе административного деления территории страны, не объясняет, произрастают ли виды выявленного комплекса сорных растений и за пределами области, а также не отражает особенности распространенности видов сорных растений в пределах области, причем не только на полях, но и на других местообитаниях, о чем свидетельствуют результаты многочисленных исследований (Мальцев, 1932, 1962; Гроссгейм, 1948; Никитин, 1983; Ульянова, 1991, 1998).

Выявление территорий для осуществления фитосанитарного районирования сорных растений – вопрос важный. О необходимости осуществления сельскохозяйственного районирования на макро-, мезо- и микроуровнях свидетельствует ряд исследований (Жученко, 2013; Принципы ..., 2015, <http://agro-archive.ru/adaptivnoe-rastenievodstvo/2443-principy-adaptivno-agroekologicheskogo-makro-mezo-i-mikrorayonirovaniya-territorii.html>; Мухамадьяров и др., 2015) и, например, агроэкологическое районирование осуществляется на этих уровнях.

Фитосанитарное районирование сорных растений сопряжено, на первый взгляд, с агроэкологическим районированием территории страны, на основе которого осуществляется адаптивное размещение зон возделывания культурных растений. Такое предположение обусловлено тем, что сорные растения являются обязательными компонентами растительных сообществ, формирующихся в местах возделывания культур, то есть – агрофитоценозов (Мальцев, 1932; Миркин и др., 2003; Ульянова, 2005). При этом, как культурные, так и дикорастущие виды (к которым относятся сорные растения) характеризуются экологической индивидуальностью, способствующей формированию закономерности зонального распределения видов, в том числе и сорных растений (Никитин, 1983), типов

растительности и растительных сообществ, в том числе и сорных (Хасанова, Ямалов, 2013).

Адаптивное размещение зон возделывания культурных растений базируется на их уникальных качествах, обеспечивающих рост и развитие определенной культуры в благоприятных для нее условиях. В этих же условиях формируется и развивается комплекс видов сорных растений, образующий сорный компонент агрофитоценоза в посевах (посадке) данной культуры. Из этого можно сделать ошибочное заключение, что фитосанитарное районирование сорных растений должно базироваться на распределении зон возделывания сельскохозяйственных культур, то есть, на агроэкологическом районировании территории. Фитосанитарное районирование, например, энтомологических вредных организмов, осуществляется, в ряде случаев, путем наложения карт их ареалов на территории СНГ, размещенных в интерактивном ресурсе «Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения» (Агроэкологический атлас ..., 2008, <http://www.agroatlas.ru>), на карты зон возделывания отдельных сельскохозяйственных культур, размещенных там же (Гричанов и др., 2018, <http://doi.org/10.5281/zenodo.1257174>). Однако, многочисленная группа видов сорных растений содержит лишь небольшое количество специализированных видов, связанных своим произрастанием с определенной сельскохозяйственной культурой (плевел расставленный или льняной *Lolium remotum* Schrad. в посевах льна, костер ржаной *Bromus secalinus* L. в посевах ржи, ежовник рисовидный *Echinochloa oryzoides* (Ard.) Fritsch в посевах риса и т. п.), а подавляющая часть сорных растений засоряет посевы (посадки) очень многих возделываемых культур (Ульянова, 1998, 2005). На территории севооборота в агроэкосистеме произрастает большое количество видов сорных растений, совместно существующих с культурными растениями, ежегодно меняющимися на одном поле согласно схеме севооборота (Мальцев, 1962; Зубков, 2000; Миркин и др., 2003) и которые под воздействием особенностей технологий возделывания по-разному проявляют себя в разных культурах, последовательно возделываемых на одном и том же контуре

поля (Марков, 1972). Кроме того, одни и те же виды сорных растений произрастают и в агрофитоценозах полей севооборота, и в окружающих сообществах на других вторичных местообитаниях агроэкосистемы (Миркин и др., 2003) и за ее пределами (Мысник, Лунева, 2014). Следовательно, фитосанитарное районирование сорных растений нельзя основывать на приуроченности их к определенным возделываемым культурам.

Сходство между культурными и сорными растениями заключается в зависимости их распространения от воздействия основных природных факторов. Для каждого культурного растения, и даже его сорта, характерно наличие «агроэкологического оптимума», то есть привязка к определенной территории, характеризующейся благоприятными для его роста и развития свойствами. Исходя из этого, в качестве определяющего фактора агроэкологического районирования выдвигается вид (и даже сорт) возделываемого растения и его специфические требования к условиям местообитания (Агроклиматическое и агроэкологическое ..., 2015, URL:<http://agro-archive.ru/adaptivnoe-rastenievodstvo/2440-agroklimaticheskoe-i-agroekologicheskoe-rayonirovanie-sut-osnovnyh-razlichiy.html>). Точно так же для каждого сорного растения выделяется зона его оптимума – зона вредоносности (Агроэкологический атлас ..., 2008, <http://www.agroatlas.ru>). Даже в том случае, когда сорное растение относится к группе рудерально-сегетальных или рудеральных видов, и, встречаясь на полях, не входит в состав доминирующих в агрофитоценозах видов, можно выделить зону оптимума таких видов – это территории тех областей, где встречаемость вида в литературных источниках характеризуется категорией «часто» (Лунева, Федорова, 2017, 2018а, 2020в; Лунева и др., 2020а). Поэтому, в качестве определяющего фактора фитосанитарного районирования сорных растений следует выдвинуть виды сорных растений с их специфическими требованиями к условиям местообитаний, а не привязывать их распространение к распространению культурных растений.

Территория фитосанитарного районирования обусловлена обитанием на ней вредных организмов и это – «посевы и посадки культур в открытом и закрытом грунте, окультуренные угодья и естественная растительность» (ГОСТ 21507 ...,

2015, пункт 1, <http://docs.cntd.ru/document/1200111134>). Очевидно, что предметом общего комплексного фитосанитарного районирования не может быть изучение распространения сорных растений в закрытом грунте, поскольку оно обусловлено исключительно антропогенными факторами. Угодья, используемые в сельском хозяйстве – это «участки земли, систематически используемые для производства сельскохозяйственной продукции и различающиеся природными свойствами, хозяйственным назначением и технологией использования. В составе угодий сельскохозяйственных выделяются: пашня, залежь, многолетние насаждения, сенокосы и пастбища» (Сельскохозяйственный энциклопедический словарь ..., 1989, <https://rus-country-dict.slovaronline.com/3752>), и все это входит в территорию фитосанитарного районирования.

Под естественной растительностью понимается растительность, «не испытывавшая воздействия человека (распашек, вырубков, выпаса, сенокоса и др.) (Дедю, 1989). О произрастании видов растений, входящих в группу сорных, в составе естественной растительности, свидетельствует ряд исследований. Так, неоднократно обсуждался вопрос о видах апофитах (Основные термины ..., 2018), переселяющихся из естественных растительных сообществ на нарушенные естественным путем местообитания (Гроссгейм, 1948; Мальцев, 1962; Ульянова, 1998, 2005; Лунева, 2018а). Но, присутствие вредных энтомо-фитопатологических организмов на естественной растительности наносит ей вред, а сорных растений – нет, за исключением тех случаев, когда агрессивные инвазионные виды начинают внедряться в естественные растительные сообщества, что в настоящее время происходит пока нечасто. Поэтому районирование сорных растений на территории естественной растительности не входит в предмет нашего исследования, как и на техногенно-нарушенных, урбанизированных (городских) территориях, включающих «местообитания селитебные, рекреационные, индустриальные, коммуникационные, гидротехнические и пр.» (Основные термины..., 2018), сорные растения которых являются предметом специального изучения (Инфантов, 2012; Алихаджиев, Эржапова, 2013; Третьякова, 2016).

Из этого следует, что территория фитосанитарного районирования – земли сельскохозяйственного назначения, включающие как сельскохозяйственные угодья, так и прилегающие территории для осуществления сельскохозяйственной деятельности, что соответствует понятию агроландшафта – измененного сельскохозяйственным производством природного ландшафта с сохранением природных границ, включающего как обрабатываемые земли, так и земли для обеспечения деятельности по получению сельскохозяйственной продукции (Николаев, 1987, 1999). Следовательно, территория фитосанитарного районирования – это территория агроландшафта, в пределах которого формируется объект районирования – совокупность сорных растений агроландшафта.

Основной территориальной геосистемой является природный ландшафт, обладающий свойством подразделения на уровни (Сочава, 1966). Существует несколько уровней организации флористических подсистем, обусловленных «сочетаемостью популяций разных видов на различных уровнях естественной дифференциации географической среды» (Вынаев, 1987. С. 28). Другими словами, как дифференцируется ландшафт (и агроландшафт) на соподчиненные территориальные уровни, так же дифференцируется и совокупность растений (в том числе и сорных) в его пределах.

Один из вариантов сельскохозяйственного районирования – агроэкологическое районирование – осуществляется на трех уровнях: макро-, мезо- и микроуровне, но критерий, на основе которого выделяется каждый уровень, не является четким, конкретным. В одних литературных источниках указано, что агроэкологическое районирование территории осуществляется как в масштабе всего региона (макрорайонирование), так и в масштабах области (мезо-) и хозяйства (микрорайонирование) (Жученко, 2013). В других источниках в качестве макроуровня также указывается регион (Мухамадьяров, Ашихмин, 2012), в некоторых источниках – целая страна (Сельскохозяйственное районирование ..., 2015, <http://agro-archive.ru/adaptivnoe-rastenievodstvo/2440-agroklimaticeskoe-i-agroekologicheskoe-rayonirovanie-sut-osnovnyh-razlichiy.html>). Мезо-уровнем районирования в одних случаях указывается область (Сысуев, Мухамадьяров,

2001; Мухамадьяров, Ашихмин, 2012), в других – почвенно-климатические агрозоны (Сельскохозяйственное районирование ..., 2015, <http://agro-archive.ru/adaptivnoe-rastenievodstvo/2440-agroklimaticheskoe-i-agroekologicheskoe-rayonirovanie-sut-osnovnyh-razlichiy.html>). Территорией микроуровня в одном случае считалось одно опытное поле (Мухамадьяров, Ашихмин, 2012; Методические аспекты ..., 2013; Мухамадьяров и др., 2015), а в другом случае территорией микроуровня агроэкологического микрорайонирования указывался севооборот (Сельскохозяйственное районирование ..., 2015, <http://agro-archive.ru/adaptivnoe-rastenievodstvo/2440-agroklimaticheskoe-i-agroekologicheskoe-rayonirovanie-sut-osnovnyh-razlichiy.html>).

Следовательно, во избежание такого разночтения при осуществлении общего фитосанитарного районирования необходимо сначала определиться с критерием, на основе которого выделить территории соподчиненного уровня. Кроме того, включение в состав агроландшафтов других, кроме полей, типов местообитаний, на которых произрастают очень многие из тех же видов сорных растений, что растут на полях, обуславливают предварительное выделение этих территорий, по которым распространяются сорные растения в пределах подразделений агроландшафтов.

Таким образом, на повестке дня в области защиты растений стоит общее фитосанитарное районирование комплексов сорных растений, представляющее собой распределение совокупности видов сорных растений агроландшафтов как на территориях соподчиненного уровня, так и на специфических территориях разных типов местообитаний в их пределах. Анализ публикаций показал, что для осуществления фитосанитарного районирования необходимо рассматривать сорные растения не просто как вредные организмы, обитающие на полях и снижающие величину и качество урожая (Основные термины ..., 2018), а как виды растений, распространенные на и на других типах местообитаний.

1.2 Развитие понятий «сорное растение» и «сорная флора»

С тех пор, как в самых первых антропогенных растительных сообществах человек стал выделять растения, необходимые ему для пропитания или иных целей и растения, не отвечающие этим целям, за последними закрепилось понятие "сорные". До настоящего времени распространение этих растений связывают, главным образом, с территорией пашни, что отразилось в их определении: сорные растения произрастают в сообществах культурных растений помимо воли земледельца и снижают величину урожая и качество продукции.

Более широкое понимание сорных растений представлено в определении, данном Американским научным обществом по борьбе с сорными растениями, которое включает в группу сорных все нежелательные растения, мешающие деятельности и благополучию человека (Herbicide Handbook, 2002). Антропогенная обусловленность лежит и в основе понятия "сорные растения", сформулированного Европейским обществом по борьбе с сорными растениями, которое включает в эту группу все растения, которые мешают целям и требованиям людей (Zimdahl, 2018). Такая же антропогенная направленность характеризует определение сорных растений, данное российскими ботаниками: "Сорные растения (сорняки) – растения, произрастающие на сельскохозяйственных угодьях, снижающие урожай (и/или их качество) культурных растений" (Основные термины ..., 2018. С.14).

В земледелии, растениеводстве и защите культурных растений под термином «сорные растения» также понимаются исключительно растения агрофитоценозов, снижающие величину и качество урожая (Котт, 1955; Киселев, 1971; Roszkopf et al., 1999; Баздырев и др., 2004; Molinar, 2002; Миркин, Наумова, 2014). Признание сорными растениями только растений, произрастающих на полях, способствовало формированию представления, что их распространение обусловлено и ограничено исключительно территорией пахотных земель. Вместе с тем неоднократно обсуждалось, что сорные растения, это гораздо более обширная группа дикорастущих растений, приуроченных к разнообразным вторичным

местообитаниям, среди которых пашня – всего лишь их часть (Мальцев, 1932, 1962; Гроссгейм, 1948; Никитин, 1983; Ульянова, 1998; Бученков, 2013; Лунова, 2018а).

Среди терминов, используемых при работе с синантропной (антропогенной) флорой, есть определения разных типов местообитаний. «Естественные местообитания с природными растительными сообществами, не подвергшимися существенному влиянию хозяйственной деятельности человека. Полуестественные (антропогенно трансформированные) местообитания – местообитания с природными растительными сообществами, частично преобразованные в результате хозяйственной деятельности. Антропогенные (синантропные) местообитания – местообитания, возникшие в результате хозяйственной деятельности», последние, в свою очередь, включают пастбищные (пастбищные), рудеральные, сегетальные, урбанизированные (с входящими в них селитебными) местообитания» (Основные термины ..., 2018. С. 15). Отметим, что местообитания с природными растительными сообществами, нарушенными в результате действия не антропогенных, а природных факторов, в вышеприведенной публикации не рассматривались. Также в указанной публикации понятию «вторичные местообитания» не было дано определение, хотя в тексте приводимого документа эти местообитания неоднократно упоминаются: «... это заносные виды, встречающиеся на вторичных местообитаниях ...» (Там же, с. 8), «... натурализовавшиеся чужеродные растения, распространенные по одному типу вторичных местообитаний...» (Там же, с. 9). Термин «вторичные местообитания» часто приводится в научных публикациях без определения этого понятия (Ульянова, 1998; Григорьевская, Лепешкина, 2005). В отдельных публикациях в качестве вторичных местообитаний понимаются «залежи, пустыри, железные дороги и т. п.» (Сухоруков, 2014), «посевы, мусорные и прочие места» (Никитин, 1983), то есть – созданные человеком местообитания. В публикациях последнего времени появилось определение понятия «вторичные местообитания» – это местообитания с нарушенным почвенно-растительным покровом, разнообразие которых обусловлено типом и степенью нарушенности (Веселова, 2013). Из более поздней работы этого же автора следует, что вторичные местообитания носят

исключительно антропогенный характер и включают: сельскохозяйственные угодья (пастбища, посевы, межи, залежи, сенокосы), техногенно-нарушенные земли (строительные площадки, обочины дорог, откосы дамб, карьеры, железнодорожные полотна и насыпи, территории вокруг производственных объектов), селитебные зоны (мусорные места, в том числе свалки бытового мусора, населенные пункты, огороды, сады, кладбища) (Веселова, 2017).

На вторичные местообитания разного происхождения обратил внимание основоположник учения о сорных растениях в нашей стране А.И. Мальцев, начавший работу с обследований посевов (Мальцев, 1908), но впоследствии изучавший многие аспекты сорных растений (Багмет, 2011). Он указывал, что в естественных растительных группировках, при нарушении условий их существования, «появляются растения, не свойственные данному типу естественной растительности», которые были названы «сорными растениями естественных растительных группировок» (Мальцев, 1962. С. 6).

Виды растений, которые формировали сообщества на нарушенных местообитаниях, обладали рядом свойств, обусловивших возможность их переселения из растительных сообществ ненарушенных местообитаний на нарушенные. В системе стратегии растений Л.Г. Раменского – Дж.Ф. Грайма эти виды, предпочитающие нестабильные местообитания, характеризующиеся подвижностью почвенного покрова, вызванного разными причинами, включены в группу «эксплерентов» или видов r-стратегии (Раменский, 1935, 1952; Grime, 1974; Миркин, Наумова, 2014). Такие виды обычно не играют существенной роли в растительных сообществах естественных ненарушенных местообитаний, бывают связаны с пионерными стадиями в сукцессионных рядах, характеризуются затратами на размножение и образование разновозрастных популяций (что является одной из характерных черт многих сорных растений) (Пианка, 1981; Миркин, Наумова, 2017). В позднеледниковом периоде «открытые, нарушенные естественными факторами пространства заселялись пионерной растительностью, обладающей малой конкурентоспособностью и вследствие этого специализировавшейся в быстром заселении свободных территорий» (Гуман,

Хотинский, 1981. С. 11). На следующем временном этапе резко сокращается роль пионерной растительности. «Некоторые ее компоненты исчезают окончательно, другие вытесняются лесной растительностью в убежища: на оползни, эрозионные участки, морские берега, пожарища, кротовины и т. д.» (Там же, с. 13). Таким образом, «... сорные виды возникли задолго до начала земледельческой деятельности человека, а, может быть, и до появления человека вообще» (Васильченко, 1954. С. 855). Естественными местообитаниями, из которых пионерные виды распространялись на нарушенные местообитания, также могли быть илистые берега водоемов, которые обнажались после спада воды, пойменные участки рек, покрываемые аллювием или берега морей с гниющими водорослями (Василевич, Мотекайтите, 1988). Образование аналогичных вторичных местообитаний с изменением растительного покрова в результате лесных пожаров (Зленко и др., 2015), роющей и иной деятельности животных (Лавренко, Юнатов, 1952; Воронов, 1954; Ротшильд, 1958а, 1958б; Залетаев, 1976; Краснов и др., 2011) происходит и в настоящее время. Например, ежегодно в России регистрируется 9–35 тыс. лесных пожаров, охватывающих площади от 500 тыс. до 3,5 млн га (Лесные пожары ..., 2019), вследствие чего на огромных территориях нарушается естественный растительный покров, и они становятся пригодными к заселению растениями-эксплорентами.

Естественно нарушенные местообитания послужили связующим звеном между нетронутыми естественными и, появившимися с течением времени, антропогенно нарушенными местообитаниями: «Переходным от сорных к несорным местообитаниям являются такие нарушенные местообитания, которые возникли ... под влиянием чисто физических факторов: обнажения при обвалах подмытых берегов рек, оползни и т. п. Растительный покров в этих случаях отмечается теми же чертами, что и на сорных местообитаниях, – совершенно иным составом, чем в окружающей формации, и более примитивным ценотическим строем... Провести точную границу между сорной растительностью, как типом, свойственным нарушенным местообитаниям, и несорной растительностью, переживающей первые стадии сложения фитоценологической структуры, трудно

и, в сущности, почти невозможно» (Гроссгейм, 1948. С. 139). Впоследствии растительный покров естественно нарушенных местообитаний стал формироваться не только из апофитов, растений, перешедших из ненарушенных местообитаний на нарушенные, но также и из антропофитов – растений антропогенных местообитаний (Основные термины ..., 2018).

Образование вторичных местообитаний антропогенным путем началось со времени обустройства первобытными людьми мест для жилья, сопровождающегося нарушением естественной растительности и, одновременно, удобрением почвы вокруг стоянок (Мальцев, 1962; Ульянова, 1998). Строя первобытные жилища, «...человек неизбежно подавляет дикий растительный покров ..., удобряет почву» (Мальцев, 1962. С. 7). На таких местообитаниях внутри и вокруг поселений формировались группировки видов, «... не свойственные данной дикой растительности» (Там же, с. 7), которые впоследствии были названы мусорными или рудеральными растениями (Мальцев, 1962; Основные термины ..., 2018). Вышеописанные местообитания являются первичными для рудеральных растений, откуда они распространились на другие антропогенные местообитания (Lohmeyer, 1954; Weber, 1961; Василевич, Мотекайтите, 1988). И в настоящее время антропогенно нарушенный растительный покров восстанавливается за счет внедрения рудеральных растений, которые первыми заселяют такие участки (Маршалкин и др., 2014; Миркин, Наумова, 2017).

Рудеральные растительные группировки возникли значительно раньше сегетальных, поскольку они связаны со вторичными антропогенными местообитаниями, возникшими гораздо раньше, чем человек научился обрабатывать землю. А.И. Мальцев (1932) считал рудеральными сорными растениями те, которые обитают в населенных пунктах (улицы, дворы, мусорные места), на огородах, в садах и виноградниках, у портов, плотин, по линии железных дорог и т. п. Впоследствии В.В. Никитин (1983), внесший огромный вклад в изучение сорных растений в нашей стране, указал, что нет оснований считать рудеральными сорными растениями растения, произрастающие на огородах, в садах и виноградниках. Со времен А.И. Мальцева (1932), указанные местообитания

увеличились в размерах, а также повысился агротехнический уровень возделывания культивируемых растений, приблизив их условия к условиям пашни, поэтому В.В. Никитин (1983) отнес их к категории сегетальных местообитаний.

В период «собираательства» человек невольно разбрасывал около стоянок семена и плоды растений, используемых для пищевых, лекарственных или иных целей (Вульф, Малеева, 1969), которые, прорастая на удобренной почве, положительно реагировали на это увеличением размеров и массы (Каргин, Немцев, 2004; Ульянова, 1998). Рядом исследователей (Вавилов, 1967; Синская, 1969) подчеркивалась чрезвычайно важная роль измененной человеком почвы вокруг первобытных стоянок, послужившей фоном для выявления улучшенных качеств используемых растений, которые впоследствии стали предками возделываемых (Купцов, 1971). Таким образом, на впервые возникших антропогенно трансформированных (полуестественных) вторичных местообитаниях (Основные термины ..., 2018), сосредоточивались растения, давшие начало как сорно-полевым (сегетальным), так и культурным растениям, объединенным общностью экологии местообитаний, которая впоследствии обусловила их совместное произрастание в агроценозах (Ульянова, 1978б, 1983, 1991), иллюстрируя тот факт, что и сорно-полевые, и культурные растения – продукты земледелия (Вильямс, 1949; Мальцев, 1962; Купцов, 1971, Терехина, 1992; Ульянова, 1998). Именно с этой группой растений, произрастающих в сообществах культурных растений помимо воли земледельца и снижающих урожай и качество продукции, изначально было связано название «сорные растения» (Корсмо, 1934; Вильямс, 1949; Киселев, 1971), и отнесение к сорным растениям только растений полей продолжается до настоящего времени (Чесалин, 1975; Фисюнов, 1984; Артохин, 2004; Биологические аспекты, 2005; ГОСТ 16265-89..., 1991, <http://docs.cntd.ru/document/1200022975>).

Еще Мальцев А.И. (1962) писал, что сорно-полевым может стать только такое растение, которое выдерживает повреждения при регулярной обработке почвы и может совместно существовать с культурными растениями, ежегодно меняющимися на одном поле согласно схеме севооборота. Растения, способные возобновляться после повреждения подземных частей, как и растения, семена

которых близки по параметрам к семенам культурных, имеют значительное преимущество перед остальными видами растений. «Путем подобного отбора и сложилась группа сорно-полевой (сегетальной) растительности. Представители ее прежде всего выходят из местной дикой флоры при обработке новых земель под пашню... Они, таким образом, обязаны человеку новыми местами своего обитания на обработанной почве» (Мальцев, 1962. С. 8). Именно этот автор формулирует определение понятия «сорно-полевых растений» исходя не из наносимого ими вреда культивируемым растениям, а из их приуроченности к одним и тем же местообитаниям с культивируемыми растениями: «... сорно-полевыми растениями являются дикие или полукультурные растения, которые приспособились (экологически и биологически) к произрастанию совместно с культурными растениями в полевых условиях» (Там же, с. 8). Линия этих рассуждений продолжается и другими авторами: В.В. Туганаевым (1977), Т.Н. Ульяновой (1998). Появление новых аборигенных видов в составе современной сегетальной флоры наблюдается и в настоящее время (Третьякова, Кондратков, 2018). Большой вклад в развитие этого направления внесли ботаники Казанской геоботанической школы, изучавшие особенности конкурентных отношений между культивируемыми растениями и сорными в полевых растительных сообществах (Любарский, 2008).

Отдельные исследователи уже давно определяли для сорных растений три разных типа вторичных местообитаний: сорно-полевые или сегетальные растения – на полях, рудеральные – на мусорных местах (Ульянова, 1976, 1998; Шлякова, 1982), пасквальные – на пастбищах (Никитин, 1983; Ульянова, 1998; Основные термины ..., 2018). А.И. Мальцев (1962), выделяя три группы сорной растительности по условиям местообитания: «1) сорная растительность естественных угодий (на лугах, в степи, лесах, по обнажениям), 2) мусорная (рудеральная) растительность, 3) сорно-полевая (сегетальная растительность)» (Мальцев, 1962. С. 8), показывает сложный состав группы сорных растений. В то же время, хотя автор и не дает четкой формулировки понятия «сорное растение», из его рассуждений следует, что сорные растения произрастают на вторичных местообитаниях с нарушенным растительным покровом, что является общей

чертой для трех групп, учитывая, как естественно нарушенные, так и антропогенно нарушенные местообитания.

Первая формулировка понятия «сорные растения» среди отечественных ученых была дана А.А. Гроссгеймом: «Сорная растительность есть растительность территорий с нарушенными человеком или при посредстве человека условиями местообитания» (Гроссгейм, 1948. С. 137), и была применима только к понятию сорно-полевых и рудеральных растений. Однако, при этом А.А. Гроссгейм включал в сорные растения и растения нарушенных естественных местообитаний (первая группа сорных растений по А.И. Мальцеву), что вытекает из следующего его высказывания: «Группировки сорной растительности могут возникать в природе и без воздействия человека, так как определенная нарушенность местообитаний 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» (Там же, с. 137). Давно известно о воздействии роющей деятельности животных на изменение растительных сообществ полупустыни (суслики, слепушонки), сухой степи Казахстана (бобры, сурки), (Воронов, 1954; Ротшильд, 1958а, 1958б; Залетаев, 1976), тундры (лемминги, гуси) (Краснов и др., 2011).

Характерно, что большинство исследователей обращает внимание на отсутствие резких видовых различий между группировками сорных растений рудеральных и сегетальных местообитаний. «Полевые сорняки могут заноситься разными способами и на другие уголья, а также и мусорные места, а мусорные растения – на поля. Некоторые злостные сорняки (бодяк полевой) одинаково успешно поселяются и на полях, и на мусорных местах» (Мальцев, 1962 С. 8). «Многие сорно-полевые растения могут быть рудеральными, некоторые рудеральные – сорно-полевыми» (Шлякова, 1982. С. 9). Ю.В. Рычин (1952), называя сегетальные сорные растения «сорняками», а рудеральные сорные растения «мусорниками», пишет: «Сорняки и мусорники... снижают урожай,

затрудняют и осложняют сельскохозяйственные работы и служат рассадниками всевозможных вредителей» (Рычин, 1952. С.3). Во многих современных руководствах по борьбе с сорными растениями не сказано прямо о том, что сорные растения рудеральных местообитаний могут внедряться в агрофитоценозы. Однако, об этом опосредованно свидетельствует подробное описание мероприятий по предупреждению засоренности полей, предписывающих «проводить до созревания и осыпания семян сорняков обкашивание, опаживание, рыхление и обработку гербицидами обочин полевых и проселочных дорог, участков ирригационно-мелиоративной сети, полос отводов железных и шоссейных дорог, прилегающих к полям опушек леса, межи, усадьбы, полевые станы, тока, пустыри» (Борьба с сорняками ..., 1972. С. 6), а также «по обочинам ... прогонов, в ... полосах отчуждения нефтегазопроводов, линий электропередач, вдоль лесных полос, откосов временных и постоянных оросительных каналов, в местах хранения техники, около токов и др.» (Сорные растения и борьба ..., 2006. С. 47).

Никитин В.В. (1983) подразделял сорные растения на 4 группы: «Сегетальные – связанные в своем распространении преимущественно с одним или несколькими культурными растениями (рисовые просянки, заразики подсолнечная и египетская), как правило, не произрастающие на необрабатываемых землях, вне посевов и посадок. Сегетально-рудеральные – предпочитающие селиться на обрабатываемых территориях среди культурных растений, но могущие встречаться и на рудеральных местообитаниях (большинство сорно-полевых растений). Рудерально-сегетальные – встречающиеся чаще на рудеральных местообитаниях, реже обнаруживаемые в посевах; присутствие их на полях, где применяется высокая агротехника – ничтожно. Рудеральные – поселяющиеся на необрабатываемых местах, где растительный покров изрежен или полностью уничтожен. К ним относятся также растения, произрастающие на свалках».

(Никитин, 1983. С. 16).

Как и другие исследователи, Никитин В.В. (1983), подчеркивал, что в связи с широкой экологической приспособленностью видов почти невозможно установить

границы между отдельными группами (сегетальными и рудеральными). Он писал: «Многие виды сорных растений, являющиеся на юге преимущественно сегеталами, при распространении на север встречаются вне посевов на рудеральных местообитаниях, и, наоборот, виды сорных растений, распространенные на севере в посевах, на юге теряют свое значение сегетальных сорняков» (Там же. С. 15).

Отдельные исследователи (Василевич, Мотекайтите, 1988) называли растительные сообщества, сформировавшиеся на естественных вторичных местообитаниях, «естественными рудеральными сообществами». Однако, поскольку понятия «рудеральные местообитания» и «рудеральные растения» издавна широко и привычно используются в связи с антропогенно нарушенными местообитаниями (Основные термины..., 2018), целесообразно оставить за растительными группировками, формирующимися на «естественных вторичных местообитаниях» (Гроссгейм, 1948. С. 137) название, предложенное Мальцевым А.И. (1962) – сорные растения естественно нарушенных местообитаний. Принятие того, что первоначально такие местообитания зарастали выходцами из окружающих естественных растительных сообществ (Гроссгейм, 1948; Мальцев, 1962; Василевич, Мотекайтите, 1988), вероятно, требует уточнения понятия термина «апофиты»: это «аборигенные виды, полностью или частично переселившиеся на антропогенные» (Основные термины..., 2018. С. 14), а также на естественным путем нарушенные местообитания.

Еще раз подчеркнем, что растения, произрастающие на естественно нарушенных местообитаниях, выпали из поля зрения многих исследователей сорных растений, которые изучают, главным образом, сорные растения полей и, в меньшем объеме – растения рудеральных местообитаний. После работ середины прошлого века (Мальцев, 1932, 1962; Гроссгейм, 1948; Васильченко, 1954), авторы которых называли эти растения сорными, к концу века только в работах отдельных авторов (Ульянова, 1978б, 1983, 1991, 1998) содержится информация об отнесении растений естественно нарушенных местообитаний к группе сорных. С нашей точки зрения, не принимать во внимание естественно нарушенные местообитания при изучении сорных растений – неправомерно, поскольку именно они дали приют

первым растениям, впоследствии сформировавшим группу современных сорных. Образование таких местообитаний и заселение их апофитами и антропофитами происходит постоянно и в настоящее время, но этому направлению исследований практически не уделяется внимания, а большей частью изучается заселение апофитами сегетальных местообитаний (Третьякова, Кондратков, 2018).

Никитин В.В. (1983) различал растения сорные и дикорастущие: «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, связывающих сорные растения с дикорастущими» (Там же, с. 16), имея в виду под сорными – растения полей, а под остаточными – растения которые остались на пашне после распахивания под пашню местообитания с естественным растительным покровом, то есть – виды-апофиты. Понятие что сорные и дикорастущие растения – две разные группы, вытекает из того, что в данном контексте речь идет только о сорных растениях пашни, обитающих среди культурных растений и на местообитании, сформированном человеком. Но, если вспомнить, что те же самые растения произрастают и на других типах вторичных местообитаний, то отнесение сорных растений к группе дикорастущих не вызывает сомнения. К дикорастущим растениям относятся все виды растений, которые растут и размножаются без помощи и вмешательства человека, не являются специально посаженными, используют для роста природные ресурсы своего местообитания (Виды и примеры ..., <https://tarologia.yu.ru/nauka/vidy-i-primery-dikorastuschih-i-kulturnyh-rasteniy.html>), что и наблюдается на всех вторичных местообитаниях, нарушенных естественным или антропогенным образом. Особо указывается, что все растения, растущие и плодоносящие сами по себе также и в культурных ландшафтах, тоже считаются дикорастущими растениями (Дикорастущие растения ..., 2018-2021, <https://nauka.club/biologiya/dikorastushchie-rasteniya.html>).

Таким образом, целый ряд отечественных ученых рассматривали сорные растения, как особую группу, не ограниченную в своем произрастании исключительно территорией пашни, а приуроченную к более широкому спектру

нарушенных местообитаний, но окончательного определения, что же такое сорное растение – никто не предложил.

Несмотря на то, что совокупный видовой состав сорных растений различных территорий давно изучается (Дорогостайская, 1972; Сорные растения Новгородской ..., 1992; Третьякова, 2005) и в публикациях по прикладной ботанике часто употребляются термины «сорная флора» (Александрова, Барабаш, 1987; Эволюция сорной ..., 2013) «сегетальная флора» (Ульянова, 1978а; Третьякова, 1999; Кондратков, Третьякова, 2018; Флористический состав ..., 2020; Сегетальная флора ..., 2020) «сорно-полевая флора» (Ульянова, 1976), «рудеральная флора» (Агрба 1992; Третьякова, 1999; Арепьева, 2008; Ледовский и др., 2012; Вахрушева и др., 2017) и «флора железных дорог» (Факторы определяющие ..., 2012) до настоящего времени отсутствуют их определения среди основных терминов и понятий, используемых при изучении даже синантропной флоры – «совокупности видов растений, произрастающих в нарушенных человеком местообитаниях» (Основные термины ..., 2018), не говоря уже о флоре естественно нарушенных местообитаний.

Флора понимается как «совокупность видов растений, встречающихся в данной области (местности, стране), слагающих все типы местообитаний» (Толмачев, 1974. С. 112) или «список видов растений на определенной территории» (Миркин, Наумова, 2014), другими словами – территориальная совокупность видов. При этом наряду с полной территориальной совокупностью видов (Юрцев, Семкин, 1980; Юрцев, 1982, 1987) можно оперировать и неполными (частичными) выборками, формируемыми из всех представителей данной флоры по какому-то признаку (Юрцев, Камелин, 1991). Следовательно, сорная флора – это частичная выборка из видов региональной флоры по признаку, объединяющему целый ряд видов в категорию сорных растений. Поэтому на повестке дня стоит задача – дать четкое определение понятию «сорные растения», как основы понятия «сорная флора» и, собственно, сформулировать определение – «сорная флора».

Принятие сорных растений, как дикорастущих растений не только пашни, но и широкого круга вторичных, нарушенных местообитаний обуславливает обращение к вопросу о факторах, влияющих на их распространение.

1.3 Основные факторы, влияющие на формирование зон распространения видов сорных растений

Сорно-полевые или сегетальные растения растут, развиваются и формируют сорно-полевые сообщества в условиях многократно и регулярно нарушаемого растительного и почвенного покрова вторичных местообитаний – территорий пашни – под влиянием режима системы обработки почвы в севообороте (т. н. агротехнический фактор) (de Mol et al., 2015). Поскольку под воздействием человека на пашню меняются количественные показатели численности видов сорных растений, агротехнический фактор традиционно считается ведущим, и на нем основано лидирующее среди специалистов по защите растений мнение о первичности антропогенных факторов по отношению к природным в формировании видового состава сорных растений рассматриваемых территорий. При этом упускается из вида, что подавляющее большинство видов, произрастающих на пашне, присутствуют и других вторичных местообитаниях на окружающих территориях.

Рассмотренный выше научный подход к сорным растениям не столько как к вредным объектам, сколько как к дикорастущим растениям в составе агрофитоценозов полей и фитоценозов других вторичных местообитаний, на которых формируются синантропные (на начальных стадиях существования антропогенных местообитаний) и синантропизированные (на поздних стадиях существования антропогенных местообитаний, промежуточных между естественными и синантропными) растительные сообщества (Миркин и др., 2003;

Лунева, 2018а), а также сообщества естественно нарушенных местообитаний (Гроссгейм, 1948; Мальцев, 1962), обуславливает принятие того факта, что сорные растения подчиняются тем же закономерностям, что и все объекты растительного мира. И не только растительного: «главными факторами, направляющими эволюцию видов на Земле, были и остаются климатические условия» (Поляков и др., 1975. С. 22). Многочисленные исследования в области географии растений показали, что, распространение как видов растений, так и растительных сообществ, обусловлено рядом факторов, из которых наиболее важными являются водный и температурный режим территорий (Алехин и др., 1961; Дажо, 1975; Агаханянц, 1986). Этим обусловлены изменения видового состава растительных сообществ естественных местообитаний в однотипных экотопах на отдаленных друг от друга территориях (Уланова, 1995). Каждый вид растений обладает определенными биологическими свойствами, позволяющими его индивидам произрастать и быть конкурентоспособными в определенных диапазонах тепло- и влагообеспеченности. Границы ареала обусловлены, в подавляющем большинстве случаев, климатическими условиями (Киселев, 2005), из которых наиболее важным является температура (Киселев, 1995). Любой вид организма способен жить в условиях определенного температурного интервала, ограниченного минимальными и максимальными лимитирующими значениями. Видовое разнообразие и численность организмов на той или иной территории определяются, в первую очередь, температурными условиями на ней. Фактор влажности также относится к главнейшим экологическим факторам, хотя и уступает по своей роли температуре (Киселев, 1995; Дажо, 1975). В защите растений было показано, что свойства популяции вредных организмов «формируются под влиянием тех экологических условий, которые складываются в занимаемом ею регионе или биотопе» (Поляков и др., 1975. С 20).

Сорные растения, хотя и являются, в большинстве случаев, компонентами растительных сообществ антропогенных местообитаний, по сути остаются дикорастущими растениями, и их распространение обусловлено, в первую очередь, природными факторами (Мальцев, 1932; Гроссгейм, 1948; Ульянова, 2005; Лунева,

2018a). К вопросу распространения видов сорных растений следует подходить с позиций эколого-географических закономерностей распределения как отдельных видов, так и растительности по земному шару: факторы тепло- и влагообеспеченности территории являются главными факторами, определяющими распространение растений и их сообществ (Алехин и др., 1961; Толмачев, 1974; Агаханянц, 1986; Climate change ..., 2001). Закономерность в распространении сорных растений, повторяющая закономерность распространения естественной растительности, отмеченная некоторыми авторами (Мальцев, 1962; Никитин, 1983; Ульянова, 2005; Власенко, Садохина, 2008), объясняется ими именно природно-климатическими факторами. Другие авторы подтверждают это, объясняя состав сеgetальных сообществ не только агротехническими, но и почвенно-климатическими (Туганаев, Миркин, 1982; Туганаев, 1984; Миркин, 1986, 1991; Mirkin et al., 1988; Matzdof, Zerbe, 2000; Миркин и др., 2002; Weed vegetation..., 2004; Silc et al. 2014; Crop type..., 2015; Прогноз распространения ..., 2018; Сравнительная характеристика ..., 2019), а также зонально-климатическим фактором (по градиенту последнего таксоны эколого-флористической классификации сорных растений постепенно сменяют друг друга) (Хасанова, Ямалов, 2013). Указанные факторы определяют флористические характеристики региональных сеgetальных сорных флор: таксономическую структуру флоры, состав и последовательность ведущих семейств во флористических спектрах и т. п.

Учеными разных стран проводятся исследования зависимости распространения видов сорных растений от факторов тепла и влаги. Следует упомянуть предварительные обсуждения обусловленности изменений климата повышением температуры (Tubiello et al., 2007; Gillett et al., 2011) и изменением характера осадков, как причины возникновения летних засух в Европе (Impacts of climate ..., 2006; Lobell, Burke, 2008; Robinson, Gross, 2010). Показано, что изменение условий тепла и влаги оказывает влияние на сорные растения (Responses of ..., 2009; Singer et al., 2013). Например, выявлено, что условия мягких и влажных зим способствуют выживанию малолетних видов сорных растений, а наблюдаемому продвижению теплолюбивых однолетников в регионы,

расположенные севернее их зон распространения, способствует теплый и длинный летний вегетационный период (Impacts of climate ..., 2006; Climate change ..., 2011; Hanzli, Gerowitt, 2012). В ряду этих примеров также доказательство того, что распространение злостного карантинного сорного растения – амброзии полынолистной *Ambrosia artemisiifolia* L. – на территории Европы лимитируется низкими температурами на севере и недостатком влаги на юге (Effect of temperature ..., 2015).

Выявление показателей факторов, лимитирующих распространение изучаемого объекта, является основой эколого-географического анализа. Эколого-географический анализ и моделирование распространения видов – это группа методов, определяющих отношение между точками присутствия и отсутствия вида и климатическими условиями на интересующей территории (Elith, Leathwick, 2009). Методы эколого-географического анализа позволяют накладывать данные о местонахождениях вида на карты лимитирующих его распространение экологических факторов среды, экстрагировать количественные значения факторов в точках обнаружения особей вида и по совокупности полученных значений количественно определять экологические амплитуды вида. Соотнесение известных точек нахождения вида с распределением факторов среды по территории позволяет оценить влияние факторов среды на распределение видов, моделировать географическое распространение реализованных экологических ниш, визуализировать ниши, а также прогнозировать потенциальное распространение вида (Kreif, Jetz, 2007). Эколого-географические модели отражают ответ вида на биотические и абиотические факторы среды и дают оценку вероятности присутствия вида на интересующей территории.

Одним из методов эколого-географического анализа является так называемый «метод биоклиматических конвертов» (Nix, 1986). Модели, составленные с помощью этого метода, позволяют визуализировать экологическую нишу вида, основанную на значимых для вида климатических параметрах среды. Биоклиматический конверт — регион в пространстве, отражающий пространственную нишу вида по отношению к лимитирующим факторам. Все

модели, в которых результатом является многомерное пространство подходящих условий среды, представляют собой биоклиматический конверт (Araújo, Peterson, 2012).

За рубежом исследования с использованием эколого-географического анализа проводятся, главным образом, при изучении инвазий чужеродных растений, когда необходимо выяснить, достиг ли вид экологического предела своего расселения, или экспансия будет продолжаться. Например, было осуществлено компьютерное моделирование территории распространения видов рода льнянка *Linaria* Mill. в Скалистых горах США (McCartney, 2017). В ЮАР было показано распространение посконника *Campuloclinium macrocephalum* (*Compositae*) с оценкой риска продолжения инвазии (Goodall et al., 2011). Эколого-географический анализ использовали при изучении исчезающего вида бригамии замечательной *Brainea insignis* на Тайване (Modeling spatial ..., 2012), а также при анализе распространения нескольких видов сорных растений в Вайоминге (Weed Invasion ..., 2004). Анализ осуществлялся с использованием компьютерных программ: в программы загружались первичные данные о встречаемости вида растения, а в итоге выдавалась готовая модель, без расчета показателей лимитирующих факторов. Из отечественных работ по изучению природных условий, обеспечивающих инвазии чужеродных видов, можно указать совместные исследования СПбГУ и ВИЗР в ходе которых выявлены особенности распространения инвазионного вида – борщевика Сосновского *Heracléum sosnóvskyi* Manden в зависимости от аридности (сухости) территории (Эколого-географический ..., 2017) и карантинного вида амброзии полынелистной (History of introduction ..., 2018) с составлением карт прогностических ареалов этих видов.

Исследованиями российских ученых также были показаны различия в представленности отдельных видов сорных растений (не инвазивных) в разных регионах РФ (Распространенность некоторых ..., 2011б), а также в разных зонах в пределах одного региона (Тарунин, Лунева, 2009) отличающихся по показателям тепло- и влагообеспеченности.

Основной задачей районирования сорных растений является создание моделей распространения видов с предварительной оценкой наиболее подходящих для этих видов районов и определения вероятности их присутствия в регионах, где не проводится систематических полевых обследований (Морозова, 2011). С этой точки зрения метод биоклиматических конвертов представляет собой наиболее простой и удобный способ моделирования, позволяющий без проведения экспедиционных обследований определить видовой состав сорных растений, способный стабильно произрастать на территории любого региона, основываясь только на показателях лимитирующих факторов тепла и влаги для каждого вида сорных растений, а также на показателях тепло- и влагообеспеченности изучаемых территорий. Практическая значимость таких результатов заключается в том, что специалистам по защите растений априори становятся известны виды сорных растений, в совокупности способные формировать засоренность посевов (посадок) сельскохозяйственных культур в любом регионе.

Однако до начала XXI века исследований по выявлению целых комплексов сорных растений, произрастающих стабильно на определенной территории, благодаря соответствию ее гидротермических условий требовательности этих видов к теплу и влаге – не проводилось. Впервые исследования эколого-географической обусловленности распространения комплексов видов сорных растений были осуществлены российскими учеными, сотрудниками ФГБНУ ВИЗР. Совместно с сотрудниками «Института о Земле» (СПбГУ) был разработан (Афонин, Лунева, 2010) и активно используется в герботологических исследованиях (Лунева, Мысник, 2014; Лунева, 2017а) алгоритм эколого-географического анализа (ЭГА). Процедура анализа соотносит показатели факторов тепла и влаги, лимитирующих распространение видов сорных растений в южном и северном направлениях, с показателями тепло- и влагообеспеченности конкретной территории. Наиболее часто применяемыми критериями для оценки влияния водного и температурного режимов на распространение и развитие биологических объектов являются такие прикладные климатические индексы, как среднегодовая сумма активных температур (САТ) воздуха выше определенного температурного

порога (обычно $>5^{\circ}$ C) и среднегодовая сумма осадков, чаще всего – значения гидротермического коэффициента (ГТК).

С использованием эколого-географического анализа были выявлены видовые комплексы сорных растений, формирующихся не только на территориях отдельных областей (Лунева, Тарунин, 2009а; Лунева, Мысник, 2013а, 2013в, 2016б; Эколого-географическое ..., 2017а, 2017б, 2018в; Лунева и др., 2018г, 2019в; Лунева, Федорова, 2018 б), но и в разных регионах возделывания одних и тех же культур (Лунева, Мысник, 2013б; Мысник, Лунева, 2015). Данная операция представляют собой один из аспектов фитосанитарного районирования, который использован в представленном исследовании.

Может сложиться впечатление, что, выявив с помощью эколого-географического анализа видовой комплекс сорных растений, приуроченный к изучаемой территории, можно ожидать присутствия всех видов этого комплекса на каждом поле в пределах данного региона. Однако, это не наблюдается, потому что, обладая большой экологической пластичностью, позволяющей сорным растениям переходить с одних типов местообитаний на другие, отдельные группы растений все же предпочитают разные типы местообитаний (Никитин, 1983) в агроэкосистеме, как экосистеме агроландшафта (территории фитосанитарного районирования). Поэтому важным этапом при изучении распространения видов сорных растений в пределах регионов, будет выявление их комплексов, приуроченных к разным типам вторичных местообитаний с последующим анализом их состава.

1.4 Сорные растения как компонент агроэкосистемы

В сельскохозяйственной экологии термин «агроэкосистема» используется применительно как к теплице, к полю, к ферме, так и к землям всего хозяйства (Зубков, 1995; Зейналов, Чурилина, 2012). Одни авторы называют агроэкосистемы искусственными системами (Положительные взаимодействия ..., 1987). Другие

считают их «одомашненными экосистемами», которые являются промежуточными между природными экосистемами (луга, леса, болота и т. п.) и искусственными (города) (Горышина, 1991), а от природных экосистем их отличает сниженное видовое разнообразие и поступление дополнительной энергии извне (труд человека, топливо для сельхозтехники и т. п.) (Одум, 1975). Согласно мнению одних авторов, единая, целостная агроэкосистема, формируясь на уровне севооборота (Марков, 1978; Зубков, 1982, 1992; Шпанев, 2013а, 2013б), связана с системами лесополос и другими прилегающими угодьями (Бодренков, 1970; Бусарова, 2006). Другие прямо связывают формирование агроэкосистемы с агроландшафтным уровнем (Новожилов, 1996, 1997; Павлюшин, Воронин, 2004, 2007), который включает все разнообразие земель сельскохозяйственного назначения. Выше говорилось, что под агроландшафтом понимается антропогенно измененная (сельскохозяйственным производством) часть природного ландшафта, находящаяся в пределах естественных границ этого ландшафта, включающая как обрабатываемые земли, так и территории, обеспечивающие деятельность по получению сельскохозяйственной продукции (Николаев, 1987, 1999).

Точки зрения, что агроэкосистема – это также и крупный агроландшафтный комплекс, придерживается А.А. Жученко (1990). При этом выделяется региональный (областной) агроландшафт, как совокупность всех агроландшафтов данной территории, который представляет собой региональную (областную) агроэкосистему. Как выделение природных ландшафтов, так и агроландшафтов, осуществляется на основе геолого-морфологических и природно-климатических факторов (Латыпова, 2016). Следовательно, понятию ландшафтов соответствует не только агроландшафт региона (области), но и агроландшафты агроклиматических районов, выделяемых в пределах областей на основе природно-климатических факторов (Методические указания ..., 2002). Агроландшафту каждого агроклиматического района соответствует своя экосистема данного агроландшафта. Поскольку агроэкосистема характеризуется теми же свойствами, что и естественная (природная) экологическая система (Харт, 1987), в ее структуре осуществляется выделение разных уровней: от агроэкосистемы крупного

агроландшафта (Жученко, 1990) до агроэкосистемы севооборота (Зубков, 1982, 1992).

Однако, если исходить из определения севооборота, которым является «научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории или только во времени (ГОСТ 16265 ..., 1089, пункт 26, <http://docs.cntd.ru/document/1200022975>), то под агроэкосистемой севооборота будет пониматься экосистема только совокупности всех полей, формирующих отдельный севооборот, и, в таком случае, такая агроэкосистема не соответствует понятию даже минимального агроландшафта, поскольку включает только сегетальные местообитания, не принимая во внимание прилегающие территории, являющиеся обязательными элементами агроландшафта и обеспечивающие получение продукции севооборота: полевые дороги, межи, мелиорационные каналы, места хранения сельскохозяйственной техники и т. п.

Исследователи геоботанической школы Башкирского университета, внесшие значительный вклад в изучение растительности сегетальных (Сегетальные сообщества ..., 1985) и рудеральных (Синтаксономия ..., 1988) местообитаний, также понимали агроэкосистему как экосистему на уровне агроландшафта, охватывающую растительность полевых севооборотов, а также прилегающую синантропную (на нарушенных человеком или формирующихся под влиянием человека местообитаний) и синантропизированную (на местообитаниях, промежуточных между естественными и синантропными) растительность данного агроландшафта (Миркин и др., 2003). Агроэкосистема, как и агроландшафт, может быть дифференцирована на несколько иерархических уровней, от агроэкосистемы агроландшафта регионального масштаба до агроэкосистемы элементарного агроландшафта, которым является агроландшафт отдельного сельскохозяйственного предприятия. Именно это вкладывается в понятие «структуры агроэкосистемы», принимая ее как сложную горизонтальную структуру, включающую множество повторяющихся элементов (т. н. фракталов) (Фракталы ..., 2013), каждый из которых является «экосистемой в экосистеме»

(Миркин и др., 2003. С. 84). Согласно Миркину Б.М. с соавторами (2003), фракталы в составе агроэкосистемы объединяются в две группы:

1 – Агроценозы (Агробиогеоценозы) – ключевые фракталы, образующиеся на полях с культурными растениями. Агроценоз (агрофитоценоз) включает продуктивную секцию растительности агроэкосистемы, представленную культурным растением, а также деструктивную секцию растительности агроэкосистемы, представленную сорными растениями (Миркин и др., 2003). «Агроценозами управляет человек, однако, в их составе есть и элементы, обладающие свойством самоорганизации (почвенная биота, состав сорных растений), что делает их в известной мере автономными» (Там же, с. 84). «Культуры, сменяющие друг друга в севообороте (или посевы одной культуры при монокультуре), целесообразно рассматривать как флюктуационные фазы агроценоза, связанные его инвариантными характеристиками (почвенная биота, банк семян сорных растений)» (Там же, с. 85), (однополевые агроэкосистемы в понимании А.Ф. Зубкова (2000)).

2 – Биоценозы – «фрагменты естественных сообществ (леса, сенокосные луга, степи, ветланды), синантропизированные (сбитые пастбища, старые залежи и посевы многолетних трав) и синантропные (рудеральные, молодые залежи и посевы многолетних трав) сообщества. Биоценозы отличаются от агроценозов тем, что обладают более выраженной способностью к самоорганизации и либо устойчивы, либо сукцессионно меняются в направлении устойчивой экосистемы. Разумеется, граница между теми и другими достаточно условна: посевы многолетних трав в севообороте мы относим к агроценозам, а вне севооборота – к биоценозам» (Миркин и др., 2003. С. 85). Биоценозы включают ресурсную секцию сорной растительности агроэкосистемы (Там же).

Таким образом, общность сорных растений агроэкосистемы представляет собой совокупность видов деструктивной секции растительности севооборота, и видов из ресурсной секции сорной растительности (Миркин и др., 2003). Этот подход подтверждает позицию В.В. Никитина (1983), заключающуюся в том, что понятие сорного растения в узком смысле ограничивается только видами,

произрастающими в посевах. Широкое же понятие сорного растения включает в их состав виды, свойственные необрабатываемым территориям с нарушенным естественным растительным покровом (Никитин, 1983), которые в агроэкосистеме представлены смежными территориями, обеспечивающими получение продукции полей (Николаев, 1999).

Сорные растения не являются случайными элементами посева (Марков, 1972). Пашня, как вторичное местообитание с ежегодно нарушаемым почвенным и растительным покровом, является основной экологической нишей этой группы сорно-полевых растений, где их присутствие неизбежно (Ульянова, 1998). «Полевое сообщество не может состоять из одних культурных растений, так как полное искоренение сорных растений – задача невыполнимая» (Туганаев, Миркин, 1982. С. 90). Высокое постоянство присутствия видов сорных растений в составе агрофитоценозов имеет несколько причин. Во-первых, экологическая приуроченность сорных растений, как и культурных, к пашне – вторичному местообитанию с нарушенным растительным покровом. Во-вторых, сорные растения, являясь дикорастущими, обладают присущими им признаками: обильное плодоношение, мелкосемянность, одновременность в созревании семян, их осыпаемость, одновременность в появлении всходов, обеспечивающая развитие особей в разных погодных условиях, что приводит к разнокачественности разновозрастных растений и формированию сложных популяций. Кроме того, развиваясь на протяжении многих веков в условиях пашни, наиболее приспособившиеся к условиям обработки почвы виды стали злостными сорными растениями – корневищные (пырей ползучий) и корнеотпрысковые (бодяк щетинистый, вьюнок полевой, осот полевой) виды (Ульянова, 1998).

Как сказано выше, в агроэкосистеме места обитания сорных растений включают не только поля, но и все другие местообитания сельскохозяйственных угодий, и сорные растения беспрепятственно переходят с одних на другие (Мысник и др., 2015), чем и обуславливается более широкое направление стратегии защитных мероприятий в агроэкосистемах.

При этом фоновой (общей) характеристикой для обоснования объединения местообитаний в одну группу, где формируется определенный комплекс видов сорных растений, к ней приуроченных, будет тип и степень нарушенности вторичных местообитаний (Веселова 2013; 2017; Лунева, Мысник, 2017, 2019).

Основными типами вторичных местообитаний в агроэкосистеме являются две большие группы – это сеgetальные и рудеральные: сеgetальные нарушаются ежегодно или периодически (посевы многолетних трав), а рудеральные одиножды или изредка. В группе сеgetальных местообитаний выделяются также две основные группы, отличающиеся типом и степенью нарушенности: местообитания, сформированные для возделывания культур сплошного сева и пропашных. Фоновой характеристикой следующего уровня может служить технология возделывания определенной культуры в каждой группе культур, например, в группе пропашных культур отличаются технологии возделывания картофеля, свеклы, моркови, подсолнечника, кукурузы, а в группе зерновых – яровых и озимых культур.

Несмотря на то, что обочины автомобильных трасс и насыпи железных дорог не входят в поле деятельности специалистов по защите растений, нельзя упускать из вида, что распространение сорных растений между вторичными местообитаниями с нарушенным растительным покровом, в том числе и между сельскохозяйственными угодьями, осуществляется, в значительной мере, по дорогам (Мысник, Лунева, 2014). Это обуславливает регулярный фитосанитарный мониторинг на всех типах вторичных местообитаний с целью предупреждения заноса злостных видов сорных растений из других регионов на сельскохозяйственные угодья, в агроэкосистемы.

Одной из важных задач фитосанитарного районирования является не только получение информации о произрастании видов сорных растений на разных местообитаниях в агроэкосистемах. Не менее важной является задача прогнозирования произрастания этих видов на этих типах местообитаний и в будущем, для разработки систем защиты растений.

1.5 Прогноз в защите растений

Прогноз в защите растений – это «обоснованное предсказание распространенности и изменений ареала вредного организма» (ГОСТ 21507 ..., 2015, пункт 27). Из этого определения следует, что в защите растений объектом прогнозирования является не просто вредный организм, а вид, к которому относится каждый вредный организм, поскольку ареал является географическим критерием вида (Роева, 2005). Это подтверждает вывод, сделанный выше (пункт 1.1), что следует осуществлять фитосанитарное районирование не вредных объектов, а видов, к которым они относятся.

Смысл термина «распространенность» означает свойство от прилагательного «распространенный» (Словарь русского ..., 1999), что включает, как распространение вида на значительных по площади территориях (вид, распространенный в европейской части РФ), с формированием его ареала, так и распределение особей вида в пределах ареала (вид, распространенный на местообитаниях с повышенной влажностью почвы). В целом ареал описывает территорию, характеризующуюся совокупностью факторов внешней среды, пригодной для роста и развития особей вида, что составляет экологический критерий вида (Роева, 2005). В подавляющем большинстве случаев ареал не характеризуется сплошным распространением особей вида, поскольку его территория включает большое количество разнообразных местообитаний, из которых только часть подходят для данного вида. Из этого следует, что прогноз распространенности вида сорного растения подразумевает предсказание его присутствия на определенных типах местообитаний, пригодных для его роста и развития. Как указано выше (пункт 1.1) территорией фитосанитарного районирования сорных растений является агроландшафт, следовательно, прогноз распространенности видов сорных растений предсказывает их дальнейшее присутствие на разных типах вторичных местообитаний в пределах агроландшафтов разного иерархического уровня. В силу того, что разные типы

вторичных местообитаний образовались под действием разных факторов, они в разной степени подходят для произрастания одних и тех же видов, что отражается на уровне их численности.

Выше было показано (пункт 1.1), что, поскольку вред наносит не одно сорное растение, а одновременно целый комплекс, то и фитосанитарное районирование целесообразно осуществлять для комплекса. На этой основе возможна разработка прогноза видового состава комплекса вредных организмов, то есть, «Обоснованное предсказание видового состава вредных организмов в конкретный отрезок времени или в данном месте, способных в совокупности оказать отрицательное действие на продукцию растениеводства» (ГОСТ 21507 ..., 2015, пункт 28, <http://docs.cntd.ru/document/1200111134>).

Предсказание изменения ареала вредного организма также имеет важное значение в защите растений, поскольку это обуславливает включение особей данного вида в состав вредных организмов на новых территориях, что влечет за собой внесение дополнений в систему защитных мероприятий.

Основой разработки защитных мероприятий являются данные фитосанитарного мониторинга, выявляющие тенденции и закономерности распространения видов вредных организмов и показатели их численности в агроэкосистемах. На основе сбора, обработки, анализа и обобщения этой информации возможна разработка прогноза распространения и развития вредных организмов (Роженцова и др., 2009; Фролов, 2011), в том числе, и сорных растений (Исаев, 1990). До настоящего времени вопросам прогноза распространения и развития вредителей и болезней возделываемых культур, уделялось гораздо больше внимания, чем прогнозу в отношении сорных растений (Осмоловский, 1964; Степанов, Чумаков, 1967; Методические рекомендации ..., 1981; Поляков и др., 1984; Калиева, 2017). В ежегодно составляемых и размещаемых на сайте Россельхозцентра обзорах фитосанитарного состояния посевов возделываемых культур в регионах РФ, представлены прогнозы развития вредителей и болезней с перечислением видовых названий объектов на следующий год (долгосрочный прогноз), а прогноз по сорным растениям зачастую ограничивается указанием

только биологических групп растений (Обзор фитосанитарного состояния..., 2017 <https://rosselhocenter.com/2012-02-06-19-01-37/8016-obzor-fitosanitarnogo-sostoyaniya-posevov-selskokhozyajstvennykh-kultur-v-rossijskoj-federatsii-v-2016-godu-i-prognoz-razvitiya-vrednykh-ob-ektov-v-2017-godu1>; Обзор фитосанитарного состояния ..., 2019 :<https://rosselhocenter.com/index.php/regions/central/875-moskva/novosti/14960-podgotovlen-obzor-fitosanitarnogo-sostoyaniya-posevov-selkhoz-kultur-v-rf-v-2018-godu>). Но, даже при указании отдельных видов сорных растений, доминирующих на полях в текущем полевом сезоне, прогноз на следующий год приводится общего плана, о том, что уровень засоренности сельскохозяйственных посевов и посадок будет определяться природно-климатическими условиями, своевременностью проведения агротехнических мероприятий и гербицидных обработок (Обзор фитосанитарного состояния... 2016, <https://rosselhocenter.com/monitoringi-45/6167-obzor-fitosanitarnogo-sostoyaniya-posevov-selskokhozyajstvennykh-kultur-v-sverdlovskoj-oblasti-v-2015-godu-i-prognoz-razvitiya-vrednykh-ob-ektov-v-2016-godu>; Гаджимагомедов, Халимбаева, 2017, URL: <http://rsc05.ru/images/stories/docs/obzor2017.pdf>).

Несмотря на то, что действие большинства гербицидов, рекомендуемых к использованию в РФ, направлено против групп сорных растений – однодольных или двудольных, многолетних или однолетних – многие из них имеют направленное действие против определенных, наиболее злостных видов. С учетом этого, а также того, что многие виды сорных растений являются прибежищем для энтомофауны и болезней растений (Сорные растения, вредители..., 2014-2019, URL: <https://helpiks.org/5-94158.html>), прогнозирование распространения видов сорных растений имеет большое значение, как в отношении планирования закупок определенных средств химической защиты, так и в обосновании предпочтения агротехнических мер борьбы с сорными растениями, а также недопущения увеличения численности вредных насекомых и возникновения болезней в возделываемой культуре из-за обилия сорных растений определенных видов, причем не только на полях, но и вокруг них.

Прогнозирование по отношению к пространству дифференцируется в соответствии с территориями фитосанитарного районирования: это территории соподчиненных уровней агроландшафта и специфические территории разных типов местообитаний в их пределах, причем для выделения и тех и других необходим выбор научно обоснованного критерия (см. выше 1.1), который будет способствовать выявлению видовых комплексов, сформировавшихся под действием совокупности факторов внешней среды, действующих на каждой специфической территории. Это не только обеспечит сопоставимость результатов исследования разных ученых, но и обусловит достоверный прогноз распространенности видов сорных растений на специфических территориях.

Прогнозирование распространенности вредных организмов дифференцируется также и по принципу заблаговременности. В системе защиты растений разработано и используется четыре формы фитосанитарного прогноза, основанные на принципе заблаговременности (Егорова, 2016): многолетний – на период 5 лет и более; долгосрочный – на 1-2 года, сезон; краткосрочный – на срок до 1 месяца; сигнализация – оперативное определение сроков проведения защитных мер (Поляков и др., 1975; Горбунов, Пивень, 2001; Фролов, 2011). Несмотря на то, что сорные растения являются вредными организмами, они не упоминаются в нормативных документах в числе объектов многолетнего (ГОСТ 21507 ..., 2015, пункт 55, <http://docs.cntd.ru/document/1200111134>), долгосрочного (там же, пункт 53) и краткосрочного (там же, пункт 54) прогнозов. Поэтому, прогноз распространения и развития сорных растений является актуальной проблемой в защите растений, но относительно новой и достаточно сложной. Для сорных растений можно разрабатывать все формы прогноза.

Многолетний прогноз распространения и развития вредных объектов осуществляется профильными научными учреждениями для региона (или страны) на срок, не менее, чем на 5 лет. Он основан на характеристике сложившегося среднего уровня вредных организмов с учетом экономического значения каждого вида для региона. На основе многолетнего прогноза разрабатываются программы научной работы, планируется объем производства средств защиты растений.

Многолетний прогноз является основой для планирования подготовки кадров, улучшения структуры службы защиты растений в регионах, а также для оптимизации стратегий и технологий защиты растений (Поляков и др., 1975). Знание того, какие виды сорных растений стабильно могут произрастать в отдельном регионе, поможет выявить, какое влияние окажет на динамику показателей засоренности полей изменение структуры посевных площадей, проведение мелиоративных мероприятий, внедрение новых технологий возделывания или изменения в организации защиты растений. По аналогии с целью и задачами прогноза распространения и развития вредителей и болезней, главной целью многолетнего прогноза является сокращение объема защитных мероприятий путем целенаправленных действий против конкретных вредных видов, а основная задача – научно обоснованное предсказание видового состава сорных растений, которые будут распространены на территории конкретного региона в течение, по крайней мере, ближайших пяти лет.

В отличие от других вышеуказанных форм прогноза, многолетний прогноз, особенно регионального масштаба, используется, к сожалению, редко (Метод учета ..., 1980, Прогнозирование засоренности ..., 1988). И это при том, что давно выявлено, что разработка мер по оптимизации фитосанитарной обстановки должна осуществляться не только применительно к каждой культуре, но, обязательно, применительно к специфике тех регионов, где эта культура возделывается, потому, что свойства популяции вредных объектов «формируются под влиянием тех экологических условий, которые складываются в занимаемом ею регионе или биотопе» (Поляков и др., 1975. С. 20). Из этого следует, что виды сорных растений, хозяйственно значимые в одних регионах, могут не иметь такого значения или вовсе отсутствовать в других, поэтому разработка прогноза распространения сорных растений на региональном уровне чрезвычайно целесообразна (Горбунов, Цветкова, 2001).

Под долгосрочным прогнозом понимают предвидение развития вредных объектов на менее продолжительный срок – год или сезон (Поляков и др., 1075; Надзор и прогноз ..., 2014, URL: <http://agro-archive.ru/zaschita-rasteniy/173-nadzor-i->

prognoz-poyavleniya-vrediteley-i-bolezney.html). Этот вид прогноза придает профилактическую направленность защитным мероприятиям и обосновывает объемы использования средств защиты растений. Долгосрочный прогноз позволяет оценить, насколько эффективны были в истекшем году защитные и профилактические мероприятия и определить необходимость их усовершенствования. Более того – долгосрочный прогноз является не только основой планирования объемов защитных мероприятий, но и некоей предпосылкой совершенствования краткосрочного прогноза, который будет разрабатываться в следующем году (Виды прогнозов..., 2017–2019, https://studwood.ru/1043053/agropromyshlennost/vidy_prognozov_fitosanitarной_diagnostiki_mnogoletniy_dolgosrochnyy_kratkosrochnyy_prognozu_printsipy_sostavleniya). Долгосрочный прогноз характеризует ожидаемое распределение сорных растений на следующий год по сравнению с текущим сезоном, используя количественные и качественные оценки информации данного полевого сезона: он представляет комплекс видов сорных растений, произрастание которых прогнозируется на следующий год.

В отдельных случаях при разработке долгосрочного прогноза представляется целесообразным использовать данные за последние пять лет, то есть, данные многолетнего регионального прогноза. Для наиболее злостных, отличающихся высокими показателями численности видов, разрабатывается прогноз на сезон, что, в свою очередь, позволяет уточнять прогноз годовой заблаговременности (Типы и виды прогнозов, 2014, <http://agroflora.ru/tipy-i-vidy-prognozov/>).

Цель долгосрочного прогноза в отношении сорных растений – разработка и проведение конкретных профилактических мероприятий по сдерживанию распространенности видов сорных растений и планирование приёмов снижения численности доминирующих видов в конкретной ситуации. Задача долгосрочного прогноза – выявить наиболее многочисленные, а также потенциально опасные виды сорных растений посевов (посадок) сельскохозяйственных культур в истекшем полевым сезоне и предвидеть их распространенность в следующем году.

Краткосрочный прогноз – предвидение динамики интенсивности поражения сельскохозяйственных растений вредными организмами на короткий срок от 30 до

10 дней и менее в пределах небольшой территории. Краткосрочный прогноз разрабатывается для одного вегетационного сезона и ограничивается лишь критическим периодом вегетации культивируемого растения (Прогноз болезней ..., 2019, <http://www.activestudy.info/prognoz-boleznej-rastenij-i-ego-znachenie/>). Этот вид прогноза позволяет планировать конкретные сроки защитных мероприятий в течение текущего вегетационного сезона. Краткосрочный прогноз актуален для многих видов вредных организмов, особенно для динамичных видов, быстро изменяющих свою численность под воздействием экологических факторов окружающей среды. Он чрезвычайно необходим для уточнения фитосанитарной ситуации в агрофитоценозе или агроэкосистеме и позволяет выбрать дополнительные защитные мероприятия к спланированным ранее или исключить таковые, если они стали ненужными в текущей ситуации.

Таким образом, краткосрочный прогноз позволяет уточнять долгосрочный (сезонный) прогноз и полнее использовать профилактические меры, поскольку основывается на учете реально действующих факторов на рост и развитие вредных организмов, в том числе – сорных растений. Вовремя проведенный учет численности видов сорных растений, сопоставление полученных данных с данными долгосрочного прогноза распространения и развития видов сорных растений в агрофитоценозе, с учетом воздействия природно-климатических факторов – позволят правильно составить перечень защитных мероприятий по снижению численности доминирующих видов сорных растений и обеспечить сохранение урожая в текущем году.

Важным заключительным технологическим этапом краткосрочного прогноза является сигнализация – срочное оповещение хозяйств о появлении и распространении вредных объектов (в том числе – карантинных сорных растений) и сроках проведения защитных мероприятиях против конкретных вредоносных видов. Сигнализация также может состоять из рекомендаций проведения дополнительных обследований посевов с целью определения целесообразности проведения защитных мероприятий.

Сигнализация основывается на краткосрочном прогнозе отдельных видов с учетом экологического состояния и его влияния на взаимоотношения вредных объектов и культурных растений. Исторически так сложилось, что сигнализацию считают отдельным видом прогноза, но, это важная соответствующая технологическая составляющая краткосрочного прогноза наиболее динамичных и опасных вредных организмов (Поляков и др., 1975; Типы и виды прогнозов, 2014, <http://agroflora.ru/tipy-i-vidy-prognozov/>).

Подводя итог вышесказанному нельзя не отметить, что все, существующие до настоящего времени виды прогнозов распространенности видов сорных растений, касаются исключительно сеgetальных местообитаний. Все виды прогноза основываются на результатах фитосанитарного мониторинга, осуществленного на территории полей, и мероприятия, разрабатываемые на основе такого прогноза, направлены на контроль сорных растений на территории полей. Вместе с тем, научный подход к сорным растениям, как к растениям вторичных местообитаний, и к агроэкосистеме, как к сложной системе, включающей разные типы местообитаний, обуславливает разработку прогноза распространенности сорных растений не только на сеgetальных, но и на других типах вторичных местообитаний, что до настоящего времени не сделано.

1.6 Использование компьютерных технологий в гербологических исследованиях

Осуществление общего фитосанитарного районирования возможно на базе широкомасштабных полевых исследований, осуществляемых в разных регионах и на разных типах вторичных местообитаний в течение длительных временных периодов. Для того, чтобы полноценно и многогранно использовать обширные результаты многолетних мониторинговых исследований, чрезвычайно важно иметь автоматизированный доступ к ним с возможностью использования

поисковой системы для формирования выборок, согласно поставленным научным задачам. Речь идет о создании компьютерных баз данных.

Баз данных (БД) по сорным растениям, в целом, немного. Чаще всего отдельные сведения о сорных растениях можно получить из флористических региональных БД (База данных «Флора сосудистых растений Центральной России». 1998–2021. <https://www.impb.ru/eco/index.php>). Имеет смысл обращение к БД по адвентивным видам (База данных «Адвентивные виды растений Восточной Европы», 2004–2021. <http://www.sevin.ru/invasive/dbases/plants.html>), а также к сайту по инвазивным видам («Чёрная книга флоры Средней России. Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России». 2010–2021. <http://www.bookblack.ru>), поскольку они увеличивают сегетальный потенциал флоры. Известна БД именно по сорным растениям (База данных «Сорняки в посевах зерновых культур» ГНУ СибФТИ, 2004. <http://catalog.sorashn.ru/node/845>). В ней содержится информация о почти 60 видах сорных растений Западной Сибири с фотографиями и рисунками, с описанием мер борьбы (агротехнических и химических). В этом же институте разработана информационно-поисковая система по сорным растениям, предназначенная для получения консультаций, принятия решений и выбора ассортимента гербицидов (База данных «Гербициды. Зерновые культуры». 2010. <http://catalog.sorashn.ru/node/855>). Из региональных БД данного направления укажем Интернет-ресурс, где размещена информация о 140 видах сорных растений Воронежской области, с отметкой территории произрастания каждого вида на карте области (Сорняки Воронежской области. 2021. <http://domorost.ru/maps/country/rossiya/region/voronezhskaya-oblast/type/weed>). Недостатком этого ресурса является отсутствие ссылки на то, что справочная информация по видам сорных растений скопирована с сайта «Агроэкологический атлас ..., 2008. <http://www.agroatlas.ru/ru/content/weeds/>) без ссылки на источник, в создании которого принимал участие ФГБНУ ВИЗР.

Уникальная БД «Сорные растения во флоре России» (Лунева, Лебедева, 2003, Методическое пособие ..., 2012; Изучение сорных ..., 2011) создана в ФГБНУ ВИЗР. Этот ресурс активно используется в повседневной работе гербологов, так

как в нем хранится, систематизируется и подготавливается к анализу информация из научных публикаций, гербарных данных и материалов собственных полевых исследований (Лунева, Лебедева, 2005; Лунева, Филиппова, 2008; Использование базы данных ..., 2010; Компьютерные технологии ..., 2017а; Компьютерные и геоинформационные ..., 2018а; Фитосанитарный мониторинг ..., 2018б). В системе запросов программной оболочки «Герболог-инфо» (Методические рекомендации ..., 2015, Лунева и др., 2016; Лебедева и др., 2017) возможно получение информации, необходимой для разнопланового изучения: списки видов для флористического анализа и таблицы показателей численности для изучения засоренности посевов сельскохозяйственных культур (в разные временные периоды, на разных территориях).

Помимо результатов фитосанитарного мониторинга в исследованиях по районированию чрезвычайно важную роль играют картографические материалы: карты распространения видов сорных растений по территории РФ, по отдельным областям, по агроклиматическим районам, с детализацией распространенности в посевах различных типов культур и отдельных культурах (Лунева, Мысник, 2019), а также точечные карты распространенности редких и карантинных видов в областях. Для хранения таких карт в ФГБНУ ВИЗР создана программа для ЭВМ «Картографический атлас сорных растений» (Лунева и др., 2017в). Создаваемые точечные карты распространенности сорных растений в Ленинградской области, а также картодиаграммы и карты, созданные в ходе выполнения работы, будут размещены в БД, создаваемой на основе разработанной программы.

Безусловно важным в структуре БД является автономный блок, содержащий информацию о распространении видов сорных растений по территории РФ, почерпнутую из научных публикаций: «Сорные растения Российской Федерации в научных источниках» (Сорные растения Российской..., 2018), блок регистрации гербарной коллекции ВИЗР (Сорные растения: гербарная ..., 2019; Мысник, Лунева, 2020а) и блока, хранящего информацию о распространенности сорных растений на разных типах местообитаний (Мысник, Лунева. 2020б).

Работа по созданию БД, содержащих сведения о сорных растениях, продолжается и в других научных учреждениях. Аналогичным образом при участии гербологов ФГБНУ ВИЗР были разработаны БД «Сорные растения степной зоны возделывания Краснодарского края и меры борьбы с ними» (Биоинформационные технологии ..., 2013; База данных ..., 2014б), а также БД «Сорные растения Липецкой области» (Электронная база ..., 2017).

В целом, созданные базы данных используются как основа анализа и обобщений данных (Региональные базы ..., 2020). Подготовлен набор данных по видовому разнообразию и распространению сорных растений в областях Северо-Западного региона (Ленинградской (15164 записи по 241 виду), Псковской (1320 записей по 126 видам), Новгородской (2170 записей по 133 видам), Вологодской (166 записей по 55 видам), который загружен в международный репозиторий данных о биоразнообразии Global Biodiversity Information Facility (GBIF) и доступен по ссылке: URL: <https://www.gbif.org/dataset/edd76a7a-64e0-4008-a741-105ecd67e339>, что является первым и важным шагом к обобщению сведений о современном разнообразии и географическом распространении сорных растений в Европейской части России (A database..., 2020).

Для осуществления эколого-географического анализа используются геоинформационные технологии, позволяющие моделировать зоны распространения видов сорных растений на территории СНГ (Лунева, Будревская, 2007а, 2007б, 2008а, 2008б), строить прогнозируемые ареалы инвазионных видов растений на территории РФ (Эколого-географический ..., 2017), также биоклиматические конверты, позволяющие визуализировать на электронных картах пространственные экологические ниши видов сорных растений (Лунева, Ли, 2008а, 2008б) и обосновывать формирование видовых комплексов сорных растений на изучаемых территориях (Лунева, Федорова, 2019в), моделировать территории, также пригодные для произрастания этих комплексов (Лунева, Федорова, 2020б) и решать другие задачи (Веб-ГИС для ..., 2016).

Заключение

Объектом исследования в области фитосанитарии является изучение пространственной организации не просто вредных организмов, привязанных к пахотным землям, а видов, к которым относятся данные организмы. Поскольку объекты районирования – это фитосанитарные объекты, то их районирование является фитосанитарным. Агроклиматическое направление в фитосанитарном районировании, развитие которого началось в ВИЗР с 30-х годов прошлого века, сосредоточено на изучении распространенности вредных организмов в пределах их ареалов на основе климатических характеристик территорий районирования. Фитосанитарное районирование вредного организма на основе общего агроклиматического представляет собой его распределение по территории страны с отражением степени его представленности в районах, отличающихся по показателям климатических факторов. Большое значение имеет и частное агроклиматическое районирование, направленное на обеспечение климатическими ресурсами роста и развития конкретных сельскохозяйственных культур и их сортов в разных регионах, а также на определение зональной эффективности агротехнических приемов (сроков посева, внесения минеральных удобрений, способов обработки почвы и т. п.). Поэтому, фитосанитарное районирование, основанное на частном агроклиматическом, должно отражать распределение вредных организмов, обусловленное зональным распределением как культур (сортов), так и множества указанных выше факторов, влияющих опосредованно, или напрямую, на вредные организмы, что не может являться предметом отдельного научного исследования. Но для его осуществления необходимо предварительно провести общее фитосанитарное районирование, причем не отдельного вида сорного растения, а целого их комплекса, что сделано для ряда областей. На следующем этапе необходимо изучить распространенность видов на разных типах вторичных местообитаний в пределах областей, а также выявить территории за пределами административных границ изученных областей, пригодные для произрастания выявленных видовых комплексов.

Территорией фитосанитарного районирования является территория агроландшафта, которая, являясь производным природного ландшафта, также дифференцируется на соподчиненные уровни. В сельскохозяйственном районировании принято подразделение на макро-, мезо- и микроуровень, но отсутствие критерия для их выделения способствует разночтению в их понимании. основополагающей задачей является поиск критерия выделения территорий для осуществления на них фитосанитарного районирования сорных растений, представляющего собой распределение совокупности видов сорных растений агроландшафтов как на территориях соподчиненного уровня, так и на специфических территориях разных типов местообитаний в их пределах.

Анализ литературных данных показал, что, несмотря на неоднократные попытки расширить понятие «сорное растение», основываясь на характеристике их местообитаний, до сих пор нет четкой формулировки, что такое сорное растение. Также, несмотря на неоднократные использования в научных публикациях термина «сорная флора», нет формулировки этого понятия и не выявлена возможность его использования в фитосанитарном районировании.

Подход к сорным растениям, не как к вредным организмам, а как к видам растений, обусловил принятие зависимости формирования их ареалов от воздействия основных климатических факторов, которыми являются тепло и влага. Выявление показателей факторов, лимитирующих распространение изучаемого объекта, является основой эколого-географического анализа, направленного на создание моделей распространения видов с предварительной оценкой наиболее подходящих для этих видов районов и определения вероятности их присутствия в регионах, где не проводится систематических полевых обследований. На этом основан один из аспектов фитосанитарного районирования – выявление видового комплекса сорных растений, приуроченного к территориям изучаемых областей. Однако фитосанитарное районирование предполагает дальнейшую дифференциацию видов этого комплекса по территориям вторичных местообитаний в пределах областей, которые необходимо выделить на основе научно-обоснованного критерия.

Территория экосистемы агроландшафта включает разные типы вторичных местообитаний, образованные под действием разнообразных совокупностей природных и антропогенных факторов, которые также влияют на формирование различающихся видовых комплексов сорных растений, что и обуславливает дифференциацию этих комплексов по специфическим территориям районирования.

Прогноз по определению должен осуществляться не для вредного организма, а для вида. В пределах ареала вида только территория части местообитаний подходит для его произрастания, поэтому прогноз распространенности вида сорного растения подразумевает обоснованное предвидение его присутствия на определенных типах местообитаний, пригодных для его роста и развития в пределах агроландшафтов разного иерархического уровня.

Осуществление общего фитосанитарного районирования комплексов сорных растений, направленного на выявление распространения видов сорных растений на больших территориях, отличающихся по климатическим характеристикам, а также распространенности видов выявленных территориальных комплексов на разных типах вторичных местообитаний, возможно только на базе широкомасштабных полевых исследований. Анализ обширной информации возможен только при применении компьютерной базы данных, поисковая программа которой способствует формированию выборок данных по запросам и дальнейшему их анализу.

Таким образом, литературный обзор показал современные направления и перспективы изучения фитосанитарного районирования сорных растений (Лунева, 2019г).

Глава 2. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ, ОБЪЕКТ, ПРЕДМЕТ, МЕСТА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Научно-методические подходы к проведению исследований

Фундаментальный подход к сорным растениям как к объектам районирования – дикорастущим видам растений, формирующим ареалы под действием природно-климатических факторов

Сорное растение, как объект фитосанитарного районирования, понимается не столько как «дикорастущее растение, обитающее на сельскохозяйственных угодьях и снижающее величину и качество продукции» (ГОСТ 16265-89, 1989. С. 12, <http://docs.cntd.ru/document/1200022975>), то есть, не как вредный организм, сколько как растение особой экологической группы, обитающее на вторичных местообитаниях с нарушенными растительным и почвенным покровами, среди которых пашня – всего лишь их часть (Мальцев, 1932, 1962; Гроссгейм, 1948; Никитин, 1983; Ульянова, 1989). Отнесение сорных растений к дикорастущим видам обуславливает принятие природно-климатических факторов, как ведущих в процессе формирования их ареалов (Алехин и др., 1961), в пределах которых они распространяются по вторичным местообитаниям.

Эколого-географический подход к формированию региональных комплексов сорных растений в зависимости от влияния основных факторов, детерминирующих распространение растений – факторов тепла и влаги

Из вышесказанного логически вытекает, что изучение распространения видов сорных растений на обширных территориях необходимо осуществлять с

позиций эколого-географических закономерностей распределения как видов растений, так и растительности, обусловленных ведущим положением географии растений, заключающегося в том, что факторы тепло- и влагообеспеченности территории являются главными, определяющими распространение растений (Алехин и др., 1961; Толмачев, 1974). Этим объясняется отмеченная рядом авторов закономерность в распространении сорных растений, повторяющая закономерность распространения естественной растительности (Мальцев, 1962; Никитин, 1983).

До настоящего времени изучение видового состава сорных растений на территориях регионов и областей базировалось только на фактологических данных, выявленных в ходе мониторинговых исследований. Недостаток полученных таким образом данных заключается в том, что в ходе мониторинга регистрируются как виды, стабильно произрастающие в регионе (области) исследования, так и занесенные из других регионов, присутствие которых, несмотря на возможное обилие, часто ограничивается текущим полевым сезоном, из-за несоответствия условий нового региона требованиям этих видов к факторам тепла и влаги. Сопоставление результатов фитосанитарного мониторинга с данными предварительно проведенного эколого-географического анализа пригодности территории региона или области для произрастания комплекса видов сорных растений, позволяет выделить виды, для стабильного произрастания которых данная территория является подходящей, и, следовательно, они и составят базу многолетнего прогноза дальнейшего присутствия этих видов на данной территории.

Агроклиматический подход к проведению общего фитосанитарного районирования комплексов сорных растений, описывающий распределение вида, к которому относится вредный организм, по территориям, выделенным на основе распределения главнейших элементов климата – температурного режима и условий увлажнения;

К настоящему времени осуществлено фитосанитарное районирование отдельных видов сорных растений, основанное на агроклиматическом подходе, заключающемся в изучении распространения вида на больших территориях, согласно распределению основных климатических факторов, характеризующих отдельные регионы показателями температуры и увлажнения (Макарова, Минкевич, 1977; Макарова, Доронина, 1988; Гричанов, Овсянникова, 2018, <http://doi.org/10.5281/zenodo.1257174>). Такое районирование отдельного вида, к которому относится вредный организм, является общим (поскольку основано на общем агроклиматическом районировании). На повестке дня – общее фитосанитарное районирование целых комплексов сорных растений, поскольку из комплексов формируются растительные сообщества сорных растений в регионах и областях.

Существует и частное фитосанитарное районирование, основанное на частном агроклиматическом районировании, рассматривающем распределение культур и их сортов, а также технологий их возделывания и систем защиты в зависимости от распределения основных климатических факторов. Следовательно, частное фитосанитарное районирование рассматривает особенности распространенности видов сорных растений региональных комплексов (как результата общего фитосанитарного районирования сорных растений) в зависимости от зонального распределения указанных антропогенных факторов (способов обработки почвы, сроков посева культуры и уборки урожая, внесения минеральных удобрений, орошения, мелиорации, применения разных мер защиты от вредных организмов и т. п.).

Очевидно, что предварительным этапом частного фитосанитарного районирования комплексов сорных растений должно быть выявление общего видового состава сорных растений разных типов местообитаний в изучаемом регионе (области), сформированных под действием специфических фоновых (общих для одного типа местообитаний) факторов: местообитаний сегетальных и рудеральных, также местообитаний, формирующихся под действием технологий

возделывания двух типов полевых культур (сплошного сева и пропашных), а также специфических особенностей возделывания отдельных культур из одной группы.

Исходя из вышесказанного, предмет исследования был ограничен общим фитосанитарным районированием комплекса сорных растений с включением предварительного этапа частного районирования.

Осуществление полного объема частного фитосанитарного районирования в предмет исследования не входило.

Агроландшафтный подход к агроэкосистеме – принятие агроэкосистемы, как экосистемы агроландшафта, включающего разные типы вторичных местообитаний;

Принятый фундаментальный подход к понятию сорного растения, согласуется с пониманием агроэкосистемы, как экосистемы агроландшафта, который включает не только земли, предназначенные для получения продукции, но и земли для обеспечения деятельности, направленной на получение продукции (Николаев, 1999). Нижний иерархический уровень агроландшафта – отдельно взятое сельскохозяйственное предприятие, агроэкосистема которого охватывает полевые севообороты, а также прилегающие вторичные местообитания: пастбища, старые залежи, старовозрастные посевы многолетних трав (где формируются синантропизированные сообщества сорных растений), а также рудеральные местообитания, молодые залежи и маловозрастные посевы многолетних трав вне севооборота (где формируются синантропные сообщества сорных растений) и, кроме того, фрагменты естественных ненарушенных местообитаний агроландшафта (Миркин и др., 2003). Агроландшафт регионального масштаба, или масштаба агроклиматического района включает совокупности всех тех же самых местообитаний, по которым и осуществляется дифференциация комплекса сорных растений на всех уровнях фитосанитарного районирования.

Информационный подход к решению задач фитосанитарного мониторинга – применение информационных технологий для формирования информационного массива, анализа этой информации, построения и применения информационных моделей для решения практических задач.

Успешное проведение широкомасштабных научных исследований возможно только с использованием информационных технологий, как важной основы интенсификации исследований. Использование информационного ресурса – базы данных «Сорные растения во флоре России», в блоках которых хранятся и накапливаются данные полевых исследований о произрастании сорных растений на разных типах местообитаний, информация о сорных растениях в научных источниках, а также информация о гербарной коллекции сорных растений ВИЗР, позволяет формировать выборки из массива информации путем запросов, согласно поставленным задачам исследования. Осуществление визуализации результатов фитосанитарного районирования стало возможным, благодаря использованию ГИС-технологий.

2.2 Объект, предмет и места проведения исследований

Объект исследования – видовые комплексы сорных растений географически удаленных друг от друга регионов.

Предмет исследования – пространственная дифференциация видовых комплексов сорных растений в пределах этих регионов.

Места проведения исследования – Северо-Западный и Центрально-Черноземный регионы.

Период проведения исследований: 1999–2016 гг. в Ленинградской области и 2016–2019 гг. в Липецкой области

2.3 Методы исследований

Принятый методический подход обусловил использование традиционных и разработку оригинальных методов исследования:

Оригинальные методы обследования вторичных местообитаний разного типа

Маршрутный метод обследования местообитаний разного типа разработан соискателем и апробирован в ходе многолетних полевых исследований и предназначен для сбора фактической информации о местах произрастания и численности видов сорных растений. Обследования сегетальных местообитаний осуществлены с использованием оригинальной методики геоботанического описания полей (Геоботанический учет ..., 2002, Лунева, 2004; Технологичные методы ..., 2009). Для обследования других типов вторичных местообитаний агроландшафтов применена другая методика, разработанная при участии соискателя (Методика изучения ..., 2012).

Метод цифровизации и автоматизированной систематизации данных полевых исследований с использованием оригинальной базы данных

Для осуществления автоматической систематизации большого массива данных широкомасштабных полевых исследований, был использован электронный ресурс – база данных (БД) «Сорные растения во флоре России», созданная при участии соискателя. Она содержит блок информации о произрастании сорных растений на сегетальных местообитаниях, сформированный на основе данных бумажных бланков описания полей за длительный период исследования засоренности посевов (посадок) в разных регионах России, в том числе в СЗР и ЦЧР «Сорные растения полей Российской Федерации» (Свидетельство о регистрации базы данных № 2021522847 от 09.12. 2021).

В отдельном блоке собирается и хранится информация о произрастании сорных растений на рудеральных местообитаниях «Сорные растения Российской Федерации на разных типах местообитаний» (Свидетельство о регистрации базы данных № 2020622271 от 13.11.2020). Диагностика видов сорных растений осуществляется, в том числе, и с использованием гербарной коллекции ВИЗР, в создании которой приняла активное участие соискатель. Ориентированию в коллекции помогает блок «Сорные растения: гербарная коллекция ВИЗР» (Свидетельство о регистрации базы данных № 2019622042 от 12.11.2019). Для верификации моделирования комплексов сорных растений в разных регионах способствует блок «Сорные растения Российской Федерации в научных источниках» (Свидетельство о регистрации базы данных № 2018621407 от 03.08.2018). Разработка всех блоков и заполнение их информацией осуществлено под руководством и при активном участии соискателя.

Методика работы с БД, разработанная при участии соискателя (Методическое пособие ..., 2012), обеспечивает возможность перевода всех разносторонних сведений из бумажных носителей в электронный формат, их хранения и накопления в БД. Систематизация информации, введенной в БД (формирование массивов данных согласно поисковым запросам, автоматическое форматирование этой информации в таблицы формата Excel за пределами программы для последующего осмысления и анализа данных), осуществлена с помощью программы «Герболог-Инфо», также разработанной при участии соискателя (Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2016610137 от 11.01.2016). Написаны методические рекомендации по организации работы с информацией БД с помощью данной программы (Методические рекомендации ..., 2015).

Метод эколого-географического анализа и моделирования территорий распространения отдельных видов, впервые использованный в отношении комплексов видов сорных растений.

Метод базируется на оценке экологического потенциала вида на основе показателей основных факторов, выбор которых обусловлен изложенным выше научным подходом: это показатели требовательности видов к факторам тепла и влаги с одной стороны, и показатели теплообеспеченности и влагообеспеченности изучаемой территории, с другой стороны. Материалом для анализа послужили оригинальные электронные карты ареалов видов сорных растений (созданные под руководством и при участии соискателя) и карты распределения среднегодовых сумм активных температур (САТ) выше $+5^{\circ}\text{C}$ и гидротермического коэффициента (ГТК) на территории СНГ, представленные в интерактивном ресурсе: «Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения» (Агроэкологический атлас ..., 2008, <http://www.agroatlas.ru>). Карты были использованы для выявления показателей требовательности видов к факторам тепла и влаги, лимитирующим распространение вида в северном и южном направлении, а также для выявления тепло- и влагообеспеченности анализируемых территорий. Для этого с использованием ГИС карта ареала вида была наложена на карту распределения показателей сумм активных температур выше $+5^{\circ}\text{C}$ и вычислен средний показатель изолинии, описывающий северную границу ареала вида. Затем карта ареала вида была наложена на карту распределения показателей гидротермического коэффициента и вычислен средний показатель изолинии, описывающей южную границу вида. Исключая виды, ареал которых не выходит за пределы Закавказья и Средней Азии, были вычислены показатели для 164 видов из 187, представленных в «Агроэкологическом атласе». Такие же показатели были вычислены для северных и южных границ изучаемых областей (Приложение А. «Показатели требовательности видов сорных растений к тепло- и влагообеспеченности территории распространения. Показатели тепло- и влагообеспеченности изучаемых областей»).

Затем осуществлялся второй этап эколого-географического анализа, (Афонин, Лунева, 2010; Афонин, Ли, 2011, <http://www.agroatlas.ru/ru/biogis/>; Лунева, 2017а; Лунева, Федорова, 2019а), заключающийся в сопоставлении

показателей требовательности видов к теплу и влаге с показателями тепло- и влагообеспеченности территорий изучаемых регионов. Таким образом было осуществлено эколого-географическое обоснование формирования видовых комплексов сорных растений на территории ряда областей Северо-Западного и Центрально-Черноземного регионов. Метод описан в ряде публикаций с участием автора (Афонин, Лунева, 2010; Лунева, Федорова, 2019а, 2020г).

Однородное районирование, то есть моделирование территории, аналогичной по совокупности показателей тепло- и влагообеспеченности изученной территории, которая также пригодна для произрастания комплекса видов сорных растений, выявленного для исходной территории, осуществлялось с использованием программы IDRISI Selva 17.0 (Clark Labs, 2013) и упомянутых выше карт климатических индексов. Произведена реклассификация по диапазону значений ГТК и сумм температур на северной и южной границах исходной территории. После этого выделенные зоны с помощью операции умножения были соединены в одну, подходящую одновременно по двум факторам. Карты были векторизованы в MapInfo 16.0 (Pitney Bowes Software, 2016) для удобства интерпретации и визуализации. Алгоритм используется в течение многих лет в исследованиях по сорным растениям и опубликован в ряде статей (Лунева, Федорова, 2019а, 2019б, 2020а, 2020б).

*Традиционные методы флористического анализа данных полевых исследований
(анализ флористического богатства, таксономического разнообразия,
структуры головной части флористических спектров)*

Материалом для флористического анализа послужили списки совокупностей видов сорных растений территорий разного ранга (регион, область, агроклиматический район, агроэкосистема, агрофитоценоз) и разных экотопов, сформированные с использованием программы «Герболог-Инфо». Анализ данных осуществлялся с использованием традиционных флористических методов, включающих составление списков видов сорных растений для разных территорий,

выявление абсолютных показателей флористического богатства (семейств, родов, видов) и систематического разнообразия (видов в семействе, роде, родов в семействе), формирование и сравнение головной части флористических спектров разных выборок, выявление сходства и различия видового состава сорных растений из разных географических выборок (Шмидт, 1980; Толмачев, 1986).

Традиционные методы математической обработки данных полевых исследований

Материалом для математической обработки послужили данные полевых описаний: списки видов сорных растений, сопровождаемые количественными показателями численности видов, сформированные по определенным запросам из БД.

Для попарного сравнения флористических списков использовался коэффициент флористического сходства Жаккара (K_j) (Jaccard, 1901).

Для более глубокого отражения роли семейств в составе флористических выборок, по сравнению с показателями флористического богатства и таксономического разнообразия, в ряде случаев были использованы индексы, показывающие численные отношения видов одних семейств к численности других в одной и той же выборке (Шмидт, 1980). Попарное сравнение индексов в двух выборках на одинаковых типах местообитаний из разных регионов или в двух выборках из разных типов местообитаний в одном регионе, позволяют выявить дополнительные черты различия или сходства сравниваемых комплексов сорных растений.

Для отражения степени участия видов сорных растений в формировании разных выборок использовалось распределение видов по классам постоянства встречаемости в зависимости от частоты встречаемости видов на совокупности обследованных местообитаний. В основу положены работы казанской ботанической школы (Казанцева 1971; Марков, 1972). Процедура распределения видов по классам постоянства встречаемости описана в одном из разделов уже

упомянутой методики (Методика изучения ..., 2012). На основе данных полевых исследований нами дополнительно было показано, что виды, часто встречающиеся на совокупности местообитаний, имеют более высокие показатели частоты встречаемости и проективного покрытия на отдельном поле (Лунева, 2021з).

Для определения обилия видов сорных растений был использован средний балл засоренности (среднее значение показателей засоренности отдельными видами сорных растений) (Фисюнов, 1984; Самсонова и др., 2006), выраженный показателями проективного покрытия.

Для более глубокой сравнительной характеристики видового состава разных выборок использованы показатели меры включения видов одной выборки в другую при попарном сравнении. Они отражают степень близости одного объекта относительно другого, показывая отношение «целого-части». Эти показатели использовались под названием «коэффициентов неспецифичности» одной флоры относительно другой (Семкин, 2007) и вычислялись по формуле (Методика математического ..., 1981): $K(A;B) = n(A \cap B)/n(A)$ (мера включения множества A в множество B); $K(B;A) = n(A \cap B)/n(B)$ (мера включения множества B в множество A), где $n(A)$ – число элементов множества A , $n(B)$ – число элементов множества B , $n(A \cap B)$ – число общих элементов множеств A и B .

Названия видов сорных растений

В работе использованы названия видов сорных растений в соответствии с правилами современной ботанической номенклатуры

Сорные растения, хотя и произрастают на вторичных местообитаниях с нарушенным растительным покровом (к которым относятся и сельскохозяйственные угодья), по своей сути – растения дикорастущие, поэтому их названия регулируются международным кодексом ботанической номенклатуры (McNeill et al., 2012).

Долгое время в ботанических исследованиях использовались названия растений, приведенные в «Своде изменений и дополнений к «Флоре СССР»

(Черепанов, 1973). Впоследствии перечень принятых видовых названий и их синонимов был опубликован в книге К.С. Черепанова «Сосудистые растения России и сопредельных государств» (Черепанов, 1995), где любой специалист по защите культурных растений мог найти приоритетное название для каждого вида сорного растения. Но в публикациях сельскохозяйственного направления это часто не соблюдалось, использовались синонимические названия видов. Поэтому в свое время была проведена ревизия названий сорных растений и они были приведены в соответствии с указанной сводкой (Лунева, 2003; Лунева, Надточий, 2003).

В настоящее время каталогизация видов растений осуществляется тремя проектами. Первый проект – Международный индекс названий растений (The International Plant Names Index (IPNI)), создается учеными из Королевских ботанических садов в Кью, Гербариев Гарвардского университета и Австралийского национального гербария. Индекс охватывает все сосудистые растения и содержит 1 065 235 научных видовых названий (The International..., 2004–2015).

Второй проект – World Check list of Selected Plant families (WCSP) (Всемирный список избранных семейств растений). Он создается на основе каталога IPNI, но включает только покрытосеменные и голосеменные растения и содержит информацию о таксономической синонимии.

Третий проект – список растений The Plant List (TPL) охватывает все высшие растения. Над его содержанием работают ученые из Королевских ботанических садов в Кью (The Plant List, 2013). Ими планируется создание интернет-портала Plants of the World Online Portal (POWOP) («Растения мира»), на котором будет собрана информация обо всех видах растений.

Однако работа с материалами этих ресурсов невозможна без знания правил ботанической номенклатуры и текущих изменений в систематике таксонов. Поэтому для специалистов по защите культивируемых растений от сорных было составлено при участии соискателя справочное пособие, содержащее принятые на сегодняшний день правильные названия сорных растений. Составление такого пособия стало возможным благодаря тому, что во многих последних сводках

названия растений приведены в соответствие с вышеназванными позициями, осталось только свести их воедино (Лунева, Мысник, 2018, http://vizrspb.ru/assets/docs/vestnik/sup/Luneva_Mysnik_2018-s.pdf). Названия видов сорных растений в данной работе указаны в соответствии с правилами современной ботанической номенклатуры. Исключение составляют три вида бодяков (полевой, седой и щетинистый), принимаемые в рамках современной систематики в качестве одного вида, но нами рассматриваются как отдельные виды (Черепанов, 1995).

2.4 Климатические условия мест проведения исследований

Ленинградская область (Северо-Западный регион)

Краткая характеристика агроклиматических районов (Рисунок 2.1).

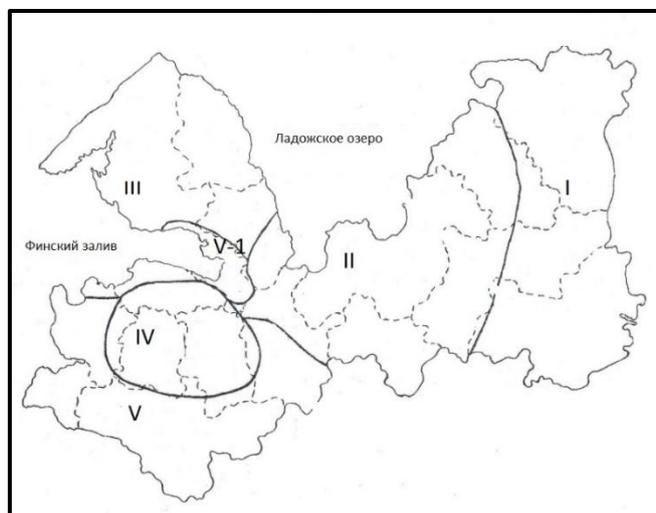


Рисунок 2.1. Агроклиматические районы. Ленинградская область (По Методические указания ..., 2002)

Первый агроклиматический район (I) охватывает северо-восток и восток области. В него входят Подпорожский, Бокситогорский, частично Лодейнопольский и Тихвинский административные районы. Данный климатический район располагает наиболее низкими ресурсами тепла. Самыми

холодными частями являются Подпорожский район, а также возвышенные участки остальных районов. Сельскохозяйственное производство наименее развито (Агроклиматические ресурсы ..., 1971; Методические указания ..., 2002; Мысник, 2014).

Второй агроклиматический район (II) – умеренно теплый, занимает центральную часть области. В него входят Волховский, Киришский, Кировский, частично Лодейнопольский, Тихвинский и Тосненский административные районы. Сумма среднесуточных температур воздуха выше +10 °С составляет 1600–1800 °С. В более благоприятных условиях находится и почва: сумма температур почвы на глубине 10 см за период с июня по сентябрь составляет от 1500–1600 °С на торфяно-болотных до 1800–1900 °С на песчаных почвах. Безморозный период удерживается до 115 дней, а на побережье Ладожского озера до 140 дней.

Третий агроклиматический район (III) охватывает Карельский перешеек, за исключением узкой полосы, примыкающей к Финскому заливу. В него входят Выборгский, Приозерский, большая часть Всеволожского административного района. По продолжительности периода со средними суточными температурами воздуха выше +10 °С (110–115 дней) и сумме активных температур за тот же период (1500–1700 °С) данный район сходен со вторым. Однако, вследствие особенностей местоположения и различия форм рельефа территория района неоднородна в климатическом отношении. Более низкими суммами температур отличаются побережье Ладожского озера и низины. Суммы температур здесь примерно на 100 °С ниже, чем на основной территории перешейка. Наиболее теплой является северо-западная часть района, омываемая Финским заливом, где сумма активных температур превышает 1600 °С.

Четвертый агроклиматический район (IV) охватывает западную часть области – Ордовикское плато. Данный район расположен на возвышенности и является наиболее увлажненным. В него входят Волосовский, частично Ломоносовский, Кингисеппский и Гатчинский административные районы. По теплообеспеченности этот район несколько отличается от прилегающих. Хотя сумма активных температур на территории района такая же (1600–1700 °С),

продолжительность периода с температурой воздуха выше +10 °С здесь меньше. Безморозный период за счет более поздних дат первых заморозков несколько продолжительнее. Данный район отличается и по влагообеспеченности: сумма осадков и ГТК за период вегетации выше, чем в остальных районах.

Пятый агроклиматический район (V) – самый теплый, занимает юго-западную часть области. В него входят Сланцевский, Лужский, частично Кингисеппский и Гатчинский административные районы. В данном районе наблюдаются самые высокие суммы активных температур (1700–1900 °С) и наибольшая продолжительность периода со среднесуточными температурами выше +10 °С (120–125 дней). Много тепла получает и почва: сумма температур почвы за период с июня по сентябрь на глубине 10 см составляет 1900–2000 °С для песчаных и супесчаных, 1900 °С – для суглинистых почв. Условия перезимовки плодовых и озимых культур в данном районе наилучшие.

Подрайон V₁ занимает узкую полосу вдоль побережья Финского залива шириной 10–15 км. В него входит прибрежная часть Ломоносовского района и часть территории Санкт-Петербурга. Отличительной чертой района является самый длительный безморозный период (135–150 дней) и мягкая, с частыми оттепелями, зима. Сумма температур почвы за период с июня по сентябрь на глубине 10 см составляет более 2000 °С. В районе широко развито пригородное овощеводство

На территории Ленинградской области выделено 6 агроклиматических районов, но в I АКР, расположенном в восточной части области и характеризующимся более холодным и влажным климатом, чем остальная территория, чрезвычайно мала площадь сельскохозяйственных угодий, поэтому он не был охвачен нашими исследованиями.

Липецкая область (Центрально-Черноземный регион)

Анализ данных осуществлялся с учетом агроклиматического районирования территории Липецкой области (Агроклиматические ресурсы ..., 1972; Атлас Липецкой области, 1994). Деление Липецкой области на агроклиматические

районы показано на рисунке 2.2. А. В случае большого количества описаний во II агроклиматическом районе его подразделяли на два подрайона (юго-западный (II-1) и северо-восточный (II-2) для сопоставимости сравниваемых массивов (Рисунок 2.2. Б).

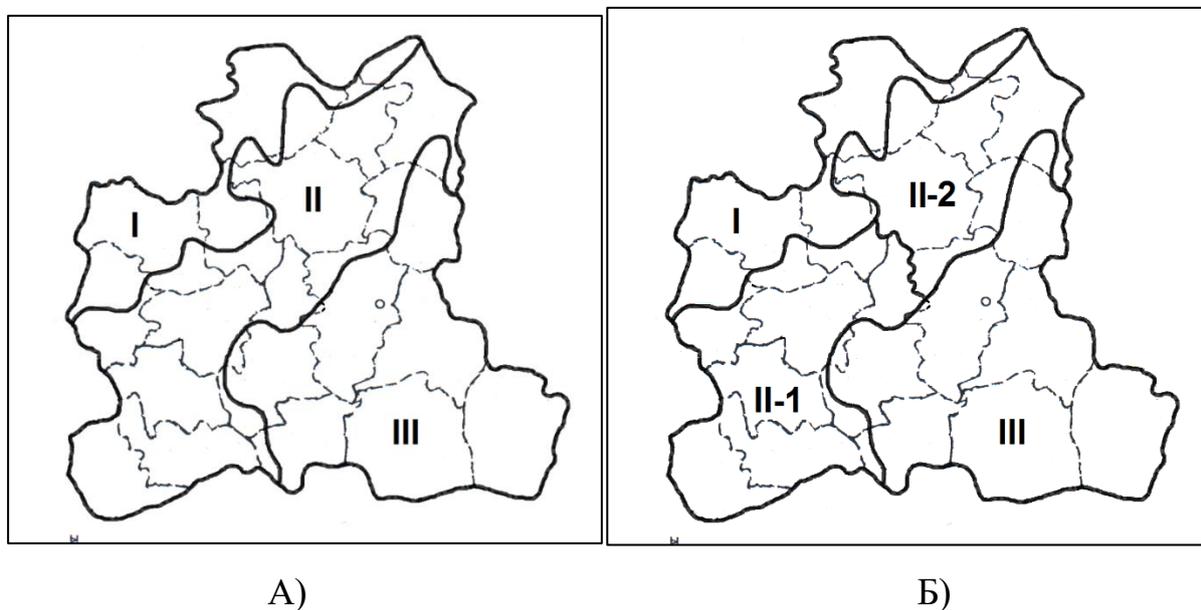


Рисунок 2.2. А) Агроклиматическое районирование Липецкой области (по: Агроклиматические ресурсы ..., 1972). Б) То же с подразделением II агроклиматического района на подрайоны II-1 и II-2.

Краткая характеристика агроклиматических районов

Агроклиматический район I.

Район охватывает северо-западную часть Липецкой области. Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$ составляет от 137 до 142 дней. Суммы среднесуточных температур за период активной вегетации растений составляют 2150–2300 $^{\circ}\text{C}$. Сумма осадков за этот период составляет 265–295 мм. Гидротермический коэффициент равен 1,2-1,3. Основной тип почвы – выщелоченные черноземы; изредка встречаются оподзоленные черноземы и темно-серые лесостепные почвы.

Агроклиматический район II.

Район охватывает центральную часть Липецкой области. Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$ составляет от 142 до 146 дней. Суммы среднесуточных температур за период

активной вегетации растений составляют 2300–2400 °С. Сумма осадков за этот период составляет 255–275 мм. Гидротермический коэффициент равен 1,1– 1,3. Основной тип почвы – выщелоченные черноземы; изредка встречаются оподзоленные черноземы и серые и темно-серые лесостепные почвы.

Агроклиматический район III.

Район охватывает юго-восточную часть Липецкой области. Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха выше + 10 °С составляет от 146 до 150 дней. Суммы среднесуточных температур за период активной вегетации растений составляют 2400–2500 °С. Сумма осадков за этот период составляет 260–280 мм. Гидротермический коэффициент равен 1,1. Основные типы почв – черноземы выщелоченные и черноземы типичные; изредка встречаются оподзоленные черноземы, серые и темно-серые лесостепные почвы (Агроклиматические ресурсы ..., 1972; Атлас Липецкой области, 1994).

Глава 3. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИТОСАНИТАРНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

3.1 Обоснование понятия «сорные растения» как объекта фитосанитарного районирования;

Подавляющее большинство исследований в области защиты растений оперируют сорными растениями, как вредными организмами, произрастающими на полях, не принимая во внимание, что каждый вредный организм относится к определенному виду, географическим критерием которого является наличие ареала. Признание сорных растений дикорастущими видами, произрастающими на разнообразных вторичных местообитаниях, содержится в принятом в настоящее время в системе защиты растений определении сорного растения: «... нежелательное для человека растение, обитающее на землях, используемых в качестве сельскохозяйственных угодий, для лесоразведения или отдыха» (ГОСТ 21507-2013..., 2015, <http://docs.cntd.ru/document/1200111134>, что свидетельствует о признании факта произрастания сорных растений не только на полях, но и на других местообитаниях, входящих в указанные категории земель. Сельскохозяйственное угодье – «земельное угодье, систематически используемое для получения сельскохозяйственной продукции» (ГОСТ 16265..., 1989, <http://docs.cntd.ru/document/1200022975>), которое включает земельные участки (массивы), планомерно и систематически используемые для производства растениеводческой или животноводческой продукции, в состав которых входят: пашни, многолетние насаждения, залежи, сенокосы и пастбища (География, 2006). Сельскохозяйственные угодья входят в состав земель сельскохозяйственного назначения, наряду с лесополосами, внутрихозяйственными дорогами, коммуникациями, зданиями, строениями и сооружениями, безусловно

необходимыми для функционирования сельскохозяйственного предприятия, производящего указанную продукцию (Земля и право, 1997). Другими словами, агроэкосистема неизбежно включает как сегетальные растительные сообщества (на полях), синантропные (на рудеральных местообитаниях, молодых залежах и маловозрастных посевах многолетних трав) и синантропизированные (на пастбищах, старых залежах и старовозрастных посевах многолетних трав) (Миркин, и др., 2003), так и фрагменты естественной растительности, благодаря включению в состав агроэкосистемы участков лугов, лесов, болот и замкнутых водоемов в соответствии с территориальным планированием использования земель (Земля и право, 1997; Миркин и др., 2003). На данных фрагментах территории земель сельскохозяйственного назначения регулярно образуются естественно нарушенные местообитания, зарастающие на первых этапах восстановления растениями из группы сорных (Гроссгейм, 1948; Мальцев, 1962). Таким образом, на землях сельскохозяйственного назначения могут присутствовать три группы местообитаний: естественные ненарушенные местообитания, а также естественно и антропогенно нарушенные вторичные местообитания, образуя сложную структуру (Таблица 3.1).

Таблица 3.1. Типы местообитаний на землях сельскохозяйственного назначения.

Земли сельскохозяйственного назначения							
Сельскохозяйственные угодья				Земли для обеспечения функционирования сельского хозяйства			Земли, включенные при территориальном планировании использования земель
Паш- ня	Маловоз- растные многоле- тние посадки и молодые залежи	Старо- возраст- ные многолет- ние посад- ки и старые залежи	Пастби- ща и выго- ны	Лесо- по- лосы	Доро- ги	Территория вокруг строений, сооружений и коммуни- каций, мусорные места	
Антропогенно нарушенные местообитания							Местообитания: – Ненарушенные – Естественно нарушенные – Антропогенно нарушенные (покосы, дороги и т. п.)
Сеге- таль- ные	Синант- ропные	Синантропизированные		Рудеральные			

Земли, предназначенные для лесоразведения – это не только земли лесного фонда, но также земли иных категорий (земли сельскохозяйственного назначения, населенных пунктов, промышленности, энергетики, транспорта и т. п.), на которых ранее не произрастали леса. Перед лесоразведением на этих землях осуществляется обязательная обработка почвы с нарушением также и растительного покрова (Приказ Министерства..., 2019, <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/000120190410001>). На землях лесного фонда восстановление лесов осуществляется также и на лесных пожарищах, то есть, на вторичных местообитаниях с естественно нарушенным растительным покровом. Следовательно, земли, предназначенные для лесоразведения – это территории вторичных местообитаний с естественно или антропогенно нарушенным растительным покровом, заселяемые, помимо воли человека, сорными растениями (Марич, 2014).

Земли, предназначенные для отдыха населения – рекреационные земли, куда входят участки, используемые для организованного массового отдыха и туризма населения, в том числе в составе зеленой зоны за пределами населенных пунктов (Статья 161..., 2007–2020, <https://www.zonazakona.ru/law/abro/art/47932/>), на которых присутствуют как участки ненарушенные, так и участки с естественно (роющая деятельность диких животных, подмывы и обвалы берегов и т. п.) или антропогенно (прокладывание дорог, организация зон отдыха и т. п.) нарушенным растительным покровом, заселяемые растениями из группы сорных.

Таким образом, принятое в настоящее время в системе защиты растений определение сорных растений уже включает подход к сорным растениям, как к дикорастущим видам, значительно расширяя круг мест их произрастания, и позволяет объяснить связь растений нарушенных и ненарушенных местообитаний. Однако до сих пор сорные растения интересуют исследователей в защите растений преимущественно, как вредные организмы в посевах (посадках) культур.

Проведенный анализ информации научных публикаций по составу видов сорных растений, произрастающих на сегетальных и рудеральных местообитаниях, показал, что здесь присутствуют виды, в свое время перешедшие с естественных местообитаний на нарушенные и там закрепившиеся, причем многие из них

произрастают и размножаются на вторичных местообитаниях даже лучше и обильнее, чем в естественных фитоценозах. К ним относятся прибрежные виды осот полевой *Sonchus arvensis* L. и горец птичий *Polygonum aviculare* L., прибрежно-луговые виды подорожник большой *Plantago major* L. и лапчатка гусиная *Potentilla anserina* L., прибрежно-опушечный вид полынь обыкновенная *Artemisia vulgaris* L., прибрежно-болотный вид чистец болотный *Stachys palustris* L., опушечно-луговые виды мятлик однолетний *Poa annua* L., подорожники – средний *Plantago media* L. и ланцетолистный *P. lanceolata* L., скерда кровельная *Crepis tectorum* L., василек луговой *Centaurea jacea* L., тысячелистник обыкновенный *Achillea millefolium* L., луговой вид фиалка полевая *Viola arvensis* Murray, болотно-луговой вид мятлик обыкновенный *Poa trivialis* L. и многие другие (Цвелев, 2000; Лунева, 2018а).

Эти данные иллюстрируют связь видового состава сорных растений ненарушенных и нарушенных местообитаний, показывающую истоки формирования группы сорных растений. Ранее было отмечено сходство видового состава сорных растений, произрастающих на естественно нарушенных и антропогенных местообитаниях (Гроссгейм, 1948; Мальцев, 1962). Сходство видового состава сорных растений на сегетальных и рудеральных местообитаниях отмечено давно, обсуждалось неоднократно (Никитин, 1983; Ульянова, 1998; Лунева, Тарунин, 2013; Флористическое сходство ..., 2014; Бекетова, Старикова, 2016) и подтверждено нашими исследованиями. Нами выявлено, что ряд видов встречаются одинаково часто, как на полях, так и на рудеральных местообитаниях: бодяк щетинистый *Cirsium setosum* (Willd.) Bess., ромашка пахучая *Matricaria discoidea* DC., одуванчик лекарственный *Taraxacum officinale* Wigg., трехреберник непахучий *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. Некоторые виды, тяготеющие в большей степени к рудеральным местообитаниям, тем не менее, часто встречаются и в составе агрофитоценозов: полынь обыкновенная, тысячелистник обыкновенный, горец птичий. Большое количество видов характеризуется невысокой частотой встречаемости на обоих типах местообитаний: сныть обыкновенная *Aegopodium podagraria* L., купырь лесной *Anthriscus sylvestris* (L.)

Hoffm., пастернак посевной *Pastinaca sativa* L., люцерна хмелевидная *Medicago lupulina* L., льнянка обыкновенная *Linaria vulgaris* Mill., подмаренник мягкий *Galium mollugo* L., яснотка белая *Lamium album* L., осот огородный *Sonchus oleraceus* L., смолевка белая *Silene pratensis* (Rafn) Godr., донник лекарственный *Melilotus officinalis* (L.) Pall., лисохвост луговой *Alopecurus pratensis* L. и другие (Мысник и др., 2015).

Нашими исследованиями также подтверждены наблюдения В.В. Никитина (1983) о том, что многие виды сорных растений, произрастающие в одних регионах на полях, в других регионах встречаются на рудеральных местообитаниях. Действительно, такие виды, как щетинники зеленый *Setaria viridis* (L.) P. Beauv. и сизый *Setaria pumila* (Poir.) Roem. & Schult., мелкопестник канадский *Erigeron canadensis* L., амброзия полынолистная, являющиеся злостными сорными растениями в агрофитоценозах посевов и посадок всех культур в южных регионах РФ, на территории Северо-Западного региона встречаются на пустырях, вдоль дорог и на железнодорожных насыпях. Напротив, лапчатка гусиная, встречающаяся практически на каждом поле в Северо-Западном регионе, на юге РФ отмечается преимущественно на рудеральных местообитаниях.

Связью видового состава растений естественных ненарушенных и разнообразных нарушенных местообитаний объясняется многочисленный видовой состав сорных растений в регионах. Никитин В.В. (1983) приводит следующие данные: для территории бывшего СССР в качестве сорных растений указано 1330 видов или 5-6 % от общего количества видов флоры (Сорные растения СССР, 1934–1935); для Украины – 738 видов или 21 % (Бур'яни України, 1970); для Нечерноземной зоны европейской части СССР – 499 видов или 32 % (Шлякова, 1982); для Волжско-Камского региона 412 видов или 28 % (Туганаев, 1977); для Приморского края 175 видов или 10 % (Шишкин, 1936); для Таджикистана 550 видов или 16 % (Васильченко, 1953); для Туркмении 493 вида или 19 % (Никитин, 1957).

Нашими мониторинговыми исследованиями в течение 1999–2016 гг. в посевах (посадках) на территории Ленинградской области выявлено 275 видов

сорных растений, из которых только 32 вида относились к IV и V классам постоянства встречаемости на сегетальных местообитаниях: бодяк щетинистый, ромашка пахучая, осот полевой, пастушья сумка обыкновенная *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., звездчатка средняя *Stellaria media* (L.) Vill., марь белая *Chenopodium album* L., гречишка вьюнковая *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve, горец щавелелистный *Persicaria lapathifolia* (L.) Delarbre и другие.

Встречаемость еще 19 видов позволила отнести их к III классу: аистник цикутовый *Erodium cicutarium* (L.) L'Herit., мятлик однолетний, жерушник болотный *Rorippa palustris* (L.) Bess., блитум сизый *Blitum glaucum* (L.) W.D.J. Koch, клевер ползучий *Trifolium repens* L. и другие.

Видов II класса тоже 19: бородавник обыкновенный *Lapsana communis* L., крестовник обыкновенный *Senecio vulgaris* L., капуста полевая *Brassica campestris* L., ежовник обыкновенный *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., скерда кровельная и другие.

Редко встречающихся на полях видов, отнесенных к первому классу – 35: василек луговой, кульбаба осенняя *Leonthodon autumnalis* L., щирица назадзапрокинутая *Amaranthus retroflexus* L., вьюнок полевой *Convolvulus arvensis* L., яснотка гибридная *Lamium hybridum* Vill., осот огородный, горошек волосистый *Vicia hirsuta* (L.) S.F. Gray., блитум красный *Blitum rubrum* (L.) Reichb. и целый ряд других.

Кроме них, в составе сообществ полей зарегистрировано еще 169 видов, тоже относящихся к I классу, но необязательных, нетипичных для данных условий (Котт, 1955), встречающихся единично в полях Ленинградской области, и являющихся редкими компонентами агрофитоценозов: щирица жминдовидная *Amaranthus blitoides* S. Watson, пупавка красильная *Anthemis tinctoria* L., василек синий *Centaurea cyanus* L., цикорий обыкновенный *Cichorium intybus* L., мелколепестник канадский, осот шероховатый *Sonchus asper* (L.) Hill., пижма обыкновенная *Tanacetum vulgare* L., воловик лекарственный *Anchusa officinalis* L., икотник серый *Berteroa incana* (L.) DC., дескурения Софьи *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, клоповник мусорный *Lepidium ruderale* L. и целый ряд других.

Следовательно, обширный видовой состав на сегетальных местообитаниях обусловлен связью между растениями естественных и сегетальных местообитаний, осуществляемой посредством сорных растений нарушенных естественных местообитаний и растений рудеральных местообитаний (Рисунок 3.1).

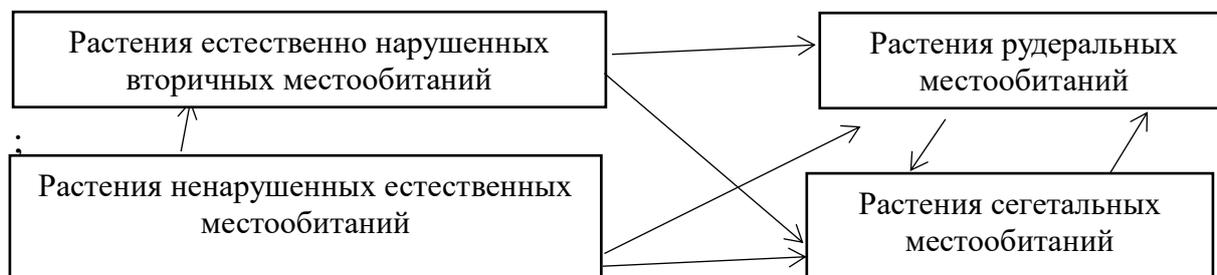


Рисунок 3.1. Взаимосвязь растений местообитаний с естественным ненарушенным растительным покровом, местообитаний с естественно нарушенным растительным покровом и антропогенных местообитаний (сегетальных и рудеральных).

Кроме того, сорные растения произрастают и далеко за пределами территории земель сельскохозяйственного назначения на разных типах вторичных местообитаний (Рисунок 3.2).

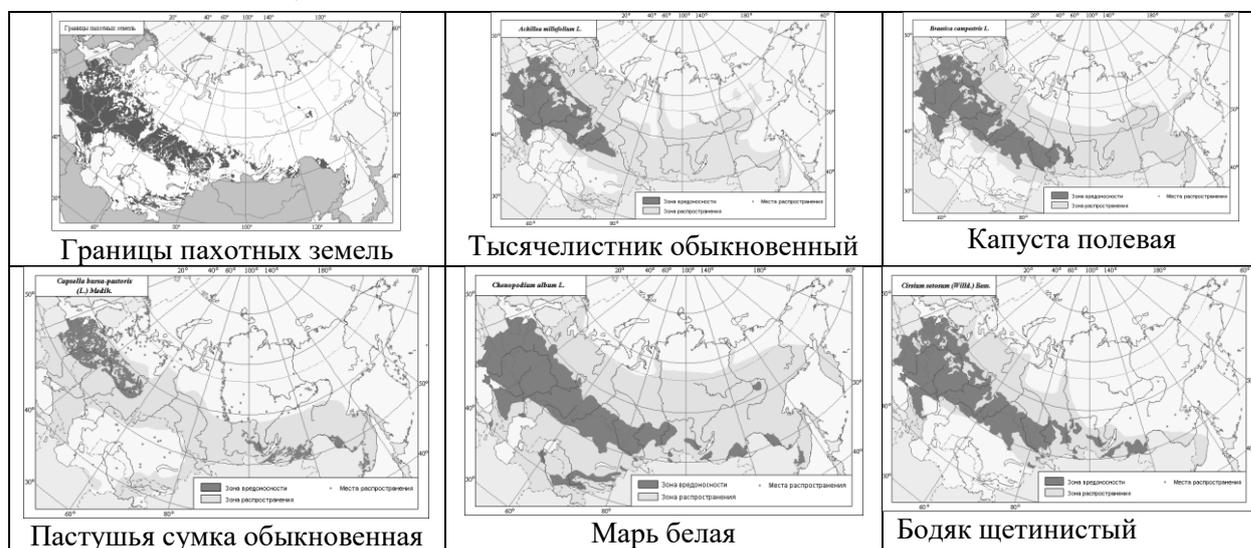


Рисунок 3.2. Границы пахотных земель на территории СНГ и зоны распространения отдельных видов сорных растений.

Следовательно, отнесение к сорным растениям только растений полевых сообществ основано на характеристике «по местонахождению». Рассмотрение же видов сорных растений с точки зрения экологических условий их произрастания,

приводит к характеристике «по местообитанию» и обуславливает следующую формулировку понятия «сорные растения».

Сорные растения – дикорастущие растения вторичных местообитаний, как антропогенных, с регулярно нарушаемым растительным и почвенным покровом (сегетальные местообитания) или с единожды нарушенным (изредка нарушаемым) растительным и почвенным покровом (рудеральные, пасквальные), так и природных, естественным путем нарушенных местообитаний (Лунева, 2018а, 2021а, 2021б).

Новое определение охватывает более широкий круг растений, которые можно отнести к сорным, чем используемое в настоящее время в практике защиты растений. Его теоретическое значение заключается в раскрытии исторически обусловленных природных и антропогенных истоков формирования этой группы растений. Признание сорных растений, распространяющимися не только на полях, но и на других типах вторичных местообитаний, объясняет регулярное пополнение состава вредных растительных организмов пашни особями из окружающих пашню территорий, на чем базируется практическое использование данного подхода: обязательный контроль сорных растений не только на полях, но и на других вторичных местообитаниях агроэкосистем.

Из вышесказанного следует, что общим свойством, объединяющим все сорные растения, является их приуроченность к вторичным местообитаниям с растительным покровом, нарушенным естественным или антропогенным путем, которые занимают всего лишь часть территории любого региона и экологически отличаются от других экотопов – мест обитания растительных сообществ (Реймерс, 1991). Выборка видов растений региональной флоры, приуроченных к вышеназванным местообитаниям, представляет собой неполную территориальную совокупность видов растений, выделенную по особенностям экологии местообитаний, или, так называемый, экологический элемент флоры (Кожевников, 1974; Шмидт, 1980; Юрцев, Камелин 1991). Принципиальные различия между естественными (ненарушенными) и вторичными (нарушенными)

местообитаниями, позволяют называть совокупность видов на последних не просто элементом природной флоры, а сорной флорой, включающей синантропную флору, приуроченную к нарушенным человеком местообитаниям, и сорную флору естественно нарушенных местообитаний (Таблица 3.2).

Таблица 3.2. Состав флоры вторичных местообитаний

Вторичные местообитания с нарушенным почвенно-растительным покровом				
Местообитания, нарушенные естественными (природными) факторами	Местообитания, нарушенные антропогенными факторами (антропогенные или синантропные)			
Обнажения почвы (при выворачивании деревьев, размывании оврагов, подмывании и обвале берегов, сходе селей и т. п.), нарушение растительного покрова от деятельности животных, природных лесных пожаров и т. п.	Пасквальные	Рудеральные	Сегетальные	Урбанизированные (в т. ч. селитебные)
Сорная флора естественно-нарушенных местообитаний	Сорная флора антропогенно нарушенных местообитаний			
Флора вторичных местообитаний или СОРНАЯ ФЛОРА				

Сорная флора, как и любая другая, характеризуется определенной структурой, обусловленной разнообразием местообитаний. В составе флоры выделяются комплексы видов растений, формирующиеся на определенных экотопах, которые предложено называть «флористическими комплексами экотопов» (Юрцев, 1975). В то же время, совокупность видов растений определенного экотопа (Толмачев, 1974), или полную территориальную совокупность видов растений любого экологически и флористически своеобразного подразделения ландшафта (Юрцев, Камелин, 1991) предложено называть флорой экотопа или парциальной флорой (Юрцев 1974; Юрцев, Семкин, 1980). Следовательно, сорные растения урбанизированных территорий, железнодорожных насыпей, обочин автомобильных трасс представляют собой флоры различных экотопов. Это относится и к полной территориальной совокупности видов сорных растений сегетальных и рудеральных местообитаний, которые целесообразнее называть не сегетальным или рудеральным элементом

сорной флоры, как это приводится в отдельных работах (Флористический анализ ..., 2016; Лунева, 2020а), а парциальной флорой сеgetальных и рудеральных местообитаний или сеgetальной и рудеральной флорой. То же относится к комплексам сорных растений, формирующимся на разных типах сеgetальных местообитаний, характеризующихся разными свойствами, обусловленными технологиями их возделывания, наиболее распространенными из которых являются местообитания под возделыванием пропашных культур и культур сплошного сева.

В пределах сорной флоры области или агроклиматического района осуществляется объединение парциальных флор типов экотопов, как и во флоре в целом (Юрцев, 1982, 1987; Марина, 1983). В пределах элементарной естественной флоры допускается варьирование состава видов на однотипных экотопах (Толмачев, 1941; 1970), что наблюдается также и в пределах элементарной сорной флоры – в агроэкосистеме, в однотипных экотопах (сеgetальных или рудеральных) может регистрироваться неидентичный набор видов сорных растений (Лунева, 2019б).

Исследователи сходятся во мнении, что флорой является не просто территориальный комплекс видов растений, а исторически сложившаяся их совокупность. Подытоживая все вышесказанное о возникновении и развитии сорных растений, можно сделать вывод, что формирование сорной флоры, как совокупности растений, заселяющих вторичные местообитания с нарушенным растительным покровом, началось еще до появления антропогенной деятельности, на естественно нарушенных местообитаниях (Мальцев, 1932, 1962; Гроссгейм, 1948), что свидетельствует о ее историческом характере. Современные исследования показали возможность выработки у отдельных видов растений таких свойств, которые позволяют им закрепиться на нарушаемых местообитаниях: во время оползней в речных долинах у растущих там вегетативно-подвижных видов происходит разрыв корней и корневищ, увеличивающий их численность (Лебедев, 1993). Следующий исторический этап состоял в занесении таких растений на антропогенно нарушаемые местообитания. С переходом к оседлому образу жизни

было положено начало образованию рудеральных местообитаний, на которых поселялись первобытные формы культурных и сорных растений (Мальцев, 1932, 1962; Вавилов, 1967; Синская, 1969; Василевич, Мотекайтите, 1988; Ульянова, 1998). С усложнением антропогенной деятельности усложнялась структура вторичных местообитаний, усиливалась роль рудеральной растительности: уже в 80-е годы прошлого столетия «естественный растительный покров на 20–25 % площади территории СССР (пастбищах, неиспользуемых угодьях, залежах, обочинах дорог, пустырях, гарях, вырубках и т. п.) деградирован и представлен, в основном, рудеральными сорняками» (Никитин, 1983). Эта тенденция продолжается и в наше время.

Давно изучена история появления, развития и распространения культурных растений (Вульф, 1944; Вавилов, 1967; Синская, 1969; Вульф, Малеева, 1969; Ульянова, 1998). Исходя из этого, исторический характер сегетальной флоры, формирующейся совместно с развитием сообщества культурных растений, также не вызывает сомнений (Расиньш, 1959; Туганаев, 1981; 1984; 2002; Ульянова, 1998). Палеонтологические исследования на севере Западной Европы убедительно доказали существование во флоре позднеледникового периода видов растений, которые впоследствии стали называться сегетальными и рудеральными (Гуман, 1978; Гуман, Хотинский, 1981). О характере внедрения видов растений с естественных местообитаний на поля свидетельствуют результаты современных исследований, выявивших, что при распахивании территорий, занятых естественными растительными сообществами, на первом этапе на пашне регистрировались преимущественно апофиты – «аборигенные виды, полностью или частично переселившиеся на антропогенные местообитания» (Основные термины..., 2018). Затем их доля уменьшалась, а увеличивалась доля сорных растений, попадающих на поля с других типов вторичных местообитаний антропогенного характера, а через 10–15 лет апофиты выпадали из состава агрофитоценоза (Парфенов, 1979). Эти исследования показывают не только пути внедрения сорных растений на поля, но также подтверждают, что присутствие на них большого количества видов из природных растительных сообществ

свидетельствует как о молодом возрасте сегетального местообитания, так и о низком уровне технологических мероприятий по возделыванию культуры.

С появлением земледелия возделываемые растения всегда произрастали вместе с сорными (Минибаев, 1961; Купцов, 1971; Тишлер, 1971; Ульянова, 1998). «Высокая засоренность и систематическое разнообразие засорителей полей – характерная особенность посевов раннего средневековья» (Туганаев, 2002). Вместе с формированием сорной флоры происходила и эволюция сорных растений, положившая начало группам сорных растений, по-разному приспособившихся к жизни на пашне. Развитие одних пошло по пути приспособления к экологическим условиям пашни (высокая продуктивность семян, растянутый период прорастания семян, формирующий разновозрастные популяции, раннее созревание семян и осыпание их на поле), что позволило этим видам закрепиться на сегетальных местообитаниях, пополняя год из года банк семян в почве (Исаев, 1990; Ульянова, 1998). Развитие других видов сорных растений привело к сближению их с культурными по ряду признаков: укрупненные семена, приближенные по морфологическим признакам к семенам возделываемой культуры, дружное прорастание семян и созревание их вместе с семенами культуры, что обеспечивает попадание их семян в семена культуры и распространение с ними на другие территории (Купцов, 1971; Ульянова, 1983; Терехина, 1992; Бочкарев, 2015).

Несомненно, что одним из важных факторов формирования сорной флоры явилось развитие орудий земледелия (Котт, 1955; Марков, Казанцева, 1968; Марков, 1970; 1972; Туганаев, 1984; Миркин, Наумова, 1997). Переход от заостренной палки к каменной, а впоследствии, и бронзовой мотыге способствовал увеличению разнообразия видов на обработанной почве: к апофитам, внедрившимся из естественных ценозов, присоединились виды, предпочитавшие нарушенные местообитания – растения обрывов, размываемых берегов, нарушенных животными местообитаний. С переходом к обработке плугом, сопровождающейся увеличением глубины и качества обработки почвы с оборотом пласта, на пашне, кроме многолетних апофитов, распространились малолетние, размножающиеся семенами апофиты (Высоцкий, 1915). Отмечаются изменения в

распределении видов сорных растений и их сообществ в зависимости от технологий возделывания (Последствия изменения ..., 2017, Сорно-полевые сообщества ..., 2017; Хасанова и др., 2017). О тенденциях в изменении состава сорной флоры свидетельствуют исследования в разных регионах (Бочкарев, 2015; Третьякова, Кондратков, 2018). Современный этап развития сорной флоры характеризуется действиями, направленными на подавление сорных растений (Бочкарев и др., 2013; Бочкарев, 2015). Все это относится к сорным растениям сегетальных местообитаний, как исторически сложившейся совокупности видов сорных растений, которая базируется на длительной истории взаимоотношений культурных и сорных растений, что достаточно хорошо изучено (Марков, 1970). Вместе с тем группировки сорных растений на других типах вторичных местообитаний, изучены гораздо меньше (Василевич, Мотекайтите, 1988; Баторшин, 2014; Мысник и др., 2015; Терехина, 2017; Рудеральная составляющая ..., 2018), что не способствует пониманию сорной флоры во всем ее объеме.

Сорная флора отдельной территории имеет как черты сходства с сорными флорами других территорий, так и отличительные черты. Наиболее подробно это изучено на примере сегетальной флоры разных регионов (Лунева, 2018в; Терехина, Лунева, 2018; Лунева, Мысник, 2020). О том, что сорная флора формируется из видов, для которых изучаемая отдельная территория подходит по гидротермическим условиям произрастания, свидетельствует целый ряд наших исследований (Эколого-географическое ..., 2017а, 2017б, 2018; Лунева и др., 2018, 2019а, 2019б, 2019в; Лунева, Федорова, 2018б, 2019а, 2019б).

Логическую нить рассуждений завершает следующее высказывание: «... практически любые полные территориальные совокупности видов растений, как и их части (комплексы видов), обусловлены экологически и исторически» (Юрцев, Камелин, 1991. С. 8).

Исходя из фундаментального понятия «сорные растения», сорная флора есть территориальная совокупность дикорастущих растений вторичных местообитаний с естественно или антропогенно нарушенным растительным и почвенным покровом, свойственная каждой отдельной территории, соответствующей уровню

требовательности видов этой совокупности к факторам тепла и влаги, имеющая сложную структуру, сформировавшаяся на протяжении длительного исторического периода и связанная видовым составом с аборигенной флорой первичных местообитаний и сорными флорами прилегающих регионов (Лунева, 2021а).

Таким образом, признание сорного растения видом, обладающим определенным ареалом (географическим критерием вида), сформированным под действием основных климатических факторов, обуславливает привязку вида к определенной территории, в пределах которой этот вид распространяется согласно распределению основных климатических факторов (тепла и влаги), на основе чего возможно осуществление его общего районирования (на базе общего агроклиматического). Результаты районирования отдельных видов сорных растений, с отражением зон их разной встречаемости выложены в уже упомянутом «Агроэкологическом атласе».

На первый взгляд частное фитосанитарное районирование, которое проводится для вредных организмов на основе сопоставления их распространенности с определенными сортами культур и зональными особенностями технологий их возделывания и систем защиты, возможно осуществить на основе прежнего подхода к сорным растениям, как к вредным организмам, а не к видам, поскольку в исследование в этих случаях включаются только сорно-полевые растения, которые квалифицируются как вредные организмы. Но указанные зональные факторы воздействуют не на все вредные организмы, а на вредные организмы, относящиеся к видам зонального (Поляков и др., 1984) комплекса, куда входят и сорные растения, и этот комплекс можно выявить в результате их общего фитосанитарного районирования.

Вышеозначенный подход к сорному растению обуславливает и признание видовой совокупности сорных растений определенной территории не просто набором видов вторичных местообитаний, а сорной флорой, привязка которой к этой территории эколого-географически обусловлена, поскольку также эколого-географически обусловлена привязка к этой территории каждого, входящего в нее

вида. Поэтому, как можно изучать распространенность отдельного вида сорного растения в разных регионах, так можно изучать и распространенность совокупностей видов разных сорных флор.

Следовательно, объектом общего фитосанитарного районирования сорных растений является комплекс видов сорной флоры, формирование которой в отдельных регионах обусловлено основными климатическими факторами, подходящими для всех видов в составе этой флоры. Как показано выше, сорные растения в пределах региона распространяются по разным типам местообитаний, следовательно, для изучения этой распространенности, то есть, осуществления районирования в пределах региона, необходимо определить единицу объекта районирования и критерий выделения территорий для районирования.

3.2 Обоснование выделения территорий фитосанитарного районирования комплексов сорных растений

Можно принять, что фитосанитарное районирование, как и другой тип сельскохозяйственного районирования – агроэкологическое – должно включать три уровня подразделения территории: макро-, мезо- и микро (Жученко, 1990), но вначале необходимо выбрать четкий критерий (признак, на основе которого формируются территориальные подразделения) для их выделения. Выше говорилось, что, как в регионе или области, так и на меньших по размеру территориальных подразделениях, сорные растения произрастают на вторичных местообитаниях, объединяемых в экотопы, поэтому на любом уровне продолжается дифференциация объекта (комплекса растений сорной флоры) по совокупным территориям вторичных местообитаний. Следовательно, необходим критерий, который бы не только определил три уровня фитосанитарного районирования, но также являлся классификационной характеристикой в

осуществлении дальнейшей дифференциации совокупностей видов сорных растений в пределах каждого уровня.

В ботанике «основной единицей комплексного природного районирования территории» является природная флора (Вынаев, 1987. С. 29), а природная флора – это флора ландшафта (Лукичева, Сабуров, 1969). В пределах природного ландшафта формируется агроландшафт – как измененный сельскохозяйственным производством природный ландшафт с сохранением природных границ, включающий как обрабатываемые земли, так и земли для обеспечения деятельности по получению сельскохозяйственной продукции (Николаев, 1987, 1999). Следовательно, флора агроландшафта – это сорная флора агроландшафта.

Выделение уровней территории фитосанитарного районирования сорных растений основано на подразделениях агроландшафта. Как существует природный ландшафт региона или области, так существует и агроландшафт региона (области), который включает все находящиеся на его территории земли сельскохозяйственного назначения, поэтому он является макроуровнем территории фитосанитарного районирования сорных растений.

Дальнейшая дифференциация природных ландшафтов на подуровни обусловлена геолого-морфологическими и природно-климатическими определяющими факторами (Латыпова, 2016). В пределах областей таким образом выделяются по особенностям почвенно-климатических условий агроклиматические районы (Методические указания ..., 2002), ограниченные природными ландшафтами территории мезоуровня. В каждом из них формируются агроландшафты агроклиматических районов, объединяющие все, расположенные в их пределах земли сельскохозяйственного назначения и представляющие собой мезоуровень территории фитосанитарного районирования.

Самому нижнему уровню фитосанитарного районирования, микроуровню, также должна соответствовать территория, подходящая под определение агроландшафта, то есть, включающая не только сегетальные, но и другие типы вторичных местообитаний (Николаев, 1999), и это – агроландшафт отдельного сельскохозяйственного предприятия.

Следовательно, критерием выделения уровней территории фитосанитарного районирования может быть отнесение рассматриваемой территории к категории агроландшафта разного уровня.

На каждом уровне агроландшафта формируется сорная флора, которая и является единицей фитосанитарного районирования на каждом уровне, аналогично природной флоре ландшафта, которая является единицей природного районирования. Другими словами, объектом фитосанитарного районирования в регионе или области будет территориальная совокупность видов сорной флоры региона или области, в агроклиматическом районе – видов сорной флоры агроклиматического района, а на территории отдельного агроландшафта – совокупность видов сорной флоры экосистемы данного агроландшафта.

Но на выделении трех иерархических уровней территории фитосанитарное районирование не заканчивается, ведь объект районирования (комплекс видов сорной флоры) продолжает распределяться по существующим территориальным единицам с учетом их специфики (География, 2006). Специфика определяется типом местообитания, и в каждом агроландшафте присутствуют специфические совокупности разных типов местообитаний (эктопы). Из этого следует, что единицей выделения территории фитосанитарного районирования в пределах каждого иерархического уровня будет территория отдельного экотопа вторичных местообитаний. Другими словами, объектами фитосанитарного районирования, отражающего особенности распространенности видов сорных растений в пределах каждого иерархического уровня, будут сорные флоры экотопов, как подразделений флоры агроландшафтов.

Из сказанного следует, что общей категорией, объединяющей территории разноуровневых агроландшафтов, и специфические территории в пределах агроландшафтов, является сорная флора агроландшафтов и экотопов, которая представляет собой не только объект фитосанитарного районирования, но и его единицу. Поэтому не агроландшафт или экотоп, а именно сорная флора, как единица районирования, может быть задана заранее как классификационная характеристика и быть критерием выделения территорий фитосанитарного

районирования (География, 2006; Лунева, 2020а, 2021а), также, как природная флора является единицей районирования и критерием выделения территории природного районирования (Лукичева, Сабуров, 1969; Вынаев, 1987).

Основопологающим условием является признание совокупности видов сорных растений предполагаемой территории районирования не просто суммой дикорастущих видов, а именно флорой (Камелин, 2017). Для этого проведено сравнение состава и структуры нескольких комплексов сорных растений территорий разного уровня с составом и структурой природной флоры области и региона.

Нашими исследованиями показано сходство сорной флоры Ленинградской области с ее природной флорой, а также сходство последней с флорой Северо-Западного региона. Для этого вначале проведено сравнение головной части флористических спектров обеих природных флор. Поскольку на следующем этапе в сравнение была включена совокупность сорных растений, то те ведущие семейства в двух сравниваемых природных флорах, виды из которых не зарегистрированы в числе сорных растений на территории Ленинградской области, показаны, но вынесены в верхнюю часть таблицы (Рисунок 3.3). Головные части спектров как региональной, так и областной флоры включают одни и те же семейства, которые расположены в порядке убывания по количеству видов в одинаковой последовательности, что свидетельствует о сходстве структуры обеих флор.

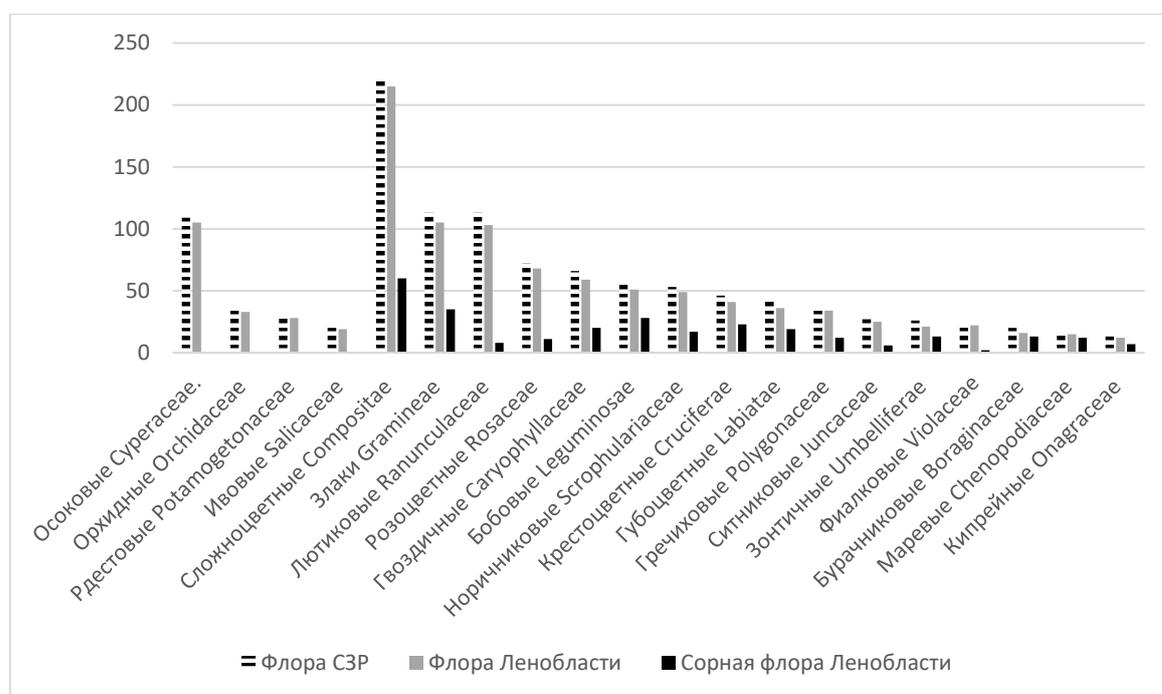


Рисунок 3.3. Количество видов в семействах головной части флористических спектров флоры Северо-Западного региона*, флоры Ленинградской области* и сорной флоры Ленинградской области**.

Примечание: *По (Камелин, 2017), ** – собственные данные автора; По оси ординат в аналогичных таблицах здесь и далее – количество таксонов.

Головная часть флористического спектра совокупности сорных растений Ленинградской области отличается от головной части спектра флоры Северо-Западного региона и головной части спектра флоры Ленинградской области отсутствием в ней семейств осоковые Cyperaceae. Juss., орхидные Orchidaceae Juss., рдестовые Potamogetonaceae Dumort., ивовые Salicaceae Lindl., подчеркивая тот факт, что сорные растительные сообщества формируются на специфических типах местообитаний, где не произрастают виды указанных семейств. Но состав следующих ведущих 15 семейств спектра идентичен, различия только в последовательности семейств: лютиковые и розоцветные, занимающие первые строки головной части спектра во флоре Ленинградской области, значительно уступают свои позиции в составе совокупности сорных растений. За счет этого среди сорных растений повышается роль семейств бобовые, крестоцветные, губоцветные, бурчанниковые, зонтичные, маревые. Сходство семейственной структуры сравниваемых флористических выборок позволяют считать комплекс

видов сорных растений, произрастающих на территории Ленинградской области, составной частью флоры Ленинградской области, и не просто совокупностью видов растений вторичных местообитаний, а ее сорной флорой.

Комплексы видов сорных растений, зарегистрированных в пределах каждого агроклиматического района, незначительно отличаются между собой по количеству таксонов (Рисунок 3.4).



Рисунок 3.4. Таксономический состав видовых комплексов сорных растений агроклиматических регионов и сорной флоры области. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Условные обозначения: здесь и далее АКР II, АКР III и т. д. – названия агроклиматических районов.

Несмотря на то, что по количественному составу родов (Рисунок 3.5) и видов (Рисунок 3.6) в семействах головной части флористических спектров комплексов сорных растений, отдельные агроклиматические районы отличаются друг от друга (отражая природно-климатические различия агроклиматических районов), но состав ведущих 15 семейств одинаков в агроклиматических районах и также схож с семейственной структурой головной части спектра сорной флоры всей Ленинградской области, что позволяет считать эти видовые комплексы входящими в состав областной сорной флоры.

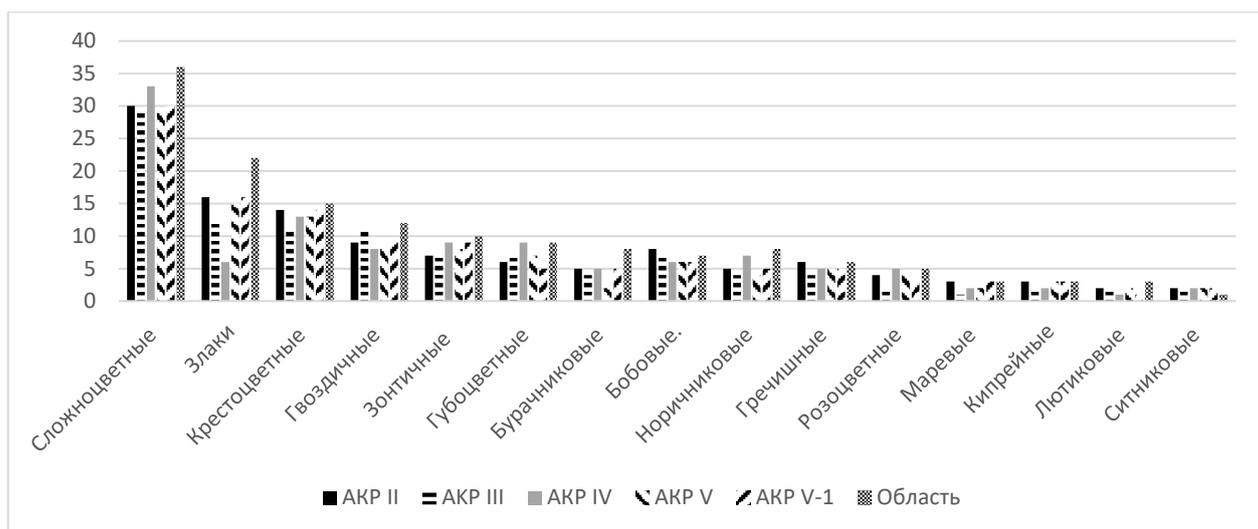


Рисунок 3.5. Количественный состав родов в семействах головной части спектров комплексов сорных растений агроклиматических районов. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

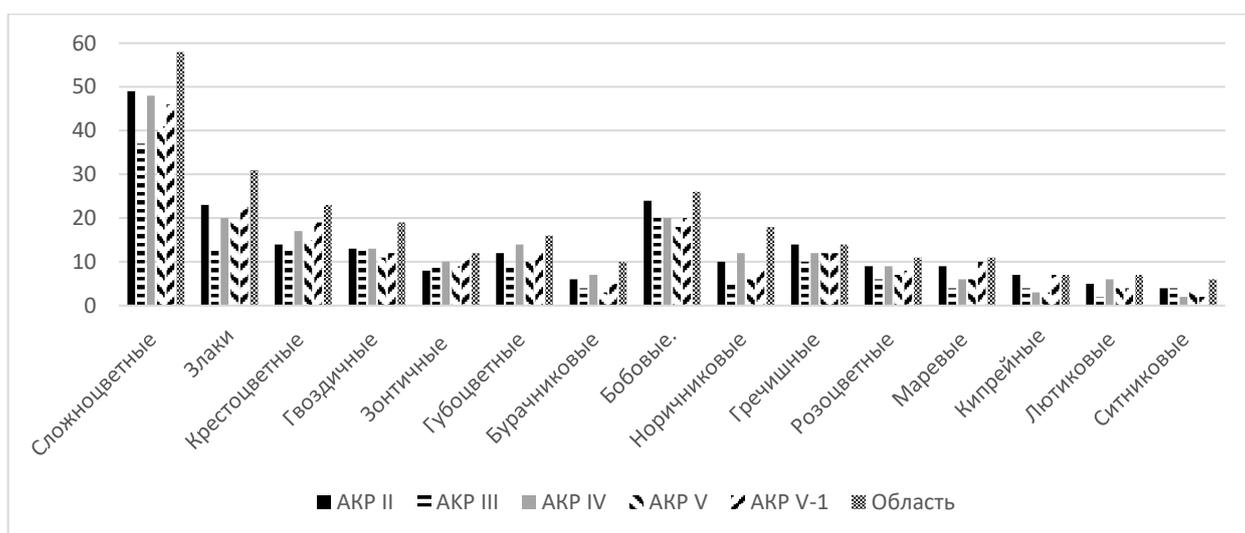


Рисунок 3.6. Количественный состав видов в семействах головной части спектров комплексов сорных растений агроклиматических районов. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Количества видов в сорных флорах отдельных агроклиматических районов иллюстрируют одну из закономерностей флористики: «увеличение площади ведет к увеличению количества видов ... при одинаковой ландшафтно-экологической емкости сравниваемых территорий» (Камелин, 2017. С. 20). Действительно, освоенные под сельское хозяйство территории III (Карельский перешеек) и V (юг и юго-запад области) агроклиматических районов значительно меньше, чем

таковые в остальных агроклиматических районах Ленинградской области: из-за большой площади каменистой почвы в III и болотистой на юго-западе V агроклиматических районов.

Сходство и различия сорных флор агроклиматических районов отражены в их структуре: составе семейств первой «триады» флористических спектров (Шмидт, 1980) сорных флор практически всех агроклиматических районов идентичен с таковым сорной флоры всей Ленинградской области: по числу родов и видов в эту группу входят семейства сложноцветные, злаки и крестоцветные (исключение – вместо семейства злаков в первой «триаде» спектра IV агроклиматического района семейство бобовые). Во второй «триаде» первое место по числу и родов, и видов во флорах и области, и агроклиматических районов занимает семейство гвоздичные. Следующие три семейства – зонтичные, губоцветные и бобовые – присутствуют во второй «триаде» головной части спектра сравниваемых флор в разной последовательности. То, что видовые комплексы сорных растений агроклиматических районов содержат в своей структуре практически те же семейства, что входят в состав сорной флоры Ленинградской области, а также сходны по составу головного семейственного спектра, свидетельствует о том, что это не случайные наборы видов вторичных местообитаний, а, действительно, сорные флоры агроклиматических районов. Показатели флористического сходства (коэффициент Жаккара K_j) сорной флоры области и отдельных агроклиматических районов также показывают отличие III и V агроклиматических районов: самые низкие показатели сходства с сорной флорой области, а также с сорной флорой других агроклиматических районов. В целом, средний уровень показателей флористического сходства свидетельствует не только о различии сорных флор агроклиматических районов, но и о единстве сорной флоры области (Таблица 3.3).

Таблица 3.3. Флористическое сходство сорной флоры области и отдельных агроклиматических районов. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Территории сравниваемых сорных флор	Область	Агроклиматические районы				
		II	III	IV	V	V-1
Область	–	0,69	0,41	0,65	0,49	0,65

Продолжение таблицы 3.3

II	184	–	0,53	0,57	0,47	0,62
III	109	101	–	0,44	0,45	0,48
IV	174	130	86	–	0,52	0,56
V	129	100	74	104	–	0,54
V-1	172	136	91	124	105	–

Примечание: здесь и во всех последующих аналогичных таблицах в нижней левой части курсивом – показатели числа общих видов в сравниваемых множествах. в верхней правой части таблицы – показатели флористического сходства K_j.

Проблема выделения микроуровня фитосанитарного районирования связана с выделением флоры самого маленького размера, так называемой элементарной флоры (Толмачев, 1974), то есть – «наименьшей по площади территории, начиная с которой мы можем говорить не просто о пространстве, на котором растет некоторое количество видов, образующих ту или иную совокупность сообществ, но об особом биологическом более сложном объекте, в формировании которого кроме аутоэкологических и биоценологических факторов участвуют и географические факторы» (Камелин, 2017. С 8). До настоящего времени не решен вопрос – ограничиваются ли конкретные флоры какими-то природными рубежами или нет, поэтому флористы условились в настоящее время считать элементарными (конкретными) флорами «только такие флоры, которые занимают однородную территорию, через которую не проходит никакой комплексный природный рубеж» (Там же, с. 8).

Однородность территории конкретной флоры, которая может быть выделена в агроклиматическом районе, обеспечивается однородностью почвенно-климатических условий агроклиматического района. В пределах территории агроклиматического района расположен ряд агроландшафтов (сельскохозяйственных предприятий), совокупность сельскохозяйственных угодий которых и представляет собой территорию сорной флоры агроклиматического района. В пределах экосистемы агроландшафта сорные растения распространяются по сегетальным местообитаниям, а также синантропным и синантропизированным (Миркин и др., 2003), которые мы, следуя В.В. Никитину (1983) и Т.Н. Ульяновой (1998, 2005) объединим под условным названием «рудеральные».

Количественные показатели таксономической структуры комплекса видов сорных растений отдельной агроэкосистемы ниже, чем таковые для видового комплекса всего агроклиматического района, что объясняется общим правилом флористики: чем меньше территория, тем меньшее количество видов выявляется на ней. Значительная близость числовых показателей таксономической структуры комплекса сорных растений рудеральных местообитаний с показателями сорной флоры агроэкосистемы, свидетельствует об их значительном структурном сходстве. Менее всего семейств, родов и видов в комплексе сорных растений сегетальных местообитаний (Рисунок 3.7).

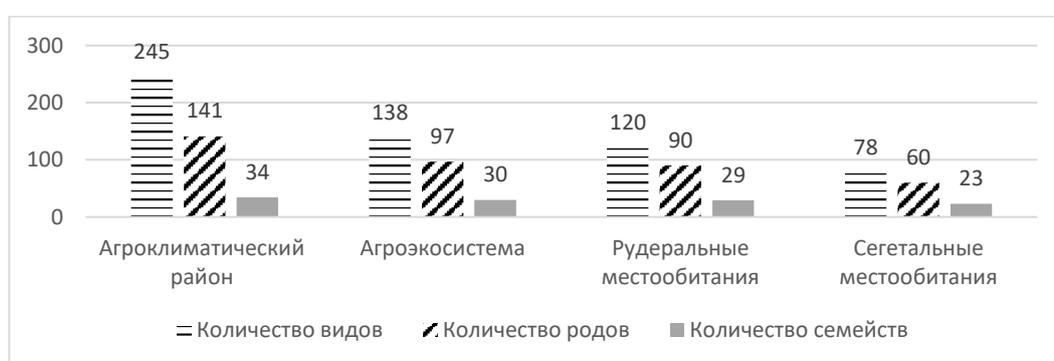


Рисунок 3.7. Показатели количества семейств, родов, видов в комплексах сорных растений агроклиматического района, отдельной агроэкосистемы, рудеральных и сегетальных местообитаний в ее пределах. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Ведущие семейства во всех видовых сравниваемых комплексах одинаковы. Количество видов в одинаковых семействах наибольшее в комплексе агроклиматического района, наименьшее в комплексе сегетальных местообитаний (исключение – семейство губоцветных) (Рисунок 3.8).

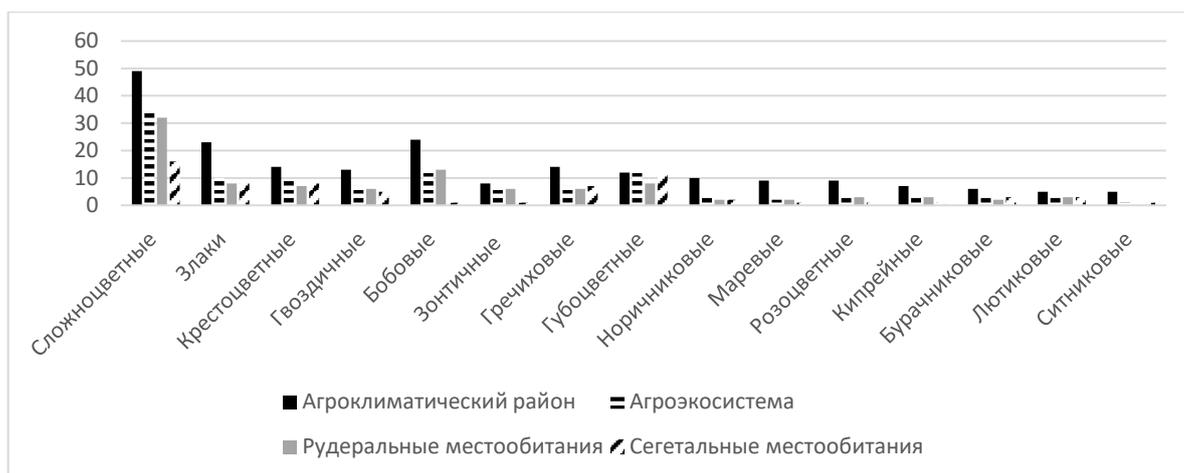


Рисунок 3.8. Семейственно-видовая структура сорной флоры агроклиматического района II, совокупности сорных растений агроэкосистемы (Павловская опытная станция) в целом и совокупностей сорных растений на двух типах вторичных местообитаний в ней. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Чем меньше площадь соподчиненных территорий (агроклиматический район, агроэкосистема, совокупность рудеральных и сегетальных местообитаний в агроэкосистеме), тем меньшее количество видов входит в произрастающие на этих территориях комплексы сорных растений. Однако систематические структуры сравниваемых комплексов схожи: количество семейств в сорной флоре агроклиматического района всего на 4 больше, чем в видовом комплексе агроэкосистемы, причем эти семейства и в сорной флоре агроклиматического района играют далеко не ведущую роль (осоковые, пасленовые *Solanaceae* Juss., амарантовые *Amaranthaceae* Juss., первоцветные *Primulaceae* Vent.). Состав группы ведущих семейств во флоре агроклиматического района и в комплексе видов сорных растений агроэкосистемы идентичен, кроме последнего семейства ситниковых, представленного в агроклиматическом районе 5 видами, а в комплексе видов данной агроэкосистемы не вошедшего в число 15 ведущих семейств. Несмотря на это, значительное сходство флористической структуры дает основание считать комплекс видов сорных растений агроэкосистемы составной частью сорной флоры агроклиматического района и называться сорной флорой данной агроэкосистемы. Собственно говоря, результаты анализа предсказуемы, поскольку из-за отсутствия комплексных природных рубежей в пределах одного

агроклиматического района, вся его территория представляет собой территорию элементарной сорной флоры.

Однако, на территории этой элементарной флоры антропогенным путем выделены территории элементарных агроландшафтов, в которых эта элементарная сорная флора реализуется согласно структуре вторичных местообитаний. Поскольку флора – это единица районирования, то сорная флора элементарного агроландшафта все еще является единицей фитосанитарного районирования.

Сорные растения на территории любой агроэкосистемы произрастают в составе агрофитоценозов, объединяемых (в зависимости от размеров территории агроэкосистемы) одним или несколькими севооборотами, а также биоценозов других вторичных местообитаний (Миркин и др., 2003), что обуславливает разделение сорной флоры агроэкосистемы на два комплекса видов сорных растений.

В структуре комплексов видов сорных растений на совокупностях рудеральных и сегетальных местообитаний агроэкосистемы присутствует подавляющее большинство семейств, входящих в структуру элементарной сорной флоры агроэкосистемы и сорной флоры агроклиматического района (см. рисунок 3.8). Состав головной части систематического спектра сравниваемых флор и комплексов идентичен: различия только в последовательности семейств по количеству родов и видов. Это позволяет считать комплекс видов сорных растений на совокупности рудеральных местообитаний агроэкосистемы парциальной рудеральной флорой агроэкосистемы, а комплекс видов сорных растений сегетальных местообитаний агроэкосистемы – парциальной сегетальной флорой агроэкосистемы.

Еще меньшей соподчиненной территорий, чем территория каждой парциальной сорной флоры агроэкосистемы (сегетальной и рудеральной), является территория отдельного сегетального или рудерального местообитания. Для того, чтобы микроуровень фитосанитарного районирования определялся территорией отдельного местообитания, комплекс видов сорных растений отдельного местообитания должен являться элементарной флорой, то есть, по меньшей мере,

соответствовать структуре одной из парциальных флор агроэкосистемы. Соответствующий сравнительный анализ рудеральной флоры и комплексов видов сорных растений на отдельных рудеральных местообитаниях представлен ниже. Все флористические показатели комплекса видов сорных растений каждого отдельного рудерального местообитания сильно разнятся между собой, и они значительно меньше аналогичных показателей рудеральной флоры агроэкосистемы. Например, семейство зонтичные во флористическом спектре рудеральной флоры входит лишь во вторую «триаду» флористического спектра наряду с семействами гречишные и гвоздичные. А в представленных видовых комплексах отдельных рудеральных местообитаний семейство зонтичные входит в первую «триаду» спектра (Таблица 3.4).

Таблица 3.4. Систематическая структура рудеральной флоры агроэкосистемы (Павловская опытная станция) и комплексов видов сорных растений на отдельных рудеральных местообитаниях в ней. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Сравниваемые территории	Рудеральная флора агроэкосистемы		Описание 1 мусорное место		Описание 2 мусорное место		Описание 3 полевая дорога		Описание 4 полевая дорога	
	Количество родов и видов в семействе									
Названия семейств	р	в	р	в	р	в	р	в	р	в
Сложноцветные	25	32	9	9	11	11	8	8	7	7
Бобовые	6	13	2	3	5	8	4	6	4	6
Злаковые	7	8	4	4	2	2	–	–	2	2
Губоцветные	4	8	–	–	1	1	–	–	–	–
Крестоцветные	7	7	2	2	2	2	–	–	1	1
Зонтичные	5	6	2	2	3	4	3	3	2	2
Гречишные	5	6	1	1	1	1	–	–	–	–
Гвоздичные	5	6	1	1	–	–	1	1	–	–
Норичниковые	2	2	–	–	1	1	1	1	1	1
Маревые	1	2	1	1	–	–	–	–	–	–
Розоцветные	2	3	–	–	1	1	–	–	1	1
Кипрейные	2	3	–	–	1	1	–	–	–	–
Бурачниковые	2	2	–	–	1	1	–	–	–	–
Лютиковые	1	3	–	–	–	–	–	–	–	–
Хвощевые Equisetaceae Mich. ex DC	1	1	–	–	1	1	1	1	1	1

Продолжение таблицы 3.4

Мареновые Rubiaceae Juss.	1	2	–	–	1	1	–	–	1	1
Колокольчиковые Campanulaceae Juss.	1	2	–	–	1	1	–	–	–	–
Гераниевые Geraniaceae Juss.	2	2	1	1	–	–	–	–	–	–
Вьюнковые Convolvulaceae Juss.	1	1	–	–	1	1	–	–	1	1
Зверобойные Hypericaceae Juss.	1	1	–	–	1	1	–	–	–	–
Молочайные Euphorbiaceae Juss.	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Подорожниковые Plantaginaceae Juss.	1	2	1	1	1	1	–	–	1	1
Крапивные Urticaceae Juss.	1	1	–	–	1	1	–	–	–	–
Фиалковые	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Ворсянковые Dipsacaceae Lindl.	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Дымянковые Fumariaceae DC.	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Частуховые Alismataceae Vent.	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Рогозовые Typhaceae Juss.	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Валериановые Valerianaceae Batsch	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Количество видов	–	120	–	25	–	40	–	20	–	24
Количество родов	90	–	24	–	36	–	18	–	22	–
Количество семейств	–	29	–	10	–	18	–	6	–	11

Условные обозначения: р – роды, в – виды.

При этом состав ведущих (многовидовых) семейств в комплексах сорных растений отдельных местообитаний включает всего 3-4 семейства, причем по количеству видов они далеко отстают от таковых в рудеральной флоре агроэкосистемы. Все это не позволяет считать набор видов сорных растений отдельного рудерального местообитания сорной флорой.

Сегетальная флора агроэкосистемы складывается из видов сорных растений, произрастающих на отдельных сегетальных местообитаниях, сравнение видового состава которых представлено в таблице 3.5.

Таблица 3.5. Структура сегетальной флоры агроэкосистемы (Павловская опытная станция) и комплексов видов сорных растений на отдельных сегетальных местообитаниях в агроэкосистеме. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Сравниваемые территории	Сегетальная флора агроэкосистемы		Описание 1 посадка картофеля		Описание 2 посадка картофеля		Описание 3 посев овса		Описание 4 посев овса	
	Количество родов и видов в семействе									
Названия семейств	р	в	р	в	р	в	р	в	р	в
Сложноцветные	15	16	6	6	5	5	3	3	4	4
Губоцветные	15	11	2	2	2	2	–	–	–	–
Злаковые	5	8	1	1	1	1	–	–	–	–
Крестоцветные	8	8	3	3	3	3	2	2	1	1
Гречишные	4	7	2	2	3	3	1	1	1	1
Гвоздичные	4	5	1	1	2	2	1	1	–	–
Бурачниковые	2	3	–	–	–	–	–	–	–	–
Лютиковые	2	3	–	–	–	–	–	–	–	–
Норичниковые	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–
Маревые	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Розоцветные	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Кипрейные	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Подорожниковые	1	2	–	–	1	1	–	–	–	–
Ситниковые	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Зонтичные	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Бобовые	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Хвоцевые	1	1	1	1	1	1	–	–	–	–
Мареновые	1	1	1	1	1	1	–	–	–	–
Гераниевые	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Вьюнковые	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Молочайные	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Фиалковые	1	1	–	–	1	1	1	1	–	–
Дымянковые	1	1	1	1	1	1	1	1	–	–
Количество видов		78		20		23		11	–	8
Количество родов	60	–	20	–	23	–	11	–	8	–
Количество семейств	–	23	–	12	–	13	–	8	–	5

Условные обозначения: р – роды, в – виды.

Все показатели флористического богатства и таксономического разнообразия комплекса видов сорных растений каждого отдельного сегетального местообитания сильно отличаются друг от друга и значительно меньше аналогичных показателей сегетальной флоры агроэкосистемы. Кроме того, состав

ведущих семейств в отдельных описаниях включает всего 1–5 семейств, по количеству входящих в них видов, весьма отличающихся от аналогичных семейств сеgetальной флоры агроэкосистемы, что не позволяет считать комплекс видов сорных растений отдельного сеgetального местообитания сорной флорой.

С использованием сравнительного анализа систематической структуры и головной части флористических спектров комплексов видов сорных растений ряда соподчиненных территорий (на примере Ленинградской области) показано, что комплексы видов сорных растений области, агроклиматических районов в пределах области, агроэкосистем в пределах агроклиматических районов, являются сорными флорами разного территориально-иерархического уровня, а сорная флора любого уровня включает сеgetальную и рудеральную сорные флоры. Комплексы видов сорных растений, регистрируемых на отдельном поле или на отдельном рудеральном местообитании в пределах агроэкосистемы, не являются сорной флорой или ее отдельным экологическим элементом.

Распределением совокупности сорных растений по двум типам местообитаний – рудеральным и сеgetальным – пространственная дифференциация видов не завершается. Совокупность рудеральных местообитаний включает экотопы канав, обочин полевых дорог, пустырей, придомовых территорий и т. п., а сеgetальных – экотопы мест возделывания разных типов культур, основными из которых являются культуры сплошного сева и пропашные. Распределение видов сорной флоры по экотопам рудеральных местообитаний в данной работе не рассматривается. А выделение флор экотопов, характеризующих местообитания под возделыванием типов культур и отдельных культур – осуществлено в следующих главах.

Показанное выше иерархическое вхождение более мелких структур фитосанитарного районирования (сорных флор) в более крупные вписывается в теорию фракталов в биологии (Фракталы и мультифракталы ..., 2013), которая говорит о том, что система более низкого уровня повторяет структуру верхнего уровня. Об этом, собственно, и сказано в работе Б.В. Миркина с соавторами (2003), которые выделяли в экосистемах агроландшафтов разного уровня две группы

фракталов: агроценозы (на сегетальных местообитаниях) и фитоценозы (на других вторичных местообитаниях).

Таким образом, нами научно обосновано принятие сорной флоры в качестве единицы фитосанитарного районирования, а также в качестве критерия выделения территорий для осуществления фитосанитарного районирования. Другими словами, если территория является пространством, на котором формируется сорная флора или ее структурное пространственное подразделение, то такую территорию можно рассматривать как территорию фитосанитарного районирования.

Для этого требуется уточнение, по какому принципу можно объединять или дифференцировать территории агроландшафтов и экотопов, чтобы определиться с территориями сорных флор, как территорий фитосанитарного районирования. В связи с этим требуется рассмотрение факторов, под действием которых формируется сорная флора.

Давно выявлено, что качественные изменения экологической обстановки для вредных объектов складываются под влиянием и антропогенных, и климатических факторов (Поляков, Семенов, 1979). Как сказано выше, агроландшафт формируется под действием как природных (природно-климатические условия природного ландшафта), так и антропогенных (преобразование природного ландшафта сельскохозяйственной деятельностью) факторов. Формирование сорной флоры агроландшафта, которая развивается на всех вторичных местообитаниях в его пределах (нарушенных как естественным, так и антропогенным путем) также обусловлено действием этих факторов. Но и дальнейшая дифференциация сорной флоры на составляющие ее составные части (дальнейшее районирование), также обусловлена обязательным действием природных (природные условия агроландшафта) и антропогенных (образование экотопов вторичных местообитаний) факторов (Лунева, 2021г).

Так, сорная флора регионального агроландшафта формируется на вторичных местообитаниях, в том числе и антропогенных, под воздействием природно-климатических условий природного ландшафта, и эколого-географическая обусловленность ее формирования показана неоднократно на примере разных

областей (Эколого-географическое ..., 2017а, 2017б, 2018; Лунева и др., 2018, 2019а, 2019б, 2019в; Лунева, Федорова, 2018б, 2019а, 2019б и другие).

В защите растений хорошо известно, что срок посева – отличный прием снижения численности и вредоносности сорных растений, главным образом, потому, что при этом изменяются основные параметры, влияющие на растения - гидротермические условия развития культурных и сорных растений на разных этапах их взаимодействия. В этих исследованиях (Власенко, Садохина, 2008) было выявлено не только основополагающее влияние температурного и водного режимов на рост и развитие сорных растений, но также и то, что это влияние оказывается на конкретные виды сеgetальных растений, обозначив, таким образом, зональный подход к вопросу формирования видового состава сорных растений. Зональная обусловленность объясняет изменения видового состава растительных сообществ в однотипных экотопах на отдаленных друг от друга территориях (Уланова, 1995), в том числе и в парциальных сорных флорах (Видовой состав ..., 2020; Лунева, 2020д; Лунева и др., 2020в).

Далее в пределах природных ландшафтов нескольких агроклиматических районов, выделенных на основе различий природно-климатических условий, формируются агроландшафты агроклиматических районов. Действие природно-климатического фактора, как фоновой характеристики, в пределах такого отдельного агроландшафта равноценно для всей его территории, но отличается от действия природного фактора в агроландшафте другого агроклиматического района. Поэтому состав сорной флоры одного агроклиматического района не может быть полностью идентичным таковому другого района (Лунева, Тарунин, 2015; Лунева, 2016а).

Выделение агроландшафтов отдельных хозяйств в пределах агроландшафта агроклиматического района осуществляется не по природно-климатическим границам, которых там нет, а с точки зрения хозяйственной необходимости. Поэтому действие природного фактора, как фоновой характеристики на территории всех хозяйств (элементарных агроландшафтов), входящих в пределы

одного агроклиматического района, считается равноценным, но не идентичным с таковым элементарных агроландшафтов другого агроклиматического района.

Действие антропогенного фактора проявляется в формировании разных типов антропогенных местообитаний в агроландшафтах, на которых, как показано выше, формируются флоры экотопов. При этом на каждом уровне образуются парциальные флоры этих уровней, формируясь на полной территориальной совокупности экотопов одного типа. Совокупность видов сорных растений сегетальных местообитаний региона (области) представляет собой сегетальную сорную флору региона (области), а рудеральных местообитаний – рудеральную сорную флору региона (области), аналогично тому, как комплекс видов, например, болот, разбросанных по территории области, представляет собой флору болот области (Лунева, 2020а, 2021а). То же относится и к сегетальной флоре региона, агроклиматического района или отдельного сельскохозяйственного предприятия. Равенство действия антропогенного фактора проявляется в том, что каждая парциальная флора формируется на однотипных местообитаниях, объединенных в экотопы.

Таким образом, выделение территорий для общего фитосанитарного районирования сорных растений (к которым приурочены сорные флоры разного уровня) должно осуществляться при незаменимом (нельзя выделять территории для фитосанитарного районирования, основываясь только на природных или только антропогенных характеристиках) и равноценном (объединять в территории для районирования можно только однотипные местообитания, расположенные на одинаковых по природно-климатическим и антропогенным характеристикам территориям) действии природного и антропогенного факторов.

Уровень экосистемы элементарного агроландшафта является последним, в пределах которого можно выделить парциальные флоры: сегетальную – как территориальную совокупность видов на всех сегетальных местообитаниях данного агроландшафта; рудеральную, как совокупность видов на всех рудеральных местообитаниях этой же территории; парциальную флору, сформировавшуюся на всех местообитаниях под посевами культур сплошного сева

или пропашных; парциальную флору, сформировавшуюся на всех местообитаниях данного агроландшафта, где возделывается конкретная культура. Следовательно, уровень элементарного агроландшафта не только является последним, где формируется сорная флора, но и последним, где осуществляется дифференциация сорной флоры.

Особенностью экосистем элементарных агроландшафтов является не столько их выделение, сколько их конструирование, и на формирование видового состава сорных растений каждого отдельного поля оказывает влияние множество факторов (Таблица 3.6).

Таблица 3.6. Факторы, влияющие на видовой состав и численность сорных растений в посевах сельскохозяйственной культуры на отдельном поле.

Типы факторов	Факторы	Результат воздействия
Природные	Почвенно-климатические условия контура поля	Влияют на видовой состав и численность сорных растений
Антропо-генные	Состав культур севооборота	
	Культура-предшественник в системе севооборота	
	Качество очистки семян перед посевом	
	Способ обработки почвы	
	Различные меры и способы борьбы с сорными растениями	Снижают уровень численности сорных растений
	Низкий уровень агротехнических мероприятий;	Влияет на видовой состав и увеличение уровня численности сорных растений на поле
	Соседство с территориями брошенных (бывших пахотных) земель	
	Применение удобрений	Повышает уровень численности сорных растений
Почвенный банк семян и вегетативных зачатков, увеличивающийся в результате нарушений в системе землепользования	Определяет высокий базовый уровень численности сорных растений	

Рудеральная флора складывается из видов сорных растений, произрастающих в фитоценозах на отдельных рудеральных местообитаниях, и на формирование видового состава каждого отдельного рудерального местообитания также оказывает влияние множество факторов (Таблица 3.7). Подавляющее большинство факторов, влияющих на видовой состав и численность видов сорных

растений в агрофитоценозах сегетальных местообитаний и фитоценозах рудеральных – являются антропогенными и на каждом местообитании они могут быть отличными от других.

Таблица 3.7. Факторы, влияющие на видовой состав и численность сорных растений в отдельных фитоценозах рудеральных местообитаний

Типы факторов	Факторы	Результат воздействия
Природные	Почвенно-климатические условия рудеральных местообитаний	Влияют на видовой состав и численность сорных растений в фитоценозах
Антропогенные	Превентивные меры и способы борьбы с сорными растениями на территории рудеральных местообитаний агроэкосистемы	Снижают численность сорных растений в фитоценозах и препятствуют проникновению на сегетальные местообитания
	Низкий уровень агротехнических мероприятий на полях	Стимулирует распространение рудеральных видов сорных растений также и на сегетальные местообитания
	Соседство с территорией брошенных (бывших пахотных) земель	Увеличивает численность сорных растений в фитоценозах рудеральных местообитаний агроэкосистемы
	Почвенный банк семян и вегетативных зачатков на сегетальных местообитаниях, увеличивающий перенос сорных растений с засоренных полей на окружающие местообитания	Определяет высокий базовый уровень численности сорных растений в фитоценозах рудеральных местообитаний агроэкосистемы

Видовой состав комплекса сорных растений, присущего агроклиматическому району, в котором находится сельскохозяйственное предприятие, реализуется на каждом местообитании в соответствии с действующими на нем факторами.

Соблюдение принципа незаменимости и равнозначности (равнозначность местообитаний, объединяемых в эутопы) природного и антропогенного факторов в процессе выделения территорий для осуществления общего фитосанитарного районирования сорных растений на уровне сорной флоры экосистемы агроландшафта, подтверждает привязку микроуровня именно к элементарному агроландшафту – агроландшафту сельскохозяйственного предприятия.

Изучение зависимости распространенности видов сорных растений отдельной агроэкосистемы на отдельных полях, отличающихся целым набором факторов, влияющих на рост и развитие сорных растений на поле – является предметом частного комплексного фитосанитарного районирования и представляет собой сложный многоступенчатый процесс, позволяющий последовательно выделять территории фитосанитарного районирования по каждому фактору, по возможности объединяя территории, сходные по ряду факторов и изучать распространенность на них видов сорных растений, что не является предметом нашего исследования.

Наша задача – осуществление общего фитосанитарного районирования сорных растений, которое позволит выявить многовидовые комплексы сорных растений географически удаленных друг от друга регионов, отличающихся по показателям теплообеспеченности и влагообеспеченности территории, а также осуществить элементы частного фитосанитарного районирования – выявить многовидовые комплексы сорных растений, привязанных к экотопам разных типов вторичных местообитаний. Результаты этого варианта районирования (а именно – выявленные комплексы видов сорных растений на совокупности всех сегетальных местообитаний области, агроклиматического района, агроэкосистемы, а также в экотопах разных типов полевых культур в их пределах) будут основой для последующих вариантов частного фитосанитарного районирования.

3.3 Разработка методов для осуществления фитосанитарного районирования комплексов сорных растений

Показано, что объектом и единицей районирования, а также критерием выделения территорий фитосанитарного районирования является сорная флора. Зональный характер формирования сорной флоры обуславливает определенный видовой состав сорных растений на территории каждого отдельного региона,

отличающегося от других показателями тепло- и влагообеспеченности. Поэтому понадобилась разработка метода, способствующего научно обоснованному выявлению видового состава региональных сорных флор. Нами был разработан вариант эколого-географического анализа, позволяющего составить для каждого региона специфический комплекс видов сорных растений посредством сопоставления показателей требовательности каждого вида к факторам тепла и влаги с показателями теплообеспеченности и влагообеспеченности территории изучаемого региона или области: «Эколого-географический анализ распространения видов сорных растений в целях комплексного фитосанитарного районирования» (Афонин, Лунева, 2010), который осуществляется с использованием электронных карт распространения видов сорных растений (созданных автором и при ее участии) и распределения показателей факторов тепла и влаги в интерактивном ресурсе «Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения» (www.agroatlas.ru). Более полное описание анализа осуществлено в публикациях «Фитосанитарное районирование сорных растений на макроуровне на примере Северо-Западного региона России» (Лунева, Федорова, 2019а) и «Применение ГИС-технологий для фитосанитарного районирования территории в отношении сорных растений» (Лунева, Федорова, 2020г).

Метод позволяет сформировать видовой комплекс сорных растений для любой области или региона без проведения предварительных масштабных обследований территории, а верификацию полученных результатов необходимо осуществлять по данным научных публикаций и гербарных коллекций. Эти сведения собраны в базе данных «Сорные растения во флоре России» в специальном блоке «Сорные растения Российской Федерации в научных источниках» (Сорные растения Российской ..., 2018).

Поскольку для фитосанитарного районирования важны сведения не только о распространении видов сорных растений, которое описывается границами либо ареала вида, либо границами региона или области, но также данные о распространенности видов сорных растений в пределах этих территорий по

разнообразным вторичным местообитаниям, то должны быть разработаны методы сбора информации на разных вторичных местообитаниях агроландшафтов, являющихся прибежищем растений сорной флоры.

Для обследования агрофитоценозов отдельных сегетальных местообитаний была разработана, на основе методики А.И. Мальцева (1962), методика геоботанического описания полей, включающая учет всех видов сорных растений в посевах (посадке) полевой культуры (с указанием высоты растений одного вида, фенологической фазы, глазомерной оценки обилия), на площадке 10x10 м, а затем на 10–20 выбранных случайным образом учетных площадках 1x1 м с учетом проективного покрытия каждого вида на этой площадке. Эта информация дает представление о видовом составе сорных растений на каждом отдельном поле и выявляет виды, доминирующие по частоте встречаемости и проективному покрытию: «Геоботанический учет засоренности посевов сельскохозяйственных культур» (Лунева, 2002) и «Технологичные методы учета и мониторинга сорных растений в агроэкосистемах» (Лунева, 2009). Помимо этих данных, в каждом описании по возможности представлена информация о культуре-предшественнике, типе севооборота, об агротехнических приемах, о внесенных удобрениях и использованных средствах защиты культуры от сорных растений и т. п. Эти данные не использованы в представленном исследовании, но они являются информационной базой для последующего этапа, а именно – для частного фитосанитарного районирования комплексов сорных растений.

Для изучения пространственной дифференциации видов сорных растений в посевах двух основных типов полевых культур и в посевах отдельных культур требуется обследовать большое количество полей, в результате чего формируется большой массив данных, анализ которых невозможен без автоматизированной систематизации. Полученные в полевых исследованиях данные были переведены в цифровой формат и сохранены в блоке «Сорные растения полей Российской Федерации» базы данных «Сорные растения во флоре России». Поскольку для осуществления районирования требуется объединение данных обследования на уровне области, района или хозяйства, а также по материалам обследования

агрофитоценозов отдельных культур, была разработана информационно-поисковая программа формирования выборок по запросам из информационного массива как этого блока, так и остальных, входящих в базу данных: «Герболог-инфо» (Методические рекомендации по работе с программой ..., 2015; Лунева и др., 2016).

Для повышения качества диагностики сорных растений используются как специальные справочники, так и гербарные материалы. В ВИЗР создана коллекция «Гербарий сорных растений Российской Федерации» (Herbarium of Weeds of the Russian Federation), зарегистрированная в Index Herbariorum Rossicum, а также в Index Herbariorum (Нью-Йорк) с присвоением международного акронима HWR. Для ориентации в гербарной коллекции ВИЗР создан блок «Сорные растения: гербарная коллекция ВИЗР» (Сорные растения: гербарная ..., 2019).

На следующем этапе была создана методика, предназначенная для сбора материала о распространенности видов сорных растений на разных типах вторичных местообитаний: «Методика изучения распространенности видов сорных растений с выявлением стабильных видовых комплексов и визуализацией пространственной динамики видов на территории обследования» (Методика изучения распространенности, 2012). По материалам обследований создан специальный блок в общей базе данных, в котором собирается, хранится и подготавливается к анализу информация о видах, произрастающих на обочинах полевых дорог, межах, канавах, мусорных местах и других вторичных местообитаний агроландшафтов, на обочинах транспортных путей, по которым происходит обмен видами между экосистемами агроландшафтов, а также на селитебных территориях, где формируются сообщества сорных растений: «Сорные растения Российской Федерации на разных типах местообитаний» (Мысник, Лунева, 2020б).

Поскольку численность сорных растений на каждом отдельном поле обусловлена действием множества антропогенных факторов, не одинаковых для всех полей, получить достоверные результаты их сравнения не представляется возможным. Поэтому был выбран такой показатель, как распределение видов по классам постоянства встречаемости, определяемый по факту присутствия вида на

отдельном местообитании без определения его встречаемости и проективного покрытия на поле (Braun-Blanquet, 1964; Казанцева, 1971; Марков, 1972). Если вид зарегистрирован на 20 % обследованных полей и менее, он относится к I классу постоянства встречаемости; если на 21–40 % полей, то ко II классу; если на 41–60 % полей, то к III классу; если на 61–80 % полей, то к IV классу; если на 81–100 % полей, то к V классу.

В качестве обоснования использования этого метода для выявления доминирующих видов, нами выявлено соотношение показателей численности видов (встречаемость на поле и проективное покрытие отдельного вида на поле) с их распределением по классам постоянства встречаемости. Материалом для анализа послужили данные полевых обследований посевов ячменя ярового (30 полей) на территории Ленинградской области в 2014–2016 гг.

Анализ средних значений показателей встречаемости отдельного вида в группах высоких (IV–V), среднего (III) и низких (I–II) классов постоянства встречаемости показал, что на 90 % полей виды высоких классов постоянства встречаемости на совокупности полей характеризовались высокими показателями встречаемости на отдельном поле, среднего класса – средними показателями, а низких классов – низкой встречаемостью на отдельном поле (Рисунок 3.9).

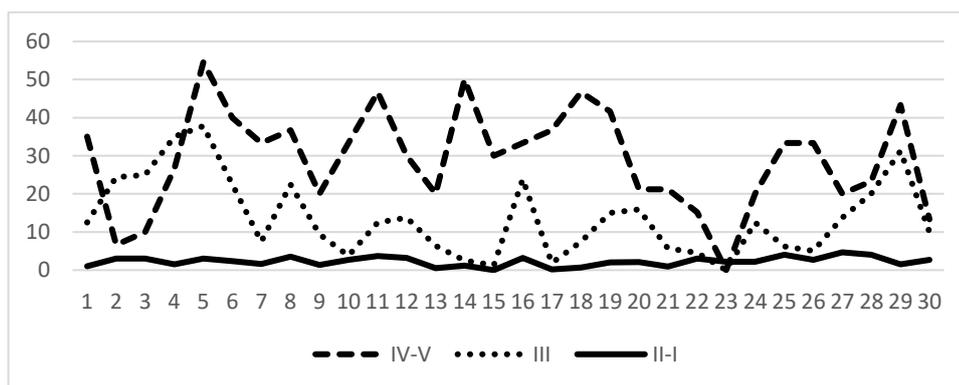


Рисунок 3.9. Средние значения показателей встречаемости отдельного вида сорного растения в каждой группе классов постоянства встречаемости на отдельном поле посевов ячменя. Ленинградская область. 2014–2016 гг.

Примечание: здесь и в следующем рисунке по оси абсцисс- номера полей; по оси ординат- показатели численности.

Аналогичные результаты выявлены при анализе средних значений показателей проективного покрытия отдельного вида среди видов этих же классов: показатели проективного покрытия отдельного вида на отдельном поле снижаются соответственно снижению уровня класса, к которому относится вид (Рисунок 3.10).

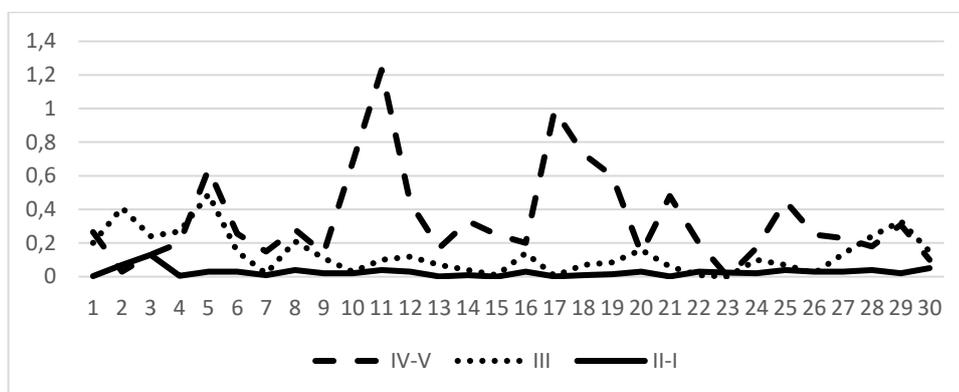


Рисунок 3.10. Средние значения показателей проективного покрытия отдельного вида сорного растения в каждой группе классов постоянства встречаемости на отдельном поле посевов ячменя. Ленинградская область. 2014–2016 гг.

Результаты свидетельствуют о том, что значения показателей встречаемости и проективного покрытия вида сорного растения сопряжены с отнесением вида к определенному классу постоянства встречаемости. Другими словами, виды, регистрируемые на большинстве полей, характеризуются высокими показателями встречаемости и проективного покрытия на отдельном поле (Лунева, 2021з).

3.4 Алгоритм проведения фитосанитарного районирования комплексов сорных растений

Общее фитосанитарное районирование комплексов сорных растений представляет собой дифференциацию видового состава сорной флоры регионального агроландшафта по специфическим территориям, представляющим собой как территории уровней агроландшафта, так и территории экотопов в их пределах, выделенных на основе незаменимого действия природных и

антропогенных факторов и выделения территории районирования посредством объединения однотипных местообитаний. С учетом вышесказанного схема дифференциации сорной флоры агроландшафта выглядит следующим образом (Таблица 3.8).

Таблица 3.8. Схема дифференциации сорной флоры агроландшафта (макро-, мезо- и микроуровень).

УРО-ВНИ	Территории	Совокупность сорных растений территорий разного уровня
МА-КРО	Область	Сорная флора агроландшафта <u>области</u> , как часть сорной флоры региона, в том числе:
	Совокупность сеgetальных местообитаний агроландшафта области	– сеgetальная флора агроландшафта <u>области</u> , как совокупность видов сорных растений на всех сеgetальных местообитаниях, в том числе: – сеgetальная флора, как совокупность видов сорных растений на территории возделывания культур сплошного сева и каждой культуры в отдельности в масштабе агроландшафта области; – сеgetальная флора, как совокупность видов сорных растений на территории возделывания пропашных культур и каждой культуры в отдельности в масштабе агроландшафта области;
	Совокупность рудеральных местообитаний агроландшафта области	– рудеральная флора агроландшафта <u>области</u> , как совокупность сорных растений на всех остальных вторичных местообитаниях в том числе на каждом типе местообитаний отдельно (сорная флора обочин дорог, залежей, пустырей, придомовых территорий, и т. п.) в масштабе агроландшафта области;
МЕЗО	Агроклиматические районы	Сорная флора агроландшафта <u>агроклиматического района</u> , как часть сорной флоры области, в том числе
	Совокупность сеgetальных местообитаний агроклиматического района	– сеgetальная флора агроландшафта <u>агроклиматического района</u> , как совокупность видов сорных растений на всех сеgetальных местообитаниях, в том числе: – сеgetальная флора, как совокупность видов сорных растений на территории возделывания культур сплошного сева и каждой культуры в отдельности в масштабе агроландшафта агроклиматического района; – сеgetальная флора, как совокупность видов сорных растений на территории возделывания пропашных культур и каждой культуры в отдельности в масштабе агроландшафта агроклиматического района;
	Совокупность рудеральных местообитаний агроклиматического района	– рудеральная флора <u>агроклиматического района</u> , как совокупность сорных растений на всех остальных вторичных местообитаниях в том числе на каждом типе местообитаний отдельно (сорная флора обочин дорог, залежей, пустырей, придомовых территорий, и т. п.) в масштабе агроландшафта агроклиматического района;

МИК-РО	Агроэко-система	Сорная флора <u>агроэкосистемы</u> (экосистемы элементарного агроландшафта), как часть сорной флоры агроклиматического района, в том числе:
	Совокупность полей севооборотов агроэкосистемы	– сеgetальная флора <u>агроэкосистемы</u> , как совокупность видов сорных растений на всех полях севооборота, в том числе: – сеgetальная флора, как совокупность видов сорных растений на полях возделывания культур сплошного сева и каждой культуры в отдельности в масштабе элементарного агроландшафта;
		– сеgetальная флора, как совокупность видов сорных растений на полях возделывания пропашных культур и каждой культуры в отдельности в масштабе элементарного агроландшафта;
Совокупность рудеральных местообитаний агроэкосистемы	– рудеральная флора агроэкосистемы, как совокупность сорных растений на всех остальных вторичных местообитаниях в том числе на каждом типе местообитаний отдельно (сорная флора обочин дорог, залежей, пустырей, придомовых территорий, и т. п.) в масштабе элементарного агроландшафта;	
МЕСТО-ОБИТАНИЕ	Агрофито-ценоз поля	Комплекс видов сорных растений агрофитоценоза отдельного поля
	Фитоценоз рудерального местообитания	Комплекс видов сорных растений фитоценоза отдельного рудерального местообитания.

На основе критерия и принципов выделения территорий для осуществления фитосанитарного районирования комплексов сорных растений, а также схемы дифференциации сорной флоры, формируется следующий алгоритм осуществления фитосанитарного районирования, использованный в ходе настоящего исследования (Таблица 3.9).

Таблица 3.9. Алгоритм фитосанитарного районирования комплексов сорных растений.

Этап	Содержание	Методы, методические рекомендации, пособия и РИД
Эколого-географическое обоснование формирования видового комплекса сорных растений региона (области)	Выявление видового состава сорных растений, для произрастания которых изучаемая территория подходит по гидротермическим показателям, путем определения и сопоставления показателей требовательности видов сорных растений к факторам тепла и влаги с показателями тепло- и влагообеспеченности изучаемой территории.	«Метод комплексного эколого-географического анализа и моделирования территорий для прогнозирования распространения видов сорных растений». Интерактивный ресурс «Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения». Для верификации моделей:

	Верификация модели по данным литературных источников и гербарных коллекций.	Блоки базы данных «Сорные растения Российской Федерации в научных источниках», «Сорные растения: гербарная коллекция ВИЗР». Информационно-поисковая программа «Герболог-инфо». «Методическое пособие по работе с БД «Сорные растения во флоре России».
Осуществление однородного районирования	Выявление территорий, аналогичных по показателям гидротермических факторов той территории, для которой осуществлено эколого-географическое обоснование формирования на ней видового комплекса сорных растений. Экстраполяция видового состава сорных растений, выявленного для исходной территории, на смоделированную.	Интерактивный ресурс «Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения» Программы IDRISI Selva 17.0 и MapInfo 16.0
Проведение полевых исследований	Выявление видового состава сорных растений отдельных агроэкосистем путем обследования вторичных местообитаний в их пределах.	«Методические рекомендации по учету засоренности посевов (посадок) сельскохозяйственных культур». «Методика изучения распространенности видов сорных растений с выявлением стабильных видовых комплексов и визуализацией пространственной динамики видов на территории обследования».
Формирование информационного массива данных полевых описаний.	Перевод данных полевых описаний в электронный формат БД для накопления информации и ее подготовки к анализу.	Блоки «Сорные растения полей Российской Федерации» и «Сорные растения Российской Федерации на разных типах местообитаний» базы данных «Сорные растения во флоре России». Информационно-поисковая программа «Герболог-инфо». «Методическое пособие по работе с БД «Сорные растения во флоре России».

Продолжение таблицы 3.9

Осуществление фитосанитарного районирования на микро-, мезо- и макроуровне.	Выявление видового состава сорных растений отдельной агроэкосистемы (микроуровень), отдельного агроклиматического района (мезоуровень) или области в целом (макроуровень), а также комплексов сорных растений на совокупностях однотипных вторичных местообитаний на каждом уровне путем формирования выборок из базы данных по соответствующим запросам.	Блоки «Сорные растения полей Российской Федерации» и «Сорные растения Российской Федерации на разных типах местообитаний» базы данных «Сорные растения во флоре России». Информационно-поисковая программа «Герболог-инфо». «Методическое пособие по работе с БД «Сорные растения во флоре России».
Флористический анализ комплексов сорных растений для выявления фитосанитарной роли отдельных видов.	Анализ видового состава сорных растений каждого комплекса с определением уровня численности видов (распределением по классам постоянства встречаемости) и выявления стабильно произрастающих, редких и заносных видов.	«Распределение видов по классам постоянства встречаемости в зависимости от частоты встречаемости местообитаний, на которых зарегистрирован вид». Смоделированный на первом этапе комплекс видов сорных растений, для которых изучаемая территория подходит по условиям тепло- и влагообеспеченности.

Заключение

Определение понятия «сорные растения», сформулированное на основе фундаментального подхода к ним, не как к вредным объектам, но как к видам, охватывает более широкий круг местообитаний тех растений, которые в настоящее время относятся к сорным растениям в практике защиты растений. Благодаря этому увеличивается состав объекта фитосанитарного районирования: он включает не только растения полей, но все растения, произрастающие на всех вторичных местообитаниях экосистемы агроландшафта. Невозможность не включения всего разнообразия вторичных местообитаний агроландшафта в процесс фитосанитарного районирования обусловлена постоянно идущим заносом видов сорных растений с одних типов вторичных местообитаний на другие, что является веским основанием контроля этих видов не только на полях.

Для общего фитосанитарного районирования комплексов сорных растений (основанного на общем агроклиматическом), оперирование сорными растениями как видами, имеющими ареал, и не ограниченными в своем распространении

только территорий пахотных земель, имеет основополагающее значение, поскольку только в свете этого научного подхода становится понятной обусловленность зонального распределения сорных растений и их сообществ влиянием факторов тепла и влаги. На этом основании становится возможным осуществление общего фитосанитарного районирования комплексов видов сорных растений, а не вредных организмов, которые являются объектом частного фитосанитарного районирования.

Оперирование территориальной совокупностью видов сорных растений, произрастающих на всех вторичных местообитаниях, а не только на сегетальных, формирует подход к ней не просто как к группе сорных растений, а как к сорной флоре определенного географического выдела, приуроченность к которому эколого-географически обусловлена.

По аналогии с природной флорой, которая всегда является флорой определенного ландшафта, а потому и единицей ботанического районирования, сорная флора агроландшафта является единицей фитосанитарного районирования и критерием выделения территорий для осуществления фитосанитарного районирования. Только на территории, к которой эколого-географически привязана сорная флора (а не просто набор сорных растений), можно достоверно прогнозировать произрастание слагающих ее видов в рамках как долгосрочного, так и многолетнего прогноза.

Поскольку сорная флора, как и агроландшафт, к территории которого она приурочена, сформировались под действием природных и антропогенных факторов, и все внутриландшафтные подразделения сорной флоры образованы под действием обоих факторов, то и выделение территориальных подразделений для осуществления общего комплексного фитосанитарного районирования невозможно без учета незаменимого воздействия природных и антропогенных факторов и выделения территорий районирования путем объединения однотипных местообитаний (Лунева, 2019в, 2021е).

На основе вышеуказанного подхода к сорным растениям формируется научно-обоснованный объект фитосанитарного районирования – сорная флора, а

также определяются территории районирования – соподчиненные территории агроландшафтов и экотопов в их пределах, поэтому были разработаны методы полевых исследований, охватывающие обследование всех типов вторичных местообитаний агроландшафтов, методы автоматизированной подготовки обширных данных обследования к анализу и метод эколого-географического обоснования формирования видовых комплексов сорных растений в регионах и областях. С учетом вышесказанного разработан алгоритм проведения общего комплексного фитосанитарного районирования сорных растений.

На этой основе сформулировано определение понятия «фитосанитарное районирование комплексов сорных растений», которое представляет собой пространственную дифференциацию видового состава региональной сорной флоры по территориям макро-, мезо- и микроуровня агроландшафтов и территориям экотопов в их пределах, выделенным на основе незаменимого действия природных и антропогенных факторов с выделением территории районирования путем объединения однотипных местообитаний.

В нашей работе проведено районирование с учетом распространенности видов сорных растений на сегетальных местообитаниях только в полевых культурах (сплошного сева и пропашных), поскольку нами не обследовались многолетние посадки (сады, ягодники и питомники). Из других вторичных местообитаний нами в большей мере обследованы рудеральные и в меньшей – синантропные и синантропизированные, поэтому их мы объединили в одну группу под условным названием «рудеральные» и в данной работе не выделяли отдельно сорные флоры обочин дорог, мусорных мест или залежей (Лунева, 2021в, ж).

Глава 4. ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА СОРНЫХ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИЯХ ГЕОГРАФИЧЕСКИ УДАЛЕННЫХ ДРУГ ОТ ДРУГА РЕГИОНОВ

4.1 Эколого-географическое обоснование формирования видового состава сорных растений на территории Северо-Западного региона

Комплекс видов сорных растений отдельной области или региона представляет собой территориальную совокупность видов сорных растений, произрастающих на всех вторичных местообитаниях областного агроландшафта, которые в целом представляют собой территорию макроуровня фитосанитарного районирования. Формирование любого регионального комплекса происходит под действием основных факторов, действующих на распространение всех видов растений – факторов теплообеспеченности и влагообеспеченности территории региона. Чтобы выяснить, для каких видов сорных растений подходит определенная территория по тепло- и влагообеспеченности (то есть, для осуществления эколого-географического анализа) предварительно необходимо определить значения показателей факторов, обуславливающих формирование границ зон основного распространения каждого вида сорного растения, а также определить показатели факторов тепло- и влагообеспеченности территорий анализируемых регионов (областей).

Ранее обсуждался обширный и разнообразный состав группы сорных растений, включающий более 1000 видов на территории России и стран ближнего зарубежья (Никитин, 1983; Ульянова, 2005; Лунева, 2018а). Наши исследования показали, что практически в каждом хозяйстве или севообороте регистрируется полтора-два десятка, а в отдельной культуре в области или на всех вторичных местообитаниях в области в целом гораздо больше видов сорных растений (Лунева,

Субикина, 2004; Лунева, Цветков, 2004; Видовой состав ..., 2005; Лунева, 2005а, 2005б, 2005в, 2016б, 2016в, 2016г; Лунева, Филиппова, 2011; Лунева, Мысник, 2016а). Обсужденная выше связь между составами сорных растений разных типов местообитаний обуславливает присутствие в агрофитоценозах многих видов сорных растений, попавших в пределы контуров полей из естественных и рудеральных местообитаний (Никитин, 1983; Лунева, Мысник, 2017; Лунева, 2018а). Не все из них наносят заметный ущерб формированию урожая возделываемых культур, и защитные мероприятия направлены, главным образом, на экономически значимые виды сорных растений, которых в общей сложности на территории СНГ насчитывается около 200 (Ульянова, 1998, 2005). Именно для таких 187 видов и были в свое время построены карты их зон распространения на территории СНГ, которые представлены в интерактивном ресурсе «Агроэкологический атлас...» (Агроэкологический атлас ..., 2008, <http://www.agroatlas.ru>). Карты зон основного распространения видов сорных растений, представленные в этом ресурсе (за исключением видов, распространение которых не выходит за пределы Среднеазиатского и Закавказского регионов), а также вновь созданные карты для отдельных видов (Лунева, Федорова, 2017, 2018а, 2020в; Лунева и др., 2020а), были использованы для вычисления значений показателей факторов, лимитирующих распространение этих видов. Всего было проанализировано распространение 164 видов сорных растений.

Как было сказано, распространение видов растений на большей части РФ, которая имеет преимущественно равнинный характер, лимитируется в северном направлении фактором теплообеспеченности территории, а в южном направлении – фактором влагообеспеченности территории (Алехин и др., 1961; Жуковский, 1982, Никитин, 1983). Следовательно, целесообразно определить значения показателей изолиний, описывающих северные границы распространения каждого анализируемого вида по показателям среднегодовой суммы температур (САТ) выше + 5 °С (при этой температуре прорастает большинство видов сорных растений), а также изолиний, описывающих южные границы распространения каждого вида по показателям гидротермического коэффициента (ГТК).

Выявление показателей требовательности видов сорных растений к лимитирующим факторам тепла и влаги составляет первый этап осуществленного нами эколого-географического анализа. Таблица с этими показателями представлена в Приложении А. Аналогичным образом были определены показатели тепло- и влагообеспеченности на северных и южных границах территорий областей, взятых в анализ в данной работе, также приведенные в Приложении А.

Следующий этап эколого-географического анализа (Афонин, Лунева, 2010), заключается в сопоставлении показателей требовательности каждого вида сорного растения к водному и температурному режиму с показателями тепло- и влагообеспеченности территории изучаемых областей. С использованием этого алгоритма были выявлены видовые комплексы сорных растений, находящихся на территории изучаемых областей гидротермические условия, подходящие для их стабильного произрастания.

В составе Северо-Западного региона (далее СЗР) наиболее экономически значимы Ленинградская, Новгородская и Псковская области, которые и были нами обследованы. Влагообеспеченность охватываемой территории незначительно снижается в направлении от Ленинградской области, расположенной севернее остальных рассматриваемых областей (изолиния по ГТК 1,78), к Псковской области, южная граница которой описывается изолинией ГТК 1,72. Теплообеспеченность территорий возрастает в южном направлении: от 1854 °С по изолинии среднегодовой суммы температур (САТ) выше + 5 °С, описывающей северную границу Ленинградской области, до значения 2087 °С аналогичной изолинии по северной границе Псковской области (Приложение А).

Показатели ГТК свидетельствуют, что территория СЗР является подходящей по условиям водного режима для всех видов сорных растений из анализируемых 164 видов, кроме, пожалуй, зюзника блестящего *Lycopus lucidus* Turcz. ex Benth., отличающегося повышенным уровнем требовательности к условиям увлажнения (ГТК 1.95). Кроме того, зона распространения этого вида расположена на Дальнем Востоке и обширная территория, разделяющая ДВ- и СЗР-регионы является

значительным географическим препятствием для проникновения зюзника блестящего на территорию СЗР естественным путем.

Многие виды сорных растений на территории СЗР имеют северный предел своего распространения в европейской части РФ. Поэтому при проведении эколого-географического анализа основное внимание было уделено фактору температурного режима. Анализ на соответствие условий теплообеспеченности указанной территории требовательности видов к фактору тепла показал, что территория всех областей подходит для произрастания следующих 117 видов сорных растений (виды расположены в порядке возрастания к условиям теплообеспеченности территории произрастания и для удобства восприятия разбиты на группы с разницей по САТ примерно в 100 °С):

Виды с показателями САТ 873–1064 °С: хвощ полевой *Equisetum arvense* L., жерушник болотный, желтушник лакфиолевый *Erysimum cheiranthoides* L., лютик ползучий *Ranunculus repens* L., гречишка вьюнковая, кульбаба осенняя, клевер ползучий, иван-чай узколистный *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop, марь белая.

Виды с показателями САТ 1152–1230 °С: дескурайния Софьи, горошек мышиный *Vicia cracca* L., хвощ луговой *Equisetum pratense* Ehrh., лапчатка гусиная, смолевка белая, щавель кислый *Rumex acetosa* L., горец птичий, подорожник большой, мятлик однолетний, скерда кровельная, ярутка полевая *Thlaspi arvense* L.

Виды с показателями САТ 1248–1362 °С: щавель кисленький *Rumex acetosella* L., клевер луговой *Trifolium pratense* L., звездчатка злаковая *Stellaria graminea* L., редька дикая *Raphanus raphanistrum* L., сныть обыкновенная, полынь обыкновенная, тысячелистник птармика *Achillea ptarmica* L., купырь лесной, ясколка ключевая *Cerastium fontanum* Baumg, мята полевая *Mentha arvensis* L., щавель длиннолистный *Rumex longifolius* DC., ромашка пахучая, звездчатка средняя.

Виды с показателями САТ 1365–1452 °С: чистец болотный, пастушья сумка обыкновенная, бодяк щетинистый, фиалка трехцветная *Viola tricolor* L., капуста полевая, смолевка обыкновенная *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, льнянка обыкновенная, тростник южный *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., дымянка

лекарственная *Fumaria officinalis* L., пижма обыкновенная, ситник жабий *Juncus bufonius* L., мать-и-мачеха обыкновенная *Tussilago farfara* L., тысячелистник обыкновенный.

Виды с показателями САТ 1466–1565 °С: незабудка полевая *Myosotis arvensis* (L.) Hill., пырей ползучий *Elytrigia repens* (L.) Nevski, фиалка полевая, крестовник обыкновенный, подорожник средний, пикульник двунадрезанный *Galeopsis bifida* Woenner, колокольчик раскидистый *Campanula patula* L., пикульник красивый *Galeopsis speciosa* Mill., нивяник обыкновенный *Leucanthemum vulgare* Lam., осот полевой, сушеница топяная *Gnaphalium uliginosum* L., частуха подорожниковая *Alisma plantago-aquatica* L., желтец лекарственный *Velarum officinale* (L.) Reichb., крапива жгучая *Urtica urens* L.

Виды с показателями САТ 1570–1664 °С: горец щавелелистный, трехреберник непахучий, гречиха татарская *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn., бородавник обыкновенный, горец перечный *Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre, сурепка дуговидная *Barbarea arcuata* (OpizexJ. et C. Presl) Reichb., рыжик мелкоплодный *Camelina microcarpa* Andrzej. et C. Presl, блитум сизый, череда трехраздельная *Bidens tripartita* L., метлица обыкновенная *Apera spica-venti* (L.) Beauv., подорожник ланцетный, аистник цикутовый, гулявник высокий *Sisymbrium altissimum* L.

Виды с показателями САТ 1693–1789 °С: одуванчик лекарственный, дивала однолетняя *Scleranthus annuus* L., горчица полевая *Sinapis arvensis* L., пикульник ладанниковый *Galeopsis ladanum* L., ясколка полевая, вьюнок полевой, пупавка красильная, горошек волосистый, полевица гигантская *Agrostis gigantea* Roth., яснотка пурпурная *Lamium purpureum* L., василек синий, молочай прутьевидный *Euphorbia virgata* Waldst. et Kit., горошек четырехсемянный *Vicia tetrasperma* (L.) Schreb., мелколепестник канадский, пикульник обыкновенный *Galeopsis tetrahit* L., липучка растопыренная *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort.

Виды с показателями САТ 1801–1904 °С: торичка полевая *Spergula arvensis* L., щавель курчавый *Rumex crispus* L., сокирки великолепные *Consolida regalis* S.F. Gray, бодяк полевой *Cirsium arvense* (L.) Scop., василек луговой, блитум красный, костер ржаной, овес пустой *Avena fatua* L. s. l., змеевик большой *Bistorta major* S.F.

Gray, блитум многосемянный *Blitum polyspermum* (L.) T.A. Theodorova, comb. nov., молочай солнцегляд *Euphorbia helioscopia* L., щетинник зеленый, осот шероховатый, щирица назадзапрокинутая, горец льняной *Persicaria linicola* (Sutulov) Nenukow ex Büscheret G.H. Loos, чина клубневая *Lathyrus tuberosus* L.

Виды с показателями САТ 1908–2028 °С: паслен черный *Solanum nigrum* L., неслия метельчатая *Neslia paniculata* (L.) Desv., галинзога мелкоцветковая *Galinsoga parviflora* Cav., ежовник обыкновенный, зверобой продырявленный *Hypericum perforatum* L., подмаренник цепкий *Galium aparine* L., щирица жминдовидная, плевел расставленный, чертополох поникший *Carduus nutans* L., белена черная *Hyoscyamus niger* L., яснотка стеблеобъемлющая *Lamium amplexicaule* L., горчица сарептская *Brassica juncea* (L.) Czern, вьюнок полевой.

Вышеперечисленные 117 видов сорных растений, являющиеся общими для трех областей СЗР, назовем условно «ядром». Кроме этих видов выявлено еще 3, для произрастания которых подходят условия территории Псковской области, и 6 видов, для произрастания которых подходят условия Псковской и Новгородской областей, но не подходят условия Ленинградской области. Распространение 9 видов сорных растений, не вошедших в «ядро», а также видов «ядра», находящихся на северном пределе своего распространения на территории областей СЗР, выглядит следующим образом (Таблица 4.1).

Таблица 4.1. Распределение отдельных видов из выявленных комплексов сорных растений трех областей Северо-Западного региона.

Названия видов и границ областей	САТ	Названия областей		
		ПО	НО	ЛО
Северная граница ЛО	1854			
Змеевик большой	1855	+	+	М
Блитум многосемянный	1858	+	+	М
Молочай солнцегляд	1862	+	+	М
Щетинник зеленый	1873	+	+	М
Осот шероховатый	1886	+	+	М
Щирица назадзапрокинутая.	1892	+	+	М
Горец льняной	1903	+	+	М
Чина клубневая	1904	+	+	М

Продолжение таблицы 4.1

Паслен черный	1908	+	+	М
Неслия метельчатая	1923	+	+	М
Галинзога мелкоцветковая	1926	+	+	М
Ежовник обыкновенный	1933	+	+	М
Зверобой продырявленный	1949	+	+	М
Северная граница НО	1951			
Подмаренник цепкий	1970	+	М	М
Щирица жминдовидная	1985	+	М	М
Плевел расставленный	1985	+	М	М
Чертополох поникший	1987	+	М	М
Белена черная	2015	+	М	М
Яснотка стеблеобъемлющая	2027	+	М	М
Горчица сарептская	2028	+	М	М
Южная граница ЛО	2044			
Воловик полевой <i>Anchusa arvensis</i> (L.) Bieb.	2076	+	М	–
Латук татарский <i>Lactuca tatarica</i> (L.) С.А. Мей.	2078	+	М	–
Латук компасный <i>Lactuca serriola</i> L.	2085	+	М	–
Горошек мохнатый <i>Vicia villosa</i> Roth,	2093	+	М	–
Северная граница ПО	2097			
Воробейник полевой <i>Lithospermum arvense</i> L.	2103	М	М	–
Щетинник сизый	2107	М	М	–
Южная граница НО	2120			
Марь шведская <i>Chenopodium suecicum</i> J. Murr	2138	М	–	–
Лебеда татарская <i>Atriplex tatarica</i> L.	2157	М	–	–
Чертополох колючий <i>Carduus acanthoides</i> L.	2197	М	–	–
Южная граница ПО	2196			

Условные обозначения: ЛО – Ленинградская область, НО – Новгородская область, ПО – Псковская область, «+» или «–» – вид произрастает или нет на территории области, М – показатели изолинии, описывающей северную границу зоны основного распространения вида сорного растения, находятся между показателями изолиний, описывающих северную и южную границы отдельной области.

Северные границы распространения видов, расположенных в верхней части таблицы – змеевика большого, блитума многосемянного, молочая солнцегляда, щетинника зеленого, осота шероховатого, щирицы назадзапрокинутой, горца льняного, чины клубневой, паслена черного, неслии метельчатой, галинзоги мелкоцветковой, ежовника обыкновенного, зверобоя продырявленного – расположены между северной и южной границами территории Ленинградской области, здесь проходит северный предел распространения этих видов, а условия теплообеспеченности северной части территории области для этих видов

недостаточны. Для этих видов территория Псковской и Новгородской областей гораздо более подходит по тепловому режиму, а на территории Ленинградской – лишь южная ее часть.

По территориям Новгородской и Ленинградской областей, в пределах их северных и южных границ, проходят изолинии, описывающие северные границы основного распространения подмаренника цепкого, щирицы жминдовидной, плевела расставленного, чертополоха поникшего, белены черной, яснотки стеблеобъемлющей, горчицы сарептской – следовательно, территории этих областей в какой-то мере еще подходят для их произрастания, в отличие от территории Псковской области, вполне соответствующей потребностям этих видов в теплообеспеченности.

Для таких видов, как воловик полевой, латук татарский, латук компасный и горошек мохнатый достаточно тепла на территории Псковской области, но уже территория Новгородской области находится на пределе требовательности этих видов к режиму тепла, а территория Ленинградской области по показателям этого фактора для данных видов не подходит.

Северные границы распространения еще двух видов – воробейника полевого и щетинника сизого – проходят в пределах территорий Псковской и Новгородской областей, а Ленинградская область не обеспечивает эти виды достаточным количеством тепла, поэтому на территории Псковской и Новгородской областей оба вида еще нечасто встречаются, но практически отсутствуют на территории Ленинградской области.

Еще 3 вида – марь шведская, лебеда татарская, чертополох колючий – на территории Псковской области находятся на северном пределе своего распространения, поэтому, встречаясь изредка здесь, они отсутствуют или могут встречаться лишь единично на территории Новгородской и Ленинградской областей, расположенных севернее.

Группа рассмотренных в эколого-географическом анализе видов (дисфания остистая *Dysphania aristata* (L.) Mosyakin et Clemants (ГТК = 0,61; t = 1960 °С), аксирис амарантовый *Achyris amaranthoides* L. (ГТК = 0,59; t = 1861 °С), зюзник

блестящий *Lycopus lucidus* Turcz. ex Benth. (ГТК = 1,95; t = 1224 °С), чистец шероховатый *Stachys aspera* Michx. (ГТК = 1,81; t = 1441 °С), латук сибирский *Lactuca sibirica* (L.) Benth. ex Maxim. (ГТК = 1,52; t = 1448 °С) являются видами географически отдаленных от СЗР регионов (зоны основного распространения этих видов расположены в южных районах Урала, Сибири и Дальнего Востока), что является серьезным препятствием для их проникновения на вторичные местообитания трех анализируемых областей СЗР. Однако гидротермические условия территории СЗР в целом соответствуют требованиям этих видов к условиям произрастания (зюзник блестящий обсуждался выше), поэтому в случае непреднамеренного или преднамеренного заноса данные виды вполне могут обосноваться на вторичных местообитаниях территории СЗР.

Таким образом, территория Псковской области является подходящей по условиям тепло- и влагообеспеченности для 126 видов сорных растений, территория Новгородской – для 123, а территория Ленинградской для 117 видов из 126 видов комплекса сорных растений, для произрастания которых подходит гидротермический режим СЗР в целом.

Верификация полученной модели осуществлена по данным собственных (и под руководством автора) обследований в указанных областях (Ульянова, Лунева, 1995; Luneva, 2003; Ерошина и др., 2004; Лунева, Субикина, 2004; Лунева и др., 2004, 2014в.; Видовой состав ..., 2005; Оценка засоренности ..., 2007; Доронина и др., 2009; Пространственная динамика ..., 2009; Засоренность посевов ..., 2009; Мысник, Лунева, 2011; Мысник, 2012а; Лунева, Мысник, 2015б; Мысник и др., 2015; Лунева, 2016а, 2016б, 2016в, 2016г, 2017б, 2017в, 2018б), а также по данным научных публикаций (Аспидова, 1966; Конспект флоры Псковской ..., 1970; Определитель высших растений Северо..., 1981; Ульянова, 1981, 1988; Сорные растения Новгородской ..., 1992; Цвелев, 2000; Голубев и др., 2005; Иллюстрированный определитель ..., 2006) и данным гербарных коллекций (Гербарии LE, LECB, WIR). Подтверждено произрастание всех видов представленного выше регионального комплекса на территории СЗР.

Северная граница зон основного распространения еще 23 проанализированных видов сорных растений проходит южнее южной границы территории Псковской области. Показатели этих видов по ГТК находятся в пределах 0,99–0,32, показатели сумм активных температур выше +5 °С – в пределах 2215–3809 °С. При условиях достаточной влагообеспеченности территории СЗР, этим видам здесь явно не хватает тепла. Это сорго аллепское *Sorghum halepense* (L.) Pers., заразиха ветвистая *Orobanche ramosa* L., подсолнечник чечевичный *Helianthus lenticularis* Dougl. ex Lindl., чертополох крючковатый *Carduus uncinatus* Vieb., чистец однолетний *Stachys annua* (L.) L., амброзия полынелистная, заразиха подсолнечниковая *Orobanche cumana* Wallr., амброзия односторонне-опушенная *Ambrosia psilostachya* DC., просо сорное *Panicum miliaceum* subsp. *ruderales* (Kitagawa) Tzvelev., дурнишник обыкновенный *Xanthium strumarium* L., железница горная *Sideritis montana* L., дымянка Вайана *Fumaria vaillantii* Loisel., вязель разноцветный *Coronilla varia* L., дурнишник колючий *Xanthium spinosum* L., бодяк седой *Cirsium incanum* (S.G. Gmel.) Fisch., канатник Теофраста *Abutilon theophrastii* Medik., воловик восточный *Anchusa orientalis* L., хориспора нежная *Chorispora tenella* (Pallas) DC., кардария крупковидная *Cardaria draba* (L.) Desv., циклахена дурнишникилистная *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., свиной пальчатый *Cynodon dactylon* (L.) Pers., додарция восточная *Dodartia orientalis* L., резак обыкновенный *Falcaria vulgaris* Bernh., ежовник рисовидный, липучка отклоненная *Lappula patula* (Lehm.) Menyharth.

Выявленные для территории СЗР 126 видов, находя здесь подходящие условия температурного и водного режима, образуют региональную сорную флору, формируют растительные сообщества на вторичных местообитаниях и являются базовым материалом в ходе формирования засоренности посевов (посадок) возделываемых здесь сельскохозяйственных культур, поэтому представляют собой прогностический комплекс сорных растений данной территории. Безусловно, этот список будет пополняться по мере выявления показателей лимитирующих факторов для других видов сорных растений.

4.2 Эколого-географическое обоснование формирования видового состава сорных растений на территории Центрально-Черноземного региона

В состав Центрально-Черноземного региона (далее ЦЧР) входят пять областей: Курская, Белгородская, Липецкая, Воронежская, Тамбовская (Общероссийский классификатор ..., 2001, http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_115583). Территория данного региона характеризуется достаточно высоким уровнем тепло- и влагообеспеченности (Приложение А), поэтому при проведении эколого-географического анализа одинаковое внимание было уделено обоим факторам. Влагообеспеченность территорий незначительно снижается в направлении от Липецкой, Курской и Тамбовской областей, расположенных севернее остальных рассматриваемых областей (показатели изолиний по ГТК, описывающие южные границы областей: 1,21, 1,16, и 0,96), к территориям Белгородской и Воронежской (показатели соответствующих изолиний 0,99 и 0,89). Теплообеспеченность территорий возрастает в южном направлении: от 2483 °С по изолинии среднегодовой суммы температур (САТ) выше + 5 °С, описывающей северную границу Липецкой области, до значения 2743°С аналогичной изолинии по северной границе Воронежской области (Приложение А).

Эколого-географический анализ показал, что для целого ряда видов сорных растений (из анализируемых 164 видов) территория ЦЧР оказалась недостаточно влагообеспеченной: зюзник блестящий, чистец шероховатый, бодяк полевой, щавель длиннолистный, сусеница болотная, латук сибирский, костер ржаной, горец льняной (ГТК 1,39–1,95).

Территория ЦЧР оптимально подходит по условиям водного и теплового режима для 129 видов сорных растений, являющихся общими («ядро») для территории всех областей этого региона, которые расположены в порядке возрастания их требовательности к фактору тепла и для удобства представления разбиты на группы, аналогично представленной выше разбивке на группы в СЗР.

Виды с показателями САТ 873–1064 °С: хвощ полевой, жерушник болотный, желтушник лакфиолевый, лютик ползучий, гречишка вьюнковая, кульбаба осенняя, клевер ползучий, иван-чай узколистный, марь белая.

Виды с показателями САТ 1152–1230 °С: дескурайния Софьи, горошек мышинный, хвощ луговой, лапчатка гусиная, смолевка белая, щавель кислый, горец птичий, подорожник большой, мятлик однолетний, скерда кровельная, ярутка полевая.

Виды с показателями САТ 1248–1362 °С: щавель кисленький, клевер луговой, звездчатка злаковая, редька дикая, сныть обыкновенная, полынь обыкновенная, купырь лесной, ясколка ключевая, мята полевая, ромашка пахучая, звездчатка средняя.

Виды с показателями САТ 1365–1452 °С: чистец болотный, пастушья сумка обыкновенная, бодяк щетинистый, фиалка трехцветная, капуста полевая, смолевка обыкновенная, льнянка обыкновенная, тростник южный, дымянка лекарственная, пижма обыкновенная, ситник жабий, мать-и-мачеха обыкновенная, тысячелистник обыкновенный.

Виды с показателями САТ 1466–1565 °С: незабудка полевая, пырей ползучий, фиалка полевая, крестовник обыкновенный, подорожник средний, пикульник двунадрезанный, пикульник красивый, нивяник обыкновенный, осот полевой, частуха подорожниковая, желтец лекарственный, крапива жгучая.

Виды с показателями САТ 1570–1664 °С: горец щавелелистный, трехреберник непахучий, гречиха татарская, бородавник обыкновенный, горец перечный, сурепка дуговидная, рыжик мелкоплодный, блитум сизый, череда трехраздельная, метлица обыкновенная, подорожник ланцетный, аистник цикутовый, гулявник высокий.

Виды с показателями САТ 1693–1789 °С: одуванчик лекарственный, дивала однолетняя, горчица полевая, пикульник ладанниковый, ясколка полевая, вьюнок полевой, пупавка красильная, горошек волосистый, полевица гигантская, яснотка пурпурная, василек синий, молочай прутьевидный, горошек четырехсемянный, мелколепестник канадский, липучка растопыренная.

Виды с показателями САТ 1801–1904 °С: торица полевая, щавель курчавый, сокирки великолепные, василек луговой, блитум красный, овес пустой, змеевик большой, блитум многосемянный, аксирис щирицевидный, молочай солнцегляд, щетинник зеленый, осот шероховатый, щирица назадзапрокинутая, чина клубневая.

Виды с показателями САТ 1908–2028 °С: паслен черный, неслия метельчатая, галинзога мелкоцветковая, ежовник обыкновенный, зверобой продырявленный, подмаренник цепкий, щирица жминдовидная, чертополох поникший, белена черная, яснотка стеблеобъемлющая, горчица сарептская, вьюнок полевой.

Виды с показателями САТ 2076–2197 °С: воловик полевой, латук татарский, латук компасный, горошек мохнатый, воробейник полевой, щетинник низкий или сизый, лебеда татарская, чертополох колючий.

Виды с показателями САТ 2215–2335 °С: просо сорное, циклахена дурнишникомлистная, дурнишник обыкновенный, чистец однолетний, зарази́ха подсолнечниковая, вязель разноцветный.

Виды с показателями САТ 2362–2484 °С: резак обыкновенный, хориспора нежная, кардария крупковидная, зарази́ха ветвистая, липучка отклоненная.

Вид с показателями САТ 2608 °С – бодяк седой находится на северном пределе своего распространения, испытывая некоторый недостаток тепла.

Не для всех видов, вошедших в «ядро» по показателям соответствия уровня теплообеспеченности региона их требовательности к теплу, территория ЦЧР оказалось оптимально подходящей по обеспеченности влагой. Целый ряд видов находится здесь на южном пределе своего распространения. Для таких видов, как тысячелистник птармика, плевел расставленный, марь шведская, колокольчик раскидистый, пикульник обыкновенный влагообеспеченность региона недостаточна, особенно на территории Белгородской области. Еще несколько видов – гулявник высокий, ясколка ключевая, пикульник красивый, иван-чай узколистный, зарази́ха ветвистая, горошек мохнатый, фиалка трехцветная, гречиха татарская – находятся на южном пределе зоны основного распространения на территории Воронежской области, а ясколка ключевая и гулявник высокий также

и на территории Тамбовской области. Виды, представленные в нижней части таблицы – бодяк седой, железница горная, подсолнечник чечевидный, амброзия голометельчатая, дымянка Вайана, свиной пальчатый – испытывают недостаток тепла на территории всех областей ЦЧР. Железнице горной особенно не достает тепла на территории Липецкой области. Подсолнечнику чечевидному, амброзии голометельчатой, дымянке Вайана и свиному пальчатому – на территориях Курской, Липецкой и Тамбовской областей (Таблица 4.2).

Таблица 4.2. Распространение отдельных видов из смоделированных комплексов сорных растений на территории пяти областей Центрально-Черноземного региона

Названия видов и показатели ГТК и САТ на границах областей	Названия областей				
	КО	ЛиО	БО	ТО	ВО
Показатель ГТК на северных границах КО и ЛиО	1,31	1,28			
тысячелистник птармика	М	М	–	–	–
Показатель ГТК на южной границе КО	1,21				
плевел расставленный	+	М	–	–	–
Показатель ГТК на южной границе ЛиО		1,16			
Показатель ГТК на северной границе ТО				1,10	
марь шведская	+	+	–	М	–
Показатель ГТК на северной границе ВО					1,08
пикульник обыкновенный	+	+	–	М	М
колокольчик раскидистый	+	+	–	М	М
Показатель ГТК на северной границе БО			1,20		
гулявник высокий	+	+	+	М	М
ясколка ключевая	+	+	+	М	М
Показатель ГТК на южной границе ТО				0,96	
пикульник красивый	+	+	+	+	М
иван-чай узколистый	+	+	+	+	М
заразиха ветвистая	+	+	+	+	М
горошек мохнатый	+	+	+	+	М
фиалка трехцветная	+	+	+	+	М
гречиха татарская	+	+	+	+	М
Показатель ГТК на южной границе ВО					0,89
Виды из «ядра», для которых территории всех областей ЦЧР являются подходящими по теплу и влаге, перечислены в тексте выше					
Показатель САТ на северных границах КО, ЛиО и ТО	2543	2483	–	2499	–
бодяк седой	М	М	–	М	–
Показатель САТ на южной границе ЛиО		2656	–	М	–

Продолжение таблицы 4,2

железница горная	М	—	—	—	—
Показатель САТ на южной границе КО и ТО	2717			2729	
Показатель САТ на северной границе БО, ВО			2717		2743
подсолнечник чечевидный	—	—	М	—	М
амброзия голометельчатая	—	—	М	—	М
дымянка Вайана	—	—	М	—	М
свиной пальчатый	—	—	М	—	М
Показатель САТ на южной границе БО, ВО			2998		2978

Условные обозначения: ЛиО – Липецкая область, БО – Белгородская область, ВО – Воронежская область, КО – Курская область, ТО – Тамбовская область, «+» или «-» – вид произрастает или нет на территории области, М – показатели изолинии, описывающей северную или южную границы зоны основного распространения вида сорного растения, находятся в пределах показателей изолиний, описывающих северную и южную границы отдельной области.

Таким образом, территория Курской области является подходящей по условиям тепло- и влагообеспеченности не только для 129 общих для региона видов, но еще для 6 видов сорных растений: тысячелистник птармика (на южном пределе распространения), плевел расставленный, марь шведская, колокольчик раскидистый, пикульник обыкновенный и железница горная.

На территории Липецкой области находят подходящие условия по теплу и влаге для своего произрастания не только 129 общих для региона видов, но еще 5 видов сорных растений, это те же виды, что указаны для Курской области, причем тысячелистник птармика и плевел расставленный находятся здесь на южном пределе распространения. Для железницы горной – вида, не испытывающего дефицита влаги на территории Курской области, территория Липецкой области недостаточно влагообеспеченная.

Территория Белгородской области, расположенная южнее двух вышеуказанных областей, для произрастания таких видов, как тысячелистник птармика, плевел расставленный, марь шведская, колокольчик раскидистый, пикульник обыкновенный оказывается недостаточно влагообеспеченной. Вместе с тем эта территория оказывается подходящей по уровню теплообеспеченности для бодяка седого и железницы горной. Кроме того, 4 вида находятся на территории

Белгородской области на северном пределе своего распространения: подсолнечник чечевидный, амброзия голометельчатая, дымянка Вайана, свиной пальчатый.

Территория Тамбовской области подходит, кроме общих региональных видов, также для таких видов, как: марь шведская, колокольчик раскидистый, пикульник обыкновенный, которые находятся здесь на южном пределе своего распространения, как и два вида из «ядра» – гулявник высокий и ясколка ключевая. На северном пределе распространения находятся на этой территории два вида – бодяк седой и железница горная.

И, наконец, по территории Воронежской области проходит южная граница распространения пикульника обыкновенного, колокольчика раскидистого, иван-чая узколистного, ясколки ключевой, фиалки трехцветной, пикульника красивого, гречихи татарской, гулявника высокого, горошка мохнатого, заразики ветвистой. Такие виды, как бодяк седой и железница горная находят здесь достаточный уровень теплообеспеченности, а такие виды, как подсолнечник чечевидный, амброзия голометельчатая, дымянка Вайана и свиной пальчатый – находятся на северном пределе своего распространения.

Верификация состава выявленных видовых комплексов осуществлена по данным собственных обследований в указанных областях (Обоснование системы ..., 1995; Лунева, 2005б, 2005в; Флористический анализ ..., 2016; Мысник и др., 2016; Рудеральная составляющая ..., 2018; Пространственная динамика ..., 2019, Weed flora ..., 2019; Рудеральный компонент ..., 2019; Динамика видового ..., 2020б), а также по данным научных публикаций (Камышев, 1953, 1959; Камаева, 1968; Основы агрономии ..., 1968; Определитель сорняков Центрального ..., 1975; Балкова, 1976; Казакова, 1996; Прудников, Полуянов, 1996; Григорьевская, 2000; Хрюкина и др., 2001; Жуков, 2004; Еленевский и др., 2004; Алиев, 2005; Дудкин, 2006; Шпанев, Лаптиев, 2012; Шпанев, 2013а, 2013б; К созданию черной ..., 2013; Маевский, 2014; Эколого-географический ..., 2017б; Лунева, Федорова, 2018б, 2019б) и данным гербарных коллекций (HWR, LE, LECB, WIR). Подтверждено произрастание всех видов сорных растений выявленного регионального комплекса на данной территории. Полученные результаты позволяют прогнозировать

произрастание всех, указанных выше видов сорных растений, на территории ЦЧР, с обязательным присутствием всех видов так называемого «ядра» на территории каждой из областей и, кроме того, целого ряда видов, отличающихся особенностями распространения по территориям отдельных областей ЦЧР.

4.3 Различия видового состава сорных растений на территориях географически удаленных друг от друга регионов

Результаты сравнительных исследований видового состава сорных растений на сегетальных местообитаниях в географически удаленных друг от друга регионах (Лунева и др., 2017а; Терехина, Лунева, 2018; Географические особенности ..., 2018), выявили географические особенности видового состава и структуры этих комплексов, и в продолжение этого направления исследований проведен сравнительный флористический анализ совокупностей сорных растений СЗР и ЦЧР.

Несмотря на то, что распространение сорных растений обусловлено, в значительной мере, антропогенным фактором (создание разнообразных вторичных местообитаний с нарушенным растительным покровом, в том числе – пашни) (Никитин, 1983; Лунева, 2018а), отсутствие многих видов сорных растений южных регионов в агрофитоценозах северных областей и наоборот (Никитин, 1983) свидетельствует о том, что гидротермические лимитирующие факторы первичны. Благодаря этим факторам в каждом регионе формируется свой видовой комплекс сорных растений, частично совпадающий по составу с видовыми комплексами других регионов (благодаря видам с обширными ареалами), но и весьма отличающийся от них (благодаря видам с небольшими по площади ареалами) (Афонин, Лунева, 2010; Лунева, Мысник, 2013б; Лунева, 2017а). Выявлен очень высокий уровень флористического сходства между видовыми комплексами сорных растений областей, входящих в каждый регион (Таблицы 4.3, 4.4).

Таблица 4.3. Показатели флористического сходства видовых комплексов сорных растений областей ЦЧР.

Названия областей	Курская	Липецкая	Белгородская	Тамбовская	Воронежская
Количество видов	136	135	135	134	137
Курская	–	0,99	0,99	0,99	0,95
Липецкая	135	–	0,93	0,98	0,94
Белгородская	131	130	–	0,95	0,99
Тамбовская	134	133	131	–	0,99
Воронежская	133	132	135	133	–

Таблица 4.4. Показатели флористического сходства видовых комплексов сорных растений областей СЗР.

Названия областей	Псковская	Новгородская	Ленинградская
Количество видов	126	123	117
Псковская	–	0,98	0,93
Новгородская	125	–	0,95
Ленинградская	119	119	–

Это опосредованно свидетельствует о высоком уровне сходства территорий областей в пределах каждого из регионов по фоновым условиям произрастания, Уровень видового сходства сравниваемых региональных комплексов несколько ниже, чем между областями в пределах регионов, но тоже достаточно высокий: 121 общий вид, $K_j = 0,86$, что свидетельствует о достаточно обширных ареалах подавляющей части сорных растений, охватывающих территорию обоих регионов,

Различие представлено 15-ю дифференциальными (присутствующими в видовом комплексе только одного региона из двух сравниваемых) видами, в число которых входят вредоносные виды, активно засоряющие посевы (посадки) сельскохозяйственных культур в ЦЧР, но отсутствующие на территории СЗР. Это: бодяк седой, циклахена дурнишниковидная, чертополох колючий, дурнишник обыкновенный, вязель пестрый, липучка отклоненная, заразиха ветвистая, заразиха подсолнечниковая, сердечница крупковая, хориспора нежная, лебеда татарская, просо сорное, резак обыкновенный, чистец однолетний, железница горная.

Различие дополняют 5 дифференциальных видов, произрастающих на территории СЗР, но отсутствующих на территории ЦЧЗ: бодяк полевой, костер ржаной, щавель длиннолистный, сушеница болотная и горец льняной.

Заслуживают внимания еще 27 видов сорных растений, присутствующих в обоих регионах, но имеющие северную границу своих ареалов на территории СЗР, уровень теплообеспеченности которой не вполне соответствует уровню их требовательности к теплу. Поэтому данные виды, широко представленные в ЦЧР, лишь изредка отмечаются на территории СЗР. Это: щирица жминдовидная, щирица назадзапрокинутая, чертополох поникший, галинзога мелкоцветковая, латук компасный, латук татарский, осот шершавый, горошек мохнатый, чина клубневая, воробейник полевой, воловик полевой, змеевик большой, зверобой продырявленный, горчица сарептская, неслия метельчатая, марь шведская, аксирис амарантовый, блитум многосемянный, подмаренник цепкий, молочай солнцегляд, ежовник обыкновенный, плевел растопыренный, щетинник сизый, щетинник зеленый, белена черная, паслен черный, яснотка стеблеобъемлющая. Подавляющее большинство этих видов отмечены в СЗР на рудеральных местообитаниях, подтверждая тем самым вывод ряда исследователей (Никитин, 1983; Ульянова, 2005) о том, что сорные растения южных регионов при продвижении на север сначала поселяются на рудеральных местообитаниях, и лишь затем постепенно переходят на сегетальные. Из 27 вышеназванных видов в настоящее время только ежовник обыкновенный, подмаренник цепкий, щирица назадзапрокинутая, паслен черный нередко регистрируются в посевах (посадках) на территории СЗР.

Представленные выше результаты были получены в сравнительном анализе видовых комплексов сорных растений, формирование которых на территориях сравниваемых регионов было обосновано в ходе эколого-географического анализа. Однако, в состав сорной флоры входит еще значительный ряд видов, не вовлеченных в эколого-географический анализ из-за не выявленных для них к настоящему времени показателей факторов, лимитирующих их распространение, поскольку нет карт зон их распространения по территории РФ.

Видовой состав сорных растений выявляется в ходе проведения полевых исследований, и дополнения их данными гербарных коллекций и научных публикаций. Так, например, сводный список видов сорных растений Псковской области, включил (кроме 126 указанных выше видов) еще 226 видов. Это виды, встречающиеся как на сеgetальных и рудеральных местообитаниях, так и виды естественных или рудеральных местообитаний, попадающие на окраины полей, например, вероника пашенная *Veronica agrestis* L., козлобородник сомнительный *Tragopogon dubius* Scop., окопник лекарственный *Symphytum officinale* L., смолевка вильчатая *Silene dichotoma* Ehrh., погребок узколистный *Rhinanthus angustifolius* C.C. Gmel., горлюха ястребинковая *Picris hieracioides* L., яснотка рассеченная *Lamium disséctum* With., лисохвост коленчатый *Alopecurus geniculatus* L., лебеда раскидистая *Atriplex patula* L., лебеда простертая *Atriplex prostrata* Bouscher ex DC., цикорий обыкновенный и ряд других видов. Довольно много видов сорных растений было зарегистрировано на территории Псковской области единично или редко в частных палисадниках, садах и огородах: ячмень гривастый *Hordeum jubatum* L., прутняк веничный *Kochia scoparia* (L.) Schrad., блитум головчатый *Blitum capitátum* L., бурачник лекарственный *Borago officinalis* L., щирица хвостатая *Amaranthus caudatus* L., щирица синеватая *Amaranthus blitum* L., тысячеголов испанский *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert и многие другие (Определитель высших растений Северо- ..., 1981; Цвелев, 2000).

Например, из видов сорных растений, выявленных в ходе обследования полей в Новгородской области по данным научных публикаций указаны лисохвост коленчатый, лисохвост луговой, икотник серый, тмин обыкновенный *Carum carvi* L., ежа сборная *Dactylis glomerata* L., подмаренник мягкий, яснотка белая, люцерна хмелевидная, мятлик обыкновенный, черноголовка обыкновенная *Prunella vulgaris* L., крапива двудомная *Urtica dioica* L. и другие. Эти виды относятся к часто встречающимся на территории области, но их сеgetальный потенциал очень низок, поэтому они не вошли в группу предназначенных для эколого-географического анализа видов. Также не попали в эколого-географический анализ рудерально-сеgetальные виды, указанные в литературных источниках, как произрастающие на

территории Новгородской области. Это, например, воловик лекарственный, песчанка тимьянолистная *Arenaria serpyllifolia* L., лебеда раскидистая, лебеда простертая, овес щетинистый *Avena strigosa* Schreb., костер полевой *Bromus arvensis* L., костер японский *Bromus japonicus* Thunb., свербига восточная *Bunias orientalis* L., чертополох курчавый *Carduus crispus* L., клевер золотистый *Trifolium aureum* Pollich, клевер равнинный *Trifolium campestre* Schreb., цикорий обыкновенный, бодяк обыкновенный *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., и другие виды (Определитель высших растений Северо- ..., 1981; Цвелев, 2000).

То же самое наблюдается во всех, взятых в исследование, областях. Тем не менее, подтвержденная данными научных публикаций и собственными исследованиями в течение ряда лет, регистрация видов сорной флоры, не вошедших в смоделированный комплекс области, совместно с видами комплекса, стабильность произрастания которых на территории области эколого-географически обоснована, опосредовано свидетельствует о том, что и для этих, регулярно регистрируемых видов, данная область подходит по условиям произрастания. Поэтому осуществлен анализ видового состава сорных растений, выявленного в ходе полевых исследований в двух областях, расположенных в изучаемых регионах: Ленинградской и Липецкой.

Показатели флористического богатства и таксономического разнообразия состава видовых комплексов обеих областей практически не отличаются, что свидетельствует о сходстве их семейственно-родовой структуры. Однако, общих для двух региональных комплексов видов сорных растений всего 48, а коэффициент флористического сходства $K_j = 0,28$. Дифференциальных видов, отличающих комплекс Липецкой области, выявилось 69, а дифференциальных видов в комплексе Ленинградской области – 56. Отличительные характеристики состава сорных растений сегетальных местообитаний географически удаленных друг от друга регионов проявились в сравнении состава дифференциальных видов по экогруппам, который показал, что больше всего в обеих областях видов-мезофитов, но в Ленинградской их доля немного выше: 71 % в Липецкой и 77 % в Ленинградской области. Также было выявлено преобладание во флоре

Ленинградской области, более обеспеченной влагой, чем Липецкая область, видов, тяготеющих к местообитаниям с повышенным увлажнением (гигрофиты, гигромезофиты, мезогигрофиты), а в Липецкой – менее влаголюбивых видов (мезоксерофиты, ксеромезофиты и ксерофиты) (Рисунок 4.1).

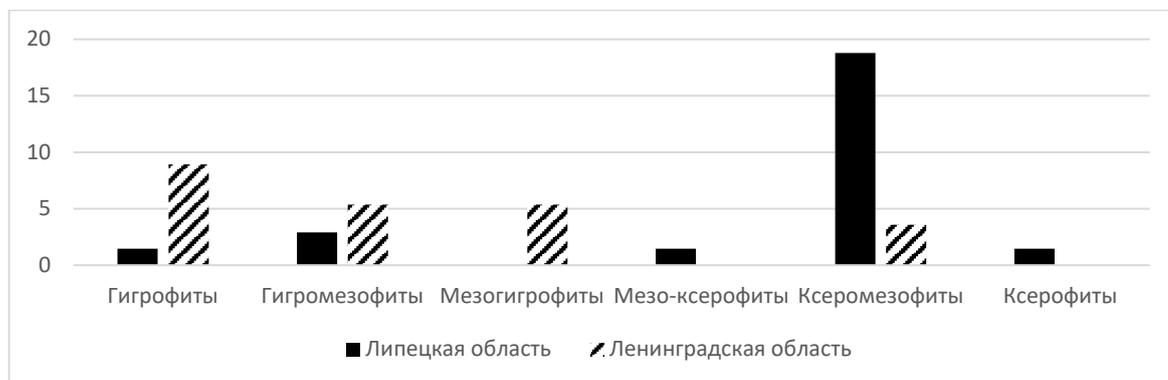


Рисунок 4.1. Распределение (%) дифференциальных видов в составе комплексов сорных растений на сегетальных местообитаниях Липецкой и Ленинградской областей по экогруппам. Ленинградская область. 2014–2016 гг. Липецкая область. 2016–2019 гг.

Выявленные различия в составе как смоделированных региональных видовых комплексов сорных растений, так и выявленных в ходе полевых обследований комплексов сорных растений в областях географически удаленных друг от друга регионов, усиливают значение фитосанитарного мониторинга в масштабе региона для выявления полного видового состава сорных растений, на котором основан многолетний региональный прогноз, а, следовательно, и региональные особенности системы защиты культурных растений от вредного воздействия сорных.

4.4 Однородное общее фитосанитарное районирование комплексов сорных растений на примере Северо-Западного и Центрально-Черноземного регионов

Собственные полевые исследования в других областях СЗР, помимо Псковской, Новгородской и Ленинградской (Лунева, Цветков, 2004), данные научных публикаций по изучению видового состава сорных растений в рядом расположенных областях (Шлякова, 1982; Орлова, 1997; Кравченко, 2007), а также исследования в других регионах (Лунева, Тарунин, 2009б, 2013, 2015; Засоренность сельскохозяйственных ..., 2010) свидетельствуют том, что многие виды, входящие в состав смоделированного прогностического видового комплекса для территории трех обследованных нами областей СЗР, регистрируются и на других территориях.

Для того, чтобы определить границы территории, в пределах которой могут произрастать виды смоделированного регионального комплекса, необходимо осуществить так называемое однородное районирование (Писаная, 2002), то есть – выделить на карте РФ территорию, аналогичную по значениям параметров основных экологических факторов, а именно – по совокупности показателей факторов тепла и влаги, характеризующих общую территорию трех областей: Ленинградской (ЛО), Псковской (ПО), Новгородской (НО). Спрогнозированная зона очерчивает прерывистую территорию, простирающуюся через Северо-Восточный регион европейской части РФ, Южный Урал и Сибирь до Дальнего Востока (Рисунок 4.2).

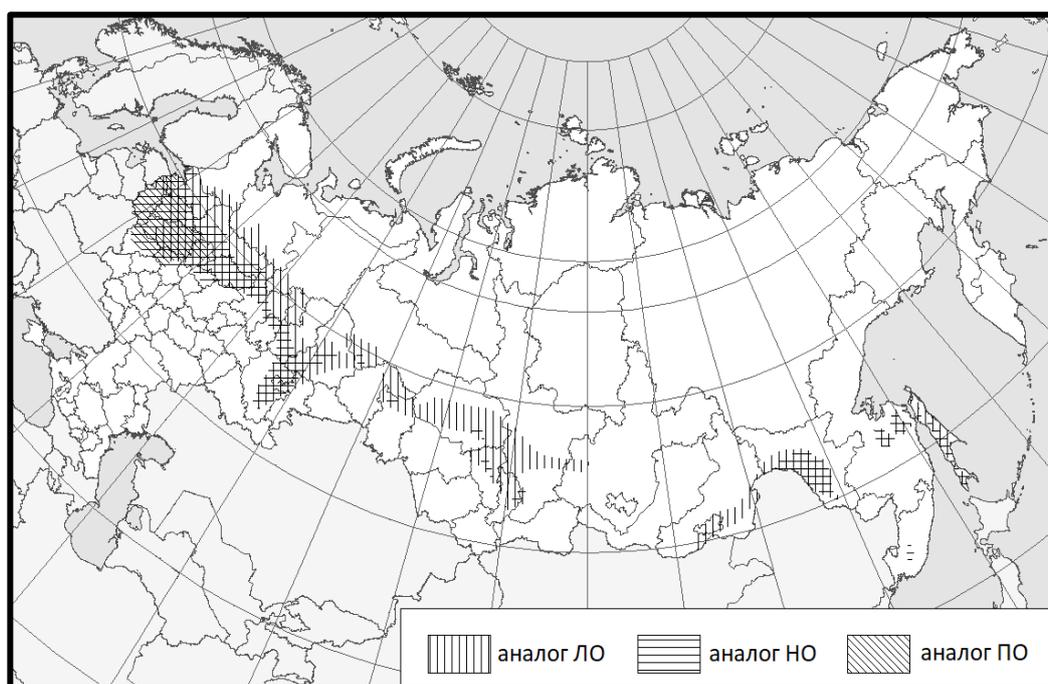


Рисунок 4.2. Территории, по совокупности факторов тепла и влаги аналогичные территориям Ленинградской (аналог ЛО), Новгородской (аналог НО) и Псковской областей (аналог ПО) (в пределах территории РФ).

Полученные результаты позволяют прогнозировать на территориях, аналогичных по совокупности факторов тепло- и влагообеспеченности территории СЗР, произрастание видов сорных растений, представленность которых на территории Ленинградской, Новгородской и Псковской областей эколого-географически обоснована выше.

При этом на выделенных территориях, аналогичных по совокупности показателей факторов тепла и влаги территории Ленинградской области, прогнозируется распространение 117 видов, указанных выше для данной области. Подтверждение этого было получено при анализе материалов научных публикаций, характеризующих видовой состав сорной флоры областей – аналогов областей СЗР по совокупности факторов тепла и влаги. Так, произрастание на территории Вологодской области видов сорных растений, произрастающих на территории Ленинградской области, подтверждено данными собственных исследований (Лунева, Цветков, 2004) и научных публикаций (Орлова, 1997). Анализ флористических списков еще трех областей, значительные площади

территорий которых являются аналогами Ленинградской области по гидротермическим показателям, а именно – Кировской (Определитель растений Кировской ..., 1974, 1975), Пермской (Иллюстрированный определитель ..., 2007), Кемеровской (Определитель растений Кемеровской ..., 2001) подтвердил присутствие в составе этих региональных флор вышеуказанных 117 видов (с разным уровнем частоты встречаемости). Отсутствие в составе флоры острова Сахалин 43 видов сорных растений из прогнозируемого комплекса объясняется тем, что это виды, распространяющиеся по территорию РФ с запада на восток, к настоящему времени либо не заняли свой экологический ареал в продвижении на восток, либо существуют дополнительные факторы, препятствующие этому продвижению. Это такие виды, как: сныть обыкновенная, щирица жминдовидная, пупавка красильная, метлица обыкновенная, лебеда татарская, сурепка дуговидная, воробейник полевой, рыжик мелкосемянный, чертополохи акантовый и поникший, васильки синий и луговой, битумы многосемянный и красный, марь шведская, сокирки великолепные, вьюнок полевой, дескурайния Софьи, молочай солнцегляд, дымянка лекарственная, пикульники ладанниковый и обыкновенный, подмаренник цепкий, белена черная, латуки татарский и компасный, яснотки стеблеобъемлющая и пурпурная, чина клубневая, плевел расставленный, мята полевая, незабудка полевая, горец льняной, змеевик большой, тысячелистник птармика, щавель курчавый, горчица полевая, гулявник высокий, звездчатка злаковая, мать-и-мачеха обыкновенная, горошки четырехсемянный и мохнатый (Определитель высших ..., 1974).

На территории Тверской и Ярославской областей, аналогичным по факторам тепла и влаги областям СЗР, подтверждено произрастание 117 видов вышеназванного «ядра», а также видов, находящихся на территории Новгородской области на северном пределе своего распространения (воловик полевой, латук татарский, латук компасный, горошек мохнатый, воробейник полевой, щетинник сизый) и видов, указанных для Псковской области (чертополох акантовый, горошек мохнатый) (Определитель растений Ярославской ..., 1961; Нотов, 2005). Отсутствие во флористическом списке Ярославской области вида галинзоги

мелкоцветковой объясняется тем, что этот вид начал быстро распространяться лишь в начале третьего тысячелетия и не мог попасть в список 1961 г., однако его наличие в более позднем флористическом списке рядом расположенной Тверской области, позволяет предполагать произрастание галинзоги мелкоцветковой в настоящее время и на территории Ярославской области. Особо следует отметить редкую встречаемость нескольких видов, находящихся на территории этих областей на северо-восточном пределе своего распространения, таких как: щирца жминдовидная, горчица сарептская, рыжик мелкоплодный, горец льняной, гулявник высокий, щавель длиннолистный, горошек мохнатый. Эти же виды характеризуются либо редкой встречаемостью, либо некоторые из них отсутствуют на территории Костромской и Смоленской областей (Маевский, 2014), при этом произрастание на этих территориях остальных видов «ядра» подтверждается.

Анализ материалов научных публикаций по изучению сорных растений на территории некоторых областей, прилегающих к ЦЧР, показал, что виды сорных растений, входящие в состав прогностического комплекса для ЦЧР, входят во флористические списки этих областей. То есть, границы распространения выявленного комплекса видов не совпадают с административными границами областей ЦЧР.

Проведенное однородное районирование (Писаная, 2002) позволило выявить зону, представляющую собой территорию, охватывающую с севера от ЦЧР большую часть Брянской, Орловской, Рязанской областей, с востока значительную часть Республики Мордовия, Пензенской и Саратовской областей, а с юга северные районы Ростовской и Волгоградской областей. Смоделированная прогностическая территория охватывает также значительные части Ульяновской, Самарской и Оренбургской областей, а также незначительные площади на территории Чувашии, Татарстана и Башкирии (Рисунок 4.3).

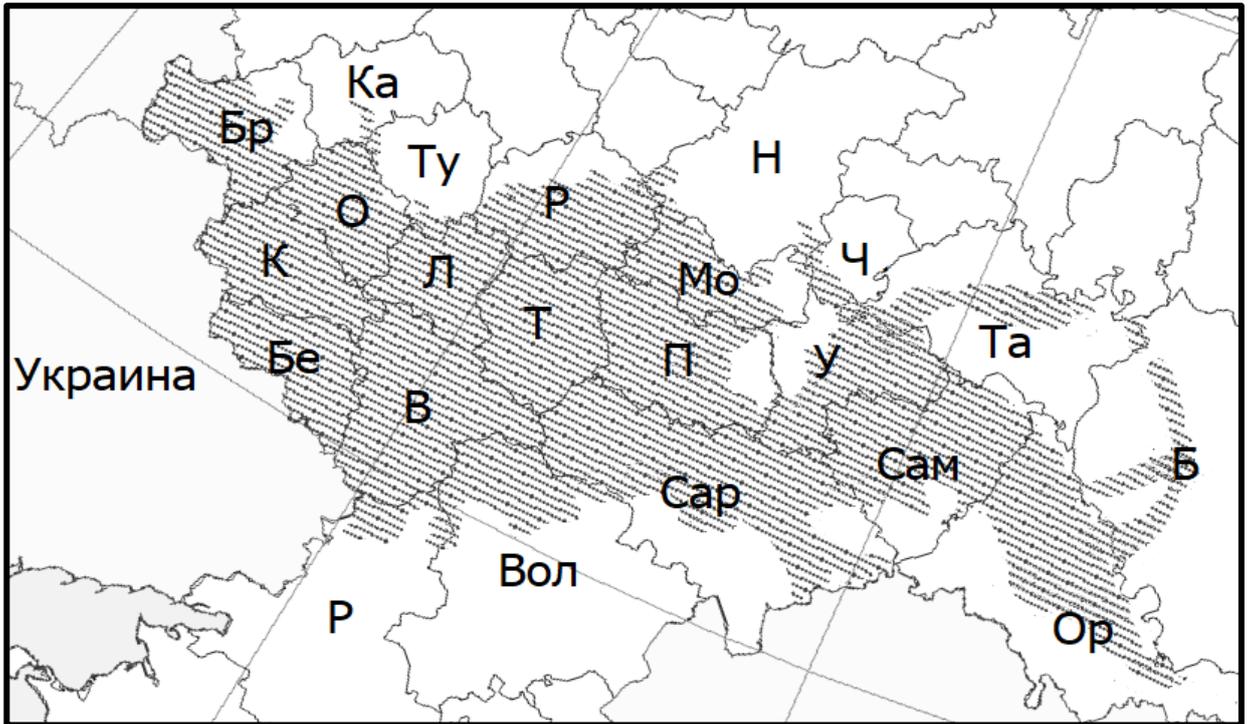


Рисунок 4.3. Территории, по совокупности факторов тепла и влаги аналогичные территории ЦФР – Курской (К) Белгородской (Бе), Липецкой (Л), Тамбовской (Т) и Воронежской (В) областей. Прогностическая территория включает: Брянскую (Бр), Орловскую (О), Рязанскую (Р), Пензенскую (П), Саратовскую (Сар), Самарскую (Сам), Ульяновскую (У), Оренбургскую (Ор), Волгоградскую (Вол) области, Республику Мордовия (Мо), незначительную часть Ростовской (Р) области, Республик Чувашия (Ч), Татарстан (Т) и Башкирия (Б).

Полученные результаты позволяют прогнозировать на смоделированных территориях произрастание видов сорных растений, представленность которых на территории областей ЦФР обоснована выше.

Это подтверждено анализом материалов научных публикаций о распространении выявленных видов на территории Брянской (Булохов, Величкин, 1998), Орловской (Еленевский, Радыгина, 2005), Рязанской (Казакова, 2004), Пензенской (Солянов, 2001), Саратовской (Еленевский и др., 2009), Самарской (Плаксина, 2001), Ульяновской (Благовещенский, Раков, 1994), Оренбургской (Рябинина, Князев, 2009), Волгоградской и Ростовской (Флора Нижнего Дона, 1984, 1985) областей, Республик Мордовия (Силаева и др., 2010), Чувашия (Гафурова, 2014), Татарстан (Бакин и др., 2000) и Башкирия (Определитель высших растений ..., 1988, 1989).

Из видов регионального комплекса 56 видов встречаются обыкновенно на всей смоделированной территории: щирица назадзапрокинутая, полынь обыкновенная, сурепка дуговидная, череда трехраздельная, пастушья сумка обыкновенная, кардария крупковидная, чертополох акантовый, василек синий, марь белая, блитум сизый, блитум красный, бодяк щетинистый, сокирки великолепные, выюнок полевой, мелколепестник канадский, скерда кровельная, дескурайния Софьи, ежовник обыкновенный, пырей ползучий, хвощ полевой, молочай лозный, гречишка выюнковая, дымянка лекарственная. пикульник двунадрезанный, пикульник красивый, зверобой продырявленный, латук компасный, липучка растопыренная, мята полевая, незабудка полевая, смолевка обыкновенная, горец перечный, персикария щавелелистная, тростник южный, подорожник ланцетный, подорожник большой, змеевик большой, лапчатка гусиная, лютик ползучий, редька дикая, жерушник болотный, щавель кислый, крестовник обыкновенный, желтец лекарственный, осот полевой, звездчатка средняя, пижма обыкновенная, щетинник зеленый, чистец болотный, клевер луговой, клевер ползучий, ромашка непахучая, мать-и-мачеха обыкновенная, крапива жгучая, фиалка полевая, горошек волосистый. Следовательно, условия тепло- и влагообеспеченности смоделированной территории отвечают требовательности этих видов к теплу и влаге и это выявилось без проведения дополнительного для этих областей эколого-географического анализа.

Выделилась группа из 20 видов регионального комплекса, встречаемость которых на смоделированной территории характеризуется категориями «очень редко», «редко», «изредка», «спорадически» или они не указаны для отдельных территорий. Это 8 видов, для которых данная смоделированная территория, как и территория ЦЧЗ, недостаточно обеспечена теплом: зарази́ха ветвистая, железница горная, дымянкa Вайана, амброзия односторонне-опушенная, свиной пальчатый, или влагой – тысячелистник птармика, плевел расставленный, марь шведская (показатели требовательности видов к теплу и влаге, а также показатели уровня тепло- и влагообеспеченности изучаемых территорий приведены в Приложении А). И еще 12 видов, для которых на смоделированных территориях совокупность

факторов тепла и влаги не оптимальна, как на территории ЦЧЗ: горчица сарептская, ясколка полевая, молочай солнцегляд, гречиха татарская, яснотка стеблеобъемлющая, воловик полевой, неслия метельчатая, просо сорное, горчица полевая, горошек четырехсемянный, горошек мохнатый, дурнишник обыкновенный.

Группа из 17 видов характеризуется тем, что они на территории всех областей, встречаются в категориях «обыкновенно», «часто», «нередко», «повсеместно», но в Оренбургской области всегда «очень редко», «редко», «изредка», «спорадически». Это: тысячелистник обыкновенный, щирица жминдовидная, овес пустой, капуста полевая, воробейник полевой, василек луговой, галинзога мелкоцветковая, подмаренник цепкий, марь многосемянная, горец птичий, щавель курчавый, гулявник высокий, паслен черный, чистец однолетний, белена черная, горошек мышинный, желтушник левкойный.

Еще 34 вида, тоже резко снижают численность на территории Оренбургской области, причем встречаются преимущественно в её северных и северо-западных районах. Это: сныть обыкновенная, полевица гигантская, частуха подорожниковая, пупавка красильная, купырь лесной, метлица обыкновенная, колокольчик раскидистый, чертополох поникший, ясколка ключевая, иван-чай узколистый, хвощ луговой, аистник цикутовый, пикульник ладанниковый, пикульник обыкновенный, ситник жабий, яснотка пурпурная, бородавник обыкновенный, чина клубневая, кульбаба осенняя, ромашка пахучая, нивяник обыкновенный, льнянка обыкновенная, смолевка белая, подорожник средний, мятлик однолетний, щавель кисленький, дивала однолетняя, вязель пестрый, щетинник сизый, торица полевая, звездчатка злаковая, одуванчик лекарственный, ярутка полевая, фиалка трехцветная.

И, наконец, 13 видов, встречаясь на территории западных областей главным образом, в категории «редко», «изредка», «спорадически», в восточном направлении повышают показатели встречаемости до категорий «повсеместно», «обычно», «нередко» на территории Оренбургской области. Это более теплолюбивые и засухоустойчивые виды: рыжик мелкоплодный, аксирис

амарантовый, осот шероховатый, дисфания остистая, латук татарский, лебеда татарская, циклахена дурнишниковидная, заразиха подсолнечниковая, резак обыкновенный, хориспора нежная, липучка отклоненная, бодяк седой, подсолнечник чечевичный.

Эти данные, характеризующие снижение численности влаголюбивых видов и увеличение численности менее требовательных к влаге видов при распространении их в области с более сухим и жарким климатом, подтверждают обусловленность распространения видов сорных растений факторами тепла и влаги.

Экстраполяция видового состава на смоделированные территории позволяет не включать их в эколого-географический анализ относительно этих территорий, а сосредоточить внимание на остальных видах, могущих там произрастать. Так, на территории Уральского региона и Сибири произрастают виды сорных растений не только из выявленного нами комплекса сорных растений Северо-Западного региона, но также и виды юго-восточного происхождения, ареалы которых не простираются до этого региона, но которые дополняют выявленный комплекс сорных растений на смоделированных территориях к востоку от Урала. Из этого следует, что процедура экстраполяции видового состава сорных растений, выявленных для определенной территории, успешно применима только в отношении территории прилегающих областей. Для географически удаленных областей, даже если большая часть их территорий сходна по показателям тепло- и влагообеспеченности с исходной территорией, необходимо дополнительно осуществлять эколого-географический анализ, включая в него другие виды. Карты смоделированных территорий представляют собой карты фитосанитарного риска и комплексного прогнозирования распространения видов сорных растений на выделенных территориях.

Заключение

С использованием эколого-географического анализа было научно обосновано формирование крупных видовых комплексов сорных растений на территории двух

географически удаленных друг от друга регионов. Условия тепло- и влагообеспеченности территории Северо-Западного региона отвечают требовательности к теплу и влаге 126 видов, в том числе территория Псковской области является подходящей по условиям тепло- и влагообеспеченности для 126 видов, территория Новгородской – для 123, а территория Ленинградской для 117 видов сорных растений. Территория Центрально-Черноземного региона удовлетворяет требованию к условиям тепло- и влагообеспеченности 136 видов сорных растений, в том числе территория Курской и Воронежской областей подходит для произрастания 136 видов, территория Липецкой и Белгородской – для 135 видов, а территория Тамбовской – для произрастания 134 видов сорных растений.

Значительная географическая удаленность этих регионов друг от друга обусловила отличия в показателях факторов тепло- и влагообеспеченности: СЗР – ГТК 1,78–1,72; САТ 1854–2156 °С, а ЦЧР ГТК 1,31–1,08; САТ 2483–2988 °С. Сравнительный анализ видового состава смоделированных региональных комплексов сорных растений показал достаточно высокий уровень видового сходства: 121 общий вид ($K_j = 0.86$), присутствующий в обеих сорных флорах, что иллюстрирует факт обширности зон распространения многих видов сорных растений, охватывающих оба анализируемых региона и свидетельствует о значительном единстве сорной флоры территории европейской части РФ, охваченной нашим исследованием. При этом половина видов, доминирующих по частоте встречаемости в Ленинградской области, не отмечены в Липецкой области, а 5 видов, доминирующих в Липецкой области, не зарегистрированы в Ленинградской.

Различия выявлены не только в составе смоделированных видовых комплексов, но и в составе флористических комплексов, выявленных в ходе полевых обследований в течение трех лет. Различия показаны низким уровнем видового сходства ($K_j = 0,28$) и составом дифференциальных видов, отличающих один видовой состав от другого (69 в составе сорных растений Липецкой области и 56 – Ленинградской), который выявил преобладание в Ленинградской области

влаголюбивых видов, которым данная территория более подходит по условиям увлажнения.

Обусловленность распространения видов сорных растений основными природными факторами – тепло- и влагообеспеченностью территории – не позволяет ограничивать территорию произрастания выявленных видовых комплексов сорных растений границами административных областей. Виды смоделированных видовых региональных комплексов для территорий Северо-Западного и Центрально-Черноземного регионов находят подходящие условия для роста и развития на всей той территории, которая аналогична по указанным факторам территориям этих регионов.

Дальнейшие этапы фитосанитарного районирования сорных растений связаны с распространенностью видов эколого-географически обусловленных региональных комплексов в пределах каждого региона на совокупности вторичных местообитаний на трех иерархических уровнях агроландшафта.

Глава 5. ФИТОСАНИТАРНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ НА МИКРОУРОВНЕ

Понятие о распространенности видов сорных растений регионального комплекса на разных типах вторичных местообитаний в каждом отдельном регионе формируется на основе изучения распространенности этих видов в отдельной экосистеме агроландшафта, являющегося микроуровнем фитосанитарного районирования.

Объект исследования на микроуровне – совокупность видов сорных растений, произрастающих на территории изучаемой агроэкосистемы. Подавляющее количество этих видов входит в комплекс, формирование которого эколого-географически обусловлено в регионе, где расположена изучаемая агроэкосистема. Кроме них, практически всегда обнаруживаются виды, занесенные из других регионов, не закрепляющиеся в агрофитоценозах из-за несоответствия условий данного региона для их произрастания, фиксация присутствия которых важна с точки зрения прогноза их распространения в условиях изменения климата.

Предмет исследования на микроуровне – распространенность видов сорных растений агроэкосистемы на разнообразии типов вторичных местообитаний в ее пределах. Каждый отдельный экотоп складывается из совокупности однотипных вторичных местообитаний, в первую очередь – сегетальных и рудеральных. Разнообразие рудеральных местообитаний в данной работе не рассматривается. Экотоп сегетальных местообитаний включает две группы местообитаний: совокупность местообитаний под возделыванием культур сплошного сева и пропашных, существенно отличающихся друг от друга, благодаря различиям в технологии возделывания этих культур. Посев отдельной культуры не привязан к одному контуру поля, а перемещается в севообороте по всем контурам в его составе (севооборот в пространстве), или сменяет культуру другого типа на одном и том же контуре поля (временной севооборот), но он, как флуктуационная фаза севооборота

(Миркин и др., 2003) всегда привязан к одному и тому же видовому составу сорных растений севооборота (Зубков, 2000; Миркин и др., 2003), который при смене культур меняется незначительно, гораздо значительнее меняется численность слагающих его видов (Филиппова, 2012). Поэтому выделение описанных экотопов, как мест формирования сорной флоры агроэкосистемы, является правомерным. На этом же основании выделяются экотопы по совокупностям местообитаний возделывания отдельной культуры в каждой группе культур.

Следовательно, районирование сорных растений на микроуровне заключается в выявлении полного видового состава сорных растений агроэкосистемы и исследовании их распространенности на специфических территориях в пределах элементарного агроландшафта (Лунева, 2020е; Luneva, 2021а; Лунева, 2021д).

5.1 Распространенность видов сорных растений на территории отдельной агроэкосистемы

В ходе проведения полевых исследований в разные годы в период с 1999 по 2016 год, в агроэкосистеме, сформировавшейся на территории Павловской опытной станции (далее ПОС), выявлено всего 138 видов сорных растений. Анализ видового состава сорных растений этой территории представлен выше (см. главу 3, пункт 2). Задача районирования заключается в том, чтобы показать, как виды сорных растений данной агроэкосистемы распределяются по разным типам вторичных местообитаний, а видовые комплексы разных экотопов имеют как сходство, отражая, единство сорной флоры агроэкосистемы, так и различия, обусловленные выбором фактора ее дифференциации – единством фоновых характеристик на совокупности одинаковых местообитаний, отличающихся от характеристик другой совокупности местообитаний.

Выявлено, что 58 видов сорных растений произрастают и на сегетальных, и на рудеральных местообитаниях: тысячелистник обыкновенный, полынь обыкновенная, бодяк щетинистый, сушеница болотная, бородавник обыкновенный, ромашка пахучая, ромашка ободранная *Matricaria chamomilla* L., крестовник обыкновенный, осот полевой, одуванчик лекарственный, козлобородник сомнительный, трехреберник непахучий, мать-и-мачеха обыкновенная, незабудка полевая, сурепка обыкновенная, пастушья сумка обыкновенная, желтушник лакфиолевый, редька дикая, жерушник болотный, ярутка полевая, ясколка ключевая, торица полевая, звездчатка злаковая, звездчатка средняя, марь белая, блитум сизый, вьюнок полевой, хвощ полевой, молочай солнцегляд, горошек мышинный, дымянка лекарственная, аистник цикутовый, пикульник двунадрезанный, пикульник красивый, яснотка гибридная, яснотка пурпурная, мята полевая, чистец однолетний, чистец болотный, подорожник большой, подорожник средний, полевица тонкая *Agrostis capillaris* L., лисохвост коленчатый, пырей ползучий, тимофеевка луговая *Phleum pratense* L., мятлик однолетний, мятлик луговой, гречишка вьюнковая, горец щавелелистный, горец птичий, щавель курчавый, щавель длиннолистный, лютик ползучий, лютик ядовитый *Ranunculus sceleratus* L., лапчатка гусиная, подмаренник цепкий, льнянка обыкновенная, фиалка полевая.

Различие заключается в составе дифференциальных видов, присутствующих только в одной выборке из двух сравниваемых. Так, только на рудеральных местообитаниях был зарегистрирован 61 вид сорных растений: частуха подорожниковая, сныть обыкновенная, купырь лесной, борщевик сибирский *Herachleum sibiricum* L., борщевик Сосновского, пастернак посевной, бедренец камнеломковый *Pimpinella saxifraga* L., пупавка красильная, лопух паутинистый *Arctium tomentosum* Mill., чертополох курчавый, василек синий, василек луговой, бодяк разнолистный *Cirsium heterophyllum* (L.) Hill., бодяк обыкновенный, скерда кровельная, мелколепестник канадский, девясил британский *Inula britannica* L., девясил иволистный *Inula salicina* L., нивяник обыкновенный, тысячелистник птармика, золотарник канадский *Solidago canadensis* L., золотарник обыкновенный

Solidago virgaurea L., осот огородный, пижма обыкновенная, козлобородник луговой *Tragopogon pratensis* L., окопник лекарственный, свербига восточная, колокольчик скученный *Campanula glomerata* L., колокольчик раскидистый, смолевка белая, мягковолосник водный *Myosoton aquaticum* (L.) Moench, короставник полевой *Knautia arvensis* (L.) J.M. Coult., чина луговая *Lathyrus pratensis* L., лядвенец рогатый *Lotus corniculatus* L., люцерна серповидная *Medicago falcata* L., люцерна хмелевидная, люцерна посевная *Medicago sativa* L., донник белый *Melilotus albus* Medik., клевер гибридный *Trifolium hybridum* L., клевер средний *Trifolium medium* L., клевер луговой, клевер ползучий, горошек заборный *Vicia sepium* L., горошек четырехсемянный, герань луговая *Geranium pratense* L., зверобой продырявленный, яснотка белая, иван-чай узколистный, кипрей железистостебельный *Epilobium adenocaulon* Hausskn, кипрей волосистый *Epilobium hirsutum* L., ежа сборная, пырейник собачий *Elymus caninus* (L.) L., таран растопыренный *Aconogonon divaricatum* (L.) Nakai ex T. Mori, лютик едкий, репешок обыкновенный, лапчатка средняя *Potentilla intermedia* L., подмаренник мягкий, погребок малый *Rhinanthus minor* L., рогоз узколистный *Typha angustifolia* L., крапива двудомная, валериана лекарственная *Valeriana officinalis* L.

Только на сегетальных местообитаниях были зарегистрированы следующие 19 дифференциальных видов сорных растений: череда трехраздельная, бодяк полевой, воловик полевой, незабудка мелкоцветковая *Myosotis micrantha* Pall.ex Lehm., капуста полевая, горчица полевая, ясколка дубравная *Cerastium nemorale* Vieb., ситник жабий, пикульник ладанниковый, пикульник обыкновенный, будра плющевидная *Glechoma hederaceae* L., яснотка стеблеобъемлющая, кипрей болотный *Epilobium palustre* L., лисохвост луговой, мятлик обыкновенный, ежовник обыкновенный, щавелек обыкновенный, мышехвостник маленький *Myosurus minimus* L., вероника полевая *Veronica arvensis* L.

В целом на рудеральных местообитаниях произрастает 119 видов, на сегетальных – 76, а коэффициент флористического сходства видовых составов сорных растений двух экотопов – 0,42.

Совокупность сорных растений сеgetальных местообитаний реализуется на полях севооборота в посевах и посадках разных типов сельскохозяйственных культур: сплошного сева (зерновые и однолетние кормовые) и пропашные (картофель), формируя два комплекса, видовой состав которых имеет как сходство, так и различие. Сходство заключается в том, что подавляющее количество видов сорных растений сеgetальных местообитаний – 33 вида – встречаются в обоих типах культур, а различие – в отнесении одних и тех же видов, зарегистрированных в обоих типах, к разным классам постоянства встречаемости от 1 до 5 (Рисунок 5.1).

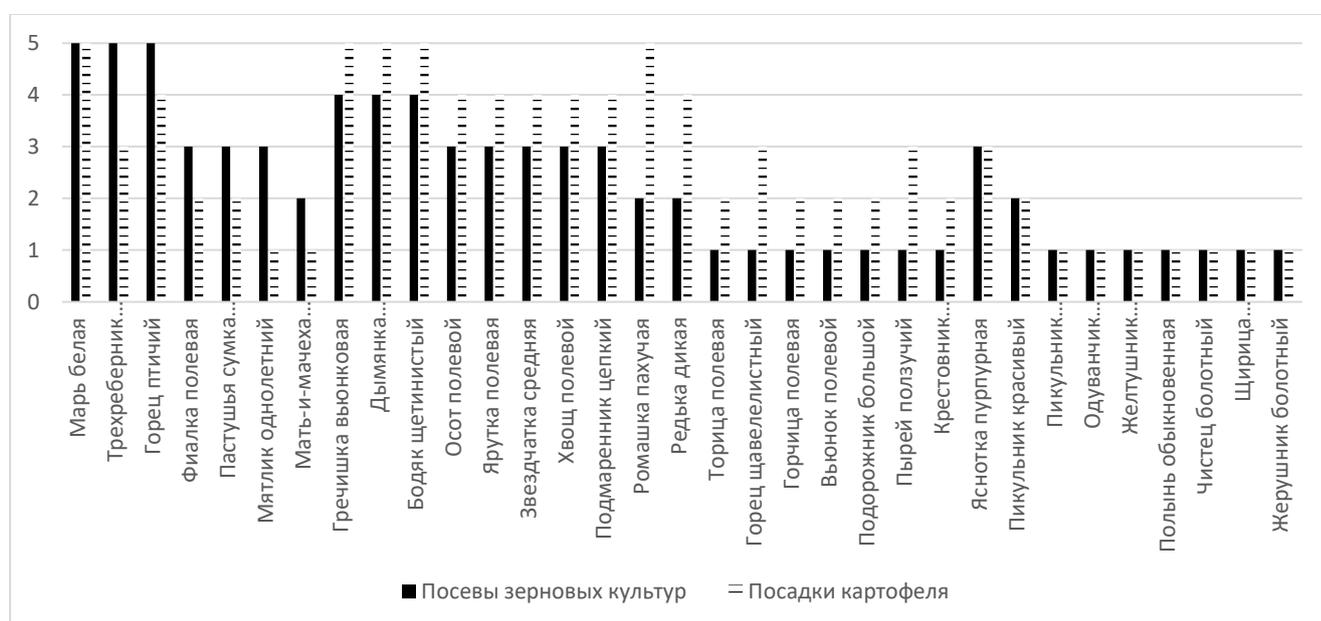


Рисунок 5.1. Представленность одинаковых видов сорных растений в посадках картофеля и посевах зерновых культур в севообороте отдельной агроэкосистемы. Ленинградская область. Павловская опытная станция. 1999–2016 гг.

Примечание: здесь и в аналогичных таблицах далее по оси ординат – классы постоянства встречаемости

Некоторые из этих видов встречаются преимущественно в посевах зерновых культур: трехреберник непахучий, горец птичий, фиалка полевая, пастушья сумка обыкновенная, мятлик однолетний, мать-и-мачеха обыкновенная. Целый ряд видов засоряют преимущественно посадки картофеля: гречишка вьюнковая, дымянка лекарственная, бодяк щетинистый, осот полевой, ярутка полевая, звездчатка средняя, хвощ полевой, подмаренник цепкий, ромашка пахучая, редька дикая,

торица полевая, горец щавелелистный, горчица полевая, вьюнок полевой, подорожник большой, пырей ползучий, крестовник обыкновенный.

Сравнение видового состава сорных растений двух зерновых культур – пшеницы яровой и овса показало их значительно сходство: в них одинаково представлены такие доминирующие виды, как бодяк щетинистый, трехреберник непахучий, марь белая, горец птичий (V класс постоянства встречаемости), гречишка вьюнковая (IV класс), пастушья сумка обыкновенная, звездчатка средняя, мятлик однолетний (III класс), а также несколько редко встречающихся видов: крестовник обыкновенный, желтушник лакфиолевый, лисохвост коленчатый, пырей ползучий (I класс) (Рисунок 5.2).

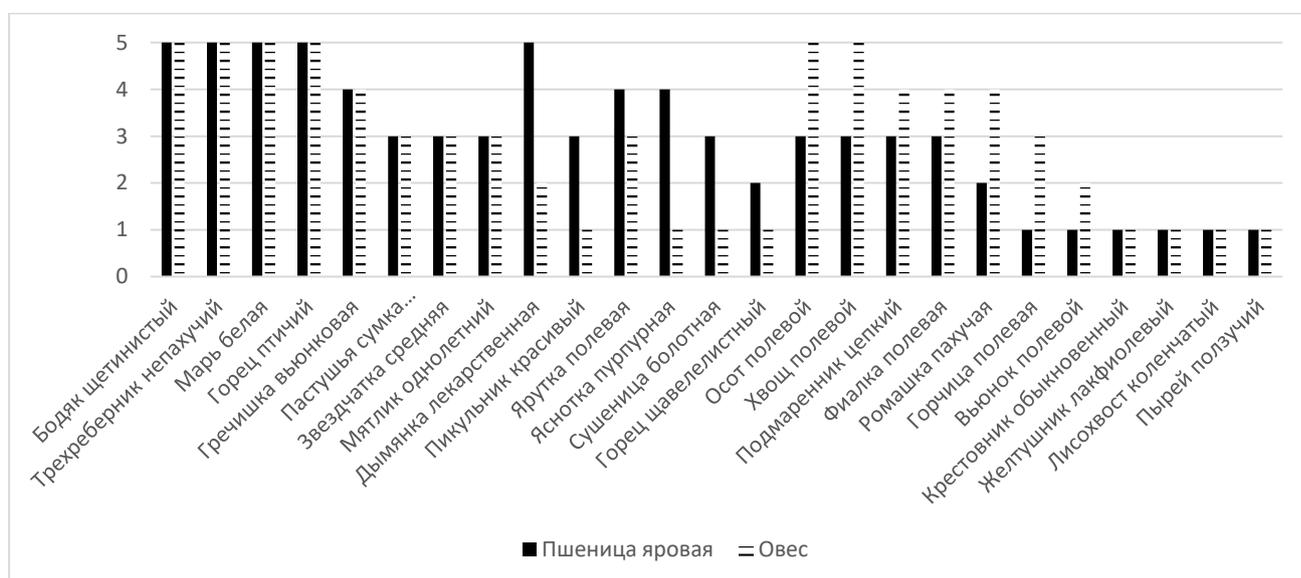


Рисунок 5.2. Представленность одинаковых видов сорных растений в посевах пшеницы яровой и овса в севообороте отдельной агроэкосистемы. Ленинградская область. Павловская опытная станция. 1999–2016 гг.

Различие отражено в разной представленности остальных 13 из 25 общих, формирующих засоренность обеих зерновых культур, видов, относящихся к разным классам постоянства встречаемости в посевах каждой из них.

Некоторые виды сорных растений чаще регистрировались в посевах пшеницы яровой, чем овса: дымянка лекарственная, ярутка полевая, яснотка пурпурная, сушеница болотная, пикульник красивый, горец щавелелистный. Другие виды, наоборот, чаще засоряли посевы овса, нежели пшеницы яровой: осот

полевой, хвощ полевой, подмаренник цепкий, фиалка полевая, ромашка пахучая, горчица полевая, вьюнок полевой.

Отсутствие в пределах каждого агроклиматического района природных рубежей обуславливает одинаковый фон природных условий во всех агроэкосистемах данного агроклиматического района, следовательно, каждая агроэкосистема имеет общие фоновые природные характеристики для всех местообитаний в ее пределах, чем обеспечивается одинаковое действие природного фактора на формирование комплексов сорных растений на разных экотопах.

Но, как было сказано выше (глава 3, пункт 3), выделение территорий для общего комплексного фитосанитарного районирования должно осуществляться с учетом и антропогенного фактора, каковым является формирование разных типов вторичных местообитаний в пределах агроэкосистемы. Принцип равноценности антропогенного фактора реализуется таким образом, что в экотопы объединяются отдельно только рудеральные или только сегетальные местообитания, а в группе сегетальных в отдельные группы объединяются местообитания под возделыванием зерновых культур или картофеля, а местообитания под посевами зерновых культур подразделяются на группы под возделыванием пшеницы яровой и овса.

На выделенных таким образом территориях выявлены видовые комплексы сорных растений, имеющие как сходство между собой, так и различия, представляющие собой результат фитосанитарного районирования на микроуровне.

Каждая специфическая территория отдельного экотопа складывается из совокупности однотипных вторичных местообитаний. Каждое поле характеризуется рядом характеристик, отличающих его о других полей в агроэкосистеме, на которых возделывается одна и та же культура. Поэтому особый интерес представляет сравнительный анализ видового состава сорных растений ряда местообитаний одного экотопа. Для решения этой задачи проанализировано распределение видов сорных растений на нескольких полях под одной культурой в одном хозяйстве в один год исследования.

Действие природного фактора (природно-климатических условий территории всей агроэкосистемы, как фоновой характеристики) одинаково для всех полей под анализируемой культурой. Фоновой антропогенной характеристикой может быть только общность технологии возделывания данной культуры и ее средообразующая роль. Другие условия, представляющие характер местообитания каждого отдельного поля, очень разнообразны (микрорельеф, экспозиция склона, характер увлажнения поля, расположение рядом других вторичных местообитаний, обеспечивающих занос сорных растений на поле, состав внесенных удобрений, конкретные защитные мероприятия и т. п.), поэтому, хотя совокупность полей под одной культурой является экотопом, каждое конкретное поле таковым не является, представляя собой только отдельное местообитание со своим составом доминирующих видов (Таблица 5.1).

Таблица 5.1. Доминирующие по частоте встречаемости виды сорных растений на посевах овса. Ленинградская область. Павловская опытная станция. 2009 г.

Номер поля	1 поле	2 поле	3 поле	4 поле
Количество видов	18	14	13	11
Показатели встречаемости, %	Названия видов сорных растений			
61–100	Осот полевой	Гречишка вьюнковая	Осот полевой	Осот полевой
41–60	Ромашка непахучая	Осот полевой	Ромашка непахучая	Фиалка полевая
	Марь белая	–	Гречишка вьюнковая	Ромашка непахучая
	Горец птичий		Горец птичий	
30–40	–	Марь белая	Бодяк щетинистый	Горец птичий
	–	Вьюнок полевой	–	–

Доминирующие по частоте встречаемости виды (рассматривались виды, имеющие не ниже 30 % встречаемости на поле) распределились следующим образом: на всех полях посевов овса доминировал осот полевой, на трех полях – ромашка непахучая и горец птичий, на двух – гречишка вьюнковая и марь белая, а фиалка полевая и вьюнок полевой доминировали каждый на одном поле, а в целом

распределение доминирующих по частоте встречаемости видов на каждом поле было уникальным. Флористическое сходство полного видового состава сорных растений на отдельных полях посевов овса было на среднем уровне (0,38) 0,42–0,55 (0,59) (Таблица 5.2).

Таблица 5.2. Показатели коэффициентов видового сходства сорных растений на посевах овса. Ленинградская область. Павловская опытная станция. 2009 г.

Номер поля	1	2	3	4
1	–	0,59	0,55	0,38
2	12	–	0,42	0,47
3	11	8	–	0,50
4	8	8	8	–

Аналогичный анализ на 7-ми полях под посадкой картофеля в 2009 г. в этой же агроэкосистеме показал, что на всех полях были зарегистрированы осот полевой и дымянка лекарственная, но с разными показателями встречаемости (Таблица 5.3).

Таблица 5.3. Доминирующие по частоте встречаемости виды сорных растений на посадках картофеля. Ленинградская область. Павловская опытная станция. 2009 г.

Поля посадки картофеля	1	2	3	4	5	6	7
Количество видов на поле	17	16	11	14	19	17	17
Встречаемость на поле %	Названия видов сорных растений						
61–100	ЗС	ЗС	ОП	ОП	ОП	ДЛ	ОП
	–	–	–	РД	ЗС	ФП	ДЛ
	ДЛ	ДЛ	ДЛ	ДЛ	ДЛ	–	–
	ГВ	ГВ	ГВ	ГВ	–	–	–
41–60	ОП	ОП	ЗС	МБ	–	ОП	ЗС
	ЯрП	ЯрП	ЯрП	–	ГВ	–	–
30–40	ЯсП	ЯсП	ЯсП	–	ПЦ	МБ	ЯрП
	ТН	ХП	–	–	–	ПЦ	РД
	ПЦ	–	–	–	–	–	–

Условные обозначения: ЗС – звездчатка средняя, ОП – осот полевой, ДЛ – дымянка лекарственная, РД – редька дикая, ФП – фиалка полевая, ГВ – гречишка вьюнковая, МБ – марь белая, ЯрП – ярутка полевая, ЯсП – яснотка пурпурная, ПЦ – подмаренник цепкий, ТН – трехреберник непахучий, ХП – хвощ полевой.

На 5-ти полях были зарегистрированы доминирующие по частоте встречаемости звездчатка средняя, гречишка вьюнковая, на 4-х полях – ярутка

полевая, на 3-х полях – яснотка пурпурная и подмаренник цепкий, на 2-х полях – редька дикая и марь белая, и всего на одном поле (поля разные) ромашка непахучая, хвощ полевой, фиалка полевая. Флористическое сходство видового состава сорных растений сравниваемых полей – на среднем уровне (0,35) 0,42–0,59 (0,72) (Таблица 5.4).

Таблица 5.4. Показатели коэффициентов видового сходства сорных растений на посадках картофеля. Ленинградская область. Павловская опытная станция. 2009 г

Номер поля	1	2	3	4	5		6	7
1	–	0,44	0,40	0,35	0,44		0,42	0,36
2	10	–	0,59	0,36	0,40		0,44	0,44
3	8	10	–	0,47	0,43		0,40	0,40
4	8	8	8	–	0,57		0,72	0,55
5	11	10	9	12	–		0,57	0,44
6	10	10	8	13	13		–	0,53
7	9	10	8	11	11		12	–

При среднем уровне общности видового состава сорных растений на полях под одной культурой в одной агроэкосистеме, на каждом отдельном поле группу доминирующих по частоте встречаемости составляют разные виды.

Для сравнения приведены результаты анализа распределения видов сорных растений на 8-ми полях посевов многолетних кормовых трав в другой агроэкосистеме (хозяйство «Гостилицы»). Лидирует одуванчик лекарственный, причем в первые годы существования посева этой культуры одуванчика лекарственного либо пока еще нет (поле 7), либо его встречаемость на поле не превышает 59 % (поля 1 и 6). На полях среднего возраста (от трех лет) кроме одуванчика лекарственного встречаются и другие виды (поля 5, 8), а на старовозрастных полях (поля 2, 3, 4) встречается, практически, один этот вид. (Таблица 5.5). Флористическое сходство видового состава сорных растений сравниваемых полей на низком уровне (0,13) 0,17–0,35 (0,39) (Таблица 5.6).

Таблица 5.5. Доминирующие по частоте встречаемости виды сорных растений на посевах многолетних кормовых трав. Ленинградская область. Гостилицы. 2009 г.

Поля многолетних кормовых трав	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество видов на поле	10	16	5	10	21	9	27	16
Встречаемость видов на поле, %	Названия видов сорных растений							
61–100	–	ОЛ	ОЛ	ОЛ	ОЛ	–	–	ОЛ
	–	–	–	–	–	–	–	БЩ
	–	–	–	–	–	–	–	ПБ
41–60	ОЛ	–	–	–	КС	ОЛ	–	БО
30-40	–	–	–	–	БЩ	–	–	–
	–	–	–	–	ЗП	–	ТН	СВ
	–	–	–	–	СВ	–	–	–
	–	–	–	–	НП	–	–	–

Условные обозначения: ОЛ – одуванчик лекарственный, БЩ – бодяк щетинистый, ПБ – подмаренник белый, КС – колокольчик скученный, БО – бородавник обыкновенный, ЗП – звербой продырявленный, ТН – трехреберник непахучий, СВ – свербига восточная, НП – незабудка полевая.

Таблица 5.6. Показатели коэффициентов видового сходства сорных растений на посевах многолетних трав. Ленинградская область. Гостилицы. 2009 г.

Номер поля	1	2	3	4	5	6	7	8
1	–	0,24	0,15	0,27	0,29	0,36	0,16	0,24
2	5	–	0,24	0,30	0,28	0,27	0,28	0,39
3	2	4	–	0,17	0,13	0,17	0,07	0,17
4	4	6	3	–	0,24	0,35	0,23	0,24
5	7	8	3	6	–	0,36	0,30	0,32
6	5	4	2	5	8	–	0,16	0,25
7	5	8	2	7	11	5	–	0,27
8	5	9	3	5	9	5	9	–

Аналогичные результаты получены в посевах моркови еще в одной агроэкосистеме (хозяйство «Детскосельский») на 4-х полях в один год исследования (Таблица 5.7).

Таблица 5.7. Доминирующие по частоте встречаемости виды сорных растений на посевах моркови. Ленинградская область. Детскосельский. 2008 г.

Номер поля посевов моркови	1	2	3	4
Количество видов на поле	28 видов	21 вид	19 видов	13 видов
Встречаемость видов на поле, %	Названия видов сорных растений			
61–100	ГР	–	–	ГР

Продолжение таблицы 5.7

	–	ЗС	ЗС	МО
41–60	–	ГП	ГР	н
	ПСО	ПСО	МО	н
	–	МБ	–	КО
	ЗС	–	ОП	–
30–40	МО	–	МБ	–
	–	–	–	РП

Условные обозначения: ГР– горец развесистый, ЗС – звездчатка средняя, МО – мятлик однолетний, ГП – горец птичий, МБ – марь белая, ПСО – пастушья сумка обыкновенная, ОП – осот полевой, РП – ромашка пахучая, КО – крестовник обыкновенный.

На всех полях под посевами моркови часто встречающимися видами были однолетние виды сорных растений (за исключением осота полевого на поле 3), а лидировали горец развесистый и звездчатка средняя. Флористическое сходство полного состава сорных растений на отдельных полях посевов моркови было на низком и среднем уровне (0,32) 0,36–0,43 (0,49) (Таблица 5.8).

Таблица 5.8. Показатели коэффициентов видового сходства сорных растений на посевах моркови. Ленинградская область. Детскосельский. 2009 г.

Номер поля	1	2	3	4
1	–	0,49	0,42	0,32
2	16	–	0,43	0,36
3	14	12	–	0,39
4	10	9	9	–

На шести полях посевов ячменя ярового в агроэкосистеме хозяйства «Сельцо» в один год исследования часто встречались 12 видов сорных растений, как однолетних, так и многолетних, но на каждом поле – разные (Таблица 5.9). Флористическое сходство на низком уровне (0.11) 0.15–0.34 (0.41) (Таблица 5.10).

Таблица 5.9. Доминирующие по частоте встречаемости виды сорных растений на посевах ячменя ярового. Ленинградская область. Сельцо. 2009 г.

Номер поля	1	2	3	4	5	6
Количество видов	18	25	12	23	18	21
Встречаемость на поле, %	Названия видов сорных растений					

Продолжение таблицы 5.9

61–100	ДЛ	ПП	ОЛ	ПП		ДЛ	БЩ
	МБ	ТО	–	ЯсП		ЯрП	ТО
	ЯрП		–	ЯрП		МБ	
41–60	–	ОЛ	–	ДЛ		ЗС	ГМ
	–	–	–	МБ		ЯсП	–
	–	–	–	ФП		ГВ	–
30–40	ТО	–	ТО	ОЛ		БЩ	МБ
	–	–	–	ОП		МС	–

Условные обозначения: ЗС – звездчатка средняя, ОП – осот полевой, ДЛ – дымянка лекарственная, ФП – фиалка полевая, МБ – марь белая, ЯрП – ярутка полевая, ЯсП – яснотка пурпурная, ПП – пырей ползучий, ТО – тысячелистник обыкновенный, ОЛ – одуванчик лекарственный, ГВ – гречишка вьюнковая, ГМ – горошек мышиный, БЩ – бодяк щетинистый, МС – молочай солнцегляд.

Таблица 5.10. Показатели коэффициентов видового сходства сорных растений на посевах ячменя ярового. Ленинградская область. Сельцо. 2009 г.

Номер поля	1	2	3	4	5	6
1	–	0,34	0,11	0,41	0,33	0,30
2	11	–	0,28	0,33	0,23	0,21
3	3	8	–	0,21	0,15	0,18
4	12	12	6	–	0,41	0,22
5	9	8	4	12	–	0,30
6	9	8	5	8	9	–

Исследования показали, что на разных полях в одной культуре, возделываемой в условиях одной технологии и одинаковых погодных условиях года, состав доминирующих по частоте встречаемости видов на разных полях оказывается различным, а уровень флористического сходства видового состава сорных растений этих полей невысок, то есть, видовой состав не идентичен.

Показатели встречаемости отдельного вида сорного растения на поле обусловлены как защитными мероприятиями, о чем свидетельствуют многочисленные научные публикации (Аспидова, 1966; Балкова, 1976; Баздырев, 2004; Алиев, 2005; Власенко, Садохина, 2008; Хрюкина, 2001 и др.), культурой-предшественником (Абуова и др., 2012; Филиппова, 2012; Картофель как культура ..., 2015), а также условиями рельефа, увлажнения, состава почвы и т. п. на каждом

конкретном поле. Неравномерность распределения сорных растений внутри контура поля показана на примере двух полей посева ячменя (Таблицы 5.11, 5.12).

Таблица 5.11. Показатели проективного покрытия видов сорных растений на учетных площадках поля посева ячменя. Ленинградская область. Сельцо. 2008 г.

№ площадки	Названия видов сорных растений														
	ПС	ТО	ЛП	ОП	ОЛ	РД	ЯП	МБ	ДЛ	КГ	ГМ	ГЗ	ГВ	ЛП	ФП
1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,5	–	–	–	–	0,3
2	–	–	–	0,25	–	–	–	–	–	0,1	–	–	–	–	0,3
3	–	–	–	–	0,75	–	–	–	–	0,3	–	–	–	–	–
4	–	–	–	0,5	2,5	–	–	–	–	–	–	–	0,2	–	–
5	–	–	–	0,5	0,25	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7	–	–	–	–	0,25	–	–	–	–	0,1	0,8	–	–	–	–
8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
9	–	–	–	0,5	–	–	–	0,5	–	0,1	–	0,5	–	–	–
10	–	0,3	–	–	0,25	–	–	–	–	0,1	–	–	–	–	–
11	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	–	–	–	–	0,75	–	0,5	0,5	0,5	0,1	–	–	–	–	–
13	1	–	–	–	1	–	0,5	–	–	0,1	–	1,5	–	0,3	–
14	–	–	–	–	–	3	–	1,5	–	1,5	–	–	–	0,8	–
15	0,5	–	–	–	1	–	0,3	0,3	–	0,3	–	–	–	–	–
16	–	–	–	–	0,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
17	–	–	–	–	2,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
18	–	–	–	–	0,25	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
19	–	–	–	–	0,25	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
20	–	–	–	–	0,75	–	0,1	0,1	–	0,1	0,5	–	0,8	0,5	–

Условные обозначения: ПС – петрушка собачья (кокорыш), ТО – тысячелистник обыкновенный, ЛП – лопух паутинистый, ОП – осот полевой, ОЛ – одуванчик лекарственный, РД – редька дикая, ЯП – ярутка полевая, МБ – марь белая, ДЛ – донник лекарственный, КГ – клевер гибридный, ГМ – горошек мышиный, ГЗ – горошек заборный, ГВ – гречишка вьюнковая, ЛП – лютик ползучий, ФП – фиалка полевая.

Таблица 5.12. Показатели проективного покрытия видов сорных растений на учетных площадках поля посева ячменя. Ленинградская область. Сельцо. 2008 г.

№ площадки	Названия видов сорных растений										
	ТО	ЛП	БЩ	ОЛ	ВП	ДБ	ДЛ	ЯП	ГЩ	ЛП	
1	3	–	–	–	–	–	2	–	–	–	
2	5	–	–	1	–	–	1	–	–	–	
3	6	–	1,5	–	–	–	1	–	–	–	

Продолжение таблицы 5.12

4	2	–	–	–	–	–	1	–	–	–
5	22,0	–	–	–	–	–	0,5	–	–	–
6	3,5	–	2	0,5	–	–	1	–	–	–
7	3	–	–	–	–	–	1	–	–	–
8	2	–	–	1	–	–	2	–	–	–
9	3	–	–	0,5	–	–	3	0,1	–	–
10	2	–	–	–	–	–	2	–	–	–
11	4	–	–	1	1	0,25	1,5	–	–	–
12	3	–	0,5	2	–	–	3	–	–	–
13	6	–	–	–	–	–	1	–	–	–
14	4	–	–	1	–	–	4	–	–	–
15	4	–	–	0,72	–	–	0,5	–	–	–
16	6,5	–	–	0,25	–	–	0,5	–	–	0,5
17	17	–	–	0,75	–	–	0,5	–	–	0,5
18	5,5	–	–	0,25	–	–	1	–	–	–
19	0,5	–	–	–	–	–	1	–	–	–
20	2	1	–	2	–	–	2	–	1	0,25

Условные обозначения: ТО – тысячелистник обыкновенный, ЛП – лопух паутинистый, БЩ – бодяк щетинистый, ОЛ – одуванчик лекарственный, ВП – вьюнок полевой, ДБ – донник белый, ДЛ – дымянка лекарственная, ЯП – яснотка пурпурная, ГЩ – горец щавелелистный, ЛП – лютик ползучий.

Распространенность видов сорных растений на каждом конкретном поле обусловлена многочисленными природными (микрорельеф, условия увлажнения и освещенности, экспозиция склона, состав почвы) и антропогенными (технология возделывания культуры, качество обработки почвы, уровень защитных мероприятий и т. п.) факторами. По этим признакам каждое поле уникально и его невозможно объединить с другими полями, и именно также поэтому уровень поля не может быть уровнем фитосанитарного районирования. Общей фоновой характеристикой, позволяющей объединять отдельные поля в экотопы – это условия, создаваемые на всех полях одной технологией возделывания на них одной культуры, в данном случае – ячменя ярового.

Заключение

На примере отдельной агроэкосистемы, являющейся микроуровнем фитосанитарного районирования, показано распределение видов сорных растений

на двух типах вторичных местообитаний (экотопах сеgetальных и рудеральных местообитаний) и различия между формирующимися там комплексами видов сорных растений.

В свою очередь, сорные растения сеgetальных местообитаний формируют отличающиеся друг от друга комплексы в посевах культур сплошного сева и пропашных, условия возделывания которых значительно отличаются друг от друга. Комплексы сорных растений в посевах отдельных культур одного типа возделывания, при значительном сходстве видового состава, отличались доминирующими по постоянству встречаемости видов.

Распределение доминирующих по частоте встречаемости видов на каждом поле уникально, флористическое сходство полного видового состава отдельных агрофитоценозов под одной культурой находится на среднем уровне: $K_j = (0,38) 0,42-0,55 (0,59)$, а одинаковые на всех полях виды отличаются разными показателями встречаемости.

Объединение сходных по природному и антропогенному факторам вторичных местообитаний агроэкосистемы в экотопы обуславливает общее комплексное фитосанитарное районирование сорных растений на микроуровне: то есть распределение их в пределах агроэкосистемы на территориях, характеризующихся специфическими фоновыми условиями. Видовые комплексы сорных растений этих специфических территорий являются составными частями сорной флоры, а, поскольку, флора является наиболее стабильным элементом растительного покрова, она обуславливает возможность описания фитосанитарной обстановки в агроэкосистеме на протяжении многих лет, а именно: какие виды сорных растений произрастают и будут присутствовать в агроэкосистеме в целом, в отдельности на совокупности всех полей и в отдельности на совокупности полей под одной культурой, а также на рудеральных местообитаниях в пределах агроэкосистемы, с которых они могут заноситься на поля.

С другой стороны, на данную основу распределения видов сорных растений можно наложить распределение сортов одной культуры (отдельные сорта имеют высокий уровень конкурентоспособности по отношению к сорным растениям)

мозаичность распределения почв в агроэкосистеме (если таковая имеется), влияние минеральных удобрений и культуры-предшественника и т. п. Безусловно, каждый из этих факторов в отдельности, а тем более в совокупности, внесут свои коррективы в картину общего комплексного распределения видов сорных растений в агроэкосистеме (которое и было составлено по многолетним данным конкретных полей, каждое из которых являло частную картину). Такое районирование сорных растений, рассматривающее изменение фитосанитарной обстановки в отношении сорных растений, благодаря включению в анализ множества указанных факторов, относится к частному комплексному фитосанитарному районированию и направлено на улучшение фитосанитарного благополучия агроэкосистемы.

Безусловно, для агронома отдельного хозяйства чрезвычайно важно выявлять особенности распределения видов сорных растений и их численность на отдельных полях в определенный сезон, в зависимости от тех или иных факторов. Однако, не менее важно знать видовой состав комплекса сорных растений, стабильно произрастающего на территории агроэкосистемы и основные тенденции его распространенности на разных типах местообитаний, для прогнозирования продолжения этих тенденций в будущем в качестве информационной базы для анализа ситуации в случаях несовпадения выявленного видового состава с прогнозируемым.

Знание видового состава сорных растений, произрастающих на рудеральных местообитаниях агроэкосистемы, позволит отслеживать появление адвентивных видов и контролировать их занос на поля.

Знание общих тенденций распространенности видов сорных растений в посевах типов культур и отдельных культур в системе севооборота (севооборотов) агроэкосистемы позволит учитывать это при изменении структуры посевных площадей в агроэкосистеме, нарушениях схемы севооборота, внесении изменений в систему агротехнических и защитных мероприятий.

Кроме того, выявление видов сорных растений, регулярно регистрируемых на большинстве полей под одной культурой (относящихся к высоким классам постоянства встречаемости), позволит предвидеть продолжение их доминирования

в агрофитоценозах этих культур в будущем и более предметно определяться с приобретением средств химической защиты, что положительно скажется на экологической обстановке в агроэкосистеме.

Общая картина распределения видов сорных растений по разным вторичным местообитаниям в совокупности отдельных агроэкосистем важна для понимания общей картины засоренности разных типов культур или конкретных культур в отдельном районе или области в целом.

Теоретическое значение полученных результатов заключается в использовании их, как основы для дальнейшего изучения распространенности сорных растений в пределах каждого экотопа под влиянием других факторов: состава и структуры почвы, способов ее обработки, сроков посева культуры, состава внесенных минеральных удобрений или гербицидов и т. п., что является предметом частного комплексного фитосанитарного районирования.

Глава 6. ФИТОСАНИТАРНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ НА МЕЗОУРОВНЕ

На основе обобщения результатов изучения распространенности видов сорных растений в отдельных агроэкосистемах на разных типах вторичных местообитаний складывается картина распространенности сорных растений на экотопах в масштабе агроклиматического района. В экотопы объединяются все местообитания, схожие по фоновому антропогенному фактору: все сеgetальные или все рудеральные местообитания, находящиеся в пределах агроклиматического района. Фоновым природным фактором в данном случае будет единство природно-климатических условий конкретного агроклиматического района.

Объект исследования на мезоуровне – совокупность видов сорных растений, произрастающих на совокупности территорий всех агроэкосистем в отдельном агроклиматическом районе, представляющая собой составную часть сорной флоры области. Предмет исследования – распространенность видов сорных растений каждого отдельного агроклиматического района на экотопах в его пределах: сеgetальном, рудеральном, экотопах местообитаний под возделыванием культур сплошного сева и пропашных и каждой отдельной культуры

6.1 Распространенность видов сорных растений в агроклиматических районах Ленинградской области (Северо-Западный регион)

Комплекс сорных растений на территории Ленинградской области включает 325 видов, относящихся к 176 родам и 36 семействам. Представленность видового богатства и таксономического разнообразия сорных растений в каждом агроклиматическом районе выглядит следующим образом (Таблицы 6.1, 6.2).

Таблица 6.1. Показатели флористического богатства комплексов сорных растений агроклиматических районов. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Названия семейств	Агроклиматические районы									
	II		III		IV		V		V-1	
	в	р	в	р	в	р	в	р	в	р
Показатели флористического богатства										
Сложноцветные	49	30	37	29	48	33	41	29	46	30
Бобовые	24	8	20	7	20	16	18	6	20	6
Злаки	23	16	13	12	20	6	19	15	23	16
Крестоцветные	14	14	13	11	17	13	15	13	19	14
Гречиховые	14	6	10	4	12	5	12	5	12	5
Гвоздичные	13	9	13	11	13	8	11	8	12	9
Губоцветные	12	6	9	7	14	9	10	7	12	5
Норичниковые	10	5	5	4	12	7	6	4	8	5
Маревые	9	3	4	1	6	2	6	2	10	3
Розоцветные	9	4	6	2	9	5	7	4	8	3
Зонтичные	8	7	9	7	10	9	9	8	11	9
Кипрейные	7	3	4	2	3	2	3	3	7	3
Бурачниковые	6	5	4	4	7	5	3	2	5	5
Лютиковые	5	2	2	2	6	1	4	2	4	1
Ситниковые	5	2	4	2	2	2	3	2	2	2
Хвощевые	4	1	3	1	2	1	1	1	3	1
Мареновые	4	1	4	1	5	1	4	1	7	1
Колокольчиковые	3	1	2	1	3	1	2	1	3	1
Гераниевые	3	2	1	1	3	2	4	2	3	2
Вьюнковые	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Зверобойные	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1
Молочайные	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1
Подорожниковые	2	1	2	1	3	1	2	1	3	1
Пасленовые	2	1	1	1	1	1	1	1	3	2
Крапивные	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
Фиалковые	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1
Ворсянковые	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Маковые (вкл. Дымянковые)	1	1	1	1	2	2	1	1	3	2
Щирициевые	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
Первоцветные	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Валериановые	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Рогозовые	1	1	1	1	–	–	1	1	1	1
Осоковые	2	1	1	1	–	–	1	1		
Частуховые	1	1	–	–	1	1	–	–	1	1
Мальвовые	–	–	1	1	–	–	–	–	3	1
Бальзаминовые	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–
Повиликовые	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–

Условные обозначения: в- виды, р- роды.

Из 36 семейств, представленных в структуре сорной флоры области, 31 представлено в сорной флоре каждого агроклиматического района, но количество видов в одинаковых семействах в разных районах – различно.

Таблица 6.2. Показатели таксономического разнообразия комплексов сорных растений агроклиматических районов. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Агроклиматические районы	II	III	IV	V	V-1
Количество видов	245	183	234	197	242
Количество родов	141	125	144	131	139
Количество семейств	34	34	34	35	35
Среднее количество видов в семействе (в/с)	7,21	5,38	6,88	5,63	6,91
Среднее количество родов в семействе (р/с)	4,15	3,68	4,24	3,74	3,97
Среднее количество видов в роде (в/р)	1,74	1,46	1,63	1,50	1,74

По представленным показателям большим таксономическим разнообразием отличаются агроклиматические районы II, III, V-1.

Уровень флористического сходства (K_j) сорных флор агроклиматических районов в парах сравнения в пределах 0,56– 0,61 (Таблица 6,3).

Таблица 6.3. Показатели коэффициентов флористического сходства (K_j) комплексов сорных растений агроклиматических районов. Ленинградская область. 1999-2016 гг.

Агроклиматические районы	II	III	IV	V	V-1
II	–	0,61	0,57	0,57	0,59
III	162	–	0,56	0,56	0,56
IV	178	149	–	0,56	0,61
V	160	137	158	–	0,59
V-1	181	152	181	162	–

Уровень флористического сходства обусловлен 128-ю видами, общими для всех агроклиматических районов, что свидетельствует о единстве сорной флоры области: дудник лесной *Angelica sylvestris* L., щирца назадзапрокинутая, купырь лесной, сныть обыкновенная, тмин обыкновенный, борщевик сибирский, борщевик Сосновского, пастернак посевной, бедренец камнеломковый, тысячелистник обыкновенный, лопух паутинистый, полынь полевая *Artemisia campestris* L.,

полынь обыкновенная, череда трехраздельная, чертополох поникший, василек луговой, цикорий обыкновенный, бодяк полевой, бодяк щетинистый, бодяк обыкновенный, мелколепестник канадский, скерда кровельная, мелколепестник едкий *Erigeron acris* Bieb., сушеница болотная, бородавник обыкновенный, кульбаба осенняя, ромашка пахучая, нивяник обыкновенный, тысячелистник птармика, крестовник обыкновенный, золотарник обыкновенный, осот полевой, осот острый, осот огородный, пижма обыкновенная, одуванчик лекарственный, трехреберник непахучий, мать-и-мачеха обыкновенная, воловик полевой, незабудка полевая, сурепка обыкновенная, икотник серый, капуста полевая, свербига восточная, пастушья сумка обыкновенная, резушка песчаная *Arabidopsis arenosa* (L.) Lawalree, дескурения Софии, желтушник лакфиолевый, редька дикая, жерушник болотный, горчица полевая, ярутка полевая, колокольчик раскидистый, ясколка ключевая, смолевка белая, смолевка обыкновенная, торица полевая, звездчатка средняя, звездчатка злаковая, звездчатка дубравная *Stellaria nemorum* L., марь белая, блитум сизый, вьюнок полевой, повой заборный *Calystegia sepium* (L.) R. Br., короставник полевой, хвощ полевой, молочай солнцегляд, чина луговая, чина лесная *Lathyrus sylvestris* L., лядвенец рогатый, люцерна хмелевидная, донник белый, донник лекарственный, клевер полевой *Trifolium arvense* L., клевер гибридный, клевер средний, клевер луговой, клевер ползучий, горошек мышинный, горошек волосистый, горошек заборный, горошек четырехсемянный, дымянка лекарственная, аистник цикутовый, зверобой продырявленный, ситник жабий, пикульник двунадрезанный, пикульник красивый, пикульник обыкновенный, яснотка пурпурная, мята полевая, чистец болотный, иван-чай узколистный, подорожник большой, полевица гигантская, ежа сборная, луговик дернистый *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., ежовник обыкновенный, пырей ползучий, тимофеевка луговая, мятлик однолетний, мятлик луговой *Poa pratensis* L., щетинник малый, гречишка вьюнковая, горец перечный, горец щавелелистный, горец птичий, щавель курчавый, щавель кислый, щавель кисленький, щавель густой *Rumex confertus* Willd., щавель длиннолистный, вербейник обыкновенный, лютик ползучий, таволга вязолистная *Filipendula ulmária* (L.) Maxim., лапчатка

гусиная, лапчатка серебристая *Potentilla argentea* L., лапчатка прямостоячая *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., лапчатка промежуточная, подмаренник мягкий, подмаренник цепкий, льнянка обыкновенная, коровяк черный *Verbascum nigrum* L., вероника дубровник *Veronica chamaedrys* L., крапива двудомная, крапива жгучая, валериана лекарственная, фиалка полевая.

Видовые различия комплексов сорных растений агроклиматических районов обусловлены присутствием отдельных видов сорных растений в отдельных агроклиматических районах (Таблица 6.4).

Таблица 6.4. Представленность отдельных видов в составе комплексов сорных растений агроклиматических районов. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Названия видов сорных растений	Агроклиматические районы				
	II	III	IV	V	V-1
Виды, зарегистрированные в 4-х агроклиматических районах					
Бодяк разнолистный	+	+	+	–	+
Окопник лекарственный	+	+	+	–	+
Торичник красный <i>Spergularia rubra</i> (L.) J.et C. Presl.	+	+	+	–	+
Блитум красный	+	+	+	–	+
Молочай лозный	+	+	+	–	+
Люцерна посевная	+	+	+	–	+
Тростник южный	+	+	+	–	+
Чертополох курчавый	+	+	+	–	+
Марь прямая <i>Chenopodium strictum</i> Roth.	+	+	+	+	–
Черноголовка обыкновенная	+	+	+	+	–
Василек синий	+	–	+	+	+
Колокольчик скученный	+	–	+	+	+
Василек скабиозовый <i>Centaurea scabiosa</i> L.	+	–	+	+	+
Козлобородник сомнительный	+	–	+	+	+
Люцерна серповидная	+	–	+	+	+
Герань луговая	+	–	+	+	+
Герань лесная <i>Geranium sibiricum</i> L.	+	–	+	+	+
Будра плющевидная	+	–	+	+	+
Яснотка белая	+	–	+	+	+
Подорожник средний	+	–	+	+	+
Лисохвост коленчатый	+	–	+	+	+
Лисохвост луговой	+	–	+	+	+
Мятлик обыкновенный	+	–	+	+	+
Крестовник клейкий <i>Senecio viscosus</i> L.	+	+	–	+	+
Горошек мохнатый	+	+	–	+	+
Ожика многоцветковая <i>Luzula multiflora</i> (Ehrh.) Lej.	–	+	+	+	+

Виды зарегистрированные в 3-х агроклиматических районах					
Частуха подорожниковая	+	–	+	–	+
Козлобородник луговой	+	–	+	–	+
Воловик лекарственный	+	–	+	–	+
Желтец лекарственный	+	–	+	–	+
Ясколка дубравная	+	–	+	–	+
Лебеда стрелолистная <i>Atriplex sagittata</i> L.	+	–	+	–	+
Лебеда простертая	+	–	+	–	+
Яснотка гибридная	+	–	+	–	+
Кипрей болотный	+	–	+	–	+
Кипрей розовый <i>Epilobium roseum</i> Schreb.	+	–	+	–	+
Полевица волосовидная	+	–	+	–	+
Плевел многолетний <i>Lolium perenne</i> L.	+	–	+	–	+
Пупавка красильная	–	–	+	+	+
Гулявник Лёзеля <i>Sisymbrium loeselii</i> L.	–	–	+	+	+
Песчанка тимьянолистная	–	–	+	+	+
Метлица обыкновенная	–	–	+	+	+
Вейник наземный <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth.	–	–	+	+	+
Ячмень гривастый	–	–	+	+	+
Лопух большой <i>Arctium lappa</i> L.	+	–	+	+	–
Незабудка мелкоцветковая	+	–	+	+	–
Костер безостый <i>Bromopsis inermis</i> (Leys.) Holub	+	–	+	+	–
Гречиха татарская	+	–	+	+	–
Полынь горькая <i>Artemisia absinthium</i> L.	+	–	–	+	+
Галинзога мелкоцветковая	+	–	–	+	+
Лебеда раскидистая	+	–	–	+	+
Блитум многосемянный	+	–	–	+	+
Ослинник двулетний <i>Oenothera biennis</i> L.	+	–	–	+	+
Дивала однолетняя	+	+	+	–	–
Хвощ лесной <i>Equisetum sylvaticum</i> L.	+	+	+	–	–
Сушеница лесная <i>Gnaphalium sylvaticum</i> L.	+	+	+	–	–
Колокольчик круглолистный <i>Campanula rotundifolia</i> L.	+	+	+	–	+
Мыльнянка лекарственная <i>Saponaria officinalis</i> L.	+	+	–	–	+
Хвощ речной <i>Equisetum fluviatile</i> L.	+	+	–	–	+
Кипрей железистостебельный	+	+	–	–	+
Ястребинка зонтичная <i>Hieracium umbellatum</i> L.	–	+	+	–	+
Зюзник европейский <i>Lycopus europaeus</i> L.	–	+	+	–	+
Горчица сарептская	–	+	+	+	
Латук компасный	–	+	–	+	+
Виды зарегистрированные в 2-х агроклиматических районах					
Амброзия полынелистная	+	+	–	–	–
Смолевка двудомная <i>Silene dioica</i> (L.) Clairv.	+	+	–	–	–
Ясколка ключевая	+	+	–	–	–
Осока Лашеналя <i>Carex lachenalii</i> Schkuhr	+	+	–	–	–
Люпин многолистный <i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.	+	+	–	–	–
Клевер золотистый	+	+	–	–	–
Смолевка двудомная <i>Silene dioica</i> (L.) Clairv.	+	+	–	–	–

Ситник членистый <i>Juncus articulatus</i> L.	+	+	–	–	–
Ситник нитевидный <i>Juncus filiformis</i> L.	+	+	–	–	–
Полевица побегоносная <i>Agrostis stolonifera</i> L.	+	+	–	–	–
Овсяница луговая <i>Festuca pratensis</i> Huds.	+	+	–	–	–
Мышехвостник маленький	+	+	–	–	–
Бодяк болотный <i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	+	–	+	–	–
Девясил британский	+	–	+	–	–
Ромашка ободранная	+	–	+	–	–
Одуванчик красносемянный <i>Taraxacum erythrospermum</i> Dahlst.	+	–	+	–	–
Зверобой пятнистый <i>Hypericum maculatum</i> Crantz.	+	–	+	–	–
Бодяк овощной <i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop.	+	–	–	+	–
Тысячелистник иволистный <i>Achillea salicifolia</i> Bess.	+	–	–	+	–
Ситник развесистый <i>Juncus effusus</i> L.	+	–	–	+	–
Прутняк веничный	+	–	–	–	+
Хвощ луговой	+	–	–	–	+
Чистец однолетний	+	–	–	–	+
Полевица волосовидная	+	–	–	–	+
Щетинник большой <i>Setaria viridis</i> ssp. <i>pusnócoma</i> (Steud.) Tzvelev	+	–	–	–	+
Кокорыш обыкновенный <i>Aethusa cynapium</i> L.	–	–	+	–	+
Латук татарский	–	–	+	–	+
Одуванчик длиннорожковый <i>Taraxacum longikorne</i> Dahlst.	–	–	+	–	+
Желтушник ястребинколистый <i>Erysimum hieracifolium</i> L.	–	–	+	–	+
Чина клубневая	–	–	+	–	+
Клевер горный <i>Trifolium montanum</i> L.	–	–	+	–	+
Пикульник ладанниковый	–	–	+	–	+
Чистотел большой <i>Chelidonium majus</i> (L.) J. Rudolph	–	–	+	–	+
Щетинохвост шандровый <i>Chaiturus marrubiastrum</i> L.	–	+	+	–	–
Подорожник ланцетолистный	–	+	+	–	–
Душица обыкновенная <i>Origanum vulgare</i> L.	–	–	+	+	–
Борщевик обыкновенный <i>Herachleum sphondylium</i> L.	–	+	–	–	+
Мягковолосник водный	–	+	–	–	+
Двуклосточник тростниковый <i>Phalaroides arundinaceae</i> (L.) Rauschert	–	+	–	–	+
Клоповник сорный	–	–	–	+	+
Блитум городской <i>Blitum úrbicum</i> (L.) T.A. Theodorova, comb. nov., с. 570	–	–	–	+	+
Костер кровельный <i>Anisantha tectorum</i> (L.) Nevski	–	–	–	+	+
Щетинник низкий	–	–	–	+	+

Каждый из видов, представленных в данной таблице, не был зарегистрированы в отдельных агроклиматических районах за длительный период полевых исследований, отразив, в совокупности с другими такими же видами,

флористические различия сформировавшихся там комплексов сорных растений (Лунева, 2019а).

6.2 Распространенность видов сорных растений на разных типах вторичных местообитаний в агроклиматических районах Ленинградской области

Распространенность видов сорных растений на сегетальных местообитаниях в разных агроклиматических районах Ленинградской области

Анализ результатов многолетних полевых исследований, осуществленных на территории Ленинградской области (Лунева и др., 2004; Лунева, Филиппова, 2011; Лунева, Мысник, 2013в, 2017; Лунева, 2016а, 2016б, 2016в, 2016г, 2017б, 2017в, 2018б), выявил различия в видовом составе сорных растений на совокупности сегетальных местообитаний разных агроклиматических районов. Значения показателей видового богатства в 15 ведущих семействах флористических спектров расположили комплексы сорных растений агроклиматических районов следующим образом (в порядке убывания) – II, IV, V-1, V, III – и показали сходство центральных районов (II, IV, V-1) между собой и отличия агроклиматических районов III и V от центральных районов и друг от друга (Рисунок 6.1, Таблица 6.5).

Таблица 6.5. Показатели таксономического разнообразия комплексов сорных растений сегетальных местообитаний в агроклиматических районах. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Показатели таксономического разнообразия	Область в целом	Агроклиматические районы				
		II	III	IV	V	V-1
Количество видов	264	184	109	174	129	172
Количество видов (%)	100	69,43	41,13	65,66	48,68	64,91
Количество семейств	35	31	28	31	29	29
Количество семейств (%)	100	83,78	75,68	83,78	78,38	78,38

Продолжение таблицы 6.5

Среднее число видов в семействе	7,16	5,93	3,89	5,61	4,45	5,93
Количество родов	155	115	80	116	95	106
Количество родов (%)	100	72,90	51,61	74,84	61,29	68,39
Среднее число родов в семействе	4,19	3,65	2,86	3,74	3,28	3,66
Среднее число видов в роде	1,71	1,63	1,36	1,5	1,36	1,62

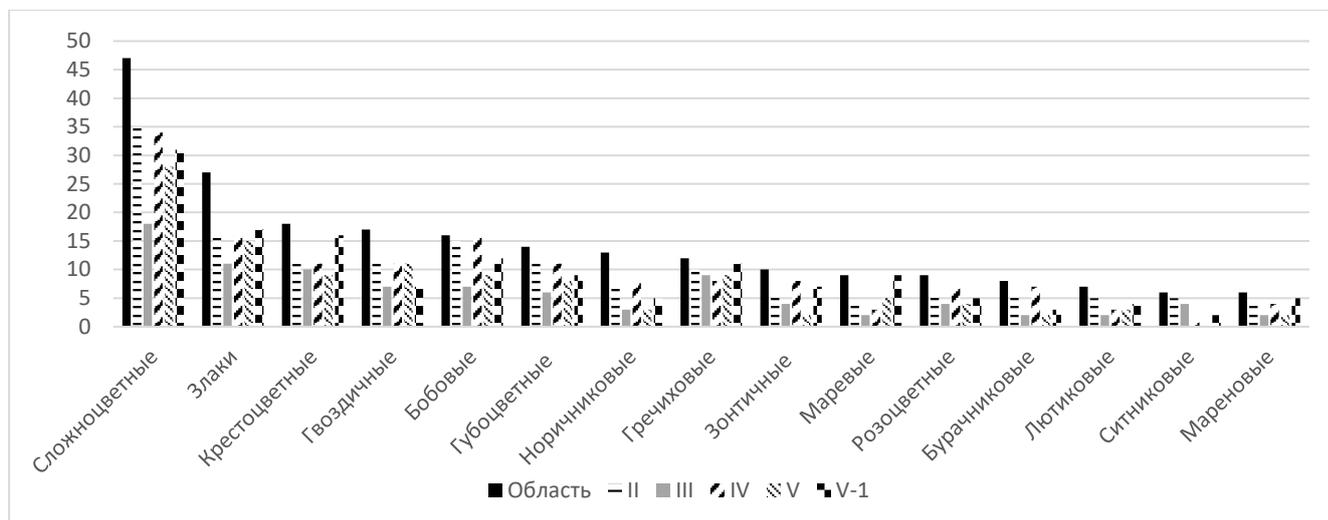


Рисунок 6.1. Показатели видового богатства семейств комплексов сорных растений на сегетальных местообитаниях в агроклиматических районах. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Сравнение сходства рассматриваемых комплексов сорных растений (на уровне семейств, родов и видов), выраженный коэффициентом Жаккара, также показывает отличие III и V агроклиматических районов (Таблица 6.6).

Таблица 6.6. Показатели коэффициентов сходства (K_j) таксономического состава сегетальных флор различных агроклиматических районов. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Тип сравнения	Агроклиматические районы				
	II	III	IV	V	V-1
По семействам	+	0,90	0,82	0,82	0,82
II	+	0,90	0,82	0,82	0,82
III	–	+	0,79	0,84	0,90
IV	–	–	+	0,77	0,77
V	–	–	–	+	0,81

Продолжение таблицы 6.6

По родам	II	III	IV	V	V-1
II	+	0,68	0,69	0,58	0,74
III	–	+	0,53	0,52	0,63
IV	–	–	+	0,61	0,63
V	–	–	–	+	0,68
По видам	II	III	IV	V	V-1
II	+	0,53	0,57	0,47	0,62
III	–	+	0,44	0,45	0,48
IV	–	–	+	0,52	0,56
V	–	–	–	+	0,54

Результаты свидетельствуют, что засоренность посевов (посадок) сельскохозяйственных культур во всех агроклиматических районах формируется представителями многих одинаковых семейств ($K_j = 0,77$). Одинаковых родов в сегетальных комплексах отдельных агроклиматических районов меньше ($K_j = 0,52–0,74$), при этом район V-1 имеет высокий уровень сходства на уровне родов со всеми районами (63–0,74), а район II – сходство с III и IV районами (0,68 и 0,69 соответственно), Одинаковых видов в сравниваемых выборках меньше: K_j в пределах 0,44–0,62, что подтверждает сходство сегетальных флор II, IV и V-1 агроклиматических районов и отличия таковых от III и V, показанное выше. Более углубленная характеристика сходства и различия сегетальных флор разных АКР отражена показателями меры включения состава видов сорных растений в парах сравнения выборок (Методика математического ...,1981) (Таблица 6.7).

Таблица 6.7. Показатели меры включения видов сорных растений в каждый из комплексов сорных растений сегетальных местообитаний агроклиматических районов в парах сравнения. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Агроклиматические районы	II	III	IV	V	V-1
Количество видов в сегетальной флоре района	184	109	174	129	172
II	+	0,93	0,75	0,78	0,79
III	0,55	+	0,49	0,57	0,53
IV	0,71	0,79	+	0,81	0,72
V	0,54	0,68	0,60	+	0,61
V-1	0,74	0,83	0,71	0,82	+

Широкий интервал в показателях меры включения видов (0,49–0,93), свидетельствует как о сходстве, так и различиях сравниваемых выборок, которые более явно проявляются при учете только высоких показателей (Рисунок 6.2).

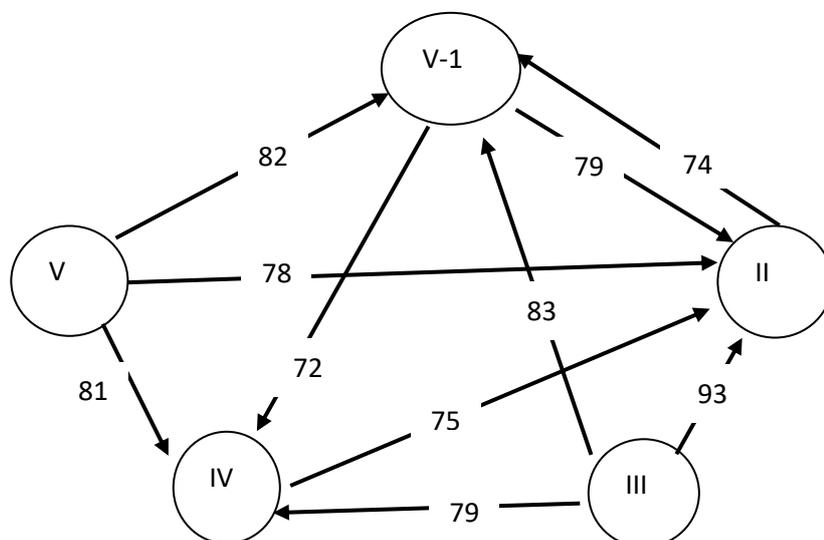


Рисунок 6.2. Высокие показатели меры включения видов сорных растений в каждый из комплексов сорных растений сегетальных местообитаний агроклиматических районов в парах сравнения. (принятое пороговое значение 72 %). Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Показанное выше отличие видовых комплексов сорных растений III и V агроклиматических районов от таковых остальных районов иллюстрируется их самыми неоригинальными видовыми составами (значительная доля видов из комплексов этих районов входит в состав комплексов других районов), а отличие друг от друга – низкими показателями меры включения в паре их сравнения (не вошедшими в группу высоких показателей), что также подтверждается анализом меры сходства (коэффициент Серенсена-Чекановского) (Шмидт, 1984) (Таблица 6.8, Рисунок 6.3).

Таблица 6.8. Показатели меры сходства состава видов сорных растений каждой из сегетальных флор агроклиматических районов в парах сравнения. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Агроклиматические районы	II	III	IV	V	V-1
Количество видов в сегетальной флоре района	115	80	116	95	106
II	+	0,69	0,73	0,64	0,76
III		+	0,61	0,62	0,65
IV			+	0,69	0,72
V				+	0,70
V-1					+

Сходство видового состава комплексов сорных растений сегетальных местообитаний в разных агроклиматических районах находится в пределах 0,61–0,76. Принятие порогового значения 72 % показало, что наиболее близки комплексы сорных растений II, IV и V-1 районов (Рисунок 6.3).

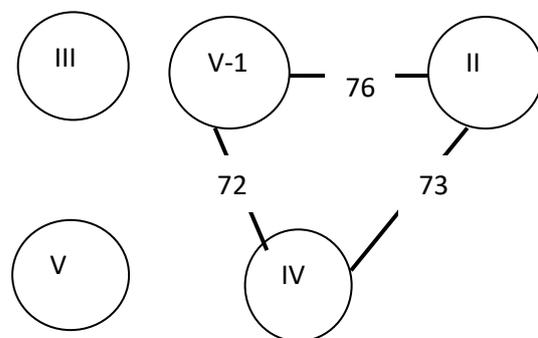


Рисунок 6.3. Показатели меры сходства видового состава сорных растений сегетальных флор агроклиматических районов в парах сравнения (принятое пороговое значение 72%). Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Результаты одного из флористических анализов (сравнение последовательности расположения семейств во флористических спектрах, обусловленной количеством входящих в них видов и анализ первых двух семейственных «триад»), выявили межрайонные отличия комплексов сорных растений сегетальных местообитаний (Таблица 6.9).

Таблица 6.9. Состав флористических спектров комплексов сорных растений сегетальных местообитаний агроклиматических районов. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Агроклиматические районы									
II		III		IV		V		V-1	
Названия семейств и количество видов в семействе									
Сложноцветные	35	Сложноцветные	18	Сложноцветные	34	Сложноцветные	28	Сложноцветные	31
Злаки	16	Злаки	11	Злаки	16	Злаки	15	Злаки	17
Бобовые	15	Крестоцветные	10	Бобовые	16	Гвоздичные	11	Крестоцветные	16
Гвоздичные	12	Гречиховые	9	Гвоздичные	11	Бобовые	9	Бобовые	12
Губоцветные	12	Бобовые	7	Губоцветные	11	Гречиховые	9	Гречиховые	11
Крестоцветные	11	Гвоздичные	7	Крестоцветные	11	Крестоцветные	9	Губоцветные	9
Гречиховые	10	Губоцветные	6	Норичниковые	8	Губоцветные	8	Маревые	9
Норичниковые	7	Зонтичные	4	Гречиховые	8	Маревые	5	Гвоздичные	7
Зонтичные	6	Розоцветные	4	Зонтичные	8	Розоцветные	4	Зонтичные	7

Продолжение таблицы 6.9

Розоцветные	6	Ситниковые	4	Розоцветные	7	Норичниковые	3	Норичниковые	5
Бурачниковые	6	Норичниковые	3	Бурачниковые	7	Лютиковые	3	Розоцветные	5
Лютиковые	5	Маревые	2	Мареновые	4	Зонтичные	2	Мареновые	5
Ситниковые	5	Бурачниковые	2	Маревые	3	Бурачниковые	2	Лютиковые	4
Маревые	4	Лютиковые	2	Лютиковые	3	Мареновые	2	Бурачниковые	3
Мареновые	4	Мареновые	2	Ситниковые	1	Ситниковые	0	Ситниковые	2

Сформировалось три типа первой «триады»: 1 – сложноцветные, злаки, бобовые (II, IV агроклиматические районы); 2 – сложноцветные, злаки, крестоцветные (III, V-1); 3 – сложноцветные, злаки, гвоздичные (V). По третьему семейству в первой «триаде» ботаники выделяют особые «зоны» с географическим простираем, и по этому признаку Северо-Запад РФ входит в «зону розоцветных» (Хохряков, 2000). Сегетальная же флора Ленинградской области схожа с флорой региона вхождением семейств сложноцветные и злаки в первую триаду, но отличается тем, что семейство розоцветных не входит в состав ни первой, ни второй триады флористического спектра. Это можно объяснить незначительным числом видов травянистых растений семейства розоцветных, входящих в состав агрофитоценозов на территории Ленинградской области, при том, что древесных и кустарниковых форм видов из семейства розоцветных во флоре Ленинградской области довольно много.

Третьи семейства в первой «триаде» определяют отнесение семейственно-флористических спектров агроклиматических районов к Fabaceae (бобовые)-, Cruciferae (крестоцветные)- и Caryophyllaceae (гвоздичные)-типам. Это не противоречит вышесказанному в отношении Rosaceae (розоцветные)-типа флоры региона: зачастую в глубине обширной зоны одного типа могут встречаться локальные флоры других типов (Цвелев, 1988; Тихомиров и др., 1988). Наоборот, структура первой «триады» семейств позволяет оценить соотношение сравниваемых комплексов по составу ведущих семейств. Комплексы сорных растений сегетальных местообитаний II и IV агроклиматических районов сходны по структуре первой и второй «триады» семейственно-видового спектра. Также близки по структурам двух «триад» видовые комплексы III и V-1 регионов; а V

район в этом отношении стоит несколько особняком. Эталонным, по отношению к частным спектрам сравниваемых комплексов агроклиматических районов, является спектр для всей области, в состав первых двух «триад» которых входят: сложноцветные (47 видов), злаки (27), крестоцветные (18), гвоздичные (17), бобовые (16), губоцветные (14). Спектры только III и V-1 АКР относятся к тому же *Cruciferae* (крестоцветные)-типу, что и спектр сеgetальной флоры области в целом.

Так показано таксономическое различие между комплексами сорных растений сеgetальных местообитаний агроклиматических районов на видовом уровне. Комплексы II, IV и V-1 районов близки по показателям флористического богатства и систематического разнообразия, по показателям сходства таксономического состава (коэффициент Жаккара), а также по показателям меры включения и сходства (коэффициент Серенсена-Чекановского) видового состава сорных растений. Видовые комплексы III и V агроклиматических районов по этим же показателям показали отличия как от комплексов соседних с ними районов, так и между собой.

Совокупность видов сорных растений посевов сельскохозяйственных культур, характерных для определенных почвенно-климатических условий изучаемой зоны, является ценоиндикационным комплексом, специфичность которого, как выявлено исследованиями Соломахи В.А. (1991), зависит от почв этой зоны. Этим же автором было осуществлено агроэкологическое зонирование пахотных земель, базирующееся на различиях ценоиндикационных комплексов, выявленных в регионе исследования. Наши исследования показали, что сеgetальные местообитания территории рядом расположенных агроклиматических районов II, IV, V-1, близкие по вышеуказанным показателям, можно рассматривать как более экологически однородные образования, а сеgetальные местообитания на территории III и V агроклиматических районов – экологически отличные от них и друг от друга. Это подтверждается тем, что в III районах почвы (на гранитной и габбро-диабазовой основе) особенно отличны от всех почв Ленинградской области, а в V районе много болотистых (в западной части) и песчаных (в южной части) почв. Подтверждение, что сходные по вышеуказанным параметрам II, IV, V-1

агроклиматические районы не подлежат объединению в один, выявляется на уровне анализа первых двух «триад» сравниваемых флористических спектров видовых комплексов. То есть, флористический состав комплексов сорных растений сегетальных местообитаний в разных агроклиматических районах свидетельствует не только об их сходстве, но и об их различии.

В составе видовых комплексов сорных растений сегетальных местообитаний всех агроклиматических районов выявлена обширная группа из 33 видов сорных растений, каждый из которых отмечен во всех районах и относится к I классу постоянства встречаемости (КПВ): манжетка обыкновенная *Alchemilla vulgaris* L. emend. Frohner, лисохвост коленчатый, щирица назадзапрокинутая, купырь лесной, сурепка дуговидная, капуста полевая, колокольчик раскидистый, василек луговой, ясколка ключевая, бодяк полевой, скерда кровельная, аистник цикutowый, молочай солнцегляд, сушеница топяная, пикульник обыкновенный, подмаренник мягкий, ситник жабий, чина луговая, кульбаба осенняя, нивяник обыкновенный, люцерна хмелевидная, смолевка обыкновенная, мятлик луговой, щавель кисленький, щавель курчавый, горчица полевая, звездчатка злаковая, клевер гибридный, клевер луговой, клевер ползучий, мать-и-мачеха обыкновенная, крапива двудомная, горошек заборный.

Еще 38 видов, зарегистрированных на сегетальных местообитаниях во всех обследованных агроклиматических районах области, относятся к разным классам постоянства встречаемости в разных районах, характеризуя различия в составе видовых комплексов (Таблица 6.10), особенно на примере видов высоких классов постоянства (Рисунок 6.4).

Таблица 6.10. Представленность одинаковых видов в составе видовых комплексов сорных растений на сегетальных местообитаниях в агроклиматических районах. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Агроклимрайоны	АКР 2		АКР 3		АКР 4		АКР 5		АКР 5-1	
Названия видов сорных растений	Показатели встречаемости в % и КПВ									
	%	кпв	%	кпв	%	кпв	%	кпв	%	кпв
10 видов, высоких (IV – V) классов постоянства встречаемости хотя бы в одном АКР										
Марь белая	79	IV	69	IV	71	IV	72	IV	79	IV

Продолжение таблицы 6.10

Звездчатка средняя	61	IV	70	IV	52	III	58	III	73	IV
Трехреберник запахучий	16	I	63	IV	67	IV	83	V	77	IV
Пастушья сумка обыкновенная	57	III	67	IV	45	III	58	III	61	IV
Бодяк щетинистый	41	III	45	III	63	IV	68	IV	47	III
Пырей ползучий	54	III	61	IV	50	III	69	IV	45	III
Горец щавелелистный	56	III	62	IV	35	II	46	III	68	IV
Ромашка пахучая	35	II	63	IV	40	III	38	II	50	III
Горец птичий	30	II	51	III	37	II	29	II	80	IV
Ярутка полевая	19	I	11	I	46	III	63	IV	32	II
9 видов III класса постоянства встречаемости хотя бы в одном АКР										
Осот полевой	52	III	34	II	40	III	58	III	49	III
Гречишка вьюнковая	47	III	30	II	50	III	54	III	48	III
Одуванчик лекарственный	28	II	38	II	57	III	44	III	37	II
Полынь обыкновенная	22	II	25	II	39	II	53	III	14	I
Дымянка лекарственная	20	I	17	I	44	III	39	II	22	II
Подорожник большой	24	II	28	II	26	II	42	III	33	II
Люттик ползучий	29	II	26	II	46	III	23	II	21	II
Торица полевая	39	II	41	III	15	I	40	II	15	I
Фиалка обыкновенная	35	II	18	I	38	II	48	III	28	II
11 видов II класса постоянства встречаемости более, чем в одном АКР										
Тысячелистник обыкновенный	26	II	21	II	39	II	24	II	6	I
Желтушник левкойный	33	II	37	II	11	I	30	II	33	II
Блидум сизый	21	II	22	II	10	I	9	I	39	II
Пикульник двунадрезанный	33	II	40	II	17	I	24	II	16	I
Подмаренник цепкий	20	I	4	I	23	II	40	II	37	II
Яснотка пурпурная	19	I	12	I	29	II	36	II	29	II
Незабудка полевая	20	I	24	II	26	II	32	II	7	I
Мятлик однолетний	21	II	37	II	20	I	17	I	33	II
Жерушник болотный	25	II	19	I	7	I	40	II	25	II
Крестовник обыкновенный	20	I	23	II	10	I	13	I	27	II
Горошек мышиный	14	I	17	I	30	II	32	II	10	I
8 видов II класса постоянства встречаемости только в одном АКР										
Лапчатка гусиная	18	I	9	I	14	I	23	II	18	I
Бородавник обыкновенный	6	I	3	I	22	II	7	I	3	I
Черда трехраздельная	14	I	23	II	5	I	9	I	18	I
Хвощ полевой	19	I	13	I	12	I	26	II	18	I
Пикульник красивый	14	I	14	I	20	I	21	II	6	I
Мята полевая	34	II	14	I	11	I	14	I	10	I
Тимофеевка луговая	4	I	9	I	16	I	23	II	4	I
Чистец болотный	36	II	11	I	10	I	16	I	20	I

Условные обозначения: % – встречаемость вида на совокупности сегетальных местообитаний в агроклиматическом районе; КПВ – класс постоянства встречаемости.

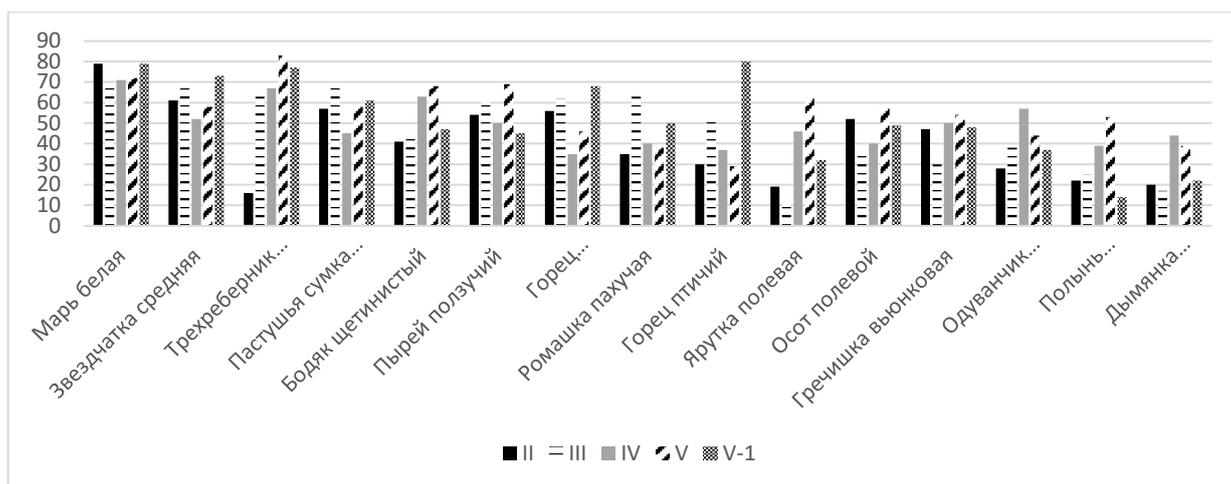


Рисунок 6.4. Показатели частоты встречаемости на совокупности сегетальных местообитаний в агроклиматических районах видов высоких классов постоянства встречаемости. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Полученные результаты свидетельствуют о различиях видовых комплексов сорных растений на сегетальных местообитаниях разных агроклиматических районов области, обусловленных как разными видами, входящими в их состав, так и разными сочетаниями одинаковых видов, доминирующих по частоте встречаемости в каждом из них.

Полученные результаты подтверждают правомерность подразделения территории Ленинградской области на вышеназванные агроклиматические районы не только на основе различий почвенно-климатических условий (Методические указания ..., 2002), но также исходя из различий флористического состава комплексов сорных растений на сегетальных местообитаниях в их пределах. На землях сельскохозяйственного назначения всех агроклиматических районов Ленинградской области возделываются одинаковые культуры: зерновые (ячмень, овес, пшеница яровая), пропашные (картофель и овощи) и кормовые (многолетние и однолетние кормовые смеси). Наши исследования свидетельствуют о нежелательности единого подхода к разработке защитных мероприятий на полях под одной культурой, возделываемой в различных АКР Ленинградской области, и усиливают роль фитосанитарного мониторинга, предусматривающего регулярные полевые обследования агроэкосистем, сопровождающиеся диагностикой сорных

растений, и являющегося обязательным этапом системы защиты растений (Лунева, 2016а).

Распространенность видов сорных растений на рудеральных местообитаниях в разных агроклиматических районах Ленинградской области

Другим распространенным типом вторичных местообитаний с нарушенным растительным покровом в каждом агроклиматическом районе являются рудеральные местообитания, изучение распространенности видов сорных растений на которых важно с позиций разработки превентивных мер контроля сорных растений, способных активно внедряться с рудеральных местообитаний на территории полей.

Анализ материалов полевых описаний, осуществленных на рудеральных местообитаниях в агроклиматических районах на территории Ленинградской области (Мысник, Лунева, 2011; Мысник и др., 2015; Лунева, Мысник, 2017), показал сходство и различие комплексов сорных растений, там произрастающих, как при сравнении состава ведущих семейств этих комплексов (Рисунок 6.5), так и при сравнении их таксономического разнообразия (Таблица 6.11).

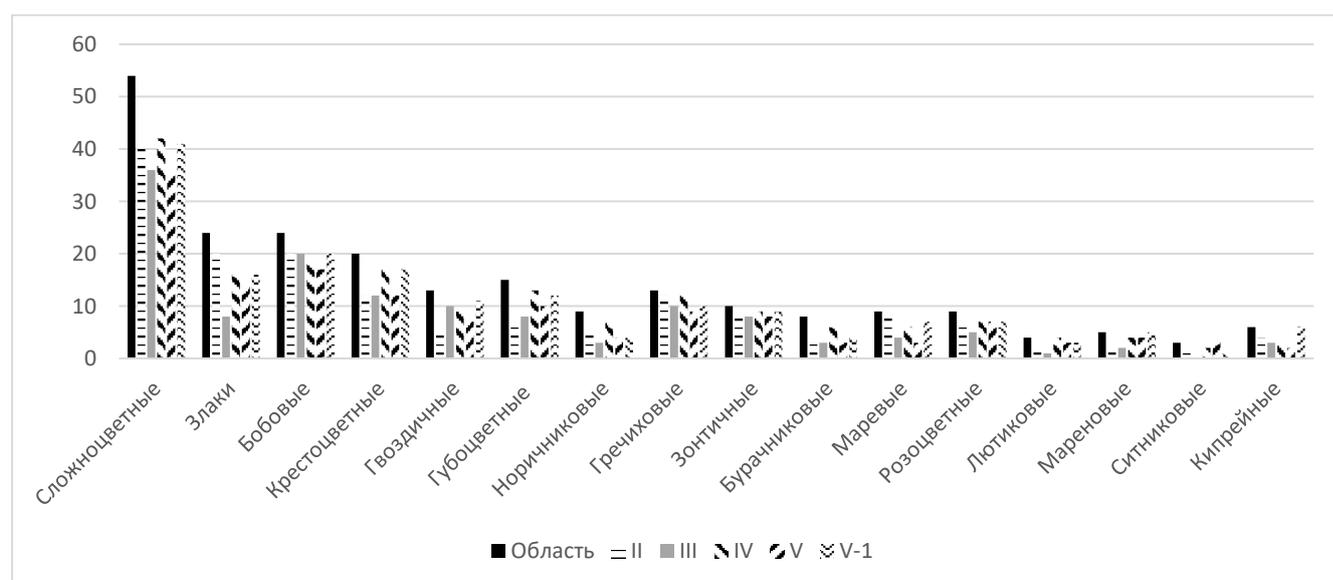


Рисунок 6.5. Показатели видового богатства семейств комплексов сорных растений на рудеральных местообитаниях в агроклиматических районах. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Таблица 6.11. Показатели таксономического разнообразия комплексов сорных растений рудеральных местообитаний в агроклиматических районах. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Показатели таксономического разнообразия	Область в целом	Агроклиматические районы				
		II	III	IV	V	V-1
Количество видов	264	175	154	202	160	202
Количество видов (%)	100	66,29	58,33	76,52	60,61	76,52
Количество семейств	37	33	32	32	30	35
Количество семейств (%)	100	89,19	86,49	86,49	81,08	94,59
Среднее число видов в семействе (в/с)	7,14	5,30	4,81	6,31	5,33	5,77
Количество родов	161	118	110	132	111	128
Количество родов (%)	100	73,75	68,75	82,5	69,38	80,0
Среднее число родов в семействе	4,35	3,58	3,44	4,13	3,70	3,66
Среднее число видов в роде	1,64	1,52	1,40	1,53	1,44	1,58

По показателям флористического богатства и таксономического разнообразия комплексы видов сорных растений рудеральных местообитаний агроклиматических районов располагаются следующим образом (в порядке убывания): IV, V-1, II, V, III (а на сеgetальных местообитаниях – II, IV, V-1, V, III). Показатели граничащих между собой центральных районов II, IV, V-1 довольно близки и, в то же время, показатели комплексов рудеральных местообитаний V (южного) и III (северного) агроклиматических районов отличаются от показателей, характеризующих рудеральные флоры граничащих с ними районов, что было также выявлено и при анализе комплексов сорных растений на сеgetальных местообитаниях.

Показатели меры включения видового состава сорных растений на рудеральных местообитаниях в отдельных агроклиматических районах при попарном их сравнении находятся в пределах 64–89 % и связь этих комплексов особенно ярко проявляется при сравнении высоких показателей (Рисунок 6.6).

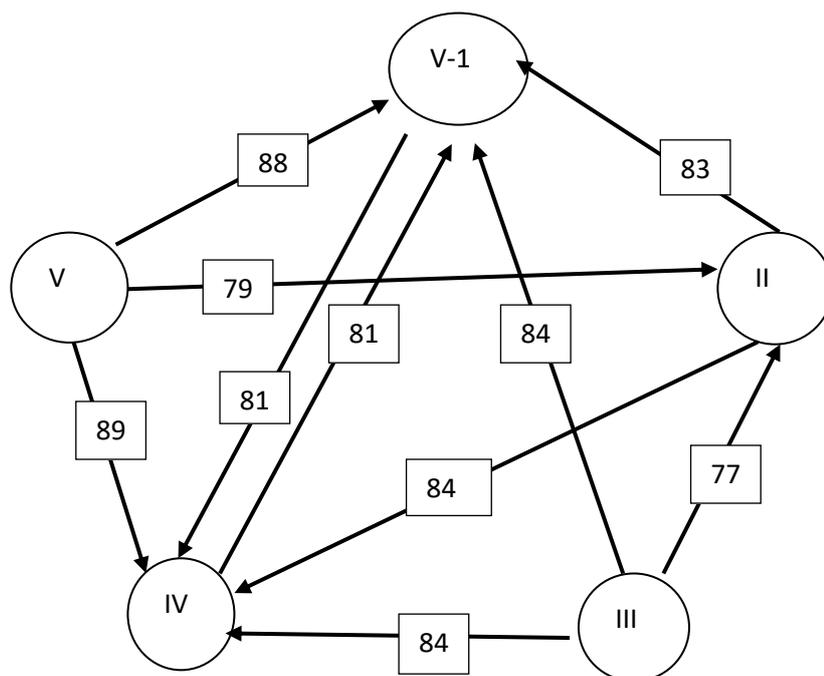


Рисунок 6.6. Показатели меры включения видового состава комплексов сорных растений на рудеральных местообитаниях агроклиматических районов в парах сравнения (принятое пороговое значение 77 %). Ленинградская область. 2008–2010 гг.

Также, как и при сравнении комплексов сегетальных местообитаний, комплексы рудеральных местообитаний III и V агроклиматических районов являются самыми неоригинальными по видовому составу по сравнению с видовым составом аналогичных комплексов остальных районов, поскольку значительная доля их видов входит в состав комплексов других районов. Показатели меры включения в паре сравнения III – V АКР находятся ниже порогового значения, что говорит о значительном различии их видового состава, что также подтверждается анализом меры сходства (коэффициент Серенсена-Чекановского), которые находятся в пределах 54–59 %. При принятии порогового значения в 57 % наиболее близки рудеральные флоры II, IV, V и V-1 районов (Рисунок 6.7).

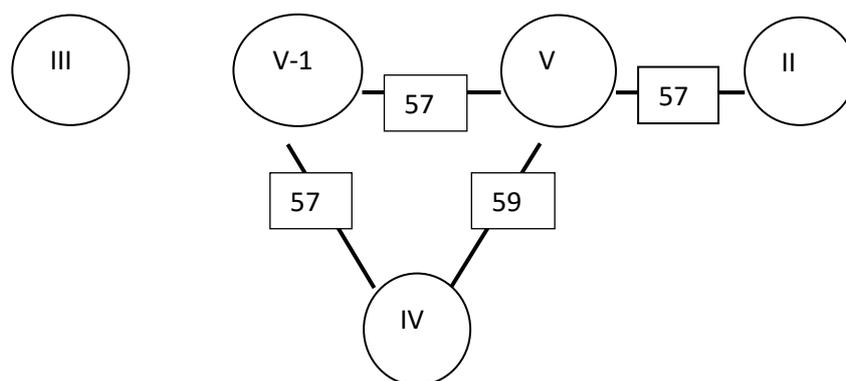


Рисунок 6.7. Показатели меры сходства видового состава комплексов сорных растений на рудеральных местообитаниях агроклиматических районов в парах сравнения (принятое пороговое значение 57 %). Ленинградская область. 2008–2010 гг.

Комплексы сорных растения рудеральных местообитаний характеризуются более высокими показателями флористического богатства и систематического разнообразия, чем сегетальных. Видовой состав комплексов рудеральных местообитаний более стабилен, чем сегетальных, о чем свидетельствуют показатели флористического сходства комплексов агроклиматических районов, видовой состав каждого из которых сходен с таковым близлежащего района. Однако, сходство самого северного (III) и самого южного (V) также невелико. Высокое видовое разнообразие на рудеральных местообитаниях сосредоточено в центральной части области (II, IV, V-1 районах).

Распространенность видов сегетальных местообитаний в посевах зерновых и пропашных культур на территории агроклиматических районов Ленинградской области

Различия комплексов видов сорных растений на сегетальных местообитаниях агроклиматических районов в Ленинградской области, показанные выше, подтверждаются различием видовых комплексов, формирующихся на совокупности местообитаний возделывания зерновых и пропашных культур, обусловленным показателями среднего уровня флористического сходства между ними (Таблица 6.12 и 6.13).

Таблица 6.12. Показатели флористического сходства (K_j) видового состав комплексов сорных растений в посевах зерновых культур в разных агроклиматических районах. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Агроклиматические районы	АКР II	АКР III	АКР IV	АКР V	АКР V-1
АКР II	-	0,47	0,55	0,53	0,42
АКР III	45	-	0,39	0,40	0,47
АКР IV	79	46	-	0,58	0,40
АКР V	71	42	78	-	0,41
АКР V-1	47	33	48	44	-

Таблица 6.13. Показатели флористического сходства (K_j) видового состава комплексов сорных растений в посевах (посадках) пропашных культур в разных агроклиматических районах. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Агроклиматические районы	АКР II	АКР III	АКР IV	АКР V	АКР V-1
АКР II	-	0,49	0,52	0,53	0,53
АКР III	55	-	0,52	0,52	0,52
АКР IV	65	57	-	0,58	0,53
АКР V	58	49	61	-	0,45
АКР V-1	78	68	77	62	-

Различия подтверждены распределении видов высоких классов постоянства встречаемости (III-V) в посевах зерновых (Рисунок 6.8) и пропашных (Рисунок 6.9) культур в разных агроклиматических районах.

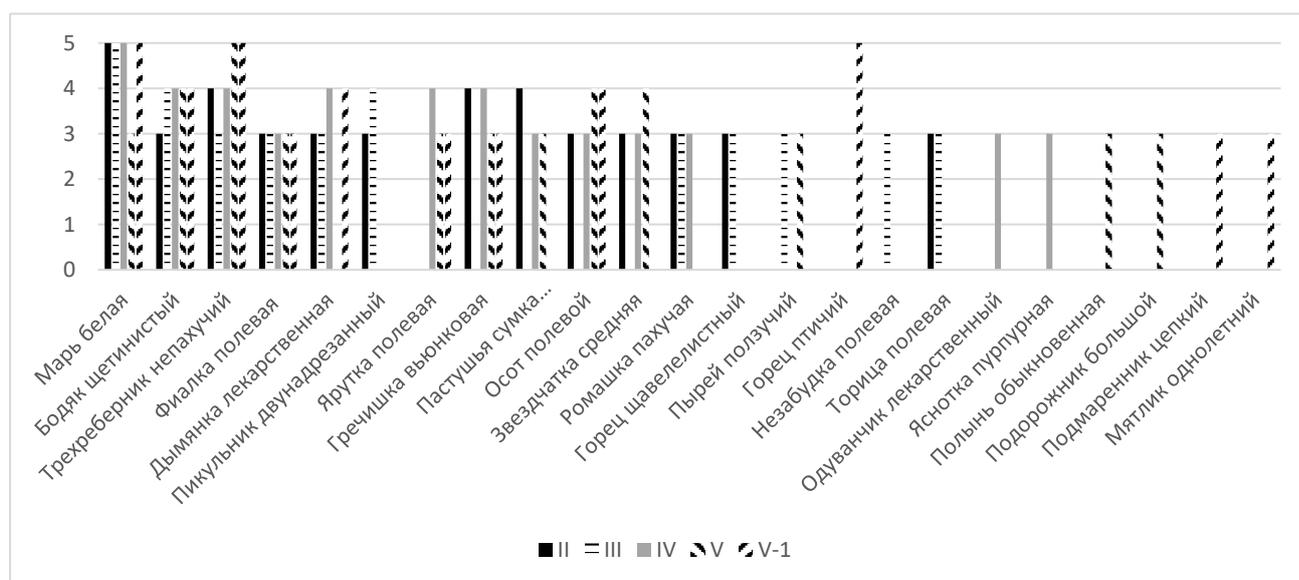


Рисунок 6.8. Распределение видов сорных растений высоких классов постоянства встречаемости в посевах зерновых культур в агроклиматических районах. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

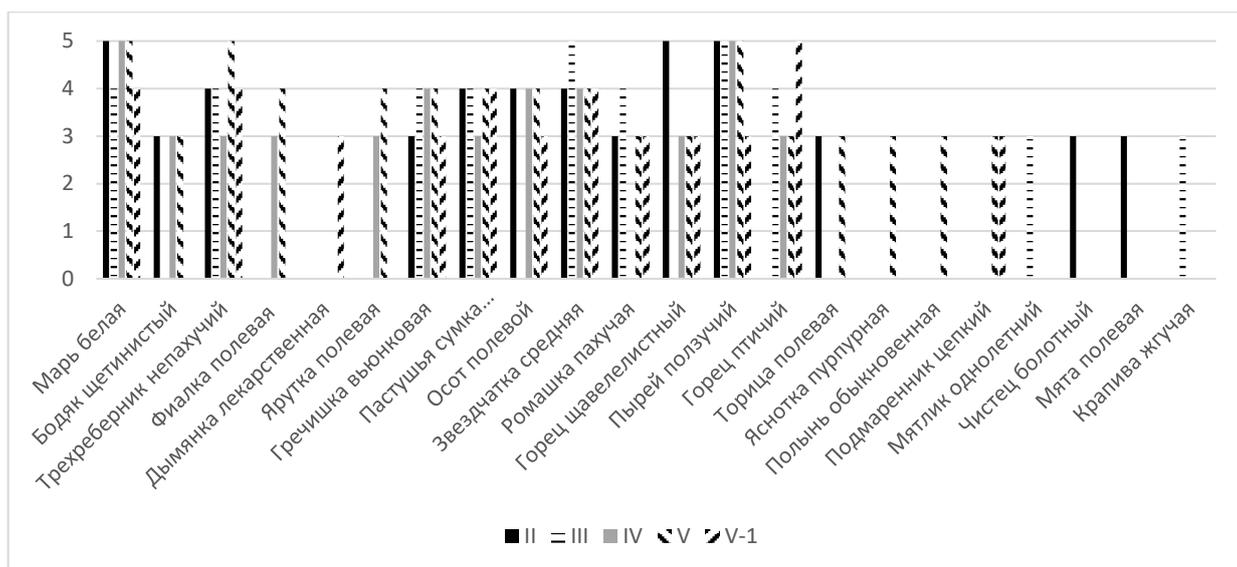


Рисунок 6.9. Распределение видов сорных растений высоких классов постоянства встречаемости в посевах (посадках) пропашных культур в агроклиматических районах. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Пикульник двунадрезанный, незабудка полевая, одуванчик лекарственный, подорожник большой, входящие в высокие классы постоянства встречаемости в посевах зерновых культур к таковым в посевах пропашных культур не относятся. Марь белая, трехреберник непахучий – виды высоких классов постоянства в обоих типах культур. Такие виды, как бодяк щетинистый, дымянка лекарственная, фиалка полевая, входят в более низкие классы постоянства встречаемости в посевах (посадках) пропашных культур. К более низким классам в посевах зерновых культур относятся виды: гречишка вьюнковая, пастушья сумка обыкновенная, осот полевой, звездчатка средняя, ромашка пахучая, горец щавелелистный, пырей ползучий, горец птичий. Представленность таких видов, как чистец болотный, мята полевая, крапива жгучая, подмаренник цепкий, не превышает III класса постоянства встречаемости в посевах пропашных культур отдельных агроклиматических районов, а в посевах зерновых – еще ниже.

Распространенность видов сорных растений на сегетальных местообитаниях в посевах отдельных полевых культур на территории агроклиматических районов Ленинградской области

Посевы овса

Флористический анализ видового состава сорных растений посевов овса, проведенный по результатам полевых описаний, осуществленных в южной части Ленинградской области (агроклиматический район V), в западной части (агроклиматический район IV), а также в трех административных районах агроклиматического района II: Тосненском (II-To), Всеволожском (II-Vc) и Волховском (II-Bo), выявил различия сорного компонента посевов овса на этих территориях. По показателям количества видов в составе ведущих семейств выделяется сорный компонент посевов овса южной части Ленинградской области (Рисунок 6.10, Таблица 6.14).

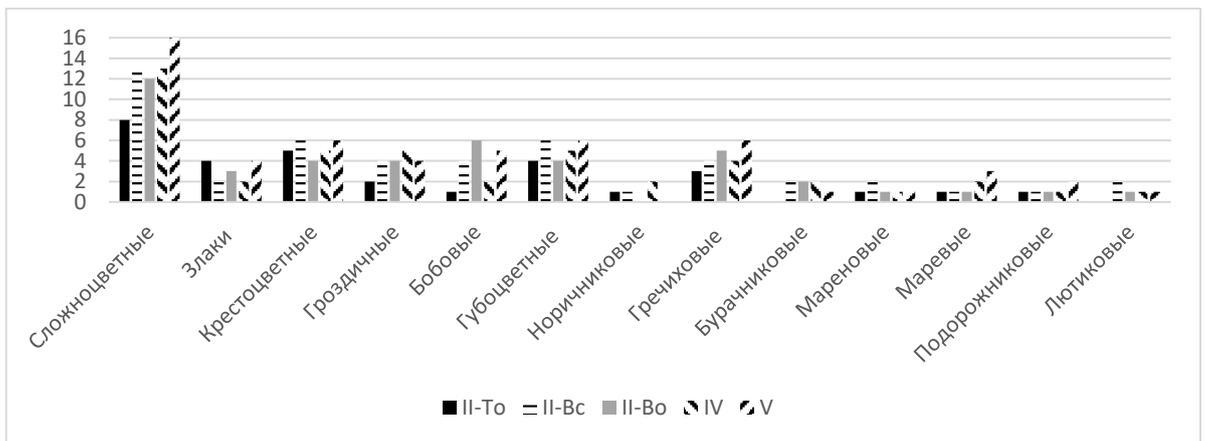


Рисунок 6.10. Показатели видового богатства комплексов сорных растений в посевах овса в агроклиматических районах. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Таблица 6.14. Показатели таксономического разнообразия комплексов сорных растений посевов овса в агроклиматических районах. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Показатели таксономического разнообразия	Агроклиматические районы				
	II	III	IV	V	V-1
Количество видов	36	52	52	51	60
Количество семейств	16	17	20	19	18
Среднее число видов в семействе	2,3	3,1	2,5	3,0	3,4
Количество родов	35	47	45	46	46
Среднее число родов в семействе	2,2	2,8	2,3	2,7	2,6
Среднее число видов в роде	1,1	1,1	1,2	1,1	1,3

Видовое сходство сорных растений в посевах овса на сравниваемых территориях находится на среднем и низком уровне ($K_j = 0,42-0,58$) (Таблица 6.15).

Таблица 6.15. Показатели коэффициентов сходства (K_j) таксономического состава комплексов сорных растений в посевах овса в агроклиматических районах. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Тип сравнения	Сравниваемые районы			
	II-Вс	II-Во	IV	V
По семействам				
II-То	0,74	0,64	0,75	0,62
II-Вс	+	0,76	0,8	0,75
II-Во	–	+	0,7	0,9
IV	–	–	+	0,68
По родам				
II-То	0,49	0,54	0,59	0,56
II-Вс	+	0,52	0,72	0,66
II-Во	–	+	0,57	0,82
IV	–	–	+	0,74
По видам				
II-То	0,44	0,44	0,56	0,41
II-Вс	+	0,58	0,47	0,49
II-Во	–	+	0,47	0,42
IV	–	–	+	0,52

Более сходны видовые составы комплексов сорных растений в посевах овса рядом расположенных V и IV агроклиматических районов, а также северной части агроклиматического района II: II-Вс и II-Во. Посевы овса южной части агроклиматического района II (II-То) более сходны по видовому составу сорных растений с таковыми в агроклиматическом районе IV, чем с районами северной части агроклиматического района II (II-Вс и II-Во). Более углубленная характеристика сходства-различия видового состава сорных растений посевов овса на сравниваемых территориях представлена показателями меры сходства, подтверждающими сделанные выводы (Таблица 6.16), особенно при рассмотрении связей высокого уровня меры сходства (Рисунок 6.11).

Таблица 6.16. Показатели меры сходства видового состава сорных растений в посевах овса в агроклиматических районах в парах сравнения. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Сравниваемые территории	II-To	II-Bc	II-Bo	IV	V
II-To	+	0,61	0,61	0,71	0,58
II-Bc	–	+	0,73	0,64	0,66
II-Bo	–	–	+	0,64	0,59
IV	–	–	–	+	0,68
V	–	–	–	–	+

Условные обозначения: II-To, II Bc, II-Bo – обозначения административных районов в агроклиматическом II.

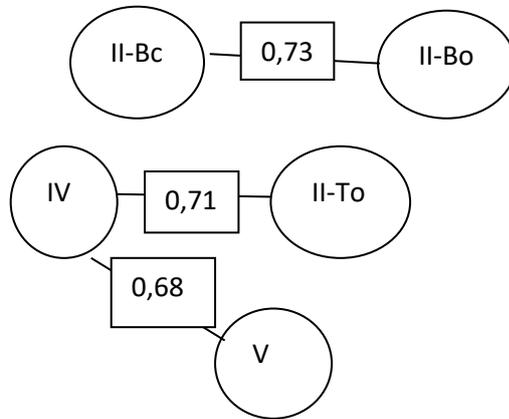


Рисунок 6.11. Показатели меры сходства видового состава комплексов сорных растений в посевах овса в агроклиматических районах в парах сравнения (принятое пороговое значение 68 %). Ленинградская область. 2008–2010 гг.

Показатели меры включения свидетельствуют о довольно значительном видовом сходстве парциальных сегетальных флор посевов овса II-Bc и II-Bo районов. Выявленное в предыдущем анализе сходство видового состава сегетальной флоры посевов овса IV и V АКР обусловлено входением 75 % видов IV АКР в видовой состав V АКР. (Таблица 6.17).

Таблица 6.17. Показатели меры включения видового состава комплексов сорных растений в посевах овса в агроклиматических районах в парах сравнения. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Сравниваемые территории	II-To	II-Bc	II-Bo	IV	V
II-To	+	0,52	0,52	0,61	0,44
II-Bc	0,75	+	0,73	0,65	0,62

II-Bo	0,75	0,73	+	0,65	0,55
IV	0,86	0,64	0,64	+	0,63
V	0,78	0,71	0,64	0,75	+

Подавляющее число видов сорных растений II-To района входит в состав агрофитоценозов посевов овса остальных районов. Более оригинальными по видовому составу являются комплексы сорных растений посевов овса II-Bc, II-Bo и V АКР (Рисунок 6.12).

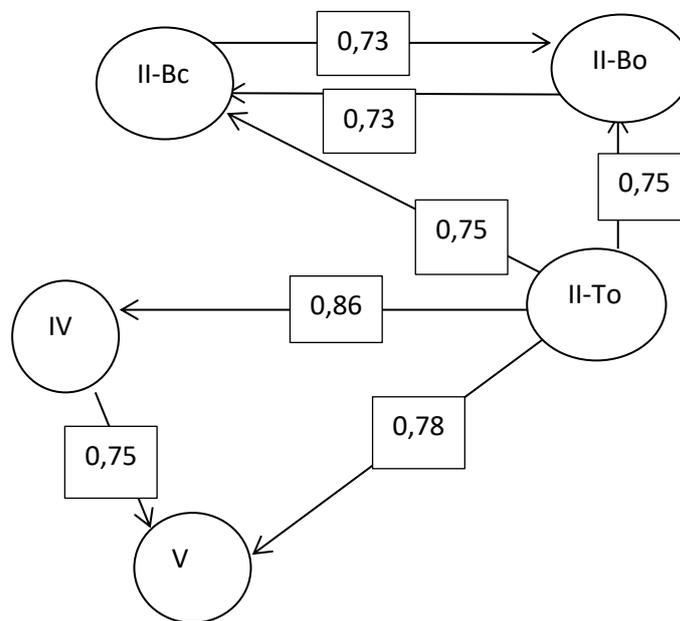


Рисунок 6.12. Показатели меры включения видового состава комплексов сорных растений в посевах овса в агроклиматических районах в парах сравнения (принятое пороговое значение 73 %). Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Исследования показали, что состав комплексов видов сорных растений посевов овса неодинаков не только в разных агроклиматических районах Ленинградской области, но и в разных районах обширной территории, каковой является территория агроклиматического района II (Лунева, 2016в).

Посадки картофеля

Анализ материалов полевых обследований посадок картофеля в южной части Ленинградской области (агроклиматический район V), в западной части

(агроклиматический район IV), в центральной части (агроклиматический район II), а также на территории пригородной зоны (агроклиматический район V-1) показал, что из 130 зарегистрированных здесь видов сорных растений, большинство относятся к I и II классам постоянства встречаемости (Таблица 6.18).

Таблица 6.18. Распределение видов сорных растений по классам постоянства встречаемости в посадках картофеля в различных агроклиматических районах. Ленинградская область. 1999–2015 гг.

Класс постоянства встречаемости	АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ			
	II	IV	V	V-1
V КПВ	Марь белая	Марь белая	Марь белая	–
	–	Пырей ползучий	Пырей ползучий	–
	–	–	Звездчатка средняя	–
IV КПВ	Гречишка вьюнковая	Гречишка вьюнковая	Гречишка вьюнковая	–
	Бодяк щетинистый	Бодяк щетинистый	Бодяк щетинистый	–
	Звездчатка средняя	Звездчатка средняя	–	Звездчатка средняя
	–	–	Ромашка непахучая	Ромашка непахучая
	–	–	Горец щавелелистный	Горец щавелелистный
	Осот полевой	–	–	–
	Пырей ползучий	–	–	–
	–	–	Ярутка полевая	–
	–	–	Пастушья сумка обыкновенная	–
	–	–	–	Пастушья сумка обыкновенная
III КПВ	Горец птичий	Горец птичий	Горец птичий	Горец птичий
	Ромашка непахучая	Ромашка непахучая	–	–
	–	Осот полевой	Осот полевой	Осот полевой
	–	Дымянка лекарственная	Дымянка лекарственная	–
	–	Яснотка пурпурная	Яснотка пурпурная	–
	Пастушья сумка обыкновенная	–	–	–
	Горец щавелелистный	–	–	–
	Хвощ полевой	–	–	–
	Редька дикая	–	–	–
	Подмаренник цепкий	–	–	–

Продолжение таблицы 6.18

		Фиалка полевая		
		Ярутка полевая		
			Полынь обыкновенная	
			Торица полевая	
			Ромашка пахучая	
				Пырей ползучий
				Гречишка вьюнковая
				Блитум сизый
III, IV, V КПВ	13	12	16	9
II КПВ	16 видов	12 видов	13 видов	10 видов
I КПВ	57 видов	55 видов	43 вида	71 вида
Всего видов	86	79	72	90

В более высоких классах постоянства встречаемости (III, IV, V) сосредоточено гораздо меньше видов: от 9 в агроклиматическом районе V-1 до 16 в агроклиматическом районе V. Наибольшее количество видов зарегистрировано в районах II и V-1, но распределение их по классам постоянства встречаемости различно: в агроклиматическом районе V-1 в полтора раза меньше видов высоких классов, чем в агроклиматическом районе II и нет видов, относящихся к V классу постоянства встречаемости. Средние значения показателей флористического сходства (Таблица 6.19. А) и высокие значения показатели меры сходства (Таблица 6.19. Б) свидетельствуют о неидентичности видового состава комплексов сорных растений в посадках картофеля в агроклиматических районах.

Таблица 6.19. Показатели флористического сходства (А) и меры включения (Б) видового состава сорных растений в посадках картофеля в разных агроклиматических районах. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

А. Коэффициент флористического сходства					Б. Мера включения				
	II	IV	V	V-1		II	IV	V	V-1
II	+	0,47	0,53	0,57	II	+	0,67	0,63	0,89
IV	–	+	0,65	0,5	IV	0,62	+	0,70	0,78
V	–	–	+	0,47	V	0,77	0,92	+	0,89
	–	–	–	+	V-1	0,62	0,58	0,5	+

Показатели меры включения при принятом пороговом значении 70 %, подтверждают видовые отличия комплекса сорных растений посадок картофеля агроклиматического района V-1 (Рисунок 6.13).

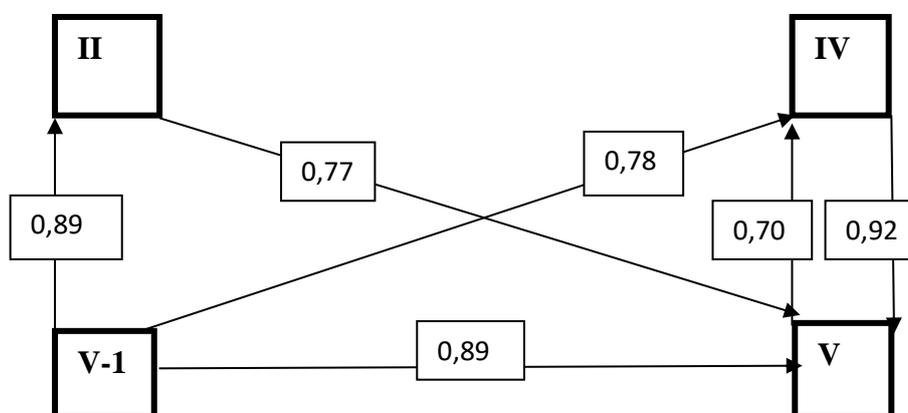


Рисунок 6.13. Мера включения видового состава сорных растений посадок картофеля в разных агроклиматических районах в парах сравнения (принятое пороговое значение 70 %). Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Проведенный сравнительный анализ полного видового состава комплексов сорных растений посадок картофеля, не подразделенного на классы постоянства встречаемости, показал, что самым ординарным по набору видов является комплекс агроклиматического района V-1, большая часть видов которого входит в состав видовых комплексов посадок картофеля других агроклиматических районов. Высокое видовое разнообразие характеризует агроклиматический район II, в видовой комплекс которого вошла большая часть видов остальных трех районов. Агроклиматические районы II и IV имели высокие показатели меры включения по общему комплексу видов, которые были выше порогового значения (0,70 и 0,76). Самый высокий уровень меры включения связывал агроклиматические районы V и IV (Лунева, 2018б).

Как видно из таблицы 6.18, подавляющее большинство посадок картофеля в агроклиматических районах II, IV и V засорено марью белой, гречишкой вьюнковой, бодяком щетинистым. До 80 % полей во всех обследованных АКР засорено звездчаткой средней, до 60 % – горцем птичьим. В агроклиматических районах V и V-1 засоренность формируется при активном участии трехреберника непахучего, горца щавелелистного, а в районах IV и V – пырея ползучего.

Посевы моркови

Сравнение видового состава сорных растений в посевах моркови двух агроклиматических районов, в которых, главным образом, сосредоточено возделывание этой культуры, показало, что общих для двух районов видов высоких классов постоянства встречаемости всего три: ромашка пахучая, трехреберник непахучий и осот полевой, Фиалка полевая, гречишка выюнкковая, звездчатка средняя, пастушья сумка обыкновенная, марь белая, ежовник обыкновенный, череда трехраздельная, подмаренник цепкий, подорожник большой, мятлик однолетний, крестовник обыкновенный и горец птичий засоряют большинство полей посевов моркови в агроклиматическом районе V-1, а горец щавелелистный, пырей ползучий, торица полевая, редька дикая, мята полевая, бодяк щетинистый, желтушник лакфиолевый, чистец болотный – в агроклиматическом районе II (Рисунок 6.14).

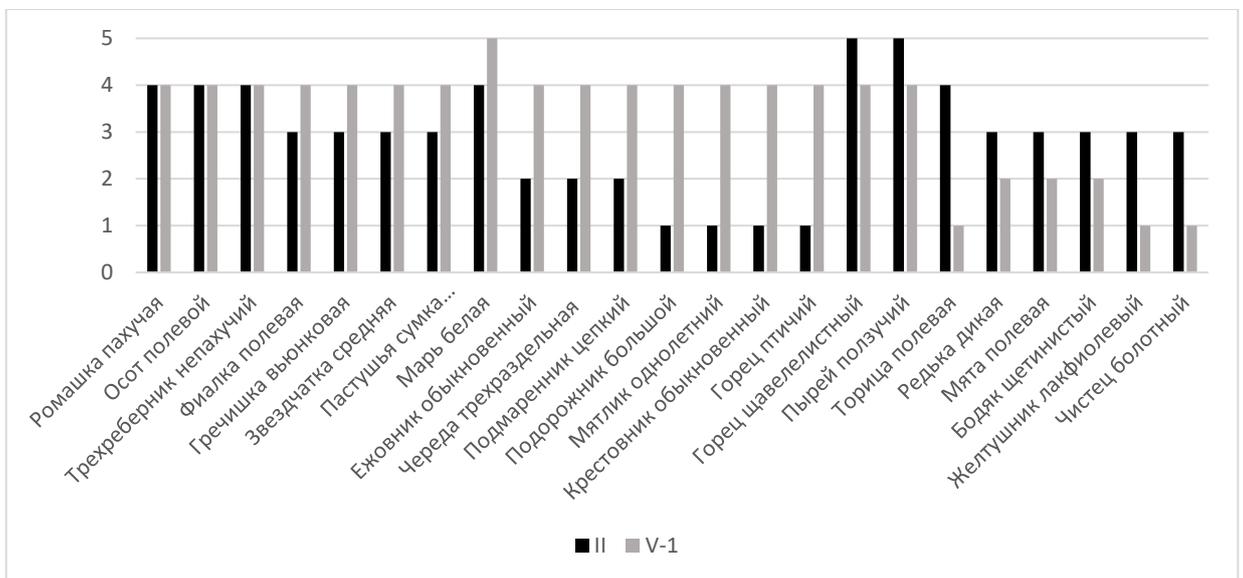


Рисунок 6.14. Распределение видов высоких классов постоянства встречаемости в посевах моркови в двух агроклиматических районах. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Посевы свеклы столовой

Выращивание свеклы столовой в Ленинградской области сосредоточено, главным образом в центральной части (II агроклиматический район) и в пригородной зоне (V-1 агроклиматический район). Видов сорных растений высоких классов постоянства встречаемости, общих для комплексов сорных растений посевов свеклы двух районов всего два: марь белая и горец щавелелистный. Осот полевой, ромашка пахучая, пастушья сумка обыкновенная, пырей ползучий, мята полевая, чистец болотный, фиалка полевая, редька дикая, желтушник лакфиолевый, торица полевая – засоряют большинство посевов свеклы столовой в агроклиматическом районе II. А горец птичий, трехреберник непахучий, звездчатка средняя, бодяк щетинистый, ярутка полевая, яснотка пурпурная, гречишка выюнковая, подмаренник цепкий и блитум сизый – большинство полей под посевами свеклы столовой в агроклиматическом районе V-1 (Рисунок 6.15)

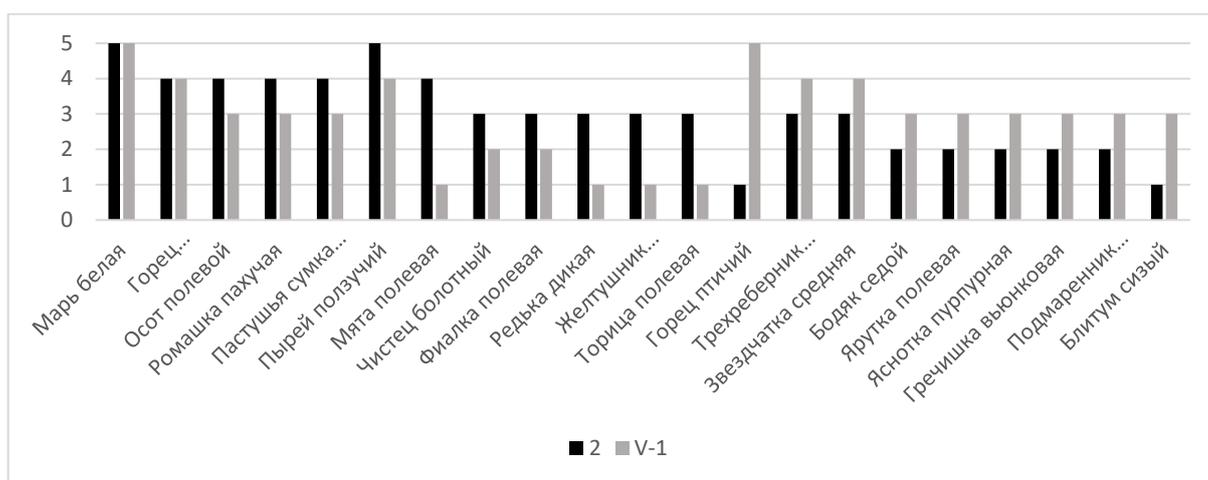


Рисунок 6.15. Распределение видов высоких классов постоянства встречаемости в посевах свеклы столовой в двух агроклиматических районах. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Таким образом, показано, что в каждом агроклиматическом районе виды сорных растений реализуются по-разному в посевах и посадках двух типов сельскохозяйственных культур, а также в каждой отдельной возделываемой культуре. Выявленные за многолетний период исследований комплексы видов сорных растений в посевах пропашных культур и культур сплошного сева, а также сорные растения в каждой из представленных в данной главе культур, являются

основой многолетнего регионального прогноза распространения видов сорных растений, детализированного для агроклиматических районов, типов культур и отдельных культур.

6.3 Распространенность видов сорных растений на разных типах вторичных местообитаний в агроклиматических районах Липецкой области (Центрально-Черноземный регион)

Распространенность видов сорных растений на сегетальных местообитаниях в агроклиматических районах Липецкой области

По показателям флористического богатства и систематического разнообразия лидирует комплекс сорных растений агроклиматического района II (Рисунок 6.16, Таблица 6.20).

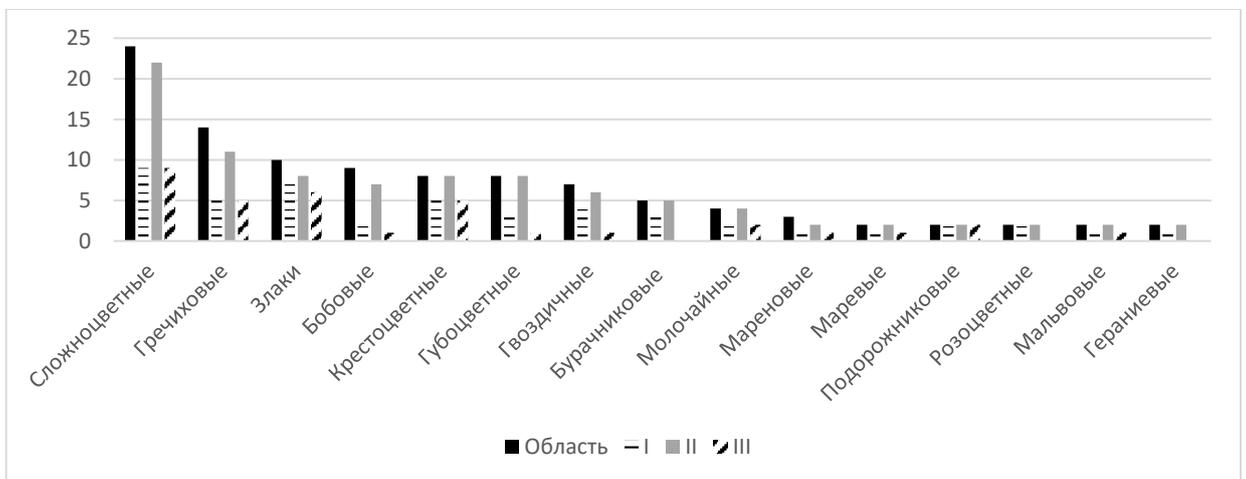


Рисунок 6.16. Показатели видового богатства комплексов сорных растений на сегетальных местообитаниях в агроклиматических районах. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Таблица 6.20. Показатели таксономического разнообразия сорных растений в агроклиматических районах. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Показатели таксономического разнообразия	Область в целом	Агроклиматические районы		
		I	II	III
Количество видов	118	56	105	41
Количество видов (%)	100	47,46	88,98	34,74
Количество семейств	27	23	27	18
Количество семейств (%)	100	85,19	100	66,67
Среднее число видов в семействе	4,37	2,44	3,89	2,28
Количество родов	85	49	79	34
Количество родов (%)	100	57,65	92,94	40
Среднее число родов в семействе	3,15	2,13	2,93	1,89
Среднее число видов в роде	1,39	1,14	1,33	1,21

Степень флористического сходства (K_j) сравниваемых комплексов трех агроклиматических районов представлена ниже (Таблица 6.21).

Таблица 6.21. Показатели коэффициентов флористического сходства комплексов сорных растений на сегетальных местообитаниях в агроклиматических районах на разных таксономических уровнях. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Тип сравнения	Агроклиматические районы		
	I	II	III
По семействам			
I	+	0,85	0,78
II	–	+	0,67
III	–	–	+
По родам			
I	+	0,51	0,54
II	–	+	0,38
III	–	–	+
По видам			
I	+	0,42	0,47
II	–	+	0,34
III	–	–	+

Несмотря на то, что, как оказалось (Таблица 6.20) комплекс сорных растений сегетальных местообитаний агроклиматического района III флористически беднее и таксономически менее разнообразен, в его состав входят семейства, роды и виды,

обеспечивающие высокие показатели сходства на разных таксономических уровнях с комплексом агроклиматического района I. Низкие показатели флористического сходства видового комплекса агроклиматического района II с другими обусловлены гораздо большим в его составе количеством семейств, родов и видов, что обусловлено гораздо большей площадью обследования (и количеством полей), чем в других агроклиматических районах и регистрацией там большего количества видов. Флористическое сходство агроклиматических районов I и III подтверждается тем, что 78 % видов из состава комплекса агроклиматического района III входят в состав видового комплекса агроклиматического района I.

Самой неоригинальной по видовому составу является видовой комплекс сеgetальных местообитаний III АКР, поскольку подавляющее большинство его видов регистрируется в составе комплексов других агроклиматических районов. Подавляющая доля видов, регистрируемых в агрофитоценозах I и III агроклиматических районов, присутствует на полях агроклиматического района II (Рисунок 6.17).

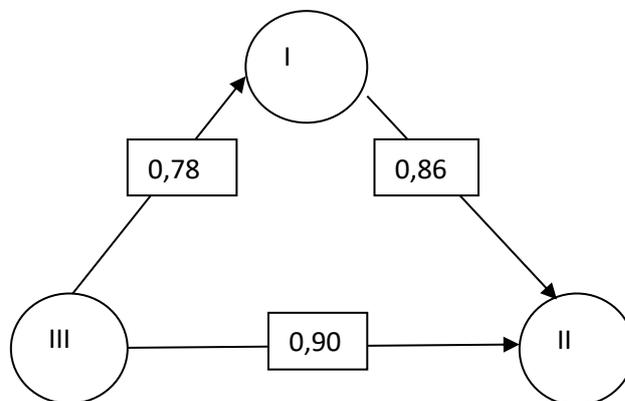


Рисунок 6.17. Показатели меры включения видового состава комплексов сорных растений сеgetальных местообитаний агроклиматических районов в парах сравнения (принятое пороговое значение 78 %). Липецкая область. 2016–2018 гг.

Состав и последовательность расположения 10-ти ведущих семейств по числу входящих в них видов подтверждают различия сравниваемых видовых комплексов (Таблица 6.22).

Таблица 6.22. Состав флористических спектров сеgetальных флор трех агроклиматических районов. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Область в целом		Агроклиматические районы					
		I		II		III	
Сложноцветные	24	Сложноцветные	9	Сложноцветные	22	Сложноцветные	9
Гречишковые	14	Злаки	7	Гречишковые	11	Злаки	6
Злаки	10	Крестоцветные	5	Злаки	8	Крестоцветные	5
Бобовые	9	Гречишковые	5	Крестоцветные	8	Гречишковые	5
Крестоцветные	8	Гвоздичные	4	Губоцветные	8	Молочайные	2
Губоцветные	8	Бурачниковые	3	Бобовые	7	Подорожниковые	2
Гвоздичные	7	Губоцветные	3	Гвоздичные	6	Гвоздичные	1
Бурачниковые	5	Бобовые	2	Бурачниковые	5		-
Молочайные	4	Молочайные	2	Молочайные	4		-
Мареновые	3	Мареновые	1	Мареновые	2	Мареновые	1

Последовательность расположения семейств, обусловленная количеством входящих в них видов, в первой «триаде» флористических спектров сравниваемых комплексов сходна в I и III агроклиматических районах. Оригинальность II агроклиматического района подтверждается наличием в первой «триаде» семейства гречишные и отсутствием семейства злаки.

Напомним, в первой «триаде» семейственно-видовых спектров на изучаемой нами территории обязательно должны присутствовать семейства сложноцветные и злаки. На третьем месте может располагаться одно из следующих семейств: бобовые, розоцветные, маревые, крестоцветные, гвоздичные, лютиковые, губоцветные, норичниковые. Комплексы сорных растений на сеgetальных местообитаниях агроклиматических районов I и III Липецкой области соответствуют этому правилу, а II-го резко отличается выходом на второе место в первой «триаде» семейства гречишковые, которое отсутствует в первой тройке семейств естественной флоры. Третьи семейства в первой «триаде» определяют отнесение комплексов сорных растений агроклиматических районов Липецкой области к Cruciferae (крестоцветному)-типу, и Polygonaceae (гречишовому)-типу.

Спектр сеgetальной сорной флоры Липецкой области относится, как и спектр II агроклиматического района к Polygonaceae (гречиховому)-типу. Семейственные составы вторых «триад» видовых комплексов I и III агроклиматических районов различны между собой и отличаются от состава вторых «триад» как спектра II агроклиматического района, так и спектра сеgetальной флоры всей области.

Таким образом, комплексы сорных растений сеgetальных местообитаний отдельных агроклиматических районов Липецкой области различаются по показателям флористического богатства и таксономического разнообразия, по показателям флористического сходства, а также по показателям меры включения видового состава сорных растений видовых комплексов агроклиматических районов в парах сравнения. Но фитосанитарная роль отдельных видов в разных агроклиматических районах различна. Из 118 зарегистрированных на сеgetальных местообитаниях видов сорных растений, 105 входят в I класс постоянства встречаемости и всего 13 видов относятся к II–V классам.

Высокими показателями постоянства встречаемости (III–V класс) на полях под сельскохозяйственными культурами в пределах Липецкой области характеризуются 7 видов сорных растений: вьюнок полевой (V класс), ежовник обыкновенный (III класс), пикульник обыкновенный (III класс), марь белая (III класс), бодяк щетинистый (III класс) и фиалка полевая (III класс), подмаренник цепкий (III класс). Остальные 6, из представленных на рисунке 6.18 видов, входят во II–III классы постоянства встречаемости. Это: щирица назадзапрокинутая, гречишка вьюнковая, смолевка белая, редька дикая, пастушья сумка обыкновенная, дымянка лекарственная. Дополнительно можно указать еще несколько видов, входящих во II класс постоянства встречаемости хотя бы в одном АКР: осот полевой, горец птичий, сокирки великолепные, горошек мышинный, василек синий, ярутка полевая, звездчатка средняя, чистец однолетний, ромашка ободранная, ромашка пахучая (Рисунок 6.18).

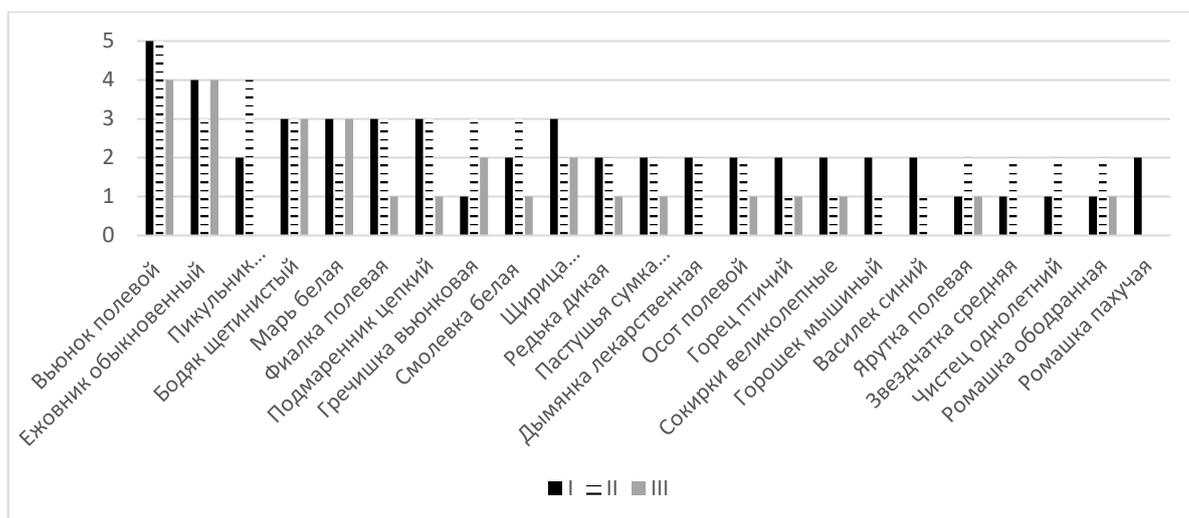


Рисунок 6.18. Виды сорных растений, относящиеся к II-V классам постоянства встречаемости в комплексах сорных растений сегетальных местообитаний в агроклиматических районах. Липецкая область. 2016–2018 гг.

В каждом агроклиматическом районе на сегетальных местообитаниях сформировался свой комплекс видов высоких классов постоянства встречаемости (Лунева, Мысник, 2019) (Рисунок 6.19).

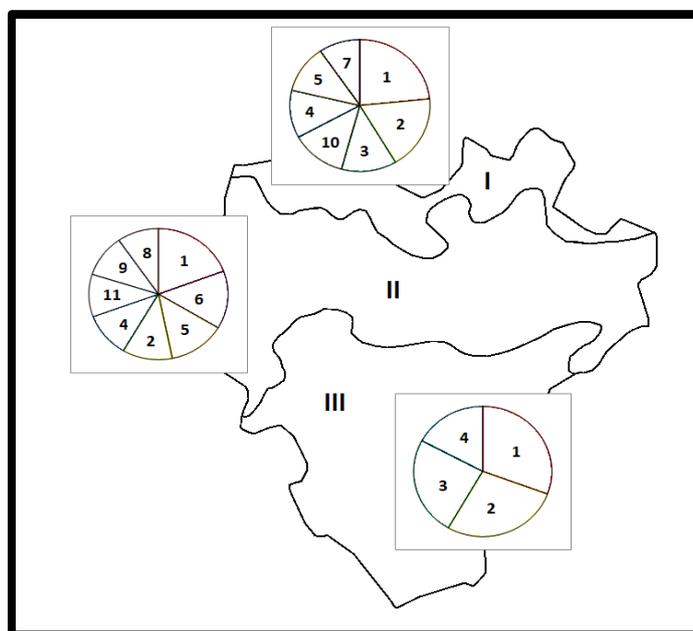


Рисунок 6.19. Комплексная картодиаграмма видов высоких классов постоянства встречаемости на территории агроклиматических районов. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Условные обозначения: 1 – вьюнок полевой, 2 – ежовник обыкновенный, 3 – марь белая, 4 – бодяк полевой, 5 – фиалка полевая, 6 – пикульник обыкновенный, 7 – щирица назадзапрокинутая, 8 – ярутка полевая, 9 – трехреберник непахучий, 10 – подмаренник цепкий, 11 – смолевка белая.

Вьюнок полевой, ежовник обыкновенный, бодяк щетинистый входят в состав видов высоких классов постоянства встречаемости на сегетальных местообитаниях в каждом агроклиматическом районе. Далее следуют марь белая (высокие классы в I и III агроклиматических районах), фиалка полевая и подмаренник цепкий (высокие классы в I и II агроклиматических районах). Отличительной особенностью видового состава сорных растений агроклиматического района I является вхождение в число лидирующих видов щирицы запрокинутой, а агроклиматического района II – вхождение в число лидирующих видов пикульника обыкновенного, смолевки белой, гречишки вьюнковой.

Полученные результаты подтверждают правомерность подразделения территории Липецкой области на выделенные ранее агроклиматические районы не только на основе различий почвенно-климатических условий (Атлас Липецкой..., 1994), но также исходя из выявленных различий сегетальных флор разных агроклиматических районов области.

На пахотных землях Липецкой области возделываются полевые культуры: зерновые (пшеница яровая и озимая, ячмень, овес, рожь), пропашные (картофель, кукуруза, подсолнечник, свекла сахарная). Флористические различия сегетальных флор трех агроклиматических районов Липецкой области обуславливают дифференцированный подход к разработке защитных мероприятий на полях под одной культурой, возделываемой в различных агроклиматических районах области (Пространственная динамика ..., 2019).

Различия видовых комплексов сорных растений на сегетальных и рудеральных местообитаниях в разных агроклиматических районах Липецкой области

Анализ структуры видовых комплексов сорных растений двух основных типов вторичных местообитаний в агроклиматических районах Липецкой области,

осуществленный по результатам обследования сеgetальных (Флористический анализ ..., 2016; Пространственная динамика ..., 2019) и рудеральных (Мысник и др., 2016; Рудеральная составляющая ..., 2018; Рудеральный компонент ..., 2019) местообитаний показал, как и аналогичный анализ в Ленинградской области, более высокие показатели флористического богатства и таксономического разнообразия рудеральных комплексов видов, чем сеgetальных во всех агроклиматических районах (Таблица 6.23).

Таблица 6.23. Показатели флористического богатства и таксономического разнообразия комплексов сорных растений на сеgetальных и рудеральных местообитаниях в агроклиматических районах. Липецкая обл. 2016–2018 гг.

Агроклиматические районы	I		II		III	
Показатели флористического богатства						
Видовые комплексы	Сег.	Руд.	Сег.	Руд.	Сег.	Руд.
Количество видов	56	118	105	222	41	153
Количество родов	49	98	79	148	34	120
Количество семейств	23	29	27	32	18	32
Показатели таксономического разнообразия						
Среднее количество видов в роде	1,14	1,20	1,33	1,50	1,21	1,28
Среднее количество видов в семействе	2,44	4,06	3,89	6,94	2,28	4,78
Среднее количество родов в семействе	2,13	3,38	2,93	4,63	1,89	3,75

Условные обозначения: здесь и далее Сег. – видовые комплексы на сеgetальных местообитаниях, Руд. – видовые комплексы на рудеральных местообитаниях.

При этом показатели флористического сходства комплексов сорных растений рудеральных местообитаний выше, чем на сеgetальных на всех уровнях сравнения (семейств, родов, видов) (Таблица 6.24).

Таблица 6.24. Показатели флористического сходства (K_j) видового состава комплексов сорных растений на сеgetальных и рудеральных местообитаниях в агроклиматических районах. Липецкая обл. 2016–2018 гг.

Агроклиматические районы (пары сравнения)	Значения коэффициента Жаккара, K_j					
	Виды		Роды		Семейства	
Парциальные флоры	Сег.	Руд.	Сег.	Руд.	Сег.	Руд.
I и II	0,42	0,49	0,51	0,64	0,85	0,82
I и III	0,47	0,75	0,54	0,62	0,78	0,82
II и III	0,34	0,52	0,38	0,65	0,67	0,88

Следовательно, видовой состав сорных растений рудеральных местообитаний агроклиматических районов более сходен, чем таковой на сеgetальных. Комплексы на рудеральных местообитаниях более разнообразны, чем на сеgetальных, но реализуются в агроклиматических районах более сходно, чем комплексы сеgetальных местообитаний, которые в целом менее разнообразны, но реализуется в агроклиматических районах с большей разницей. Засоренность посевов (посадок) формируется видами из большого количества одинаковых семейств в I и II агроклиматических районах, и из меньшего количества одинаковых семейств в I и III районах. Эти различия подтверждаются несходством последовательности семейств головной части флористических спектров, за исключением семейства сложноцветные. Общими семействами обоих комплексов являются злаки, крестоцветные, губоцветные, гречишные, бобовые, последовательность расположения которых различна во всех сравниваемых спектрах. Сеgetальный комплекс отличается наличием в спектрах отдельных агроклиматических районов семейств гвоздичные, бурачниковые, молочайные подорожниковые, а рудеральный – наличием семейства зонтичные (Таблица 6.25).

Таблица 6.25. Первые «триады» флористических спектров сеgetальной и рудеральной флоры агроклиматических районов. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Агроклиматические районы											
I				II				III			
Сорные флоры агроклиматических районов											
Сег.		Руд.		Сег.		Руд.		Сег.		Руд.	
Сложн.	9	Сложн.	24	Сложн.	22	Сложн.	48	Сложн.	9	Сложн.	34
Злаки	7	Бобов.	16	Греч.	11	Злаки	27	Злаки	6	Злаки	19
Крест.	5	Злаки	13	Злаки	8	Бобов.	21	Крест.	5	Крест.	13
Греч.	5	Крест.	8	Крест.	8	Крест.	19	Греч.	5	Губо.	12
Гвозд.	4	Губо.	7	Губо.	8	Губо.	12	Молоч.	2	Зонт.	7
Бурач.	3	Зонт.	6	Бобов.	7	Греч.	10	Подор.	2	Греч.	7
Губо.	3	Бурач.	5	Гвозд.	6	Зонт.	9	Гвозд.	1	Бурач.	6
Бобов.	2	Гвозд.	5	Бурач.	5	Гвозд.	9		-	Бобов.	6
Молоч.	2	Греч.	5	Молоч.	4	Бурач.	9		-	Гвозд.	5
Марен.	1	Розоцв.	4	Марен.	2	Норич.	8	Марен.	1	Розоцв.	5

Условные обозначения: Сложн. – сложноцветные, Бобов. – бобовые, Греч. – гречиховые, Крест. – крестоцветные, Гвозд. – гвоздичные, Губоцв. – губоцветные, Молоч. – молочайные, Зонт. – зонтичные, Бурач. – бурачниковые, Подор. – подорожниковые, Марен. – мареновые, Розоцв. – розоцветные. Сег. – видовой комплекс сегетальных местообитаний, Руд. – видовой комплекс рудеральных местообитаний.

Еще более явно различия между сравниваемыми комплексами агроклиматических районов выявляются при сравнении видового состава с распределением видов по классам постоянства встречаемости от II до V. Виды I класса постоянства в сравнение не включены, как редко встречающиеся виды, за исключением тех случаев, когда вид в отдельных агроклиматических районах относится к классу постоянства более высокому, чем I класс. Различия между сегетальными и рудеральными комплексами сорных растений агроклиматических районов выражаются отнесением к разным классам постоянства встречаемости 10 одинаковых в обоих комплексах видов (Рисунок 6.20. А, Б).

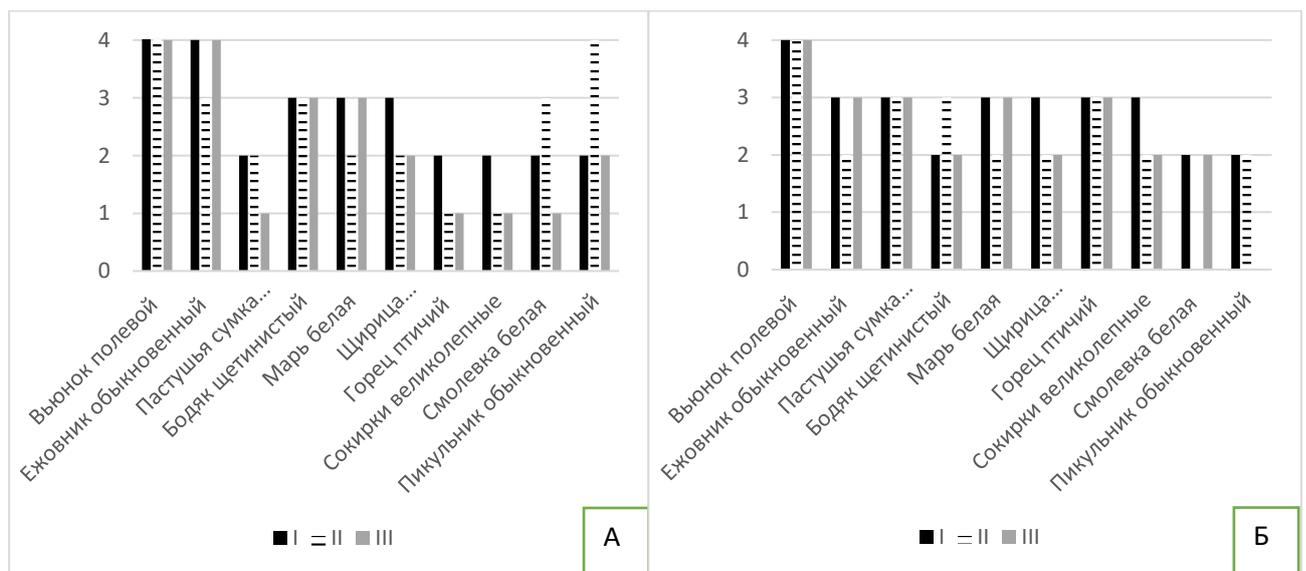


Рисунок 6.20. Распределение по классам постоянства встречаемости видов, одинаковых на сегетальных (А) и рудеральных (Б) местообитаниях, в агроклиматических районах.

Различие подчеркивается видами, представленными преимущественно в комплексах сегетальных или рудеральных местообитаний в каждом агроклиматическом районе (Рисунок 6.21 и 6.22).

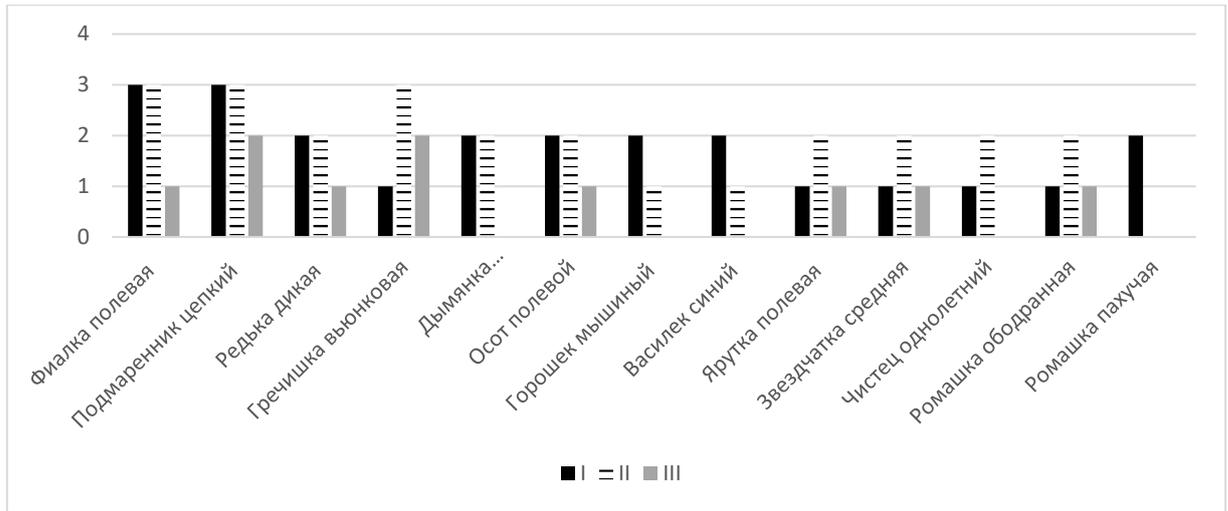


Рисунок 6.21. Распространенность видов сорных растений, предпочитающих сегетальные местообитания, в агроклиматических районах. Липецкая область. 2016–2018 гг.

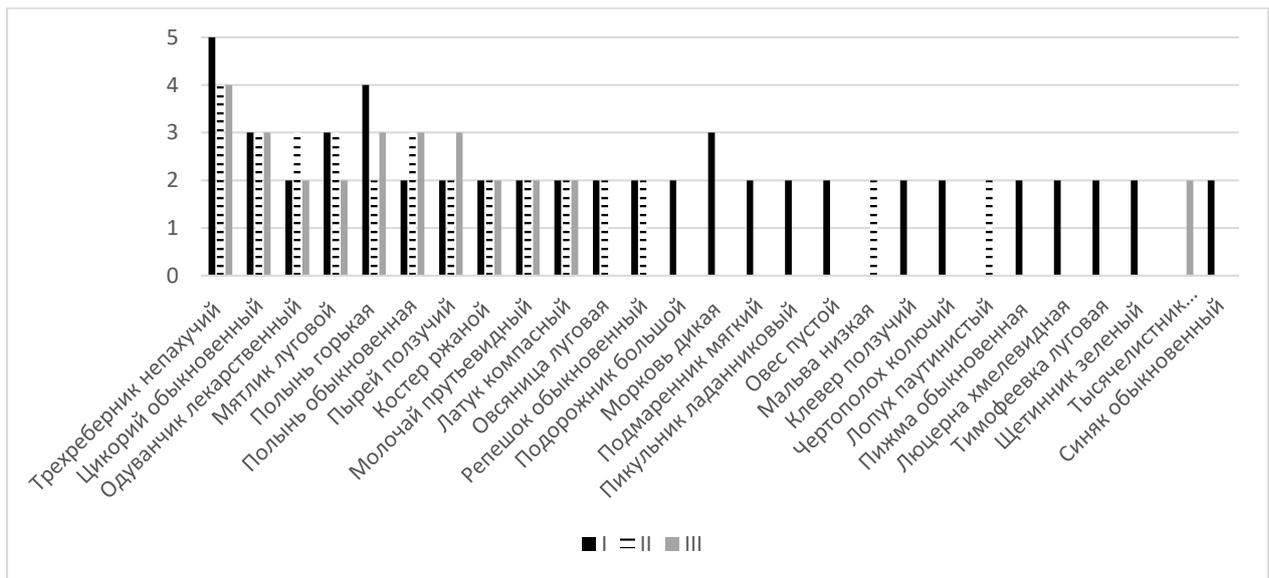


Рисунок 6.22. Распространенность видов сорных растений, предпочитающих рудеральные местообитания, в агроклиматических районах. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Таким образом, различия между видовыми комплексами сорных растений сегетальных и рудеральных местообитаний в агроклиматических районах показаны разницей в структуре флористических спектров, разными показателями флористического богатства и таксономического разнообразия, разным составом двух первых «триад» головной части флористических спектров, низкими

показателями коэффициентов видового сходства, а также различием видового состава доминирующего компонента в каждой из комплексов в разных агроклиматических районах Липецкой области. Даже виды, входящие в состав и сеgetального и рудерального комплекса каждого агроклиматического района, в каждом из них относятся к разным классам постоянства встречаемости.

Распространенность видов сорных растений в посевах зерновых и пропашных культур на территории агроклиматических районов Липецкой области

Распределение видов сорных растений III–V классов постоянства встречаемости в посевах зерновых культур в агроклиматических районах показало, что ни один из видов (кроме мари белой) не относится к одинаковым классам в посевах зерновых культур в сравниваемых районах (Рисунок 6.23).

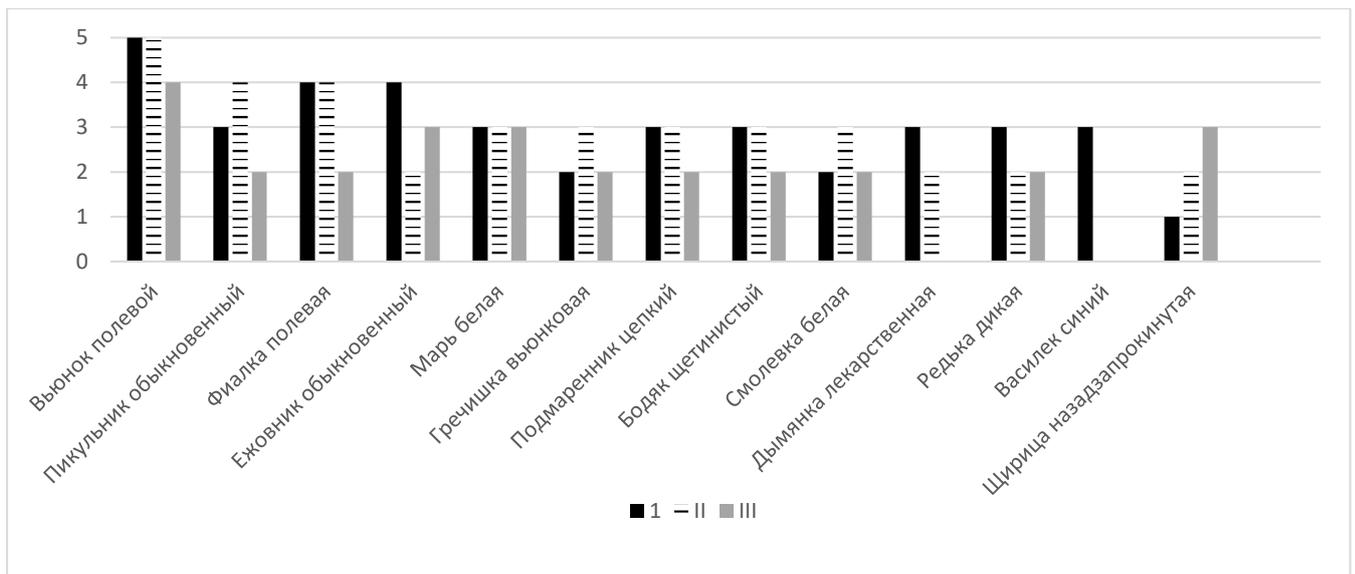


Рисунок 6.23. Распределение видов высоких классов постоянства встречаемости в посевах зерновых культур в агроклиматических районах. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Распределение видов сорных растений III–V классов постоянства встречаемости в посевах пропашных культур в агроклиматических районах II и III представлено ниже (Рисунок 6.24).

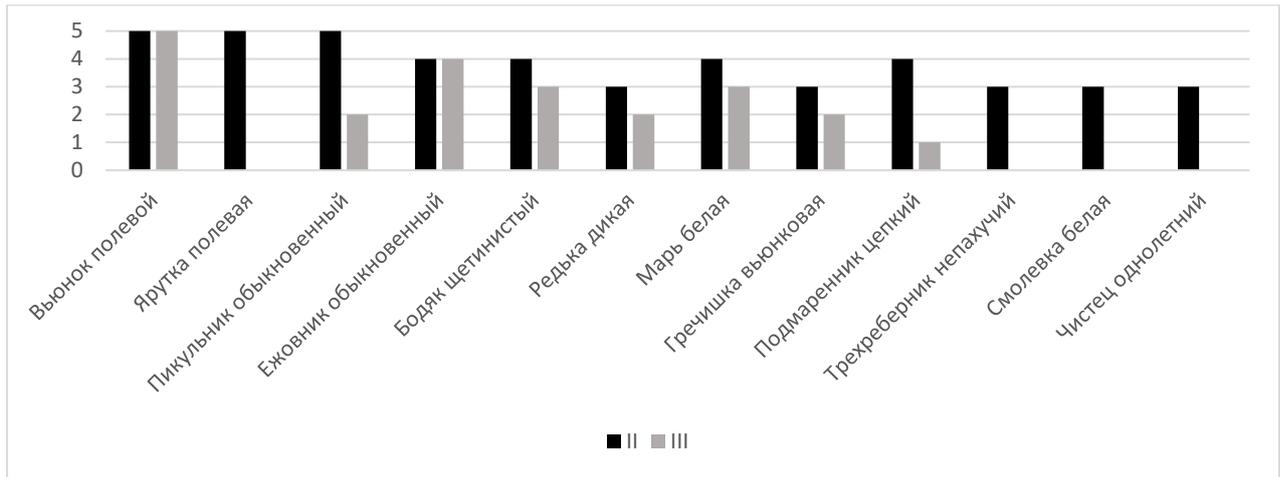


Рисунок 6.24. Распределение видов сорных растений высоких классов постоянства встречаемости в посевах пропашных культур в агроклиматических районах. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Только два вида сорных растений – вьюнок полевой, ежовник обыкновенный относятся к одному и тому же классу постоянства встречаемости в посевах пропашных культур в разных агроклиматических районах Липецкой области. Полученные результаты свидетельствуют об отличии характеристик видового состава комплексов сорных растений зерновых и пропашных культур, в разных агроклиматических районах Липецкой области.

Из-за большого количества описаний во II АКР, для сопоставимости сравниваемых массивов в других районах, он был подразделен на 2 части: II-1 и II-2 (см. гл. 2). Распределение видов сорных растений III-V классов постоянства встречаемости в посевах отдельных культур в агроклиматических районах Липецкой области представлено ниже.

Посев пшеницы яровой.

Так, в посевах пшеницы яровой многие виды сорных растений перешли в отдельных агроклиматических районах в более высокий класс постоянства встречаемости, нежели они были при рассмотрении зерновых культур в целом. Горец птичий, сокирки великолепные, василек синий, марь белая и щетинник сизый, в масштабах всей области не поднявшиеся выше II класса постоянства, в посевах пшеницы яровой в отдельных агроклиматических районах входят в III

класс постоянства встречаемости. А ромашка ободранная, звездчатка средняя, полынь обыкновенная, хвощ полевой, и подорожник большой, – перешли из I во II класс постоянства встречаемости в отдельных районах. В то же время другие виды остались в прежнем классе постоянства встречаемости: ежовник обыкновенный (III), пастушья сумка обыкновенная, дымянка лекарственная (II), щирца назадзапрокинутая (II), ромашка ободранная (II), звездчатка средняя (II) (Рисунок 6.25).

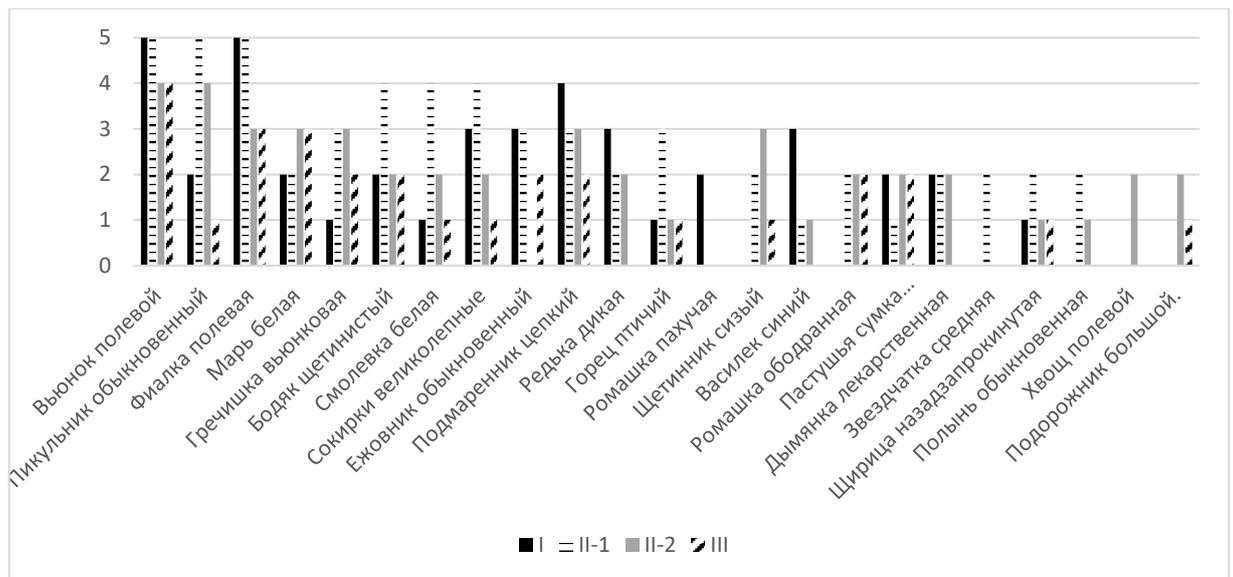


Рисунок 6.25. Виды сорных растений, относящиеся к II-V классам постоянства встречаемости в посевах пшеницы яровой на территории агроклиматических районов. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Следует обратить внимание на ряд видов, имеющих пороговое значение показателя постоянства встречаемости (40.00 %) в I агроклиматическом районе для вхождения в группу доминант по отношению к классам постоянства встречаемости: бодяк щетинистый, пастушья сумка обыкновенная, марь белая, пикульник обыкновенный, ромашка пахучая, дымянка лекарственная.

Посев ячменя ярового

Анализ распространенности видов сорных растений в посевах ячменя ярового удалось осуществить только для II и III агроклиматических районов из-за незначительного количества описаний из I агроклиматического района.

Распределение видов сорных растений III–V классов постоянства встречаемости в посевах ячменя ярового в агроклиматических районах Липецкой области показано ниже. Только один вид – щирица назадзапрокинутая – одинаково представлена в посевах ячменя ярового в обоих агроклиматических районах. Отдельные виды, такие как фиалка полевая, дымянка лекарственная, чистец однолетний, пастушья сумка обыкновенная не были зарегистрированы в III агроклиматическом районе на полях под этой культурой (Рисунок 6.26).

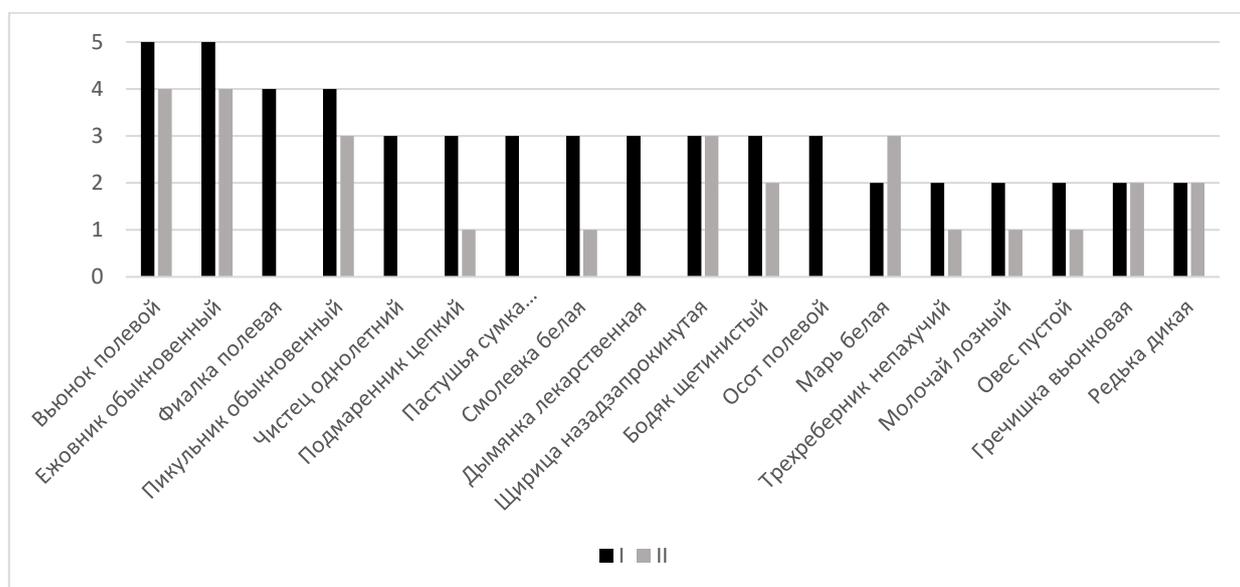


Рисунок 6.26. Распределение видов сорных растений II–V классов постоянства встречаемости в посевах ячменя ярового в агроклиматических районах. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Посевы подсолнечника

Анализ распространенности видов сорных растений в посевах пропашных культур – подсолнечника и свеклы сахарной – удалось осуществить только для II и III агроклиматических районов из-за незначительного количества описаний из I района. Распределение видов сорных растений III–V классов постоянства встречаемости в посевах подсолнечника в агроклиматических районах показало, что только два вида – вьюнок полевой и редька дикая одинаково представлены в посевах подсолнечника в обоих районах (Рисунок 6.27).

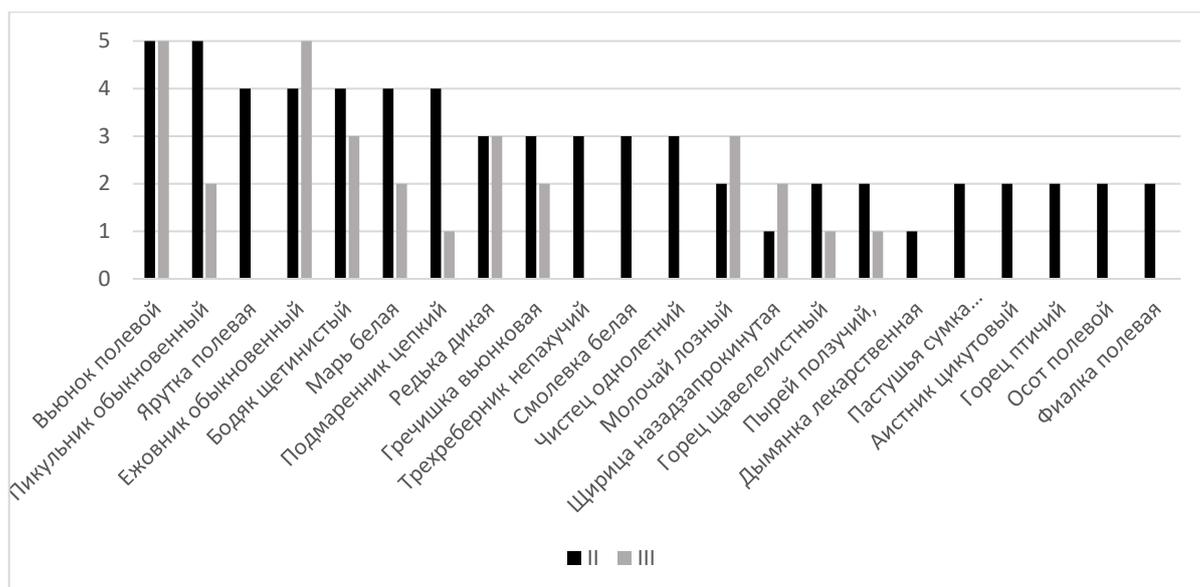


Рисунок 6.27. Распределение видов сорных растений III–V классов постоянства встречаемости в посевах подсолнечника в агроклиматических районах. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Посев свеклы сахарной

Аналогичная картина вырисовывается при анализе распределения видов сорных растений III–V классов постоянства встречаемости в посевах свеклы сахарной в агроклиматических районах Липецкой области. Всего три вида – вьюнок полевой, марь белая, ежовник обыкновенный – одинаково представлены в посевах свеклы сахарной в обоих агроклимрайонах Липецкой области (Рисунок 6.28).

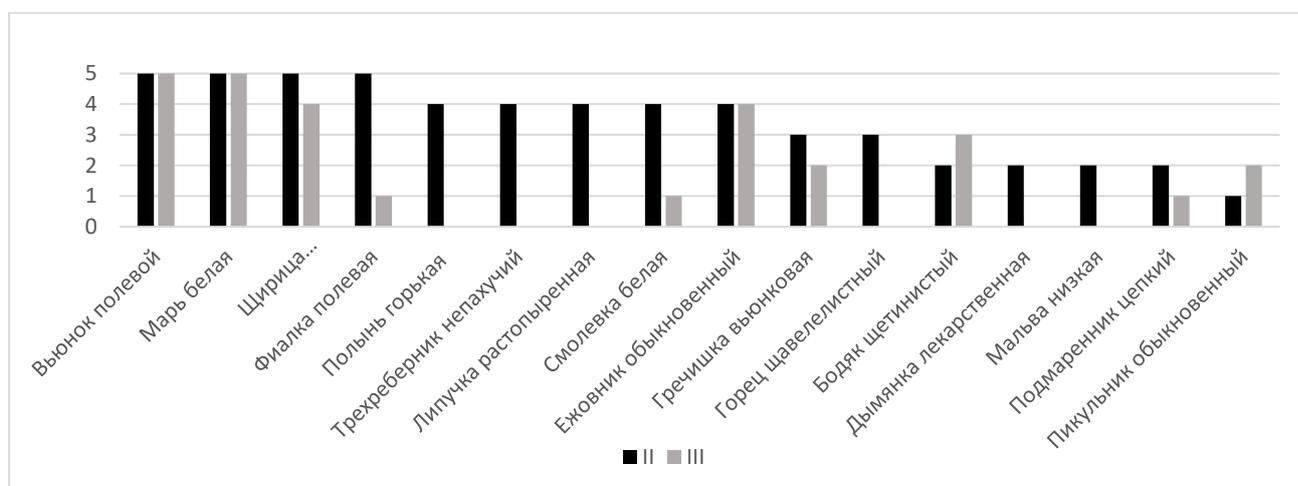


Рисунок 6.28. Распределение видов сорных растений II–V классов постоянства встречаемости в посевах свеклы сахарной в агроклиматических районах. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Таким образом, показано, что засоренность отдельных культур, как зерновых, так и пропашных, возделываемых в разных агроклиматических районах, отличаются не только различием видового состава, но и отношением к разным классам постоянства встречаемости одинаковых видов.

Анализ распределения видов высоких классов постоянства встречаемости в каждой группе возделываемых культур и в каждой отдельной культуре в пределах отдельных агроклиматических районов позволил осуществить визуализацию районирования этих видов на мезоуровне на территории Липецкой области.

6.4 Визуализация результатов фитосанитарного районирования сорных растений на мезоуровне на примере Липецкой области

В посевах зерновых культур лидируют следующие виды (Рисунок 6.29):

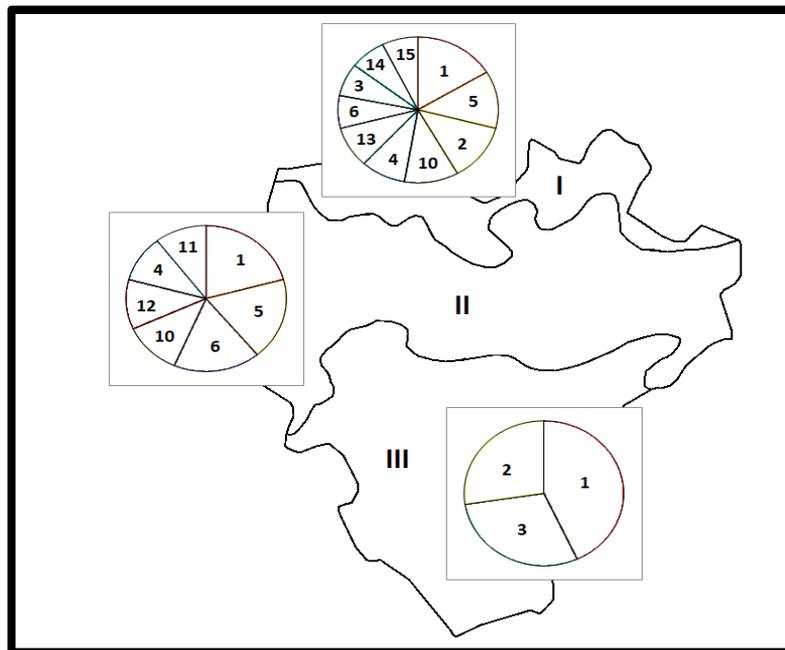


Рисунок 6.29. Комплексная картодиаграмма представленности видов сорных растений высоких классов постоянства встречаемости в посевах зерновых культур в агроклиматических районах. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Условные обозначения: 1 – вьюнок полевой, 2 – ежовник обыкновенный, 3 – марь белая, 4 – бодяк щетинистый, 5 – фиалка полевая, 6 – пикульник обыкновенный, 10 – подмаренник цепкий, 11 – смолевка белая, 12 – гречишка вьюнковая, 13 – редька дикая, 14 – дымянка лекарственная, 15 – василек синий.

вьюнок полевой (во всех агроклиматических районах), ежовник обыкновенный и марь белая (в I и III агроклиматических районах), бодяк щетинистый, фиалка полевая, подмаренник цепкий, пикульник обыкновенный (в I и II агроклиматических районах), редька дикая, дымянка лекарственная, василек синий (в I агроклиматическом районе), гречишка вьюнковая, смолевка белая (в II агроклиматическом районе)

В посевах пшеницы яровой во всех агроклиматических районах лидируют вьюнок полевой и фиалка полевая. (Рисунок 6.30).

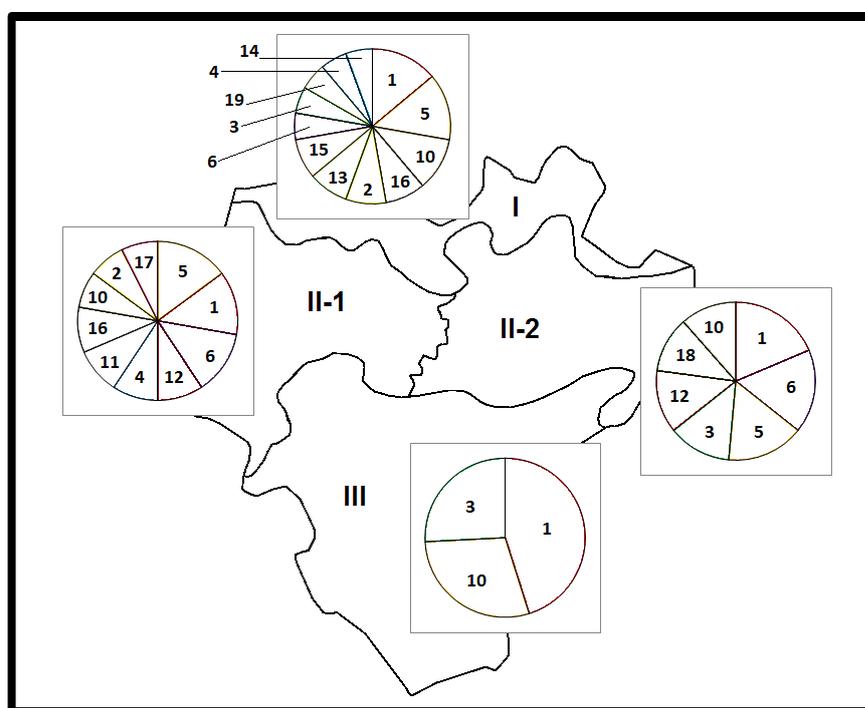


Рисунок 6.30. Комплексная картодиаграмма видов сорных растений высоких классов постоянства встречаемости в посевах пшеницы яровой в агроклиматических районах. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Условные обозначения: 1 – вьюнок полевой, 2 – ежовник обыкновенный, 3 – марь белая, 4 – бодяк щетинистый, 5 – фиалка полевая, 6 – пикульник обыкновенный, 10 – подмаренник цепкий, 11 – смолевка белая, 12 – гречишка вьюнковая, 13 – редька дикая, 14 – дымянка лекарственная, 15 – василек синий, 16 – сокирки великолепные, 17 – горец птичий, 18 – щетинник сизый, 19 – пастушья сумка обыкновенная.

Число доминирующих в посевах этой культуры видов дополняют ежовник обыкновенный (I и II-1 агроклиматический район), марь белая (I, II-2 и III агроклиматические районы), бодяк щетинистый (I и II-1 агроклиматические

районы), подмаренник цепкий и пикульник обыкновенный (I, II-1 и II-2 агроклиматические районы), гречишка вьюнковая (II-1 и II-2 агроклиматические районы). Отличительной особенностью посевов пшеницы в I районе является доминирование редьки дикой, дымянки лекарственной и василька синего, во II-1 – смолевки белой, а в II-2 – щетинника сизого

В посевах ячменя ярового во всех агроклиматических районах в число доминант выходят вьюнок полевой, ежовник обыкновенный, бодяк щетинистый, ширица назадзапрокинутая, пикульник обыкновенный (Рисунок 6.31).

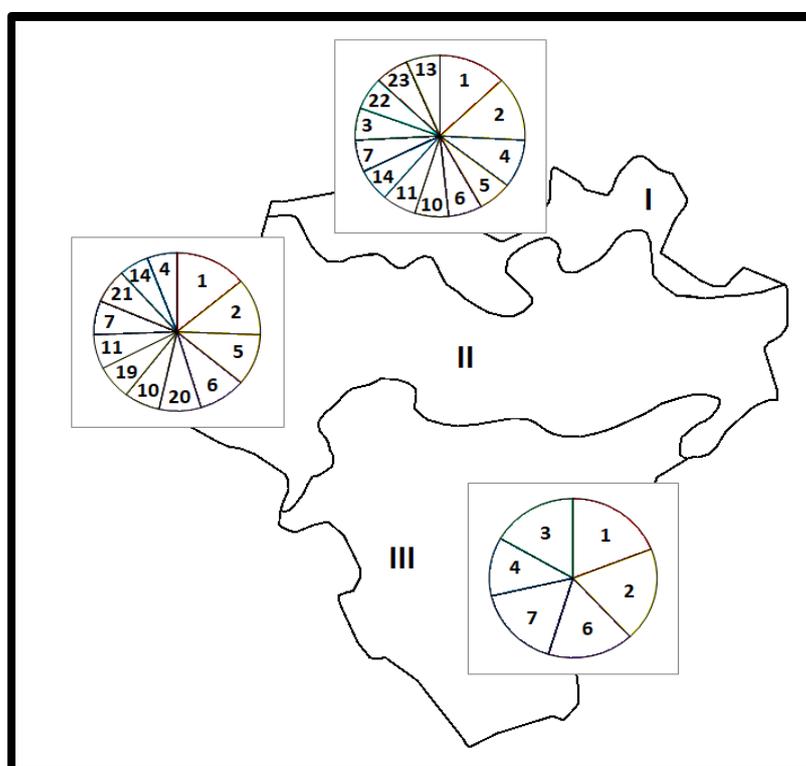


Рисунок 6.31. Комплексная картодиаграмма видов сорных растений высоких классов постоянства встречаемости в посевах ячменя ярового в агроклиматических районах. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Условные обозначения: 1 – вьюнок полевой, 2 – ежовник обыкновенный, 3 – марь белая, 4 – бодяк щетинистый, 5 – фиалка полевая, 6 – пикульник обыкновенный, 7 – ширица назадзапрокинутая, 10 – подмаренник цепкий, 11 – смолевка белая, 13 – редька дикая, 14 – дымянка лекарственная, 19 – пастушья сумка обыкновенная, 20 – чистец однолетний, 21 – осот полевой, 22 – молочай солнцегляд, 23 – синяк обыкновенный.

Лидирующими в отдельных районах в посевах ячменя ярового являются марь белая (I и III агроклиматические районы), фиалка полевая, подмаренник цепкий, смолевка белая, дымянка лекарственная (I и II агроклиматические районы). Отличительной особенностью засоренности посевов ячменя в I районе является доминирование молочая солнцегляда, гречишки вьюнковой, редьки дикой; во II – осота полевого, чистеца однолетнего и пастушьей сумки обыкновенной

В посевах пропашных культур во всех агроклиматических районах доминируют вьюнок полевой, ежовник обыкновенный, бодяк полевой, марь белая. (Рисунок 6.32).

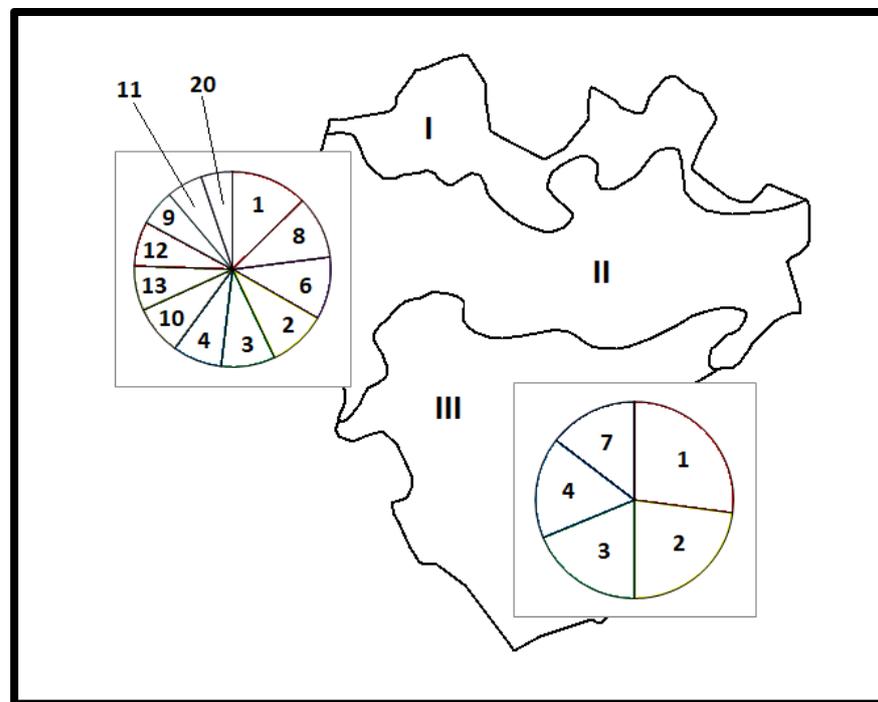


Рисунок 6.32. Комплексная картодиаграмма видов сорных растений высоких классов постоянства встречаемости в посевах пропашных культур в агроклиматических районах. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Условные обозначения: 1 – вьюнок полевой, 2 – ежовник обыкновенный, 3 – марь белая, 4 – бодяк щетинистый, 6 – пикульник обыкновенный, 7 – щирица назадзапрокинутая, 8 – ярутка полевая, 9 – трехреберник непахучий, 10 – подмаренник цепкий, 11 – смолевка белая, 12 – гречишка вьюнковая, 13 – редька дикая, 20 – чистец однолетний.

Особенностью посевов пропашных культур во II районе является доминирование ярутки полевой, пикульника обыкновенного, подмаренника

цепкого, редьки дикой, гречишки вьюнковой, смолевки белой, трехреберника непахучего, чистеца однолетнего; в III – щирицы назадзапрокинутой.

В посевах подсолнечника во всех рассмотренных агроклиматических районах в число доминант выходят вьюнок полевой, ежовник обыкновенный, бодяк щетинистый, редька дикая. Отличительной особенностью посевов подсолнечника во II районе является доминирование пикульника обыкновенного, ярутки полевой, мари белой, подмаренника цепкого, гречишки вьюнковой, смолевки белой, чистеца однолетнего, трехреберника непахучего; в III – молочая прутьевидного (Рисунок 6.33).

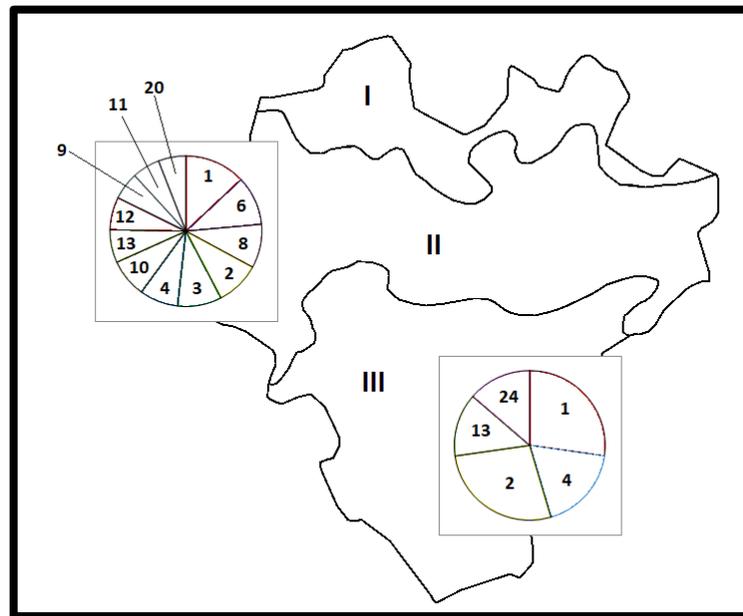


Рисунок 6.33. Комплексная картодиаграмма видов сорных растений высоких классов постоянства встречаемости в посевах подсолнечника в агроклиматических районах. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Условные обозначения: 1 – вьюнок полевой, 2 – ежовник обыкновенный, 3 – марь белая, 4 – бодяк щетинистый, 6 – пикульник обыкновенный, 8 – ярутка полевая, 9 – трехреберник непахучий, 10 – подмаренник цепкий, 11 – смолевка белая, 12 – гречишка вьюнковая, 13 – редька дикая, 20 – чистец однолетний, 24 – молочай прутьевидный

В посевах свеклы сахарной во всех видовых комплексах сорных растений агроклиматических районов в число доминант выходят вьюнок полевой, ежовник обыкновенный, марь белая, щирица назадзапрокинутая. Отличительной

особенностью посевов свекла сахарной во II агроклиматическом районе является доминирование полыни горькой, фиалки полевой, липучки оттопыренной, горца щавелелистного, гречишки вьюнковой, смолевки белой, трехреберника непахучего; в III – бодяка щетинистого (Рисунок. 6.34).

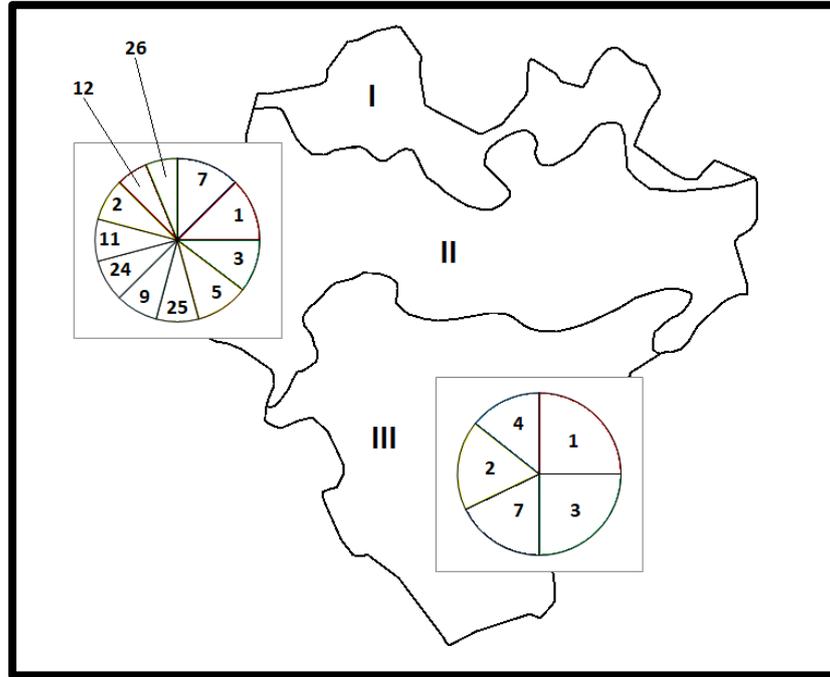


Рисунок 6.34. Комплексная картодиаграмма видов сорных растений высоких классов постоянства встречаемости в посевах свеклы сахарной в агроклиматических районах. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Условные обозначения: 1 – вьюнок полевой, 2 – ежовник обыкновенный, 3 – марь белая, 4 – бодяк щетинистый, 5 – фиалка полевая, 7 – щирца назадзапрокинутая, 9 – трехреберник непахучий, 11 – смолевка белая, 12 – гречишка вьюнковая, 24 – липучка оттопыренная, 25 – полынь горькая, 26 – персикария щавелелистная.

Заключение

Мезоуровень территории для осуществления фитосанитарного районирования сорных растений был выделен на основе естественных границ агроландшафтов агроклиматических районов, распространенность видов сорных растений в которых осуществляется в пределах агроландшафтов на существующих там типах вторичных местообитаний.

Показано, что видовые составы комплексов сорных растений, произрастающих в агроклиматических районах каждой из областей, имеют как видовое сходство, обусловленное наличием одинаковых видов, что свидетельствует о единстве сорной флоры каждой области, так отличия, представленные не только разными показателями видового разнообразия и таксономического богатства, но и разным уровнем встречаемости отдельных видов на совокупности специфических местообитаний (экотопах) в каждом из агроклиматических районов. С использованием традиционных методов флористического анализа показаны более глубокие различия между видовым составом сорных растений экотопов сеgetальных и рудеральных местообитаний, зерновых и пропашных культур, а также экотопов отдельных культур.

Выявлено, что рудеральные видовые комплексы всех агроклиматических районов имеют более высокий, чем сеgetальные, уровень показателей флористического богатства и таксономического разнообразия и, в целом будучи более разнообразными, чем сеgetальные, реализуются в агроклиматических районах более сходно, чем сеgetальные комплексы, которые в целом менее разнообразны, но реализуется в агроклиматических районах с большей разницей.

Показан опыт визуализации фитосанитарного районирования на мезоуровне на примере Липецкой области: составлены комплексные картодиаграммы доминирующих по частоте встречаемости на совокупности полей видов сорных растений в посевах зерновых культур, пшеницы яровой, ячменя ярового, а также пропашных культур, подсолнечника и свеклы сахарной в каждом агроклиматическом районе.

Полученные результаты показывают картину распространенности видов сорных растений на территориях агроклиматических районов каждой из областей, которая сложилась в результате многолетней сельскохозяйственной деятельности. Эколого-географическая приуроченность комплекса видов сорных растений, как части сорной флоры области, к территории отдельного агроклиматического района, обуславливает прогноз дальнейшего произрастания его видов в каждом из них. Эти данные необходимы для региональной службы защиты растений в качестве основы

для внесения корректив в региональную систему защиты культурных растений от сорных в отдельных агроклиматических районах, с учетом выявленных тенденция распространенности в них сорных растений. Эти данные позволят более обосновано планировать закупку средств защиты растений в масштабе нескольких административных районов, входящих в один агроклиматический район, и предвидеть изменения в засоренности возделываемых культур при возможном изменении структур посевных площадей на территории агроклиматического района.

Теоретическое значение полученных на мезоуровне фитосанитарного районирования результатов заключается в том, что на этом этапе данные, полученные при обследовании отдельных полей, отличающихся друг от друга рядом действующих на агрофитоценоз природных и антропогенных факторов, объединяются в крупные видовые комплексы экотопов, выделенных на основе фоновых природных и антропогенных характеристик всего агроклиматического района. Природная фоновая характеристика – общие для всего агроклиматического района природно-климатические условия, антропогенные фоновые характеристики – это одинаковые условия формирования отдельного типа вторичных местообитаний, объединяемых в экотоп.

Результаты такого уровня обобщения являются основой для последующего изучения особенностей распространенности видов сорных растений в агроклиматических районах под влиянием на них множества других факторов, чтобы использовать полученные результаты для прогнозирования изменения видового состава сорных растений в масштабах агроклиматического района в зависимости от изменения структуры посевных площадей, высева новых культур, масштабного использования минеральных удобрений или гербицидов, то есть, для управления агроэкосистемой мезоуровня.

Глава 7. ФИТОСАНИТАРНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ НА МАКРОУРОВНЕ

Объектом фитосанитарного районирования на макроуровне является комплекс сорных растений регионального агроландшафта, являющийся частью региональной сорной флоры области.

Территория макроуровня определяется совокупной территорией вторичных местообитаний, сформированных в пределах регионального агроландшафта, и распространённость видов сорных растений происходит по разнообразным экотопам, обусловленным разнообразием типов вторичных местообитаний. Формирование экотопов, как территорий для проведения фитосанитарного районирования, осуществляется как на уровне элементарного агроландшафта (микроуровень) и агроландшафта агроклиматического района (мезоуровень), так и на уровне регионального (областного) агроландшафта (макроуровень). При этом в отдельный экотоп региона объединяются все однотипные вторичные местообитания, расположенные в пределах регионального агроландшафта.

7.1 Распространённость видов сорных растений на разных типах вторичных местообитаний на макроуровне на примере Ленинградской области

Распространённость сорных растений на сегетальных и рудеральных местообитаниях

Комплекс сорных растений сегетальных местообитаний Ленинградской области насчитывает 268 видов, а рудеральных – 263 вида сорных растений. Сравнительный анализ осуществлён с использованием основных аспектов анализа флоры (Рисунок 7.1, Таблица 7.1).

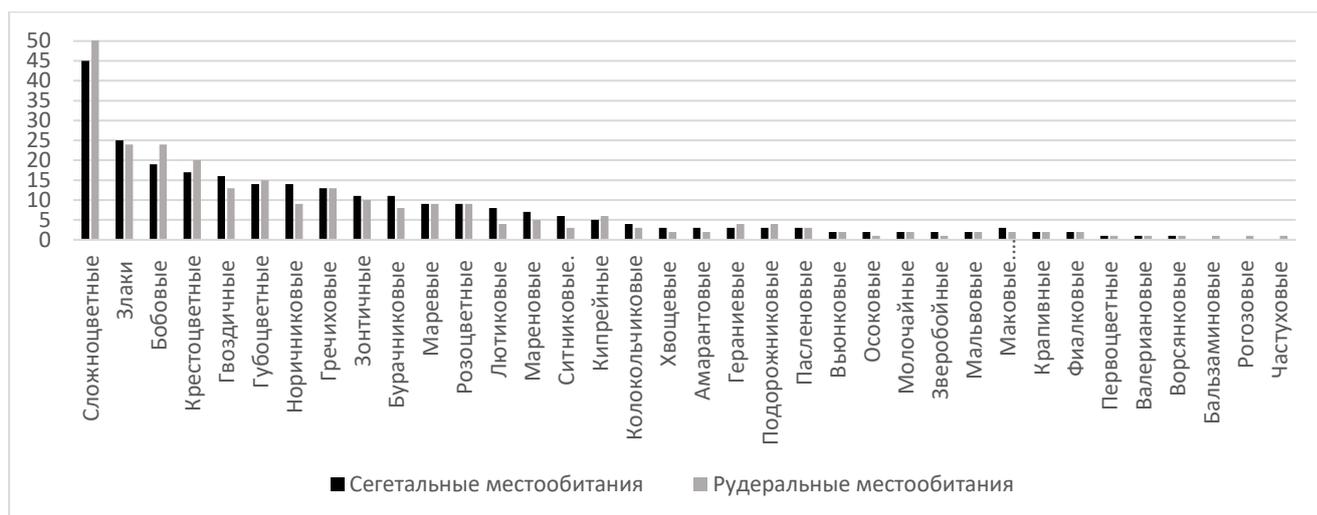


Рисунок 7.1. Показатели видового богатства семейств комплексов сорных растений сегетальных и рудеральных местообитаний. Ленинградская область, 1999– 2016 гг.

Таблица 7.1. Показатели таксономического разнообразия комплексов сорных растений сегетальных и рудеральных местообитаний. Ленинградская область, 1999– 2016 гг.

Показатели таксономического разнообразия	Сегетальные местообитания	Рудеральные местообитания
Количество видов	268	263
Количество родов	150	153
Количество семейств	33	36
Среднее количество видов в семействе (в/с)	8,12	7,30
Среднее количество родов в семействе (р/с)	4,54	4,25
Среднее количество видов в роде (в/р)	1,78	1,72

Показатели видового богатства и таксономического разнообразия комплексов сорных растений на двух типах вторичных местообитаний в Ленинградской области довольно близки, что свидетельствует о единстве сорной флоры области. Набор ведущих семейств в обоих комплексах сходен на 87 %. Отличие отмечается в последовательности семейств в головной части флористических спектров, в присутствии в головной части спектра комплекса сегетальных местообитаний семейств лютиковых и ситниковых, а рудеральных – кипрейных и гераниевых. Лидирующее положение в обоих флористических спектрах занимает семейство сложноцветные (Таблица 7.2).

Таблица 7.2. Головная часть флористических спектров комплексов сорных растений сегетальных и рудеральных местообитаний. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Комплекс сорных растений сегетальных местообитаний	Число видов	Комплекс сорных растений рудеральных местообитаний	Число видов
Сложноцветные	45	Сложноцветные	53
Злаки	25	Злаки	24
Бобовые	19	Бобовые	24
Крестоцветные	17	Крестоцветные	20
Гвоздичные	16	Губоцветные	15
Губоцветные	14	Гвоздичные	13
Норичниковые	14	Гречиховые	13
Гречиховые	13	Зонтичные	10
Зонтичные	11	Маревые	9
Бурачниковые	11	Розоцветные	9
Розоцветные	9	Норичниковые	9
Маревые	9	Бурачниковые	8
Лютиковые	8	Кипрейные	6
Мареновые	7	Мареновые	5
Ситниковые	6	Гераниевые	4
Кипрейные	5	Лютиковые	4
Гераниевые	3	Ситниковые	3

На втором месте в спектре видового комплекса сегетальных местообитаний семейство злаки, на третьем – бобовые. В спектре рудерального комплекса эти семейства равноценны. Вторая триада обоих спектров состоит также из одинаковых семейств, открывается семейством крестоцветных, и характеризуется различием в последовательности семейств губоцветных и гвоздичных. В комплексе видов на рудеральных местообитаниях преобладают по количеству видов семейства сложноцветные, бобовые, крестоцветные, губоцветные, на сегетальных – злаки, гвоздичные, норичниковые и бурачниковые.

В обоих комплексах выявлено 196 общих видов ($K_j = 0,58$), при этом, только на сегетальных зарегистрировано 69 дифференциальных видов, среди которых: щирица жминдовидная, хвощ луговой, яснотка стеблеобъемлющая, белена черная, плевел расставленный, сокирки великолепные, ясколка полевая, щирица белая *Amaranthus albus* L., лопух большой, незабудка дернистая *Myosotis caespitosa* K.F.

Schultz, мальва низкая *Malva pusilla* Smith., овсяница луговая, мышехвостник маленький, подмаренник настоящий *Galium verum* L., вероника пашенная и другие.

Зарегистрировано только в комплексе рудеральных местообитаний 66 дифференциальных видов, среди которых гулявник высокий, чертополох поникший, частуха подорожниковая, желтец лекарственный, бодяк овощной, девясил британский, крестовник клейкий, золотарник канадский, мыльнянка лекарственная, люпин многолистный и другие.

Таким образом, выявлено как сходство двух комплексов, сформировавшихся на двух типах вторичных местообитаний, обусловленное единством сорной флоры области, так и их различие, обусловленное приуроченностью разных видов к разным типам экотопов (Лунева, Мысник, 2017).

*Распространенность сорных растений на местообитаниях под
возделыванием культур сплошного сева и пропашных*

Из положения о средообразующей роли культурных растений в агрофитоценозах (Марков, 1972), а также из различий в технологии возделывания разных типов культур, следует, что видовой состав сорных растений, распространенных в одной области, то есть – в одинаковых природно-климатических условиях, но засоряющих посевы и посадки разных типов сельскохозяйственных культур, может отличаться. Анализ флористического богатства и таксономического разнообразия, осуществленный согласно принятой методике (Толмачев, 1974), выявил незначительное преобладание всех количественных показателей в комплексе сорных растений посевов зерновых культур над аналогичными показателями в посевах (посадках) пропашных культур. Показатели обоих сравниваемых комплексов ниже аналогичных показателей, характеризующих комплекс сорных растений сегетальных местообитаний в целом (Рисунок 7.2, Таблица 7.3).

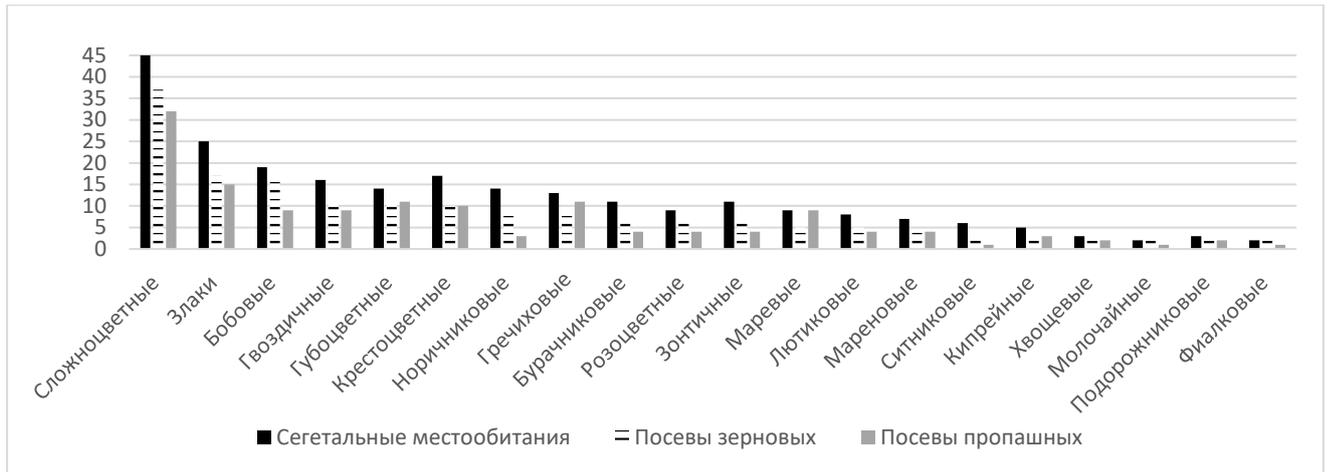


Рисунок 7.2. Показатели видового богатства ведущих семейств комплексов сорных растений на местообитаниях посевов зерновых и пропашных культур. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Таблица 7.3. Показатели таксономического разнообразия комплексов сорных растений на местообитаниях посевов зерновых и пропашных культур. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Показатели таксономического разнообразия	Все сегетальные местообитания	Посевы зерновых	Посевы пропашных
Количество видов	268	177	156
Количество семейств	33	27	28
Среднее количество видов в семействе	8,12	6,56	5,57
Количество родов	150	105	99
Среднее количество родов в семействе	4,54	3,89	3,54
Среднее количество видов в роде	1,78	1,69	1,58

Полученные результаты свидетельствуют о том, что видовой состав сорных растений, сформированный на всех сегетальных местообитаниях, неравномерно распределяется в агрофитоценозах двух типов культур, что также подтверждается показателями сходства таксономического состава на уровне семейств, родов и видов. Засоренность как зерновых, так и пропашных культур формируется при участии видов из большинства семейств регионального комплекса видов сорных растений сегетальных местообитаний в Ленинградской области ($K_j = 0,81$ и $0,84$ соответственно) (Таблица 7.4).

Таблица 7.4. Показатели коэффициентов сходства (K_j) видовых комплексов сорных растений сеgetальных местообитаний и агроценозов зерновых и пропашных культур. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

	Все сеgetальные местообитания (1)	Агрофитоценозы зерновых культур (2)	Агрофитоценозы пропашных культур (3)
На уровне семейств			
Количество семейств	33	27	28
(1)	–	0,81	0,84
(2)	27	–	0,83
(3)	28	25	–
На уровне родов			
Количество родов	150	105	99
(1)	–	0,69	0,65
(2)	104	–	0,76
(3)	98	88	–
На уровне видов			
Количество видов	268	177	156
(1)	–	0,60	0,42
(2)	174	–	0,39
(3)	155	121	–

Выявлен высокий уровень сходства состава видовых комплексов сорных растений в агроценозах зерновых и пропашных культур на уровне семейств ($K_j = 0,83$), более низкий на уровне родов ($K_j = 0,76$) и, тем более, на уровне видов ($K_j = 0,39$). Видовой состав агрофитоценозов зерновых культур складывается из 60 % видов сеgetальной флоры Ленинградской области, а пропашных культур – из 42 % видов этой флоры. Выявление различий в составе сорных растений на экотопах, сформированных на совокупности местообитаний, на которых возделывается одна культура в группе одного типа (например, пропашных), представляет следующий этап исследования (Лунева, 2017б).

Сорные растения агрофитоценозов пропашных культур

Поскольку какая-то определенная культура, возделываемая в Ленинградской области, выращивается на многочисленных полях в различных хозяйствах, представляется возможным по результатам мониторинговых исследований

выявить сводный список видов комплекса сорных растений, сформировавшийся в агрофитоценозах этой культуры на территории области в целом. Сопоставление флористической структуры комплексов сорных флор агрофитоценозов нескольких пропашных культур выявило сходство в распределении видов в ведущих семействах, что объясняется их входением в общий видовой комплекс агрофитоценозов пропашных культур (Рисунок 7.3, Таблица 7.5).

Таблица 7.5. Показатели коэффициентов сходства (K_j) видовых комплексов сорных растений в агрофитоценозах посевов (посадок) пропашных культур в целом и отдельных культур. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

	Пропашные культуры (1)	Посадки картофеля (2)	Посевы моркови (3)	Посевы свеклы столовой (4)
Количество видов	156	133	101	95
(1)	–	0,85	0,64	0,61
(2)	133	–	0,58	0,55
(3)	101	86	–	0,58
(4)	95	81	72	–

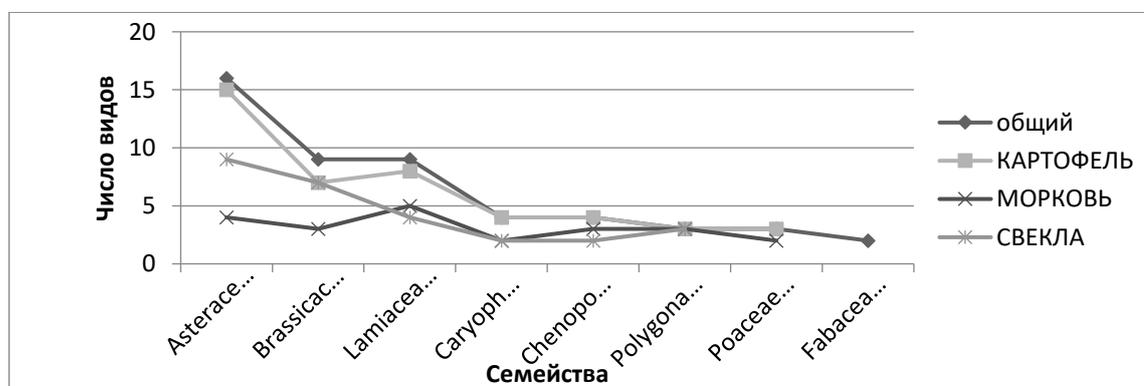


Рисунок 7.3. Показатели видового богатства ведущих семейств в составе комплексов сорных растений агрофитоценозов посадок картофеля и посевов моркови и свеклы столовой. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

В посадках картофеля встречается 85 % от всех видов сорных растений, которые засоряют пропашные культуры, в посевах моркови – 64 %, а в посевах свеклы – 61 %. Видовое сходство комплексов сорных растений, сформировавшихся в агрофитоценозах отдельных пропашных культур находится в пределах $K_j = 55–58$ %. Выявлено 68 общих видов, засоряющих посевы всех трех культур, из них 17

видов встречаются на 40 % полей и более, то есть, относятся к III–V классам постоянства встречаемости хотя бы на полях под одной культурой (Рисунок 7.4).

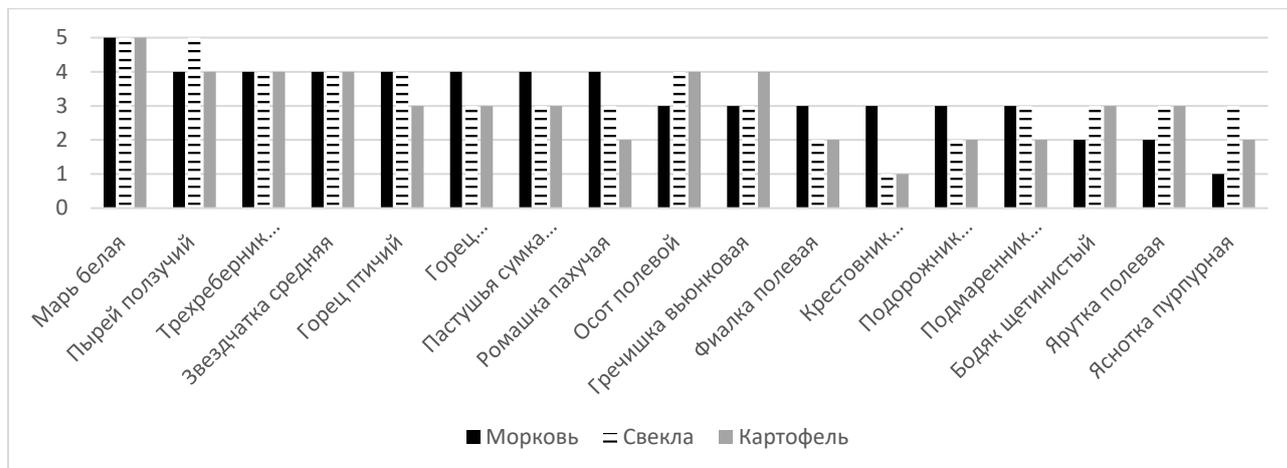


Рисунок 7.4. Виды высоких классов постоянства встречаемости в посевах (посадках) отдельных пропашных культур. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

На подавляющем большинстве полей под сравниваемыми пропашными культурами в Ленинградской области встречаются марь белая, пырей ползучий, трехреберник непахучий, звездчатка средняя. Встречаемость остальных видов (и отнесение к разным классам постоянства встречаемости) различны в разных культурах.

Сорные растения агрофитоценозов посадок картофеля

Видовой состав сорных растений в посадках картофеля в Ленинградской области был несхож в три временных периода: 1999–2004 гг.; 2005–2010 гг.; 2011–2015 гг. В период 1999–2004 гг. в посадках картофеля было зарегистрировано 97 видов сорных растений, а 2005–2010 гг. – 101 вид. Список общих для двух периодов видов составляет 71 вид, $K_j = 0,56$. По сравнению с этим, в период обследований 2011–2015 гг., характеризующийся началом тенденции выхода из кризиса постперестроечного периода, в посадках картофеля было зарегистрировано всего 37 видов сорных растений, что свидетельствует о повышении уровня технологии возделывания картофеля. Список видов, общих для периодов 1999–2004 гг. и 2011–

2015 гг. включает 33 вида, $K_j = 0,33$, а для периодов 2005–2010 гг. и 2011–2015 гг. включает 32 вида, $K_j = 0,30$.

Видовая общность между комплексом всех видов (131 вид), зарегистрированных на полях картофеля в 1999–2015 гг. и перечнем общих для трех периодов обследования видов сорных растений (31 вид) невысока: $K_j = 0,24$. Этот показатель, в совокупности с вышеприведенной тенденцией снижения количества видов сорных растений от первого года исследования до настоящего времени, свидетельствует о том, что на количество видов сорных растений в агроценозе влияет уровень технологии выращивания культуры: при существующем в постперестроечный период низком уровне технологии возделывания агрофитоценозы посадок картофеля были насыщены многими видами из близлежащих растительных сообществ естественных и рудеральных местообитаний. С повышением уровня технологии выращивания многие рудерально-сегетальные виды были вытеснены из агрофитоценозов посадок картофеля: скерда кровельная, пижма обыкновенная, окопник лекарственный, клоповник мусорный и многие другие. Но это не исключает возможность произрастания на полях под посадками картофеля 131 выявленного вида при несоблюдении технологии возделывания.

В агрофитоценозах картофеля наиболее часто и обильно представлены многолетние виды: пырей ползучий, хвощ полевой, бодяк щетинистый, осот полевой, вьюнок полевой, тысячелистник обыкновенный. Несколько реже – полынь обыкновенная, одуванчик лекарственный, чистец болотный.

Часто и обильно представлены в агрофитоценозах посадок картофеля однолетние виды сорных растений: звездчатка средняя, марь белая, блитум сизый, дымянка лекарственная, ромашка пахучая, пастушья сумка обыкновенная, желтушник левкойный, редька дикая, ярутка полевая, яснотка пурпурная, ежовник обыкновенный, гречишка вьюнковая, крестовник обыкновенный, горец щавелелистный, горец птичий, подмаренник цепкий, торица полевая. Гораздо реже и необильно в посадках картофеля встречаются такие виды: фиалка полевая,

пикульник красивый, пикульник обыкновенный, ромашка непахучая, бородавник обыкновенный.

Сорные растения агрофитоценозов посевов моркови

В посевах моркови зарегистрировано 97 видов сорных растений из 26 семейств (Ерошина и др., 2004; Лунева и др., 2004; Лунева, 2017в). Виды сорных растений (38), одинаковых в пропашных культурах (Лунева, Мысник, 2016б), в посевах моркови распределились по классам постоянства встречаемости (КПВ) следующим образом (Рисунок 7.5).

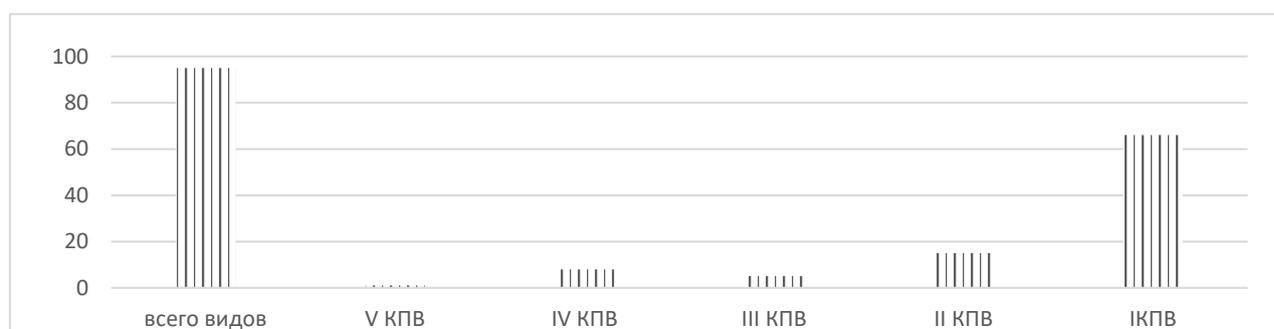


Рисунок 7.5. Распределение видов сорных растений в посевах моркови по классам постоянства встречаемости. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

На каждом поле, где возделывалась морковь, была зарегистрирована марь белая (V класс постоянства встречаемости).

В IV класс постоянства встречаемости вошли 8 видов: пастушья сумка обыкновенная, звездчатка средняя, пырей ползучий, горец щавелелистный, горец птичий, трехреберник непахучий, осот полевой, ромашка пахучая. К III классу постоянства встречаемости относятся 5 видов: гречишка вьюнковая, подмаренник цепкий, фиалка полевая, крестовник обыкновенный, подорожник большой. Ко II классу постоянства встречаемости относится 11 видов: торица полевая, мята полевая, чистец болотный, полынь обыкновенная, желтушник лакфиолевый, редька дикая, ярутка полевая, бодяк щетинистый, череда трехраздельная, жерушник болотный, ежовник обыкновенный. Кроме этих, входящих в «ядро» видов, формирующих агроценозы посадок картофеля и овощных культур в

Ленинградской области, к этому классу встречаемости в посевах моркови относится еще 3 вида: мятлик однолетний, одуванчик лекарственный, горошек мышиный.

В состав I класса постоянства встречаемости в агроценозах посевов моркови входят 13 видов: горчица полевая, блитум сизый, пикульник красивый, капуста полевая, яснотка пурпурная, паслен черный, сушеница топяная, мать-и-мачеха обыкновенная, вьюнок полевой, хвощ полевой, дымянка лекарственная, пикульник двунадрезанный, щирица назадзапрокинутая. Виды высоких классов постоянства встречаемости (КПВ III–V) входят в ведущие семейства (10 семейств) флористического спектра комплекса сорных растений посевов моркови (Рисунок 7.6).

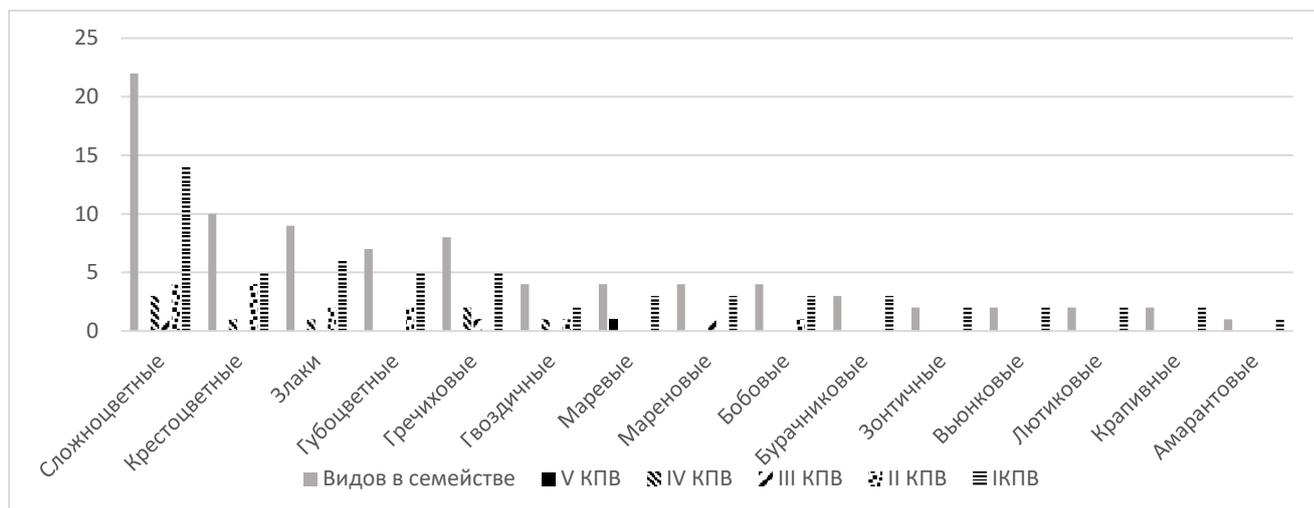


Рисунок 7.6. Распределение видов сорных растений ведущих семейств в посевах моркови по классам постоянства встречаемости. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Кроме видов, общих для всех пропашных культур, в посевах моркови встречается еще 57, относящихся к первому классу постоянства встречаемости. Из них чаще других (на 12,16–18,92 % полей под посевами моркови) отмечались: крапива жгучая, лютик ползучий, лапчатка гусиная, тысячелистник обыкновенный. К этому же классу относятся виды, занесенные на территорию области из более южных регионов: мелколепестник канадский, просо сорное, щетинник зеленый – селящиеся в настоящее время на территории Ленинградской области, главным

образом, на рудеральных местообитаниях и очень редко встречающиеся на полях под посевами моркови (Лунева и др., 2004; Лунева, 2017в).

Сорные растения агрофитоценозов посевов свеклы столовой

За все годы исследования в агроценозах посевов свеклы столовой было зарегистрировано 94 вида сорных растений из 23 семейств. Общие для рассматриваемых пропашных культур 38 видов сорных растений распределились в посевах свеклы следующим образом по классам постоянства встречаемости (КПВ) (Рисунок 7.7).

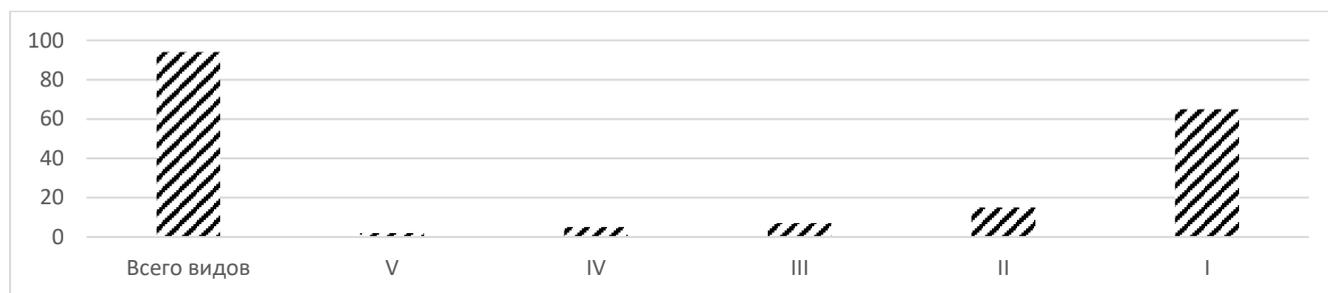


Рисунок 7.7. Распределение видов сорных растений в посевах свеклы столовой по классам постоянства встречаемости. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Условные обозначения: I, II, III, IV, V – классы постоянства встречаемости.

К группе видов пятого класса постоянства встречаемости в агроценозах посевов свеклы относятся 2 вида – марь белая и пырей ползучий.

В четвертый класс постоянства встречаемости входят 5 видов: горец щавелелистный, трехреберник непахучий, горец птичий, осот полевой, звездчатка средняя.

К третьему классу постоянства встречаемости относятся 7 видов: пастушья сумка обыкновенная, ромашка пахучая, бодяк щетинистый, гречишка вьюнковая, подмаренник цепкий, яснотка пурпурная, ярутка полевая.

Ко второму классу постоянства встречаемости относится 15 видов, из которых 11 видов входят в вышеупомянутое «ядро»: чистец болотный, фиалка полевая, блиutum сизый, торица полевая, ежовник обыкновенный, редька дикая,

мята полевая, капуста полевая, подорожник большой, желтушник лакфиолевый, полынь обыкновенная. Кроме этого, только в посевах свеклы столовой регулярно встречались еще 4 вида, относящиеся ко второму классу постоянства встречаемости и не входящих в состав «ядра»: мятлик однолетний, лапчатка гусиная, одуванчик лекарственный, крапива жгучая.

Оставшиеся 13 видов «ядра» входят в состав первого класса постоянства встречаемости в агроценозах посевов свеклы. Это: крестовник обыкновенный, череда трехраздельная, жерушник болотный, горчица полевая, пикульник двунадрезанный, сушеница топяная, вьюнок полевой, пикульник красивый, паслен черный, мать-и-мачеха обыкновенная, щирца назадзапрокинутая, хвощ полевой, дымянка лекарственная. В состав первого класса постоянства встречаемости в посевах свеклы столовой, кроме видов из «ядра» входят еще 52 вида сорных растений, из которых чаще других (на 18,52–11,11 % полей) отмечались: лютик ползучий, аистник цикutowый, лютик едкий.

Виды высоких классов постоянства встречаемости (КПВ III–V) входят в ведущие семейства (первые 10 семейств) флористического спектра комплекса сорных растений агрофитоценозов посевов свеклы столовой (Рисунок 7.8).

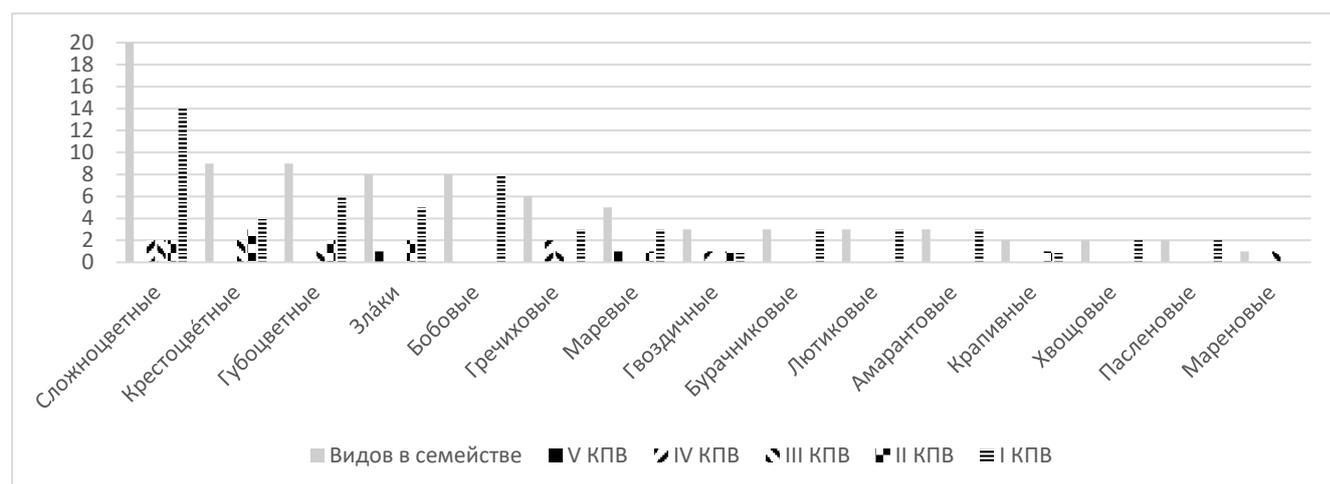


Рисунок 7.8. Распределение видов сорных растений ведущих семейств агрофитоценозов посевов свеклы столовой по классам постоянства встречаемости. Ленинградская область. 1999–2015 гг.

Таким образом, по данным обширных многолетних исследований выявлен видовой состав комплексов сорных растений, регулярно регистрируемый в посевах

отельных пропашных культур на территории Ленинградской области. При сохранении почвенно-климатических условий агроландшафта области и уровня технологии выращивания этих культур, видовой состав рассмотренных видовых комплексов не изменится, по крайней мере в течение 5 лет, что достаточно для многолетнего прогноза, обеспечивая участие этих видов в формировании засоренности данных культур.

7.2 Распространенность видов сорных растений на разных типах вторичных местообитаний на макроуровне на примере Липецкой области

Распространенность сорных растений на сегетальных и рудеральных местообитаниях

Всего на сегетальных и рудеральных местообитаниях агроэкосистем хозяйств Липецкой области зарегистрировано 274 вида сорных растений, входящих в 169 родов из 34 семейств (Лунева, 2020б). Значения показателей флористического богатства и систематического разнообразия комплекса сорных растений рудеральных местообитаний по всем позициям выше, чем видового комплекса на сегетальных (Рисунок 7.9, Таблица 7.6).

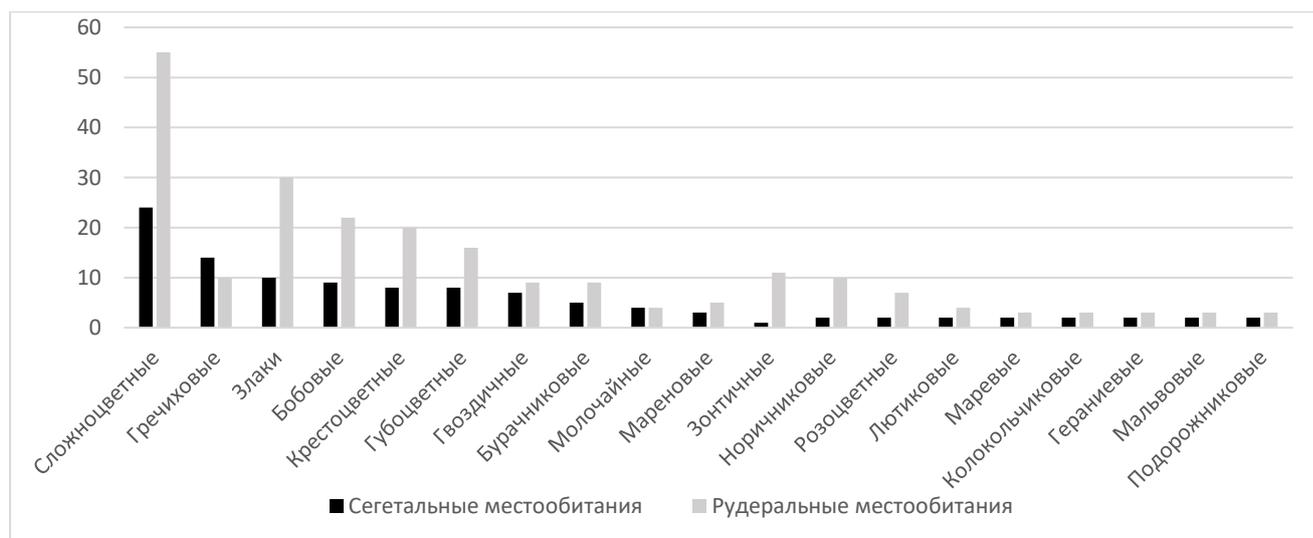


Рисунок 7.9. Показатели видового богатства сорных растений в ведущих семействах комплексов сорных растений сегетальных и рудеральных местообитаний. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Таблица 7.6. Показатели таксономического разнообразия комплексов сорных растений сегетальных и рудеральных местообитаний. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Показатели	Тип местообитания	
	Сегетальные	Рудеральные
Количество семейств	27	34
Количество родов	85	163
Количество видов	117	251
Среднее количество видов в семействе	4,46	7,38
Среднее количество родов в семействе	3,23	4,79
Среднее количество видов в роде	1,38	1,54

Несмотря на значительное различие в показателях количества видов в 10 ведущих семействах комплексов видов сорных растений сегетальных и рудеральных местообитаний (92 и 192), доля этих видов в составе каждого комплекса примерно одинакова: 78,63 % и 76,49 % соответственно. Доля маловидовых семейств (1–2 вида) составляет в сегетальной флоре 62,96 %, а в рудеральной 38,89 %. По количеству родов лидирующие места в рудеральной флоре занимают 10 семейств из группы ведущих, а в сегетальном – первые 8 семейств. Показатели среднего количества видов в роде в рудеральной флоре находятся в диапазоне от 1,00 до 5,00, а в сегетальной – от 1,14 до 2,33.

Тенденция превышения значений показателей флористического богатства и систематического разнообразия в комплексе сорных растений рудеральных местообитаний по сравнению с комплексом сегетальных местообитаний, наблюдалась и в Ленинградской области, но там различия были гораздо менее выражены. Сорная флора формируется под действием, в том числе, и антропогенных факторов, причем на сегетальных местообитаниях антропогенное воздействие оказывается ежегодно, а на рудеральных единожды или изредка. Большой разнос в показателях флористических характеристик сегетальной и рудеральной флоры в Липецкой области можно объяснить тем, что в этом регионе в постперестроечный период практически не прекращалась обработка почвы и не снижался уровень возделывания культур, что, безусловно повлияло на сокращение видового состава сорных растений на сегетальных местообитаниях. В

Ленинградской же области в годы обследования, особенно в первой половине периода, отмечался высокий уровень выведенных из землепользований пахотных земель, которые бесконтрольно зарастали сорными растениями, заражая ими близлежащие пахотные земли. Количество видов в агрофитоценозах возделываемых культур также было в этот период гораздо выше, чем в последние годы (показано выше на примере засоренности картофеля в разные периоды), чем и обусловлены вышеуказанные различия.

Сравнение флористических спектров комплексов сорных растений двух типов местообитаний осуществлено путем сопоставления первых двух «триад» ведущих семейств (Шмидт, 1980). Повторим, что фундаментальные ботанические исследования (Толмачев, 1974; Шмидт, 1980) показали, что в структуре семейственно-видовых спектров Палеарктики – территория от Португалии и Северной Африки до Японии и Чукотки – состав первой «триады» сходен и обязательными составляющими первой триады являются семейства сложноцветные и злаки. Третьим компонентом первой «триады» может быть только одно из следующих семейств: бобовые, осоковые, розоцветные, маревые, крестоцветные, гвоздичные, лютиковые, губоцветные, норичниковые. Этот этап анализа выявил существенные различия в сравниваемых комплексах. Состав первой «триады» комплекса рудеральных местообитаний соответствует указанной выше закономерности: кроме обязательных семейств сложноцветные и злаки в нее входит семейство бобовые, что свидетельствует о большей близости рудерального комплекса к флоре естественных местообитаний (Таблица 7.7).

Таблица 7.7. Флористические спектры комплексов сорных растений двух типов вторичных местообитаний. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Сегетальная флора		Рудеральная флора	
Название семейства	Количество видов в семействе	Название семейства	Количество видов в семействе
Сложноцветные	24	Сложноцветные	55
Гречиховые	14	Злаки	30
Злаки	10	Бобовые	22
Бобовые	9	Крестоцветные	20

Продолжение таблицы 7.7

Крестоцветные	8	Губоцветные	16
Губоцветные	8	Зонтичные.	11
Гвоздичные	7	Гречиховые	10
Бурачниковые	5	Норичниковые	10
Молочайные	4	Гвоздичные	9
Мареновые	3	Бурачниковые	9

Первая «триада» флоры сегетальных местообитаний включает семейство гречиховые, которое во флоре рудеральных местообитаний не входит даже во вторую «триаду», в которой присутствует семейство зонтичные, не входящее в сегетальной флоре в десятку ведущих семейств.

Последовательность расположения одинаковых семейств в структуре спектров не идентична, что свидетельствует о разной значимости того или иного семейства в сравниваемых комплексах. Для более объективного отражения роли семейств были вычислены индексы (отношения) видовой численности отдельных пар семейств (Таблица 7.8).

Таблица 7.8. Индексы видовой численности пар семейств из двух первых «триад» флористических спектров комплексов сорных растений сегетальных и рудеральных местообитаний. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Комплекс сорных растений сегетальных местообитаний		Комплекс сорных растений рудеральных местообитаний	
Сложноцветные / Гречиховые	1,71	Сложноцветные / Злаки	1,83
Сложноцветные / Злаки	2,40	Сложноцветные / Бобовые	2,50
Сложноцветные / Бобовые	2,67	Сложноцветные / Крестоцветные	2,75
Сложноцветные / Крестоцветные	3,00	Сложноцветные / Губоцветные	3,44
Сложноцветные / Губоцветные	3,00	Сложноцветные / Зонтичные	5,00
Гречиховые / Сложноцветные	0,58	Зонтичные / Сложноцветные	0,20
Гречиховые / Злаки	1,40	Зонтичные / Злаки	0,37
Гречиховые / Бобовые	1,56	Зонтичные / Бобовые	0,50
Гречиховые / Крестоцветные	1,75	Зонтичные / Крестоцветные	0,55
Гречиховые / Губоцветные	1,75	Зонтичные / Губоцветные	0,69
Злаки / Сложноцветные	0,42	Злаки / Сложноцветные	0,55
Злаки / Гречиховые	0,71	Злаки / Зонтичные	2,73
Злаки / Бобовые	1,11	Злаки / Бобовые	1,36
Злаки / Крестоцветные	1,25	Злаки / Крестоцветные	1,50
Злаки / Губоцветные	1,25	Злаки / Губоцветные	1,88
Бобовые / Сложноцветные	0,38	Бобовые / Сложноцветные	0,40

Продолжение таблицы 7.8

Бобовые / Гречиховые	0,64	Бобовые / Зонтичные	2,00
Бобовые / Злаки	0,90	Бобовые / Злаки	0,73
Бобовые / Крестоцветные	1,13	Бобовые, / Крестоцветные	1,10
Бобовые / Губоцветные	1,13	Бобовые / Губоцветные	1,38
Крестоцветные / Сложноцветные	0,33	Крестоцветные / Сложноцветные	0,36
Крестоцветные / Гречиховые	0,57	Крестоцветные / Зонтичные	1,82
Крестоцветные / Злаки	0,80	Крестоцветные / Злаки	0,67
Крестоцветные / Бобовые	0,89	Крестоцветные / Бобовые	0,91
Крестоцветные / Губоцветные	1,00	Крестоцветные / Губоцветные	1,25
Губоцветные / Сложноцветные	0,33	Губоцветные / Сложноцветные	0,29
Губоцветные / Гречиховые	0,57	Губоцветные / Зонтичные	1,46
Губоцветные / Злаки	0,80	Губоцветные / Злаки	0,53
Губоцветные / Бобовые	0,89	Губоцветные / Бобовые	0,73
Губоцветные / Крестоцветные	1,00	Губоцветные / Крестоцветные	0,80

Ведущее значение семейства сложноцветных в структуре двух сравниваемых комплексов сорных растений подтверждается высокими показателями индексов видовой численности этого семейства по отношению ко всем семействам двух первых «триад» флористических спектров, причем значимость этого показателя выше в рудеральном комплексе. В сегетальном также высока значимость семейств гречиховые и губоцветные, а в рудеральной – семейства злаков. Семейство крестоцветные проявляет тенденцию к увеличению значимости в рудеральном комплексе, а семейство бобовые – в сегетальном.

Высокие показатели таксономического сходства на уровне семейств ($K_J = 79,41\%$) свидетельствуют о том, что комплексы сорных растений двух типов местообитаний включают виды практически из одних и тех же семейств, но при этом одинаковых родов чуть менее половины ($K_J = 46,15\%$), а одинаковых видов – всего треть ($K_J = 33,89\%$)

Расчет и оценка показателей встречаемости на совокупности полей на каждом типе местообитаний показали, что виды представлены в них разной степени (Таблица 7.9).

Таблица 7.9. Распределение видов сорных растений по классам постоянства встречаемости на сегетальных и рудеральных местообитаниях. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Показатели	Сегетальные местообитания	Рудеральные местообитания
V класс постоянства встречаемости		
Названия видов класса	Вьюнок полевой	Не выявлено
Доля местообитаний, на которых встречены виды класса (%)	80,93	—
Количество видов класса	1	—
Доля видов класса от общего количества видов (%)	0,85	—
IV класс постоянства встречаемости		
Названия видов класса	Не выявлено	Горец птичий Полынь горькая
Доля местообитаний, на которых встречены виды класса (%)	—	67,24–68,97
Количество видов класса	—	2
Доля видов класса от общего количества видов (%)	—	0,80
III класс постоянства встречаемости		
Названия видов класса	Ежовник обыкновенный Марь белая Пикульник обыкновенный Бодяк щетинистый Фиалка полевая Подмаренник цепкий	Трехреберник непахучий Вьюнок полевой Пастушья сумка обыкновенная Цикорий обыкновенный Полынь обыкновенная Марь белая
Доля местообитаний, на которых встречены виды класса (%)	40,00–59,54	42,41–51,72
Количество видов класса	6	6
Доля видов класса от общего количества видов (%)	5,09	2,39

II класс постоянства встречаемости		
Названия видов класса	Щирица назадзапрокинутая Гречишка вьюнковая Смолевка белая Редька дикая Пастушья сумка обыкновенная Дымянка лекарственная	Щирица назадзапрокинутая Гречишка вьюнковая Пырей ползучий Одуванчик лекарственный Мятлик луговой Латук компасный Ежевник обыкновенный Бодяк щетинистый Костер ржаной Молочай прутьевидный Сокирки великолепные Подорожник большой Смолевка белая Овсяница луговая Фиалка полевая Мальва пренебреженная Подмаренник цепкий
Доля местообитаний, на которых встречены виды класса (%)	21,39–36,42	21,03–40,69
Количество видов класса	6	17
Доля видов класса от общего количества видов (%)	5,09	6,77
I класс постоянства встречаемости		
Названия видов класса	Горчица полевая, щетинник зеленый, мелколепестник канадский, овес пустой, василек синий, аистник цикутовый, горец щавелелистный, ярутка полевая, липучка растопыренная, звездчатка средняя, щетинник сизый, пикульник ладанниковый, чина клубневая, паслен черный, незабудка полевая, тысячелистник обыкновенный, яснотка стеблеобъемлющая, циклахена дурнишниковлистная, осот огородный, дурнишник обыкновенный, воловик полевой, капуста полевая, пикульник красивый, осот полевой и другие *.	
Доля местообитаний, на которых встречены виды класса (%)	0,85–19,10	0,34–20,00
Количество видов класса	105	226
Доля видов класса от общего количества видов (%)	88,98	90,04

Примечание: *В таблице приведены 24 из 68 видов I класса постоянства встречаемости, зарегистрированных на обоих типах местообитаний

Сопоставление одноименных классов постоянства встречаемости на сегетальных и рудеральных местообитаниях показало, что состав групп видов III, IV, V классов постоянства в сравниваемых видовых комплексах практически не

совпадает. Общий вид марь белая (III класса). Сравнение объединенных групп видов высоких классов постоянства (III–V классы) в комплексах сорных растений двух типов местообитаний продемонстрировало их довольно низкое сходство ($K_J = 15,38 \%$), общих видов всего два (вьюнок полевой и марь белая).

В группах видов II класса постоянства всего 2 общих вида (щирца назадзапрокинутая и гречишка вьюнковая).

Наибольшее количество видов относится к I классу постоянства (105 видов на сегетальных и 226 видов на рудеральных местообитаниях), из них 68 видов отмечены на обоих типах местообитаний. Это сегетально-рудеральные и рудерально-сегетальные виды, приспособленные к произрастанию на обоих типах местообитаний, что способствует сохранению сегетального потенциала сорной флоры.

Пять из семи видов (71.43 %), относящихся к высоким классам постоянства встречаемости на сегетальных местообитаниях, присутствуют и на рудеральных, но в меньшей степени. Так, ежовник обыкновенный, бодяк щетинистый, фиалка полевая, подмаренник цепкий понизили свой класс постоянства с III до II, а пикульник обыкновенный со II до I. С другой стороны, ряд видов, относящихся к низким классам постоянства встречаемости (I–II классы) на сегетальных местообитаниях, присутствуют на рудеральных местообитаниях в большей степени. Так, горец птичий и полынь горькая повысили свой класс постоянства с I до IV; трехреберник непахучий, цикорий обыкновенный, полынь обыкновенная – с I до III, пастушья сумка обыкновенная – со II до III.

Исследования показали, что комплекс видов сорных растений рудеральных местообитаний Липецкой области богаче и разнообразнее, чем на сегетальных. Доля видов, входящих в ведущие семейства, одинакова на обоих типах местообитаний, но в рудеральном комплексе выше родовое богатство, в среднем больше видов в роде, доля маловидовых семейств меньше. Эти комплексы различаются по составу ведущих семейств, ведущее положение в обоих занимает семейство сложноцветные, в сегетальном комплексе значимы семейства гречиховые и губоцветные, а в рудеральном – семейство злаки.

Одинаковых видов в сообществах двух типов местообитаний всего треть (68), а остальные виды характерны только для одного из типов местообитаний. Виды, встречающиеся на 41–100 % местообитаний, в сравниваемых комплексах неодинаковы ($K_J = 15,38 \%$). Богатство и разнообразие сорных растений рудеральных местообитаний обеспечивает устойчивость агроэкосистемы (Миркин и др., 2003). В то же время, в ее состав входят виды, влияющие на засоренность агрофитоценозов возделываемых культур. В целом, полученные результаты еще раз свидетельствуют о важной роли фитосанитарного мониторинга на обоих типах местообитаний.

*Распространенность сорных растений на местообитаниях под
возделыванием культур сплошного сева и пропашных*

Сравнение видового состава сорных растений, формирующегося в экотопах, объединяющих места возделывания пропашных или зерновых культур, показало, что показатели видового богатства в одних семействах выше в агрофитоценозах зерновых культур, а в других – в пропашных, а показатели таксономического разнообразия незначительно выше в агрофитоценозах зерновых культур, чем пропашных (Рисунок 7.10, Таблица 7.10).

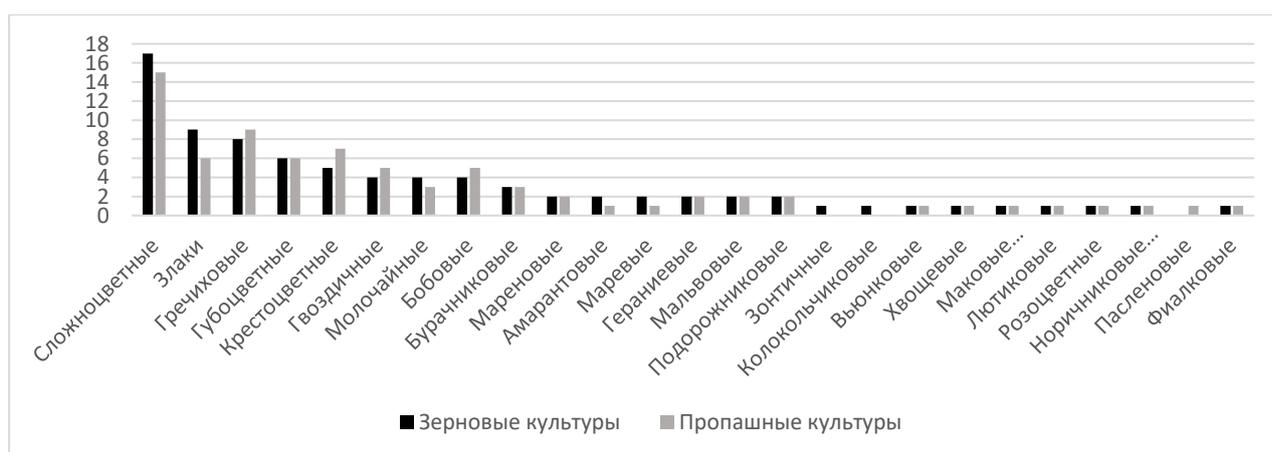


Рисунок 7.10. Показатели видового богатства в семействах комплексов сорных растений в агрофитоценозах посевов зерновых и пропашных культур. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Таблица 7.10. Показатели таксономического разнообразия комплексов сорных растений в агрофитоценозах посевов зерновых и пропашных культур. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Показатели	Зерновые культуры		Пропашные культуры
Количество семейств	24		23
Количество видов	81		77
Количество родов	65		57
Среднее число видов в семействе	3,38		3,35
Среднее число родов в семействе	2,71		2,28
Среднее число видов в роде	1,25		1,35
Доля видов в ведущих семействах	62 (76,54 %)		61 (79,22 %)

По показателям доли видов в ведущих семействах видовые комплексы сорных растений в зерновых и пропашных культурах довольно близки, состав ведущих семейств одинаков, но их последовательность, обусловленная количеством видов в семействе, различна (Таблица 7.11).

Таблица 7.11. Ведущие семейства и первые «триады» флористических спектров комплексов сорных растений в агрофитоценозах посевов зерновых и пропашных культур. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Типы культур			
ЗЕРНОВЫЕ		ПРОПАШНЫЕ	
Название семейств	Количество видов	Название семейств	Количество видов
Сложноцветные	17	Сложноцветные	15
Злаки	9	Гречиховые	9
Гречиховые	8	Крестоцветные	7
Губоцветные	6	Злаки	6
Крестоцветные	5	Губоцветные	6
Гвоздичные	4	Гвоздичные	5
Молочайные	4	Бобовые	5
Бобовые	4	Молочайные	3
Бурачниковые	3	Бурачниковые	3
Мареновые	2	Мареновые	2

Первая «триада» флористического спектра состава сорных растений агрофитоценозов зерновых культур сходна с таковой естественных растительных сообществ обязательным присутствием семейств сложноцветных и злаков

(Толмачев, 1974; Шмидт, 1980). На этом сходство и заканчивается, так как на третьем месте флористического спектра естественных местообитаний не может находиться семейство гречиховые. Первая «триада» флористического спектра состава сорных растений агрофитоценозов пропашных культур значительно отличается вхождением в ее состав семейств гречиховых и крестоцветных. Сегетальная флора зерновых культур относится к Polygonaceae-типу, а пропашных культур к Cruciferae-типу.

Степень флористического сходства, определенная на разных таксономических уровнях (семейств, родов и видов) сравниваемых видовых комплексов, убывает от высокого таксономического уровня к низкому: $K_j = 0,88; 0,58; 0,55$ соответственно. Показатели меры включения видов одного комплекса в другой также свидетельствуют о том, что засоренность двух типов культур формируется практически из одних семейств, но, в значительной мере, видами из разных родов (Таблица 7.12).

Таблица 7.12. Меры включения видов сорных растений зерновых и пропашных культур при сравнении на трех таксономических уровнях (%). Липецкая область. 2016-2018 гг.

Зерновые культуры	Число таксонов	Показатели меры включения		Число таксонов	Пропашные культуры
Семейства	24	0,96 ←	→ 0,92	23	Семейства
Роды	65	0,79 ←	→ 0,69	57	Роды
Виды	81	0,73 ←	→ 0,69	77	Виды

Видов, встречающихся как в пропашных, так и в зерновых культурах всего 55. Это 19 многолетних видов, таких как полынь горькая *Artemisia absinthium* L., полынь обыкновенная, тысячелистник обыкновенный, бодяк щетинистый, осот полевой, одуванчик лекарственный, смолевка обыкновенная, вьюнок полевой, хвощ полевой, молочай кипарисовый *Euphorbia cyparissias* L., молочай солнцегляд, молочай прутьевидный, чина клубневая, горошек мышиный, подорожник

большой, подорожник средний, пырей ползучий, горец земноводный *Persicaria amphibia* (L.) Delarbre., льнянка обыкновенная.

Кроме того – 36 однолетних и малолетних видов: щирица назадзапрокинутая, василек синий, мелколепестник канадский, ромашка пахучая, ромашка ободранная, липучка растопыренная, пастушья сумка обыкновенная, редька дикая, горчица полевая, ярутка полевая, звездчатка средняя, марь белая, дымянка лекарственная, аистник аистовый *Erodium ciconium* (L.) L’Herit., аистник цикutowый, пикульник ладанниковый, пикульник красивый, пикульник обыкновенный, яснотка стеблеобъемлющая, чистец однолетний, чистец полевой *Stachys arvensis* (L.) L., овес пустой, ежовник обыкновенный, щетинник сизый, щетинник зеленый, гречишка выюнковая, гречиха татарская, горец щавелелистный, горец птичий, сокирки великолепные, подмаренник цепкий, фиалка полевая, трехреберник непахучий, смолевка белая, мальва мутовчатая *Malva verticillata* L., мальва низкая.

Большинство видов в посевах пропашных культур относятся к более высоким классам постоянства встречаемости, чем в посевах зерновых. Это выюнок полевой, ежовник обыкновенный, марь белая, гречишка выюнковая, подмаренник цепкий, бодяк щетинистый, редька дикая, ярутка полевая. И только фиалка полевая относится к более высокому классу постоянства встречаемости в посевах зерновых культур, чем в пропашных (Лунева, Мыслик, 2019) (Рисунок 7.11).

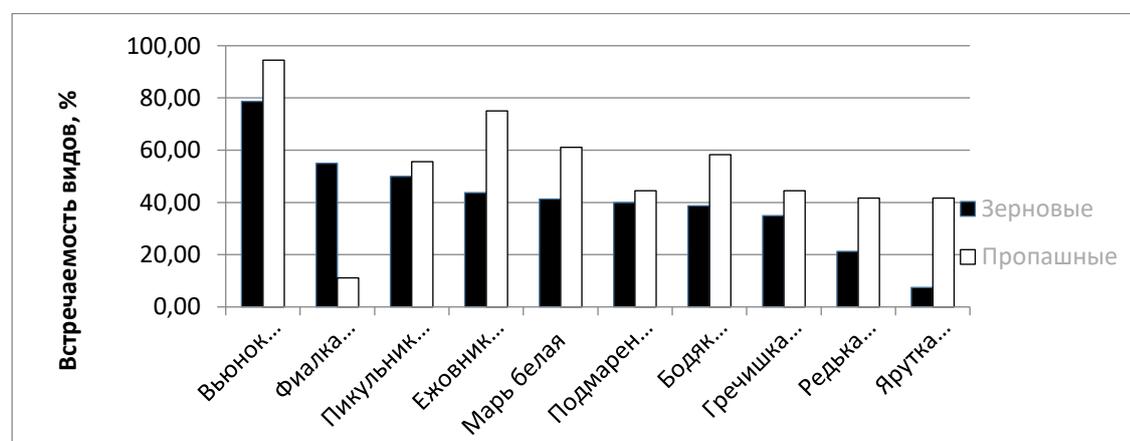


Рисунок 7.11. Сопоставление видов сорных растений высоких классов постоянства встречаемости в посевах зерновых и пропашных культур. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Сорные растения в агрофитоценозах отдельных зерновых культур

Несмотря на то, что вышеуказанные виды зарегистрированы в посевах обоих типов культур, их представленность в каждой из культур различна. Такие виды, как вьюнок полевой, бодяк полевой, относятся к высоким классам постоянства и имеют высокие показатели средней встречаемости и среднего проективного покрытия на поле в посевах озимой пшеницы и ярового ячменя. Подмаренник цепкий, фиалка полевая, ромашка пахучая, дымянка лекарственная, сокирки великолепные, горец птичий, щетинник сизый, пастушья сумка обыкновенная, гречишка вьюнковая – в посевах озимой пшеницы относятся к более высоким классам постоянства встречаемости и имеют более высокие показатели встречаемости и проективного покрытия, чем в яровых культурах. Значения показателей таких видов, как пикульник обыкновенный, марь белая, ежовник обыкновенный, щирица назадзапрокинутая, дрема белая, редька дикая, осот полевой, подорожник большой, чистец однолетний – выше в посевах яровых культур, чем озимых (Таблица 7.13).

Таблица 7.13. Представленность видов сорных растений в агрофитоценозах отдельных зерновых культур. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Культура	Пшеница озимая			Пшеница яровая			Ячмень		
	К	В	ПП	К	В	ПП	К	В	ПП
Вьюнок полевой	V	56,25	1,67	III	41,43	0,60	V	70	2,53
Бодяк полевой	III	29,38	1,03	II	20	0,20	III	41,54	1,50
Подмаренник цепкий	III	57,37	1,0	II	45	0,19	II	41,11	0,32
Фиалка полевая	IV	75,16	1,98	I	35	0,08	II	43,64	0,13
Ромашка пахучая	II	42,31	2,16	I	30,00	0,24	I	55	0,06
Дымянка лекарственная	II	38,75	0,58	I	25	0,28	II	24,29	0,13
Сокирки великолепные	II	41,75	0,71	I	10,00	0,06	I	20	0,02
Горец птичий	II	35,56	0,89	I	10,00	0,06	I	40	0,63
Щетинник сизый	II	85,56	1,70	II	50,00	1,1	I	100	0,87
Пастушья сумка обыкновенная	II	40	0,95	I	60	0,74	II	15,72	0,22
Гречишка вьюнковая	II	50	0,66	II	33,33	0,14	II	48,57	0,34
Пикульник обыкновенный	III	58,88	1,38	III	65	0,57	IV	55,29	1,64
Марь белая	II	57,69	2,53	IV	81,25	0,53	III	75	1,48

Продолжение таблицы 7.13

Ежовник обыкновенный	II	72	1,94	II	100	1,18	IV	77,62	1,29
Щирица назадзапрокинутая	—	—	—	II	93,33	0,79	III	62,67	0,88
Смолевка белая	II	41,11	0,29	II	95	0,44	II	23,00	0,21
Редька дикая	I	75	2,21	III	80	1,42	II	42,50	0,64
Осот полевой	I	20,00	0,22	II	20	0,65	II	15,72	0,20
Подорожник большой	I	50	2,15	II	55	0,38	I	15	0,27
Чистец однолетний	I	73,33	0,41	I	10	0,09	II	51,43	1,31

Условные обозначения: К – класс постоянства встречаемости; В – средний показатель встречаемости вида на отдельном поле, %; ПП – средний показатель проективного покрытия вида на отдельном поле, %.

В агрофитоценозах зерновых культур отмечены виды II класса постоянства встречаемости – подорожник большой в посевах пшеницы яровой, ромашка пахучая и сокирки великолепные в посевах пшеницы озимой и щетинник сизый в посевах озимой и яровой пшеницы.

Сорные растения в агрофитоценозах отдельных пропашных культур

Эти же виды по своей представленности не поднялись выше I класса во всех пропашных культурах. В отдельных пропашных культурах II класс постоянства отличают такие виды, как трехреберник непахучий, аистник цикотовый, пырей ползучий, молочай прутьевидный, которые в зерновых культурах были встречены менее, чем на 20 % полей. Особо выделяется ярутка полевая – вид, относящийся ко II-III классам постоянства встречаемости в пропашных культурах и практически не встречающийся в посевах зерновых (Таблица 7.14).

Таблица 7.14. Представленность видов сорных растений в агрофитоценозах отдельных пропашных культур. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Группа культур	Подсолнечник			Кукуруза			Свекла сахарная			Соя		
	К	В	ПП	К	В	ПП	К	В	ПП	К	В	ПП
Вьюнок полевой	V	68,89	2,08	V	69	1,97	V	82	3,12	V	65	1,76
Ежовник обыкновенный	IV	88,67	2,86	V	92	7,75	IV	77,27	2,04	IV	88,67	5,72

Продолжение таблицы 7.14

Пикульник обыкновенный	IV	64,29	1,48	III	88	2,04	II	82,5	1,26	II	62,5	0,60
Щирица назадзапрокинутая	IV	62,86	2,09	III	42	4,60	IV	62,73	0,94	I	37	1,11
Марь белая	III	72,73	2,97	IV	52,86	0,77	IV	62,92	0,74	IV	92,73	3,59
Бодяк полевой	III	30	3,14	II	28	0,81	III	17,15	0,37	IV	29,09	0,73
Дрема белая	II	16	0,07	II	26,67	0,57	II	25	0,08	I	20	0,11
Ярутка полевая	III	36,67	0,42	II	46,67	0,26	I	30	0,11	II	27,5	0,41
Горец птичий	II	13,33	0,25	II	16,67	0,13	I	40	0,26	—	—	—
Подмаренник цепкий	III	49,09	1,24	I	60	0,44	II	38	0,47	III	37,15	0,35
Редька дикая	III	55	1,28	I	65	0,62	I	80	4,27	I	50	1,43
Дымянка лекарственная	II	22	0,11	I	25	0,17	I	10	0,01	I	10	0,04
Чистец однолетний	II	40	1,35	—	—	—	I	20	0,03	—	—	—
Гречишка вьюнковая	II	53,75	0,64	I	80	0,260	III	54,29	0,38	I	50	0,31
Трехреберник непахучий	II	40	0,63	—	—	—	I	16,67	0,09	II	22,5	0,13
Аистник цикутовый	II	40	0,44	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Пырей ползучий	II	26	0,26	I	40	,39	—	—	—	—	—	—
Молочай лозный	II	22,86	0,86	I	10	0,09	I	30	0,12	I	20	0,75
Осот полевой	I	62,5	13,1	II	12,5	0,85	—	—	—	I	26,67	2,01
Пастушья сумка обыкновенная	I	35	0,75	I	70	0,25	I	70	0,43	I	10	0,08
Фиалка полевая	I	20	0,15	II	13,33	0,07	II	43,33	0,17	I	80,00	0,34

Условные обозначения: К – класс постоянства встречаемости; В – средний показатель встречаемости вида на отдельном поле; III – средний показатель проективного покрытия вида на отдельном поле.

В зерновых культурах в число доминирующих в агрофитоценозах видов выходят вьюнок полевой, бодяк щетинистый, подмаренник цепкий, фиалка полевая. В агрофитоценозах пропашных культур доминируют вьюнок полевой, ежовник обыкновенный, пикульник обыкновенный, щирица назадзапрокинутая, марь белая, бодяк полевой. Из общих для зерновых и пропашных культур 55 видов сорных растений, в таблицах отсутствуют виды, класс постоянства встречаемости которых не достиг II хотя бы в одной культуре. Помимо общих для двух типов культур видов, в посевах зерновых отмечено еще 26 видов I класса постоянства встречаемости: лопух паутинистый, цикорий обыкновенный, латук компасный, дурнишник обыкновенный, синяк обыкновенный *Echium vulgare* L., незабудка полевая, блитум гибридный *Blitum hybridum* (L.) T.A. Theodorova, comb. nov., чина луговая, костер ржаной, лапчатка серебристая и другие виды.

Среди 22 видов такой же значимости в посевах пропашных культур можно отметить: циклахену дурнишниковидную, осот огородный, мать и мачеху обыкновенную, клевер ползучий, нонею темно-бурую *Nonea pulla* (L.) DC., рыжик мелкоплодный, торицу полевую, горец перечный, паслен черный и другие виды.

В заключение можно сказать, что сеgetальная флора агрофитоценозов зерновых культур по показателям флористического богатства, таксономического разнообразия превосходит таковую пропашных культур. Засоренность посевов и посадок обоих типов культур формируется практически из одних семейств, но, в значительной мере, видами из разных родов. К доминирующим в агрофитоценозах зерновых культур видам относятся вьюнок полевой, бодяк полевой, подмаренник цепкий, фиалка полевая; в агрофитоценозах пропашных культур доминируют – вьюнок полевой, ежовник обыкновенный, пикульник обыкновенный, щирица назадзапрокинутая, марь белая, бодяк полевой.

В агрофитоценозах зерновых культур идет дальнейшая дифференциация видов по группам яровых и озимых культур. Вьюнок полевой, бодяк полевой, доминируют в посевах озимой пшеницы и ярового ячменя. Подмаренник цепкий, фиалка полевая, ромашка пахучая, дымянка лекарственная, сокирки великолепные, горец птичий, щетинник сизый, пастушья сумка обыкновенная, гречишка вьюнковая доминируют в агрофитоценозах озимой пшеницы. Такие виды, как пикульник обыкновенный, марь белая, ежовник обыкновенный, щирица назадзапрокинутая, дрема белая, редька дикая, осот полевой, подорожник большой, чистец однолетний доминируют в агрофитоценозах яровых культур.

В практическом плане полученные результаты обуславливают дифференцированный подход к разработке защитных мероприятий на полях возделываемых культур на территории Липецкой области.

7.3 Региональные различия видового состава сорных растений сегетальных местообитаний в областях географически удаленных друг от друга регионов

Осуществлен сравнительный анализ видового состава комплексов сорных растений, выявленного при обследовании полей в двух областях этих регионов в течение трех лет полевых исследований (Ленинградская область – 2015–2017 гг., Липецкая область – 2016–2018 гг.) (Рисунок 7.12, Таблица 7.15).

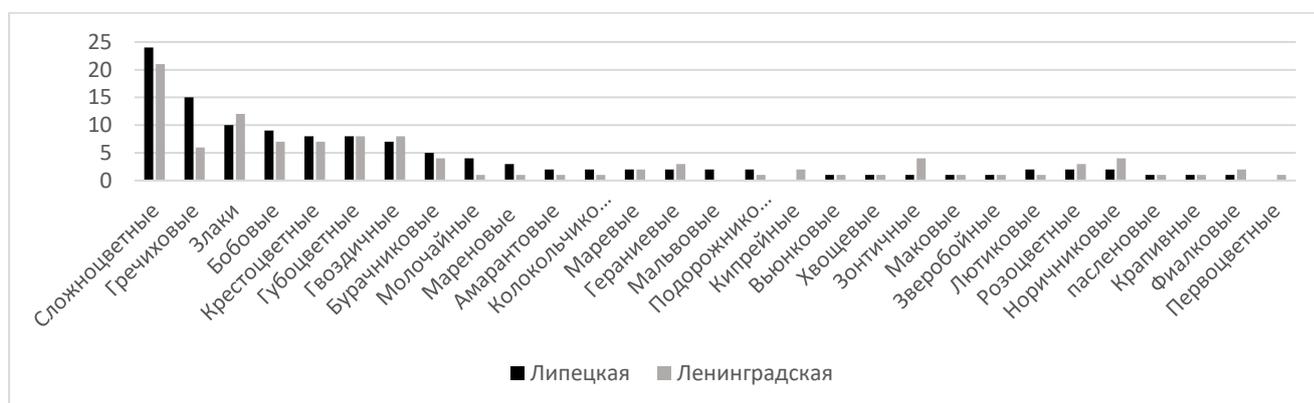


Рисунок 7.12. Показатели видового богатства семейств сорных растений сегетальных местообитаний на территориях Липецкой и Ленинградской областей. Ленинградская область. 2015–2017 гг. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Таблица 7.15. Показатели таксономического разнообразия комплексов сорных растений сегетальных местообитаний на территориях Липецкой и Ленинградской областей. Ленинградская область. 2015–2017 гг. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Названия областей	Липецкая	Ленинградская
Количество видов	119	104
Количество родов	85	82
Количество семейств	27	26
Среднее количество видов в семействе (в/с)	4,41	4,00
Среднее количество родов в семействе (р/с)	3,15	3,16
Среднее количество видов в роде (в/р)	1,26	1,27

Различия в видовом составе смоделированных региональных комплексов (Лунева, Мысник, 2013в; Эколого-географическое ..., 2017б) наблюдаются не только в масштабе полных территорий вторичных местообитаний регионов, но, в

том числе, только на сегетальных местообитаниях, что показано на примере распределения видов из смоделированных комплексов по классам постоянства встречаемости на сегетальных местообитаниях двух сравниваемых областей из разных регионов: Ленинградской (СЗР) и Липецкой (ЦЧР).

Список видов сорных растений, относящихся к III – V классам постоянства встречаемости на территории Ленинградской области, включает 25 видов, на территории Липецкой области – 18 видов. Флористическое различие этих комплексов видов высоких классов постоянства встречаемости обусловлено, в первую очередь, видами, доминирующими только в одном из регионов. В СЗР это следующие 14 доминирующих видов: тысячелистник обыкновенный, полынь обыкновенная, блитум сизый, пырей ползучий, желтушник левкойный, пикульник двунадрезанный, пикульник красивый, яснотка пурпуровая, мята полевая, незабудка полевая, горец щавелелистный, подорожник большой, одуванчик лекарственный, трехреберник непахучий. В агрофитоценозах на территории Липецкой области эти виды в качестве видов высоких классов постоянства встречаемости не зарегистрированы, и, в то же время, на полях в Липецкой области отмечены следующие 7 таких видов: вьюнок полевой, ежовник обыкновенный, пикульник обыкновенный, щирица назадзапрокинутая, сокирки великолепные, василек синий, чистец однолетний.

Отнесение представленных видов к высоким классам постоянства встречаемости в одном из регионов обусловлено оптимальным соответствием уровня тепло- и влагообеспеченности территорий этого региона уровню требовательности этих видов к факторам тепла и влаги. Влагообеспеченность территории обеих областей (ГТК по северной границе Ленинградской области – 1,78, по южной границе Липецкой области – 1,16) является достаточной для всех вышеперечисленных дифференциальных видов (диапазон значений ГТК от 0,32 до 1,00). Из двух факторов – тепла и влаги – наиболее важным для растений является фактор тепла (Алехин и др., 1961). Виды, доминирующие в агрофитоценозах Ленинградской области (где диапазон значений суммы активных температур выше + 5 °С от 1854 °С до 2044 °С), оказались менее требовательны к фактору тепла

(диапазон значений САТ от 910 °С до 1735 °С), а виды, приуроченные к территории Липецкой области (где диапазон значений САТ от 2483 °С до 3656 °С), расположенной в более южном регионе ЦЧР – более требовательны (диапазон значений САТ от 1718 °С до 2254 °С).

Среди видов более высоких классов постоянства встречаемости указано 11 видов, общих для обоих регионов. Из них 10 видов характеризуются высокими показателями встречаемости и, следовательно, вхождением в более высокие классы постоянства встречаемости в Ленинградской области (III, IV, V классы) и в более низкие – в Липецкой (I, II, III классы): марь белая, осот полевой, горец птичий, гречишка вьюнковая, пастушья сумка обыкновенная, дымянка лекарственная, ярутка полевая, звездчатка средняя, редька дикая, ромашка пахучая (диапазон значений САТ от 953 °С до 1530 °С) (Лунева, Мысник, 2020) (Таблица 7.16).

Таблица 7.16. Взаимосвязь частоты встречаемости видов сорных растений с уровнем теплообеспеченности территории. Ленинградская область. 2015–2017 гг. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Название вида	САТ	ГТК	Ленинградская область (ЛО)		Липецкая область (ЛИО)	
			Встречаемость, %	Класс постоянства	Встречаемость, %	Класс постоянства
Гречишка вьюнковая	953	0,32	28,89–64,08	II, III, III, III, IV	18,18–42,17	I, II, III
Марь белая	1064	0,35	68,89–80,59	IV, IV, IV, IV, IV	27,71–57,97	II, III
Горец птичий	1188	0,35	22,22–75,09	II, II, II, III, IV	7,25–22,73	I, II
Ярутка полевая	1230	0,35	17,78–56,25	I, II, II, III, III	5,79–28,92	I, II
Редька дикая	1264	0,81	15,32–43,27	I, I, I, II, III	13,14–36,36	I, II, II
Ромашка пахучая	1361	0,68	33,78–49,82	II, II, II, II, III	27,27	II (1 район)
Звездчатка средняя	1362	0,35	42,22–72,16	III, III, IV, IV, IV	4,55–36,14	I, II
Пастушья сумка обыкновенная	1366	0,35	39,19–62,64	II, III, III, III, IV	8,69–33,73	I, II
Дымянка лекарственная	1430	0,68	13,55–55,41	I, II, II, II, III	27,27–37,35	II (2 района)
Осот полевой	1539	0,38	15,56–65,71	II, III, III, IV, IV	5,80–27,27	I, II
<i>Северная граница ЛО</i>	1854	1,78				

Продолжение таблицы 7.16

Подмаренник цепкий	1970	0,53	23,42–35,42	II, II, II, II, II	27,54–54,55	II, III, III
Южная граница ЛО	2044	1,78				
Северная граница ЛиО	2483	1,28				
Южная граница ЛиО	2656	1,16				

К более высоким классам постоянства встречаемости в агрофитоценозах на территории Липецкой области (II, III классы), чем в Ленинградской (I, II классы) относится подмаренник цепкий L. ($САТ = 1970 \text{ }^{\circ}\text{C}$), вид, более требовательный к теплу, чем 10 предыдущих видов.

Результаты исследования подтвердили эколого-географическую обусловленность формирования видовых региональных комплексов сорных растений. Группы видов сорных растений, доминирующих в агрофитоценозах разных регионов, сформированы не только видами, зарегистрированными только в одном регионе (14 в Северо-Западном, 7 в Центрально Черноземном), а также одинаковыми в обоих регионах видами (11 видов), но имеющими разные показатели постоянства встречаемости, в зависимости от соответствия уровня теплообеспеченности территории региона уровню требовательности этих видов к фактору тепла (Лунева, 2018в).

Региональные отличия видового состава сорных растений агроценозов зерновых культур в областях географически удаленных друг от друга регионов

Выше было показано, что как комплексы сорных растений в целом, так и комплексы, сформированные на сегетальных местообитаниях в двух географически удаленных друг от друга регионах (СЗР и ЦЧР), отличаются по ряду параметров. Сравнительный анализ видового состава сорных растений, сформированного в посевах зерновых культур в отдельных областях этих регионов, также выявил различия (Рисунок 7.13, Таблица 7.17).

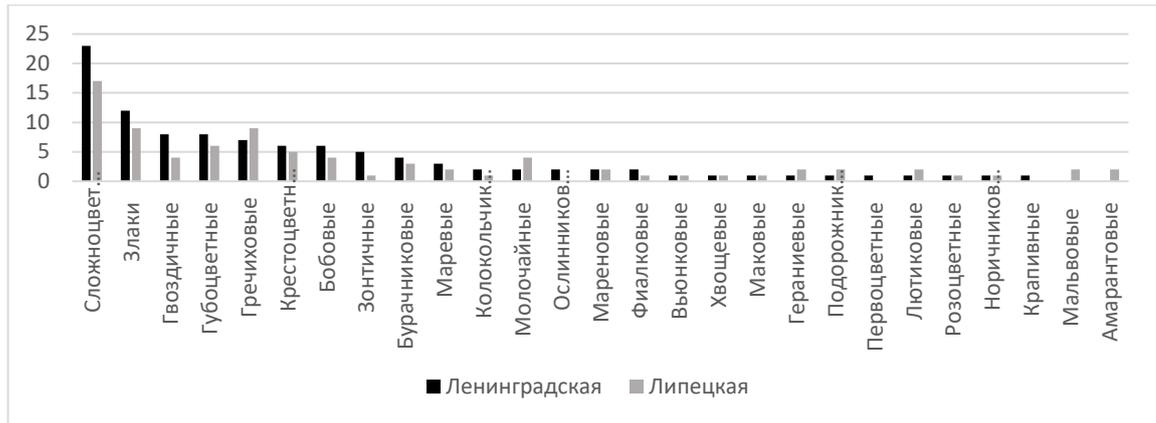


Рисунок 7.13. Показатели видового богатства сорных растений в агрофитоценозах зерновых культур в географически отдаленных областях. Ленинградская область. 2015–2017 гг. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Таблица 7.17. Показатели таксономического разнообразия сорных растений в агрофитоценозах зерновых культур в географически отдаленных областях. Ленинградская область. 2015–2017 гг. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Названия областей	Ленинградская	Липецкая
Количество видов	102	83
Количество семейств	25	24
Количество родов	77	62
Количество видов в семействе в/с	4,08	3,46
Количество родов в семействе р/с	3,08	2,58
Количество видов в роде в/р	1,33	1,34

Показатели видового богатства комплекса сорных растений зерновых культур Ленинградской области несколько выше, чем таковые в Липецкой, однако показатели таксономического разнообразия довольно близки. Более заметные отличия наблюдаются в расположении семейств первых двух триад флористических спектров: при одинаковом составе семейств они отличаются очередностью семейств гречиховые и гвоздичные (Таблица 7.18).

Таблица 7.18. Флористические спектры комплексов сорных растений посевов зерновых культур в географически отдаленных областях. Ленинградская область. 2015–2017 гг. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Ленинградская область		Липецкая область	
Название семейства	Количество видов	Название семейства	Количество видов
Сложноцветные	23	Сложноцветные	17
Злаки	12	Злаки	9
Гвоздичные	8	Гречиховые	9

Продолжение таблицы 7.18

Губоцветные	8	Губоцветные	6
Гречиховые	7	Крестоцветные	5
Крестоцветные	6	Гвоздичные	4
Бобовые	6	Молочайные	4
Зонтичные	5	Бобовые	4
Бурачниковые	4	Бурачниковые	3
Маревые	3	Маревые	2
Колокольчиковые	2	Гераниевые	2
Молочайные	2	Мальвовые	2
Кипрейные	2	Подорожниковые	2
Мареновые	2	Лютиковые	2
Фиалковые	2	Мареновые	2
		Амарантовые	2

Полученные результаты свидетельствуют о сходстве структуры сравниваемых комплексов сорных растений в агроценозах посевов зерновых культур. Их отличия определяются дифференциальными видами, которых в посевах зерновых культур Ленинградской области – 63. В их числе 5 видов II класса постоянства встречаемости: торица полевая, пикульник двунадрезанный, яснотка пурпурная, тимофеевка луговая, мятлик однолетний и 58 видов I класса постоянства встречаемости, среди которых – сныть обыкновенная, кокорыш обыкновенный, скерда кровельная, бородавник обыкновенный, кульбаба осенняя, жерушник болотный, дивала однолетняя, блитум сизый, клевер ползучий, мята полевая, чистец болотный, лисохвост коленчатый, лютик ползучий, крапива жгучая и ряд других видов.

Группу дифференциальных видов сорных растений посевов зерновых культур Липецкой области также составляют виды низких классов постоянства встречаемости: 2 вида II класса – щирица назадзапрокинутая и ромашка ободранная и 43 вида I класса постоянства встречаемости, среди которых – морковь дикая *Daucus carota* L., цикорий обыкновенный, мелкопестник канадский, латук компасный, дурнишник обыкновенный, липучка растопыренная, яснотка стеблеобъемлющая, чистец однолетний, овес пустой, щетинник сизый, щетинник зеленый, гречиха татарская, живокость полевая и ряд других видов.

Одинаковых видов, зарегистрированных в посевах зерновых культур сравнимых регионов, всего 38 (Рисунок 7.14).

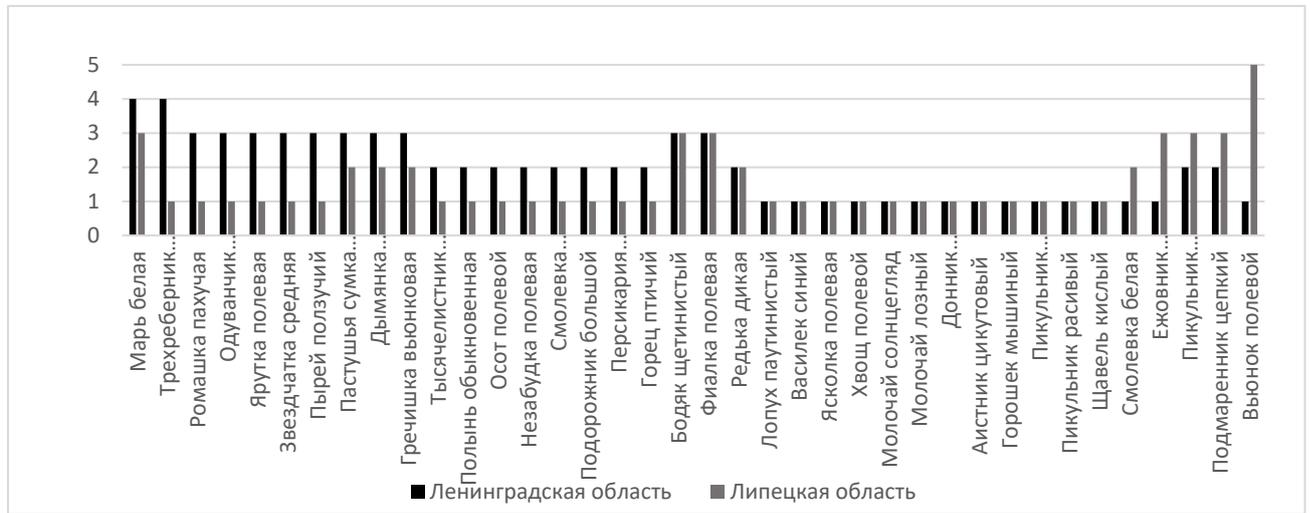


Рисунок 7.14. Распределение по классам постоянства встречаемости одинаковых видов сорных растений в посевах зерновых культур в географически удаленных областях. Ленинградская область. 2015–2017 гг. Липецкая область. 2016–2018 гг.

В посевах зерновых культур к высоким классам постоянства встречаемости относятся виды: марь белая, трехреберник непахучий, ромашка пахучая, одуванчик лекарственный, ярутка полевая, звездчатка средняя, пырей ползучий. Показатели постоянства встречаемости этих видов в посевах зерновых культур в Липецкой области на два класса ниже. Соответственно к высоким классам постоянства в агрофитоценозах зерновых культур на территории Липецкой области относятся виды – вьюнок полевой, подмаренник цепкий, пикульник обыкновенный, ежовник обыкновенный и смолевка обыкновенная – относящиеся к низким классам постоянства встречаемости в посевах зерновых культур Ленинградской области (Лунева, 2020д).

Видовой состав сорных растений, зарегистрированных в агрофитоценозах посевов одной зерновой культуры (ячменя ярового) в географически удаленных друг от друга областях, отличается, во-первых, дифференциальными видами: 42 вида в агрофитоценозах Ленинградской области (среди которых доминирует ромашка пахучая) и 31 вид в агрофитоценозах Липецкой области (среди которых

доминируют ежовник обыкновенный и щирица запрокинутая). Кроме того, в агрофитоценозах посевов ячменя ярового обеих областей зарегистрировано 29 общих видов, ряд которых относится к высоким классам постоянства встречаемости в Ленинградской области (марь белая, дымянка лекарственная, трехреберник непахучий), а другие виды – в Липецкой (вьюнок полевой, пикульник обыкновенный, редька дикая (Лунева и др., 2020в) (Рисунок 7.15).

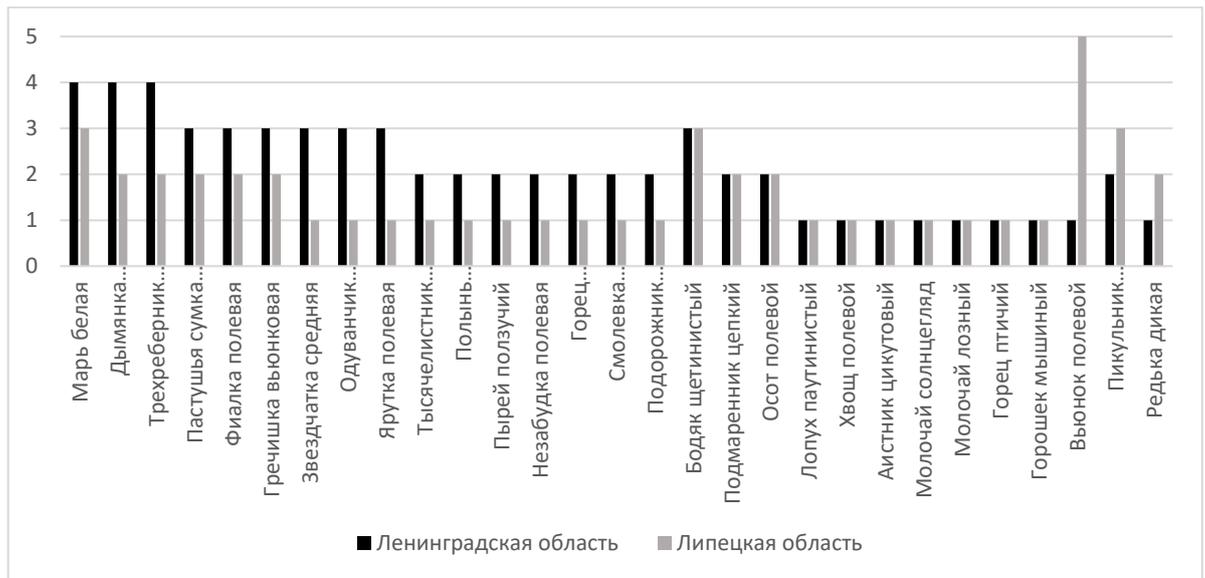


Рисунок 7.15. Распределение по классам постоянства встречаемости одинаковых видов сорных растений в посевах ячменя ярового в географически удаленных областях. Ленинградская область. 2015–2017 гг. Липецкая область. 2016–2018 гг.

Заключение

Макроуровень, или региональный (областной) уровень общего комплексного фитосанитарного районирования сорных растений был выделен на основе территорий региональных агроландшафтов двух географически удаленных друг от друга регионов – СЗР и ЦЧР, на которых сформированы флористические комплексы сорных растений. Агроландшафт регионального (областного) уровня включает в свой состав все элементарные агроландшафты и, следовательно, все типы вторичных местообитаний, расположенные в его пределах, а его видовой состав сорных растений складывается из совокупности видов, произрастающих на всех вторичных местообитаниях агроландшафта. Выявление видового состава

осуществляется путем обследования как можно большего количества местообитаний разного типа, чтобы не только выявить более полный видовой состав сорных растений, произрастающих на этой территории, но и проанализировать их распространенность по специфическим территориям, объединяющим местообитания, относящиеся к одному типу, что и является предметом фитосанитарного районирования на макроуровне.

Осуществлено изучение дифференциации видов сорных растений по экотопам двух типов антропогенных местообитаний: сеgetальных и рудеральных, а также по двум экотопам, объединяющим местообитания, характеризующиеся условиями возделывания культур сплошного сева и пропашных с выделением разных комплексов сорных растений, приуроченных к каждому из них. Выявлены флористические различия как между комплексами сорных растений разных экотопов в каждом регионе, так и между комплексами сорных растений одноименных экотопов в географически удаленных друг от друга регионах.

Результаты фитосанитарного районирования на макроуровне, полученные на основе анализа не случайного набора видов, а сорной флоры региона, ложатся в основу разработки многолетнего регионального прогноза дальнейшего присутствия выявленного видового состава сорных растений как на территории регионального агроландшафта в целом, так и на разных экотопах в масштабе региона. Однако научно-обоснованное прогнозирование видового состава сорной флоры не обуславливает обязательного включения всех видов в состав каждого агрофитоценоза. В пределах региона (области) распространенность видов сорных растений, как и распределение площадей возделывания сельскохозяйственных культур, регулируются почвенно-климатическими условиями агроклиматических районов, что было показано в предыдущей главе.

Выявленный для территории региона или области видовой комплекс сорных растений, является основой для разработки программ научной работы в профильных НИИ, направленной на изучение тенденций развития сорной флоры и проведения сравнительного анализа сорной флоры разных регионов. На основе знания видового состава сорных растений области можно планировать работу

службы защиты растений, переподготовку кадров, объем производства или закупки средств защиты растений, оптимизацию стратегий и технологий защиты растений.

Знание видового состава сорных растений в агрофитоценозах двух типов полевых культур позволяет предвидеть изменения, которые могут произойти при изменении структуры посевных площадей в масштабе области, при изменениях или нарушениях севооборотов, при введении в возделывание новых культур, при изменениях или нарушениях мелиоративных систем в области. Знание видового состава сорных растений на рудеральных местообитаниях в агроландшафтах области, позволит оценивать степень опасности заноса сорных растений с них на поля и планировать превентивные защитные мероприятия в масштабе области, а также осуществлять контроль занесенных из других областей видов сорных растений, особенно из группы карантинных или инвазивных.

В целом результаты работают на достижение основной цели – сокращение объема защитных мероприятий путем целенаправленных действий против конкретных вредных видов для экологизации сельхозпроизводства.

Глава 8. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА СОРНЫХ РАСТЕНИЙ СЕГЕТАЛЬНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ НА МАКРО-, МЕЗО-, МИКРОУРОВНЯХ (НА ПРИМЕРЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Результаты изучения распространенности сорных растений на каждом из иерархических уровней, показавшие различия в видовом составе комплексов, формирующихся на разных типах местообитаний и различия в показателях численности отдельных видов в них, выраженных классами постоянства встречаемости, обуславливают рассмотрение соотношения представленности видов на трех уровнях территории фитосанитарного районирования.

Всего на сегетальных местообитаниях в Ленинградской области за годы исследования зарегистрировано 274 вида сорных растений, которые в разной степени представлены в административных районах и хозяйствах (агроэкосистемах). Выявлена представленность отдельных видов сорных растений в совокупностях административных районов, представленная распределением видов разных классов постоянства встречаемости по отношению к количеству обследованных агроэкосистем в каждой из них: виды V класса постоянства их встречаемости в числе обследованных хозяйств (зарегистрированные в 100 % всех обследованных хозяйств), IV класса (в 61–80 % хозяйств), I–III классов (отмеченные в 1–20 %, 21–40 %, 41–60 % хозяйств). Так, на территории всех обследованных районов зарегистрированы бодяк щетинистый, ромашка пахучая, осот полевой, одуванчик лекарственный, трехреберник непахучий, пастушья сумка обыкновенная, звездчатка средняя, марь белая, гречишка вьюнковая, горец щавелелистный, которые в большинстве районов отмечены в 81–100 % обследованных хозяйств, а в остальных – на 61–80 %. То есть, виды этой первой группы – это самые распространенные на территории Ленинградской области виды сорных растений, произрастающие в посевах и посадках возделываемых здесь

культур. Практически также распространены в районах виды второй группы, большинство из которых зарегистрировано в 61–100 % хозяйств, но часть из них отмечена только на территории 20–60 % агроэкосистем (хозяйств) (Таблица 8.1).

Таблица 8.1. Распространенность в административных районах видов сорных растений, относящихся к разным классам постоянства встречаемости в числе обследованных хозяйств. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Название вида	Представленность по классам постоянства (%)		
	V	IV	III-II
1 группа. Виды, зарегистрированные в 100 % районов, входящие в V и IV классы постоянства встречаемости в числе обследованных хозяйств (преобладание видов V класса)			
Бодяк щетинистый	78,57	21,43	–
Ромашка пахучая	85,71	14,28	–
Осот полевой	71,43	28,57	–
Одуванчик лекарственный	50	50	–
Трехреберник непахучий	92,86	7,14	–
Пастушья сумка обыкновенная	78,57	21,43	–
Звездчатка средняя	85,71	14,28	–
Марь белая	92,86	7,14	–
Гречишка вьюнковая	78,57	21,43	–
Горец щавелелистный	85,71	14,28	–
2 группа. Виды, зарегистрированные в 81–100 % районов, входящие в V, IV и III–II классы постоянства встречаемости в числе обследованных хозяйств (преобладание видов V класса)			
Полынь обыкновенная	50	28,57	21,43
Ярутка полевая	64,29	7,14	21,43
Дымянка лекарственная	42,86	21,43	28,57
Пикульник красивый	50	28,57	21,43
Яснотка пурпурная	64,29	21,43	14,28
Пырей ползучий	85,71	7,14	7,14
Горец птичий	57,14	35,71	7,14
Лютик ползучий	57,14	28,57	14,28
Подмаренник цепкий	57,14	14,28	14,28
Фиалка полевая	64,29	21,43	14,28
Незабудка полевая	35,71	35,71	28,57
Горошек мышиный	35,71	35,71	28,57
Мята полевая	35,71	35,71	21,43
3 группа. Виды, зарегистрированные в 81–100 % районов, входящие в V, IV и III–II классы постоянства встречаемости в числе обследованных хозяйств (преобладание видов IV класса)			
Тысячелистник обыкновенный	28,57	57,14	14,28
Желтушник лакфиолевый	42,86	50	7,14
Редька дикая	35,71	50	14,28
Торица полевая	35,71	57,14	7,14
Хвощ полевой	21,43	57,14	21,43
Пикульник двунадрезанный	28,57	64,29	7,14
Подорожник большой	35,71	42,86	14,28
Лапчатка гусиная	21,43	35,71	35,71

Черда трехраздельная	14,28	35,71	21,43
----------------------	-------	-------	-------

Продолжение таблицы 8.1

4 группа. Виды, зарегистрированные в 81–100 % районов, входящие в V, IVи III–II классы постоянства встречаемости в числе обследованных хозяйств (преобладание видов III–II классов)			
Мать-и-мачеха обыкновенная	21,43	35,71	42,86
Сушеница топяная	14,28	35,71	50
Аистник цикутовый	7,14	42,86	50
Пикульник обыкновенный	21,43	28,57	35,71
Чистец болотный	35,71	14,28	50
Тимофеевка луговая	21,43	7,14	71,43
Мятлик однолетний	42,86	7,14	50
Клевер ползучий	14,28	28,57	57,14
Нивяник обыкновенный	7,14	14,28	71,43
Жерушник болотный	14,28	28,57	50
Колокольчик раскидистый	14,28	14,28	64,29
Звездчатка злаковая	14,28	14,28	64,29
Смолевка обыкновенная	7,14	–	85,71
Щавель кисленький	21,43	14,28	57,14
Ясколка обыкновенная	7,14	21,43	57,14
Блитум сизый	14,28	28,57	42,86
Чина луговая	7,14	7,14	71,43
Клевер гибридный	14,28	7,14	64,29
Щавель курчавый	7,14	7,14	71,43
5 группа, Виды, зарегистрированные в 61–80 % районов, представленные в V, IVи III–I классах постоянства встречаемости в числе обследованных хозяйств (преобладание видов III–II классов)			
Бородавник обыкновенный	21,43	7,14	50
Сурепка дуговидная	7,14	14,28	57,14
Смолевка белая	7,14	14,28	57,14
Горошек заборный	7,14	7,14	64,29
Скерда кровельная	14,28	7,14	50
Крестовник обыкновенный	21,43	7,14	35,71
Капуста полевая	7,14	21,43	35,71
Ежа сборная	–	7,14	71,43
Иван-чай узколистный	14,28	–	57,14
Горчица полевая	7,14	14,28	42,86
Щавель кислый	7,14	–	57,14
Крапива жгучая	7,14	–	64,29
Купырь лесной	–	7,14	14,28
Клевер луговой	–	7,14	71,43
Борщевик Сосновского	–	7,14	64,29
Вика четырехсемянная	–	7,14	64,29
Зверобой продырявленный	–	7,14	64,29
Ежовник обыкновенный	–	21,43	50
Щавель длиннолистный	–	28,57	35,71

Окончание таблицы 8.1

6 группа. Виды, зарегистрированные в менее 60 % районов, представленные в V, IV и III–I классах постоянства встречаемости в числе обследованных хозяйств (преобладание видов III–II классов)			
Чертополох курчавый	–	7,14	50
6 группа. Виды, зарегистрированные в менее 60 % районов, представленные в V, IV и III–I классах постоянства встречаемости в числе обследованных хозяйств (преобладание видов III–II классов)			
Чертополох курчавый	–	7,14	50
Бодяк полевой	14,28	7,14	35,71
Василек луговой	–	7,14	50
Кульбаба осенняя	14,28	7,14	35,71
Луговик дернистый	–	7,14	50
Лопух паутинистый	7,14	14,28	42,86
Щирица назадзапрокинутая	–	7,14	42,86
Вьюнок полевой	14,28	14,28	21,43
Молочай солнцегляд	7,14	14,28	28,57
Лютик едкий	7,14	7,14	35,71
Крапива двудомная	7,14	28,57	50
Лопух большой	–	7,14	35,71
Подорожник средний	7,14	–	35,71
Полевица гигантская	–	7,14	35,71
Мятлик луговой	–	7,14	35,71
Подмаренник мягкий	7,14	–	42,86
Льнянка обыкновенная	7,14	–	42,86
Вероника полевая	7,14	–	42,86
Окопник лекарственный	–	7,14	28,57
Блитум красный	7,14	7,14	21,43
Люцерна хмелевидная	–	7,14	28,57
Яснотка белая	7,14	–	28,57
Яснотка гибридная	7,14	–	28,57
Полевица волосовидная	–	7,14	28,57
Лисохвост коленчатый	–	7,14	28,57
Подмаренник Вайана	–	7,14	35,71
Горец перечный	–	7,14	21,43
Лапчатка серебристая	–	7,14	21,43
Кокорыш обыкновенный	7,14	–	14,28
Тысячелистник птармика	–	7,14	14,28
Осот огородный	7,14	–	14,28
Ясколка дубравная	7,14	–	14,28
Горошек волосистый	–	7,14	14,28
Пикульник ладанниковый	7,14	–	14,28
Кипрей железистостебельный	–	7,14	7,14

Виды второй группы (13 видов) – полынь обыкновенная, ярутка полевая, дымянка лекарственная, пикульник красивый, яснотка пурпурная, пырей ползучий, горец птичий, лютик ползучий, подмаренник цепкий, фиалка полевая, незабудка полевая, горошек мышиный, мята полевая – зарегистрированы на территории 81–99 % административных районов, и в 35,71–85,71 % хозяйств в его пределах относятся к V классу постоянства встречаемости, в 7,14–35,71 % хозяйств относятся к IV классу, а в 7,14–28,57 % хозяйств – к III–II классам постоянства встречаемости.

Также широко распространены по районам и встречаются в большинстве хозяйств в их пределах (IV класс постоянства встречаемости) еще 9 видов: тысячелистник обыкновенный, желтушник лакфиолевый, редька дикая, торица полевая, хвощ полевой, пикульник двунадрезанный, подорожник большой, лапчатка гусиная, череда трехраздельная.

Виды 4 группы (19 видов) распространены в большинстве районов области (81–99 %), но в большинстве хозяйств (42,86–85,71 %) относятся к III–II классам постоянства встречаемости. Это мать-и-мачеха обыкновенная, сушеница топяная, аистник цикутовый, пикульник обыкновенный, чистец болотный, тимофеевка луговая, мятлик однолетний, клевер ползучий, нивяник обыкновенный, жерушник болотный, колокольчик раскидистый, звездчатка злаковая, смолевка обыкновенная, щавель кисленький, ясколка обыкновенная, блитум сизый, чина луговая, клевер гибридный, щавель курчавый.

Еще менее распространены в районах (в 61–80 % районов) и характеризуются в большинстве хозяйств (14,28–71,43 %) II–III классами постоянства встречаемости еще 18 видов: бородавник обыкновенный, сурепка дуговидная, смолевка белая, горошек заборный, скерда кровельная, крестовник обыкновенный, капуста полевая, ежа сборная, иван-чай узколистный, горчица полевая, щавель кислый, крапива жгучая, купырь лесной, клевер луговой, вика четырехсемянная, зверобой продырявленный, ежовник обыкновенный, щавель длиннолистный.

Замыкающая таблицу 6 группа (35 видов), состоит из объектов, распространенных в немногим более половины районов (менее 60 %), и в

большинстве хозяйств (21,43–50 %) и характеризуются отнесение к III–II классам постоянства встречаемости

Таким образом, распределение видов растений сегетальных местообитаний было проанализировано не только по агроклиматическим районам, как показано в предыдущих главах, но и по территориям административных районов, что также относится к мезоуровню фитосанитарного районирования, как вариант.

Средние показатели флористического сходства Жаккара (K_j) при сравнении видового состава сорных растений каждого отдельного административного района с остальными находятся в пределах 0,54–0,73, то есть, общих видов, засоряющих посевы (посадки) во всех обследованных районах, более половины из всех зарегистрированных, что еще раз свидетельствует об определенном единстве сегетальной флоры Ленинградской области (Таблица 8.2).

Таблица 8.2. Показатель флористического сходства видового состава комплексов сорных растений каждого отдельного административного района с видовым составом комплексов других районов.
Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Название района	Показатели K_j		
	минимальное	среднее	максимальное
Приозерский	0,51	0,72	0,85
Выборгский	0,56	0,65	0,75
Всеволожский	0,49	0,73	0,85
Ломоносовский	0,50	0,72	0,86
Кингисеппский	0,56	0,68	0,75
Волосовский	0,49	0,71	0,85
Гатчинский	0,54	0,73	0,82
Тосненский	0,45	0,71	0,86
Сланцевский	0,56	0,71	0,79
Лужский	0,57	0,68	0,75
Киришский	0,57	0,66	0,71
Тихвинский	0,49	0,54	0,64
Волховский	0,55	0,64	0,67
Лодейнопольский	0,54	0,69	0,79

Пределы показателей флористического сходства и одинаковых видов в комплексах сорных растений, сформированных в агроэкосистемах отдельных

хозяйств каждого из обследованных административных районов, с комплексами других хозяйств этого же района, приведены в таблице 8.3. Из-за недостатка места в столбцах таблицы, указывается только название сельскохозяйственного предприятия, без указания организационно-правовой формы хозяйствующего субъекта. Для обеспечения возможности сравнения районов по указанным показателям, было осуществлено обобщение данных по всем хозяйствам для каждого района (Таблица 8.3).

Таблица 8.3. Средние показатели флористического сходства комплексов сорных растений агроэкосистем отдельных хозяйств с другими на территориях отдельных административных районов. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

Название хозяйств	Количество одинаковых видов			Коэффициент Жаккара (Kj)		
	Минимум	Среднее	Максимум	Минимум	Среднее	Максимум
Тосненский район						
Красная Славянка	30	38,25	48	0,36	0,22	0,52
Детскосельский	33	47,75	72	0,32	0,44	0,51
Любань	30	39,00	52	0,42	0,53	0,63
Ленсоветовский	27	32,38	42	0,32	0,45	0,41
Плодоовощная ОС	27	30,88	35	0,28	0,44	0,51
Шушары	35	51,25	71	0,28	0,39	0,51
ПОС ВИР	41	43,88	61	0,41	0,45	0,54
ТОС ВИЗР	29	41,88	55	0,39	0,53	0,97
Федоровское	28	41,25	55	0,38	0,53	0,63
СРЕДНЕЕ	31,11	40,72	54,56	0,35	0,44	0,58
Всеволожский район						
Всеволожский	62	69	81	0,38	0,41	0,45
Приневский	40	51,4	62	0,37	0,47	0,57
Романовский	39	53,2	65	0,34	0,48	0,63
Ручьи	52	59,6	81	0,38	0,46	0,52
Щеглово	38	53,6	65	0,34	0,49	0,63
Выборгский	38	48,6	72	0,34	0,39	0,45
СРЕДНЕЕ	44,83	55,9	71	0,36	0,45	0,54
Волосовский район						
Сельцо	29	49,6	68	0,39	0,49	0,59
Калозицы	27	46,6	68	0,31	0,47	0,59
Рабитицы	26	43,2	60	0,36	0,48	0,55
Калитино	26	38,4	47	0,46	0,49	0,53
Ударник	21	35,6	44	0,38	0,46	0,53
ГСУ	21	25,8	29	0,31	0,38	0,49
СРЕДНЕЕ	25	39,87	52,67	0,37	0,46	0,55
Приозерский район						
Мичуринское	16	27,8	36	0,19	0,37	0,50
Гражданское	8	23,4	36	0,11	0,34	0,46

Отрадное	8	23,4	34	0,11	0,36	0,56
Петровское	12	24,2	36	0,18	0,39	0,56
Краснозерское	7	10,2	16	0,11	0,15	0,19

Продолжение таблицы 8.3

Первомайское	7	13,4	17	0,14	0,24	0,27
СРЕДНЕЕ	9,67	20,4	29,17	0,14	0,31	0,42
Лодейнопольский район						
Алеховщина	15	27,5	42	0,21	0,37	0,53
Рассвет	16	26,8	42	0,26	0,39	0,53
Борец	9	23,7	29	0,16	0,39	0,53
Ратовичи	11	19,83	27	0,26	0,38	0,53
Ильич	7	19,5	26	0,16	0,38	0,53
Майданов	11	21,17	27	0,28	0,44	0,53
Никитин	7	11,5	16	0,16	0,22	0,28
СРЕДНЕЕ	10,86	21,43	29,86	0,21	0,37	0,49
Киришский район						
Киришский	23	25,33	28	0,32	0,35	0,39
Молодежный	15	20,33	28	0,33	0,38	0,42
Березовский	16	19,66	25	0,35	0,39	0,42
Осничевский	15	18	23	0,32	0,35	0,39
СРЕДНЕЕ	17,25	20,83	26	0,33	0,37	0,41
Кингисеппский район						
Ополье	22	34	46	0,27	0,39	0,51
Котельское	24	35,66	46	0,38	0,48	0,56
Радуга	23	31,33	37	0,40	0,48	0,56
Домашевский	22	23	24	0,27	0,38	0,48
СРЕДНЕЕ	22,75	31,00	38,25	0,33	0,43	0,53
Гатчинский район						
ГСУ	32	35	38	0,40	0,44	0,48
Суйда	35	41	47	0,45	0,50	0,58
АФИ	32	39	44	0,44	0,50	0,58
Славянка М	38	43	47	0,40	0,44	0,48
СРЕДНЕЕ	34,25	39,5	44	0,42	0,47	0,53
Тихвинский район						
КФК Павлов	16	19,5	23	0,30	0,35	0,40
Весна-Тихвин	21	22	23	0,36	0,38	0,40
Андреевское	16	18,5	21	0,30	0,33	0,36
СРЕДНЕЕ	17,67	20	22,33	0,32	0,35	0,39
Сланцевский район						
Осьминское	28	36,5	45	0,31	0,40	0,48
Родина	32	38,5	45	0,48	0,50	0,51
Аврора	28	30	32	0,31	0,41	0,51
СРЕДНЕЕ	29,33	35	40,67	0,37	0,44	0,5
Лужский район						
Скреблово	15	25	35	0,17	0,29	0,40
Шереметьево	15	25	35	0,40	0,40	0,40
Рапти	15	15	15	0,17	0,28	0,40
СРЕДНЕЕ	15	21,67	28,33	0,25	0,32	0,4
Ломоносовский район						

Красная Балтика	–	71	–	–	0,54	–
Предпортовый	–	71	–	–	0,54	–
СРЕДНЕЕ	–	71	–	–	0,54	–

Окончание таблицы 8.3

Волховский район						
Пашское	–	34	–	–	0,51	–
Чаплинское	–	34	–	–	0,51	–
СРЕДНЕЕ	–	34	–	–	0,51	–
Выборгский район–						
Смена	–	34	–	–	0,51	–
Пригородное	–	34	–	–	0,51	–
СРЕДНЕЕ	–	34	–	–	0,51	–

В пределах административного района уровень видового сходства комплекса сорных растений сегетальных местообитаний отдельной агроэкосистемы с комплексами остальных агроэкосистем находится в весьма широком диапазоне: например, в Тосненском районе 0,22–0,97, в Лодейнопольском 0,16–0,53, во Всеволожском 0,34–0,63, в Волосовском 0,31–0,59 и т. п. Это обусловлено неодинаковым количеством общих видов, входящих в состав этих комплексов: в Тосненском районе 27–72, в Лодейнопольском 7–42, во Всеволожском 38–81, в Волосовском 21–68 и т. п.

Уровень флористического сходства между комплексами сорных растений, сформированных на территории административных районов (таблица 8.2) находится на среднем и высоком уровне (K_j в пределах 0,54–0,73), то есть, одинаковых видов в сравниваемых районах более половины. Распределение видов районных комплексов в агроэкосистемах отдельных хозяйств (таблица 8.3) более разнообразно (K_j в пределах 0,31–0,54), одинаковых видов в сравниваемых хозяйствах менее половины.

Аналогичны показатели флористического сходства между комплексами сорных растений в агрофитоценозах посевов разных полевых культур в отдельных агроэкосистемах («Детскосельский» $K_j = 0,25–0,54$, «Сельцо» $K_j = 0,36 – 0,53$, «Предпортовый» $K_j = 0,22–0,61$, «Шушары» $K_j = 0,31–0,58$) (Таблица 8.4).

Таблица 8.4. Показатели флористического сходства комплексов сорных растений в посевах полевых культур в отдельных хозяйствах II агроклиматического района. Ленинградская область. 2008–2010 гг.

Детскосельский.						
Название культуры	Многолетние травы	Морковь	Картофель	Однолетние травы	Свекла	Капуста
Многолетние травы	–	0,41	0,27	0,40	0,32	0,25
Морковь	29	–	0,39	0,48	0,48	0,40
Картофель	19	22	–	0,42	0,54	0,14
Однолетние, травы	26	26	21	–	0,50	0,35
Свекла	23	27	26	25	–	0,45
Капуста	17	21	8	17	21	–
Сельцо						
Название культуры	Ячмень	Многолетние травы	Однолетние травы	Картофель		
Ячмень	–	0,52	0,42	0,36		
Многолетние травы	45	–	0,53	0,41		
Однолетние травы	36	31	–	0,51		
Картофель	30	24	24	–		
Предпортовый						
Название культуры	Картофель	Многолетние травы	Свекла	Морковь	Пшеница яровая	Ячмень
Картофель	–	0,44	0,56	0,51	0,45	0,31
Многолетние травы	37	–	0,42	0,41	0,33	0,22
Свекла	35	35	–	0,61	0,46	0,35
Морковь	30	32	33	–	0,49	0,30
Пшеница яровая	25	25	25	23	–	0,51
Ячмень	17	17	18	14	18	–
Шушары						
	Капуста	Морковь	Картофель	Свекла	Многолетние травы	
Капуста	–	0,58	0,55	0,55	0,35	
Морковь	43	–	0,57	0,56	0,32	
Картофель	41	39	–	0,53	0,31	
Свекла	39	37	35	–	0,34	
Многолетние травы	26	23	25	22	–	

Это свидетельствует о том, что в агрофитоценозах разных полевых культур в каждой агроэкосистеме одинаковых видов половина и менее.

Уровень флористического сходства между видовыми комплексами сорных растений агрофитоценозов одной возделываемой культуры в агроэкосистеме

одного хозяйства (микроуровень), но в разные годы исследования, заметно ниже («Сельцо» $K_j = 0,21-0,44$, «Детскосельский» $K_j = 0,21-0,34$, «Шушары» $K_j = 0,35-0,38$, «Предпортовый» $K_j = 0,33-0,44$), чем при сравнении видовых комплексов на уровне культур в хозяйстве, хозяйств в районе и районов. То есть, одинаковых видов на полях под одной культурой даже в одном хозяйстве, но в разные годы исследования совсем немного (Лунева, 2019б) (Таблица 8.5).

Таблица 8.5. Показатели флористического сходства видового состава сорных растений сегетальных местообитаний на разных территориях фитосанитарного районирования. Ленинградская область. 2008–2010 гг.

Волосовский район. Показатели K_j между районами (0,43) – 0,71 –(0,85)				
Показатели K_j видового состава сорных растений агроэкосистем	Название хозяйства	Показатели K_j комплексов сорных растений агрофитоценозов культур в агроэкосистеме	Показатели K_j комплексов сорных растений агрофитоценозов одной культуры в агроэкосистеме в течение нескольких лет исследования	
(0,37) – 0,46 – (0,55)	Сельцо	(0,36)– 0,46 – (0,53)	Картофель	(0,10)– 0,21 –(0,42)
			Многолетние травы	0,32
			Однолетние травы	0,44
			Ячмень	(0,31)– 0,38 –(0,52)
Госненский район. Показатели K_j между районами (0,45) – 0,71 –(0,86)				
(0,35) – 0,44 – (0,58)	Детско-сельский	(0,25)– 0,39 – (0,54)	Картофель	(0,25)– 0,34 –(0,42)
			Многолетние травы	(0,11)– 0,21 –(0,30)
			Однолетние травы	(0,21)– 0,28 –(0,34)
			Свекла	(0,29)– 0,31 –(0,33)
			Капуста	0,33
	Шушары	(0,31)– 0,47 – (0,58)	Морковь	0,34
			Капуста	(0,36)– 0,38 –(0,39)
			морковь	(0,35)– 0,38 –(0,44)
			Картофель	(0,34)– 0,36 –(0,38)
			Свекла	(0,33)– 0,35 –(0,37)
Многолетние травы	0,21			
Ломоносовский район. Показатели K_j между районами (0,50)– 0,72 –(0,86)				
0,54	Предпортовый	(0,22)– 0,43 – (0,61)	картофель	0,44
			Многолетние травы	(0,33)– 0,39 –(0,48)
			Свекла	0,38
			Морковь	0,33

Полученные результаты свидетельствуют о том, что чем выше ранг сравниваемых территорий, тем большее количество одинаковых видов выявляется в их пределах, и это в очередной раз свидетельствует о единстве сегетальной флоры

Ленинградской области, что также подтверждается показателями сходства сеgetальной флоры области трех временных периодов: 1999–2004, 2005–2010, 2011–2016 гг. (Таблица 8.6).

Таблица 8.6. Показатели флористического сходства сеgetальной флоры трех временных периодов. Ленинградская область. 1999–2016 гг.

	1999–2004 гг.	2005–2010 гг.	2011–2016 гг.
1999–2004 гг.	–	0,5	0,5
2005–2010 гг.	144	–	0,56
2011–2016 гг.	133	137	–

Результаты сравнения свидетельствуют о том, что существует постоянная группа видов сорных растений, составляющая основу сеgetальной флоры Ленинградской области (50–56 % от всех видов, зарегистрированных на полях во все годы исследования), большую часть которой составляют виды, произрастание которых на территории Ленинградской области научно обосновано выше (глава 4).

Заключение

Видовой состав сорных растений на сеgetальных местообитаниях территории агроландшафта Ленинградской области (макроуровень) включает 274 вида. Виды неодинаково распределяются по территориям административных районов области (мезоуровень), и одинаковых видов в районных комплексах всего 71 %. Это объясняется единством сорной флоры области, которое было показано на примере ее дифференциации по агроклиматическим районам (глава 6).

В пределах каждого административного района представленность видов сорных растений в агроэкосистемах отдельных хозяйств дополнительно регулируется разными уровнями агротехнических и защитных мероприятий, поэтому видовое сходство формирующихся в них комплексов сорных растений ниже, и одинаковых видов в хозяйствах одного района всего 31–54 %.

Аналогичными факторами регулируется представленность видов сорных растений в агроэкосистеме (микроуровень), что иллюстрируется такими же

низкими показателями флористического сходства комплексов сорных растений в агрофитоценозах отдельных культур, в которых одинаковых видов всего 39–47 %.

Каждый комплекс сорных растений, складывающийся в агрофитоценозе отдельной культуры, ежегодно территориально перемещается согласно схеме севооборота. При этом структура комплекса на каждом новом контуре формируется на основе структуры, сформировавшейся под действием условий выращивания культуры-предшественника, но изменяемой под действием условий возделывания культуры текущего полевого сезона, образующей данный видовой комплекс. Поэтому в посевах одной и той же культуры, выращиваемой в одной агроэкосистеме в разные годы, всего 21–44 % одинаковых видов.

Таким образом показано, что видовой состав сорных растений Ленинградской области, сформировавшийся под действием одинаковых фоновых природных и антропогенных факторов, дифференцируется на каждом соподчиненном уровне, согласно дифференциации фоновых характеристик, что иллюстрируется уменьшением сходства видového состава сравниваемых на каждом уровне территорий. Поэтому не каждый вид сорного растения, для которого эколого-географически доказана его приуроченность к территории Ленинградской области (глава 4), регистрируется на каждом поле. Из этого следует, что для получения достоверных результатов по разным аспектам исследования сорных растений, недостаточно результатов изучения их на одном поле, в связи с чем чрезвычайно повышается роль фитосанитарного мониторинга. Для фитосанитарного районирования результаты исследования, представленные в данной работе (главы 4, 5, 6, 7, 8) играют основополагающую роль, иллюстрируя обусловленность распространения видов сорных растений в регионах и областях (макроуровень), а также распространенности в агроклиматических и административных районах (мезоуровень) и агроэкосистемах (микроуровень) незаменимым действием природного и антропогенного фактора, с формированием на каждой специфической территории районирования комплекса сорных растений, неидентичного по видовому составу и численности видов комплексам других специфических территорий.

Глава 9. ПРОГНОЗ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ВИДОВЫХ КОМПЛЕКСОВ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ НА ТРЕХ УРОВНЯХ ФИТОСАНИТАРНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ

9.1 Фитосанитарное районирование – основа прогноза распространности видовых комплексов сорных растений

Выше было показано, что территории, где осуществляется фитосанитарное районирование – земельные площади агроландшафтов разного иерархического уровня – формируются под действием природных и антропогенных факторов с образованием разнообразных вторичных местообитаний. Полная территориальная совокупность видов, произрастающих на этих вторичных местообитаниях, представляет собой сорную флору агроландшафтов, являясь в то же время частью естественной, природной флоры региона, а именно – ее экологическим элементом. Принятие данного понимания сорной флоры неизбежно детерминирует принятие эколого-географической обусловленности ее формирования, а, следовательно, и стабильности ее видового состава на определенной территории, поскольку «практически любые полные территориальные совокупности видов растений, как и их части (комплексы видов), обусловлены экологически и исторически» (Юрцев, Камелин, 1991. С. 8).

Поэтому, произрастание видов сорных растений регионального агроландшафта (как совокупности всех видов сорных растений на вторичных местообитаниях всех агроландшафтов в регионе или области), сорных растений агроландшафта агроклиматического района (как совокупности всех видов сорных растений на вторичных местообитаниях всех элементарных агроландшафтов в агроклиматическом районе) и сорных растений агроландшафта отдельного сельскохозяйственного предприятия (как совокупности видов сорных растений

элементарной сорной флоры на всех вторичных местообитаниях в элементарном агроландшафте) можно прогнозировать, как на следующий год (долгосрочный прогноз), так и на 5 лет вперед (многолетний прогноз), с указанием доминирующих (относящихся к высоким классам постоянства встречаемости) видов (Лунева, 2012; Лунева, Федорова, 2020а).

По содержанию этот прогноз является поисковым: для разработки такого прогноза не используются конкретные показатели численности видов, речь может идти только о среднем уровне численности отдельных групп видов, с возможным указанием доминирующих видов. Этот вид прогноза опосредованно присутствует в публикациях, посвященных видовому составу сорных растений отдельных территорий и мерам борьбы с ними (Рычин, 1952; Васильченко, 1953; Определитель сорняков Центрального ..., 1975; Ульянова, 1976, 1978а; Шлякова, 1982; Александрова, Барабаш, 1987; Лунева, 2005б, 2005в и другие).

Обобщенные данные о распространенности видов сорных растений региональной сорной флоры на различных типах местообитаний, в масштабах региона (области) составляют основу многолетнего прогноза дальнейшего присутствия этих видов на всех вторичных местообитаниях региона в целом, что является основой разработки стратегии контроля сорных растений не только на сеgetальных, но также и на других типах вторичных местообитаний. В настоящее время таких исследований крайне мало, хотя они были бы чрезвычайно полезны в плане формирования понимания развития сорной флоры. Необходимость таких исследований для защиты растений в опосредованном виде обозначена в многочисленных рекомендациях по превентивным мерам, предотвращающим занос сорных растений на поля с территорий окружающих вторичных местообитаний (Борьба с сорняками ..., 1972; Сорные растения и борьба ..., 2006).

Выше было показано, что совокупности видов сорных растений, произрастающих на сеgetальных местообитаниях, где возделываются культуры сплошного сева или пропашные, представляют собой два видовых комплекса, являющиеся парциальными сорными флорами, включающие, в свою очередь, в свой состав видовые комплексы, формирующиеся на региональной совокупности

полей под каждой конкретной культурой. Стабильность природно-климатических условий региона, а также сохранение структуры посевных площадей и сохранность технологий возделывания в течение года или пяти лет обуславливает прогнозирование дальнейшего присутствия и состава видов этих комплексов на территории региона, и, следовательно, этим обеспечивается детализация стратегии по контролю сорных растений в агрофитоценозах разных типов культур и отдельных культур в масштабах региона. Собственно говоря, сведения о видовом составе сорных растений, произрастающих на разных типах местообитаний и засоряющих отдельные культуры в конкретном регионе (области), которые представлены во многих публикации по изучению сорных растений, опосредованно представляют собой такой многолетний прогноз (Камышев, 1953; Камаева, 1968; Борьба с сорняками ..., 1972; Лунева, 2016б, 2016в, 2016г, 2017б, 2017в; Флористический состав ..., 2020). Все, сказанное выше, применимо и к территории агроклиматических районов (Мысник, 2013; Лунева, 2016а, 2016в, 2018б, 2020г).

Территориальная совокупность видов сорных растений отдельной агроэкосистемы (как экосистемы агроландшафта) представляет собой элементарную сорную флору (Лунева, 2020а), которая включает в свою структуру видовые комплексы сорных растений разных типов вторичных местообитаний, равно как и комплексы сорных растений посевов двух типов культур и отдельных конкретных культур (при условии сохранения существующего набора сельскохозяйственных культур и удержания технологий возделывания на прежнем уровне в течение пяти лет). Исследований по многолетнему прогнозу распространения сорных растений в масштабе отдельной агроэкосистемы на разных типах местообитаний практически нет, хотя каждый агроном по защите растений в отдельном хозяйстве знает, какие виды сорных растений произрастают на территории хозяйства и засоряют посеvy конкретных культур и планирует борьбу с ними на будущее.

Разработка многолетнего прогноза для территории отдельного контура поля возможна только в отношении видового состава сорных растений, который

является частью сорной флоры конкретной агроэкосистемы. Многолетний детальный прогноз, с учетом доминирующих видов на данном поле, невозможен из-за ежегодной смены на нем сельскохозяйственных культур и, следовательно, технологии их возделывания, что ежегодно формирует уникальную структуру комплекса видов сорных растений поля, разрушая при этом структуру комплекса, сложившуюся к концу предыдущего полевого сезона. Можно прогнозировать смену доминирующих видов только на следующий год, когда известна культура, которая будет возделываться на данном поле (Филиппова, 2011; Картофель как ..., 2015).

Основа формирования долгосрочного прогноза, как предвидения распространенности видов сорных растений на трех уровнях фитосанитарного районирования на 1 год вперед, такая же, как и для многолетнего, поскольку осуществляется также в обобщенном виде, прогнозируя тенденции распространенности видового состава на той же совокупности сегетальных или иных вторичных местообитаний, или на объединенной территории полей, например, ячменя, как в области в целом, так и в каждом агроклиматическом районе или в отдельной агроэкосистеме (Таблица 9.1).

Таблица 9.1

Многолетний и долгосрочный прогнозы на трех уровнях фитосанитарного районирования: факторы, состав сорных растений, тип прогноза и защитные мероприятия

Факторы	Сорные растения	Тип прогноза	Защитные мероприятия
Фоновая природная характеристика региона: водный и температурный режимы территории региона, области, агроклиматического района, агроэкосистемы. Фоновая антропогенная характеристика: условия вторичных местообитаний.	Видовой комплекс региона, области, агроклиматического района, агроэкосистемы	Многолетний и долгосрочный прогнозы присутствия выявленного комплекса сорных растений на территории региона, области, агроклиматического района, агроэкосистемы	Разработка региональной, областной стратегии борьбы с сорными растениями, детализированной для агроклиматических районов и отдельных агроэкосистем

Продолжение таблицы 9.1

Фоновая антропогенная характеристика региона: условия произрастания на сеgetальных местообитаниях региона, области, агроклиматического района, агроэкосистемы	Видовой комплекс на сеgetальных местообитаниях региона, области, агроклиматического района, агроэкосистемы	Многолетний и долгосрочный прогнозы присутствия комплекса сорных растений на сеgetальных местообитаниях региона, области, агроклиматического района, агроэкосистемы	Детализация региональной стратегии контроля сорных растений в целом на пахотных землях региона, области, агроклиматического района, агроэкосистемы
Фоновая антропогенная характеристика региона: условия, создаваемые технологиями возделывания основных типов культур в регионе, области, агроклиматическом районе, агроэкосистеме	Видовые комплексы в посевах (посадках) основных типов культур и отдельных культур региона, области, агроклиматического района и агроэкосистемы	Многолетний и долгосрочный прогнозы присутствия видов сорных растений в посевах (посадках) основных типов культур и отдельных культур в регионе, области, агроклиматическом районе и агроэкосистеме	Детализация региональной стратегии контроля сорных растений в посевах (посадках) основных типов культур и отдельных культур в регионе, области, агроклиматическом районе и агроэкосистеме
Фоновая антропогенная характеристика региона: условия произрастания на других типах вторичных местообитаний в агроландшафтах в регионе, области, агроклиматическом районе, агроэкосистеме	Видовые комплексы других типов вторичных местообитаний региона, области, агроклиматического района, агроэкосистемы	Многолетний и долгосрочный прогнозы присутствия видов сорных растений на других типах вторичных местообитаний региона, области, агроклиматического района, агроэкосистемы	Детализация региональной стратегии контроля сорных растений на других типах вторичных местообитаний агроландшафтов в регионе, области, агроклиматическом районе и агроэкосистеме

Краткосрочный прогноз (сроком от 30 до 10 дней) разрабатывается для небольших территорий: отдельного поля или отдельной агроэкосистемы. Он основывается на сравнении данных исходной засоренности поля с показателями пороговой численности отдельных видов сорных растений или биологических групп растений. При превышении таковых применяются меры химической защиты культурных растений от сорных. Несмотря на то, что сорная растительность всех агроэкосистем одного агроклиматического района формируется из видов сорной флоры этого агрорайона, в каждой агроэкосистеме отмечается своя распространенность этих видов, согласно комплексу сельскохозяйственных культур на ее территории, особенностям технологии возделывания, составу защитных мероприятий и т.п. Поэтому краткосрочный прогноз для каждой агроэкосистемы будет индивидуальным.

9.2 Прогноз распространенности комплексов сорных растений на трех уровнях фитосанитарного районирования на примере территорий Северо-Западного и Центрально-Черноземного регионов

На основе результатов проведенного фитосанитарного районирования сорных растений разработан прогноз, представляющий научно-обоснованное предвидение распространенности видов сорных растений в Северо-Западном и Центрально-Черноземном регионах. Приводим отдельные виды прогноза на трех уровнях фитосанитарного районирования. Латинские названия видов сорных растений представлены в Приложении Б.

9.2.1 Фитосанитарный прогноз на макроуровне.

Многолетний региональный прогноз распространенности видов сорных растений на территории отдельных областей Северо-Западного региона

Территория Ленинградской области является подходящей по условиям тепло- и влагообеспеченности для приведенных ниже видов сорных растений, произрастание которых на данной территории прогнозируется при сохранении существующих в настоящее время гидротермических условий. Виды (117) расположены в порядке возрастания требовательности вида к фактору тепла:

Хвощ полевой, жерушник болотный, желтушник лакфиолевый, лютик ползучий, гречишка вьюнковая, кульбаба осенняя, клевер ползучий, иван-чай узколистный, марь белая, дескурайния Софьи, горошек мышинный, хвощ луговой, лапчатка гусиная, смолевка белая, щавель кислый, горец птичий, подорожник большой, мятлик однолетний, скерда кровельная, ярутка полевая, щавель

кисленький, клевер луговой, звездчатка злаковая, редька дикая, сныть обыкновенная, полынь обыкновенная, тысячелистник птармика, купырь лесной, ясколка ключевая, мята полевая, щавель длиннолистный, ромашка пахучая, звездчатка средняя, чистец болотный, пастушья сумка обыкновенная, бодяк щетинистый, фиалка трехцветная, капуста полевая, смолевка обыкновенная, льнянка обыкновенная, тростник южный, дымянка лекарственная, пижма обыкновенная, ситник жабий, мать-и-мачеха обыкновенная, тысячелистник обыкновенный, незабудка полевая, пырей ползучий, фиалка полевая, крестовник обыкновенный, подорожник средний, пикульник двунадрезанный, колокольчик раскидистый, пикульник красивый, нивяник обыкновенный, осот полевой, сушеница топяная, частуха подорожниковая, желтец лекарственный, крапива жгучая, горец щавелелистный, трехреберник непахучий, гречиха татарская, бородавник обыкновенный, горец перечный, сурепка дуговидная, рыжик мелкоплодный, блитум сизый, череда трехраздельная, метлица обыкновенная, подорожник ланцетный, аистник цикутовый, гулявник высокий, одуванчик лекарственный, дивала однолетняя, горчица полевая, пикульник ладанниковый, ясколка полевая, вьюнок полевой, пупавка красильная, горошек волосистый, полевица гигантская, яснотка пурпурная, василек синий, молочай прутьевидный, горошек четырехсемянный, мелколепестник канадский, пикульник обыкновенный, липучка растопыренная, торица полевая, щавель курчавый, сокирки великолепные, бодяк полевой, василек луговой, блитум красный, костер ржаной, овес пустой, змеевик большой, блитум многосемянный, молочай солнцегляд, щетинник зеленый, осот шероховатый, щирица назадзапрокинутая, горец льняной, чина клубневая, паслен черный, неслия метельчатая, галинзога мелкоцветковая, ежовник обыкновенный, зверобой продырявленный, подмаренник цепкий, щирица жминдовидная, плевел расставленный, чертополох поникший, белена черная, яснотка стеблеобъемлющая, горчица сарептская. – это виды, стабильно встречающиеся на территории Ленинградской области.

В южной части Новгородской области к этим видам добавляются еще несколько, северная граница зоны распространения которых проходит по южной

части Новгородской области. Это: воловик полевой, латук татарский, горошек мохнатый, латук компасный, воробейник полевой, щетинник сизый.

На территории Псковской области к этим видам присоединяются еще несколько видов. Для первых четырех из этих видов, северная граница которых проходит по территории Новгородской области, вся территория Псковской области является подходящей для произрастания. Для произрастания воробейника полевого и щетинника сизого не являются оптимальными условия произрастания не только на территории Новгородской, но и на территории Псковской области. И еще три вида, северная граница которых проходит по территории Псковской области: марь шведская, лебеда татарская, чертополох колючий.

Особо отметим, что для следующих видов – змеевика большого, блитума многосемянного, молочая солнцегляда, щетинника зеленого, осота шероховатого, щирицы назадзапрокинутой, горца льняного, чины клубневой, паслена черного, неслии метельчатой, галинзоги мелкоцветковой, ежовника обыкновенного, зверобоя продырявленного – условия теплообеспеченности северной части территории Ленинградской области недостаточны, поэтому они встречаются здесь реже, чем в Псковской и Новгородской областях, гораздо более подходящих для них по тепловому режиму.

Для подмаренника цепкого, щирицы жминдовидной, плевела расставленного, чертополоха поникшего, белены черной, яснотки стеблеобъемлющей, горчицы сарептской территории Ленинградской и Новгородской областей по условиям теплообеспеченности в меньшей мере подходят для произрастания, чем территория Псковской области.

Эти знания ложатся в основу разработки программ научной работы в профильных НИИ, направленной на изучение тенденций развития сорной флоры региона и проведения сравнительного анализа сорной флоры разных регионов. Благодаря этой информации можно планировать работу службы защиты растений, переподготовку кадров, объем производства или закупки средств защиты растений, оптимизацию стратегий и технологий защиты растений.

Прогнозируется в условиях потепления климата продвижение ряда видов (змеевика большого, блитума многосемянного, молочая солнцегляда, щетинника зеленого, осота шероховатого, щирицы назадзапрокинутой, горца льняного, чины клубневой, паслена черного, неслии метельчатой, галинзоги мелкоцветковой, ежевника обыкновенного, зверобоя продырявленного) из Псковской, Новгородской областей и южных районов Ленинградской области в более северные районы, а также продвижение с территории Псковской области в Ленинградскую и Новгородскую нескольких видов (подмаренника цепкого, щирицы жминдовидной, плевела расставленного, чертополоха поникшего, белены черной, яснотки стеблеобъемлющей, горчицы сарептской) (Лунева, Мысник, 2013в; Лунева и др., 2019а, 2019б).

Многолетний прогноз распространенности видов сорных растений на сеgetальных и рудеральных местообитаниях на территории Ленинградской области

– Сорные растения из регионального видового комплекса, для которых территория Ленинградской области является подходящей по условиям тепло- и влагообеспеченности, произрастание которых прогнозируется и на сеgetальных, и рудеральных местообитаниях

Щирица назадзапрокинутая, купырь лесной, сныть обыкновенная, тысячелистник обыкновенный, пупавка красильная, полынь обыкновенная, череда трехраздельная, чертополох курчавый, василек синий, василек луговой, бодяк полевой, бодяк щетинистый, мелколепестник канадский, скерда кровельная, сушеница топяная, галинзога мелкоцветковая, бородавник обыкновенный, кульбаба осенняя, ромашка пахучая, нивяник обыкновенный, тысячелистник птармика, крестовник обыкновенный, осот полевой, осот шероховатый, пижма обыкновенная, одуванчик лекарственный, трехреберник непахучий, мать-и-мачеха обыкновенная, дурнишник обыкновенный, липучка растопыренная, воловик полевой, незабудка полевая, пастушья сумка обыкновенная, сурепка дуговидная,

капуста полевая, горчица сарептская, дескурайния Софьи, желтушник лакфиолевый, редька дикая, жерушник болотный, горчица полевая, гулявник Лёзеля, ярутка полевая, колокольчик раскидистый, ясколка ключевая, смолевка белая, смолевка обыкновенная, дивала однолетняя, торица полевая, звездчатка злаковая, звездчатка средняя, марь белая, блитум многосемянный, блитум сизый, блитум красный, вьюнок полевой, хвощ полевой, молочай солнцегляд, молочай прутьевидный, клевер ползучий, зверобой продырявленный, ситник жабий, пикульник двунадрезанный, пикульник ладанниковый, пикульник красивый, пикульник обыкновенный, яснотка пурпурная, мята полевая, чистец однолетний, чистец болотный, иван-чай узколистный, чина клубневая, клевер луговой, горошек мышиный, горошек волосистый, горошек четырехсемянный, дымянка лекарственная, аистник цикутовый, подорожник ланцетный, подорожник большой, подорожник средний, полевица гигантская, метлица обыкновенная, ежовник обыкновенный, пырей ползучий, тростник южный, мятлик однолетний, щетинник зеленый, гречиха татарская, гречишка вьюнковая, горец щавелелистный, горец птичий, горец перечный, щавель кисленький, щавель кислый, щавель курчавый, щавель длиннолистный, лютик ползучий, лапчатка гусиная, подмаренник цепкий, льнянка обыкновенная, паслен черный, крапива жгучая, фиалка полевая, фиалка трехцветная.

– Сорные растения, не входящие в вышеуказанный региональный видовой комплекс, но входящие в состав сорной флоры, произрастание которых также прогнозируется и на сегетальных, и рудеральных местообитаниях на территории Ленинградской области

Кокорыш обыкновенный, борщевик сибирский, борщевик Сосновского, дудник лесной, тмин обыкновенный, пастернак посевной, бедренец камнеломковый, лопух паутинистый, полынь горькая, полынь полевая, цикорий обыкновенный, бодяк разнолистный, бодяк болотный, бодяк обыкновенный, мелколепестник едкий, ромашка ободранная, сушеница лесная, тысячелистник иволистный, золотарник обыкновенный, осот огородный, козлобородник

сомнительный, воловик лекарственный, синяк обыкновенный, незабудка мелкоцветковая, окопник лекарственный, икотник серый, свербига восточная, клоповник сорный, колокольчик сученный, колокольчик персиколистный, песчанка тимьянолистная, торичник красный, звездчатка дубравная, лебеда простертая, лебеда раскидистая, лебеда стрелолистная, повой заборный, короставник полевой, клевер гибридный, чина луговая, лядвенец рогатый, люцерна хмелевидная, люцерна посевная, донник белый, донник лекарственный, клевер полевой, клевер средний, горошек заборный, герань луговая, герань лесная, ожика многоцветковая, ситник развесистый, будра плющевидная, яснотка белая, яснотка гибридная, черноголовка обыкновенная, кипрей железистостебельный, кипрей волосистый, кипрей болотный, полевица волосовидная, лисохвост коленчатый, лисохвост луговой, костер безостый, вейник наземный, ежа сборная, луговик дернистый, плевел многолетний, двукисточник тростниковый, тимофеевка луговая, мятлик обыкновенный, щавель густой, вербейник обыкновенный, лютик едкий, лютик золотистый, лютик ядовитый, лапчатка серебристая, манжетка обыкновенная, таволга вязолистная, лапчатка прямостоячая, лапчатка промежуточная, лапчатка норвежская, подмаренник Вайяна, подмаренник мягкий, зубчатка обыкновенная, погребок малый, коровяк черный, вероника полевая, вероника дубровник, паслен сладко-горький, крапива двудомная, валериана лекарственная.

– *Сорные растения из регионального видового комплекса, находящиеся на территории Ленинградской области на пределе своего распространения, периодически регистрируемые на сегетальных местообитаниях, произрастание которых можно прогнозировать, особенно в условиях потепления климата*

Ясколка полевая, хвощ луговой, сокирки великолепные, яснотка стеблеобъемлющая, плевел расставленный, белена черная, щирица жминдовидная. Периодически регистрировались заносные виды: мак самосейка, просо сорное.

– Сорные растения из регионального видового комплекса, для которых территория Ленинградской области является подходящей по условиям тепло- и влагообеспеченности, периодически регистрируемые на рудеральных местообитаниях на территории Ленинградской области, произрастание которых на этих местообитаниях можно предвидеть

Частуха подорожниковая, чертополох поникший (на пределе распространения), гулявник высокий, желтец лекарственный, змеевик большой (на пределе распространения), рогоз узколистный.

– Сорные растения не из вышеназванного регионального видового комплекса, изредка регистрируемые только на сегетальных местообитаниях на территории Ленинградской области, произрастание которых можно также предвидеть

Василек фригийский, щирица белая, морковь дикая, фенхель обыкновенный, ласточник острый, лопух большой, полынь Сиверса, череда облиственная, подсолнечник однолетний, козлобородник донской, незабудка дернистая, ноня темно-бурая, окопник жестковолосистый, желтушник седоватый, жерушник хреновидный, колокольчик круглолистный, ясколка ключевая, ясколка дубравная, горицвет кукушкин, смолевка двудомная, мерингия трехжилковая, блитум гибридный, блитум городской, звездчатка болотная, осока заячья, хвощ речной, клевер каштановый, чина шершавая, зверобой пятнистый, ожика волосистая, ситник членистый, ситник нитевидный, мальва низкая, мальва лесная, чистотел большой, полевица волосовидная, полевица побегоносная, душистый колосок обыкновенный, овсяница луговая, овсяница красная, мятлик луговой, гречиха посевная, щавель водный, живокость крупноцветковая, лютик полевой, мышехвостник маленький, гравилат городской, лапчатка тюрингская, подмаренник болотный, подмаренник топяной, подмаренник настоящий, погребок узколистный, норичник шишковатый, коровяк восточный, коровяк обыкновенный, вероника пашенная, вероника лекарственная, вероника персидская, вероника тимьянолистная.

– Сорные растения не из регионального видового комплекса, изредка регистрируемые на рудеральных местообитаниях на территории Ленинградской области, произрастание которых можно также предвидеть.

Борщевик обыкновенный, амброзия полынолистная, василек скабиозовый, бодяк овощной, ястребинка зонтичная, девясил британский, девясил иволистный, латук компасный, липучка отклоненная, латук татарский, крестовник клейкий, золотарник канадский, одуванчик красносемянный, одуванчик длиннорожковый, козлородник луговой, недотрога железконосная, резушка песчаная, резушка Таля, желтушник ястребинколистный, жерушник австрийский, мягковолосник водный, мыльнянка лекарственная, смолка клейкая, марь прямая, прутняк веничный, осока пузырчатая, хвощ лесной, чина однолетняя, чина лесная, люпин многолистный, люцерна серповидная, клевер золотистый, клевер горный, горошек посевной, герань сибирская, пустырник шандровый, зюзник европейский, душица обыкновенная, мальва незамеченная, кипрей розовый, ослинник двулетний, эгилопс цилиндрический, чистотел большой, подорожник песчаный, неравноцветник кровельный, пырейник собачий, ячмень гривастый, щетинник большой, таран растопыренный, горец земноводный, репешок обыкновенный, лапчатка лежачая, подмаренник северный, марьянник дубравный, вероника длиннолистная, вероника колосистая, дурман вонючий, горошек мохнатый, щетинник сизый (Лунева, Мысник, 2017).

Данный вид прогноза позволяет предвидеть распространенность видов сорных растений, приуроченных к территории региона (области), на разных типах вторичных местообитаний, поэтому не обнаружение некоторых видов на обследованных в текущем полевом сезоне полях, не означает их отсутствия на других полях или других вторичных местообитаниях, что повышает роль фитосанитарного мониторинга, позволяющего контролировать занос видов сорных растений с одних вторичных местообитаний на другие, что происходит регулярно. Знание прогнозируемого видового состава сорных растений на рудеральных местообитаниях в агроландшафтах области, позволит оценивать степень опасности заноса сорных растений с них на поля и планировать превентивные защитные

мероприятия в масштабе области, а также осуществлять контроль занесенных из других областей видов сорных растений, особенно из группы карантинных или инвазивных.

Прогнозирование видового состава сорных растений для отдельной области с дифференциацией видового состава по разным типам местообитаний важно для понимания фитосанитарной обстановки на территории области в целом, а также для оценки уровня засоренности типов культур и отдельных культур для корректировки региональной системы агротехнических и защитных мероприятий, для планирования закупок или производства средств защиты в масштабе области, для предвидения масштабных изменений в засоренности полей при внесении изменений в структуру посевных площадей или нарушении системы мелиорации и т. п.

Многолетний прогноз распространенности видов сорных растений в посевах зерновых культур на территории Ленинградской области

В посевах зерновых культур на территории Ленинградской области прогнозируется распространение следующих видов сорных растений.

– виды высоких классов постоянства встречаемости: 61–80 % полей (IV класс постоянства встречаемости); 81–100 % полей (V класс постоянства встречаемости)

– марь белая, трехреберник непахучий;

– виды среднего класса постоянства встречаемости: 41–60 % полей (III класс постоянства встречаемости) – ромашка пахучая, одуванчик лекарственный, ярутка полевая, звездчатка средняя, пырей ползучий, пастушья сумка обыкновенная, дымянка лекарственная, гречишка вьюнковая, бодяк щетинистый, фиалка полевая;

– виды низкого класса постоянства встречаемости: 21–40 % полей (II класс постоянства встречаемости) – тысячелистник обыкновенный, полынь обыкновенная, осот полевой, незабудка полевая, смолевка обыкновенная, подорожник большой, горец щавелелистный, горец птичий, редька дикая,

пикульник обыкновенный, подмаренник цепкий, торица полевая, пикульник двунадрезанный, яснотка пурпурная, тимофеевка луговая, мятлик однолетний.

– виды очень низкого класса постоянства встречаемости: до 20 % полей (I класс постоянства встречаемости) – лопух паутинистый, василек синий, ясколка полевая, хвощ полевой, молочай солнцегляд, молочай лозный, донник лекарственный, аистник цикутовый, горошек мышиный, пикульник ладанниковый, пикульник красивый, щавель кислый, смолевка белая, ежовник обыкновенный, вьюнок полевой, сныть обыкновенная, петрушка собачья, скерда кровельная, бородавник обыкновенный, кульбаба осенняя, жерушник болотный, дивала однолетняя, блитум сизый, клевер ползучий, мята полевая, чистец болотный, лисохвост коленчатый, лютик ползучий, крапива жгучая и другие.

Знание прогнозируемого видового состава сорных растений в агрофитоценозах двух типов полевых культур (Лунева, 2017б; Лунева, 2020в) позволяет предвидеть изменения, которые могут произойти при изменении структуры посевных площадей в масштабе области, при изменениях или нарушениях севооборотов, при введении в возделывание новых культур, при изменениях или нарушениях мелиоративных систем в области и т. п.

Многолетний прогноз распространенности видов сорных растений в посевах ячменя на территории Ленинградской области

В посевах ячменя на территории Ленинградской области прогнозируется распространение следующих видов сорных растений.

– виды высоких классов постоянства встречаемости: 61–80 % полей (IV класс постоянства встречаемости); 81–100 % полей (V класс постоянства встречаемости)

– марь белая, дымянка лекарственная, трехреберник непахучий;

– виды среднего класса постоянства встречаемости: 41–60 % полей (III класс постоянства встречаемости) – пастушья сумка обыкновенная, фиалка полевая, гречишка вьюнковая, звездчатка средняя, одуванчик лекарственный, ярутка полевая, бодяк щетинистый;

– виды низкого класса постоянства встречаемости: 21–40 % полей (II класс постоянства встречаемости) – тысячелистник обыкновенный, полынь обыкновенная, пырей ползучий, незабудка полевая, горец щавелелистный, смолевка обыкновенная, подорожник большой, подмаренник цепкий, осот полевой, пикульник обыкновенный;

– виды очень низкого класса постоянства встречаемости: до 20 % полей (I класс постоянства встречаемости) – лопух паутинистый, хвощ полевой, аистник цикутовый, молочай солнцегляд, молочай лозный, горец птичий, горошек мышиный, вьюнок полевой, редька дикая.

Многолетний прогноз распространенности видов сорных растений в посевах зерновых культур на территории Липецкой области

В посевах зерновых культур на территории Липецкой области прогнозируется распространенность следующих видов сорных растений.

– виды высоких классов постоянства встречаемости: 61–80 % полей (IV класс постоянства встречаемости); 81–100 % полей (V класс постоянства встречаемости)

– вьюнок полевой;

– виды среднего класса постоянства встречаемости: 41–60 % полей (III класс постоянства встречаемости) – марь белая, бодяк щетинистый, фиалка полевая, ежовник обыкновенный, пикульник обыкновенный, подмаренник цепкий.

– виды низкого класса постоянства встречаемости: 21–40 % полей (II класс постоянства встречаемости) – смолевка белая, редька дикая, пастушья сумка обыкновенная, дымянка лекарственная, гречишка вьюнковая, щирица назадзапрокинутая и ромашка ободранная;

– виды очень низкого класса постоянства встречаемости; до 20 % полей (I класс постоянства встречаемости) – трехреберник непахучий, ромашка пахучая, одуванчик лекарственный, ярутка полевая, звездчатка средняя, пырей ползучий, тысячелистник обыкновенный, полынь обыкновенная, осот полевой, незабудка полевая, смолевка обыкновенная, подорожник большой, горец щавелелистный,

горец птичий, лопух паутинистый, василек синий, ясколка полевая, хвощ полевой, молочай солнцегляд, молочай лозный, донник лекарственный, аистник цикутовый, горошек мышиный, пикульник ладанниковый, пикульник красивый, щавель кислый, морковь дикая, цикорий обыкновенный, мелколепестник канадский, латук компасный, дурнишник зобовидный, липучка растопыренная, яснотка стеблеобъемлющая, чистец однолетний, овес пустой, щетинник сизый, щетинник зеленый, гречиха татарская, сокирки полевые и другие (Лунева, Мысник, 2019).

*Многолетний прогноз распространенности видов сорных растений в посевах
ячменя ярового на территории Липецкой области*

В посевах ячменя на территории Липецкой области прогнозируется распространение следующих видов сорных растений.

- виды высоких классов постоянства встречаемости: 61–80 % полей (IV класс постоянства встречаемости); 81–100 % полей (V класс постоянства встречаемости)
- вьюнок полевой;
- виды среднего класса постоянства встречаемости: 41–60 % полей (III класс постоянства встречаемости) – марь белая, бодяк щетинистый, пикульник обыкновенный;
- виды низкого класса постоянства встречаемости: 21–40 % полей (II класс постоянства встречаемости) – дымянка лекарственная, трехреберник непахучий, пастушья сумка обыкновенная, фиалка полевая, гречишка вьюнковая, подмаренник цепкий, осот полевой, редька дикая;
- виды очень низкого класса постоянства встречаемости; до 20 % полей (I класс постоянства встречаемости) – звездчатка средняя, одуванчик лекарственный, ярутка полевая, тысячелистник обыкновенный, полынь обыкновенная, пырей ползучий, незабудка полевая, горец щавелелистный, смолевка обыкновенная, подорожник большой, лопух паутинистый, хвощ полевой, аистник цикутовый, молочай солнцегляд, молочай лозный, горец птичий, горошек мышиный (Лунева, Мысник, 2019).

9.2.2 Фитосанитарный прогноз на мезоуровне

Многолетний прогноз распространенности видов сорных растений в агроклиматических районах на территории Ленинградской области

На территории каждого агроклиматического района Ленинградской области прогнозируется распространение 128 общих видов сорных растений: череда трехраздельная, чертополох поникший, дудник лесной, щирица назадзапрокинутая, купырь лесной, сныть обыкновенная, тмин обыкновенный, борщевик сибирский, борщевик Сосновского, пастернак посевной, бедренец камнеломковый, тысячелистник обыкновенный, лопух паутинистый, полынь полевая, полынь обыкновенная, василек луговой, бодяк полевой, бодяк щетинистый, бодяк обыкновенный, мелколепестник канадский, скерда кровельная, сушеница болотная, бородавник обыкновенный, кульбаба осенняя, ромашка пахучая, нивяник обыкновенный, тысячелистник птармика, крестовник обыкновенный, золотарник обыкновенный, осот полевой, осот шероховатый, осот огородный, пижма обыкновенная одуванчик лекарственный, трехреберник непахучий, мать-и-мачеха обыкновенная, воловик полевой, незабудка полевая, сурепка дуговидная, икотник серый, капуста полевая, свербига восточная, пастушья сумка обыкновенная, резушка песчаная, дескурения Софии, желтушник лакфиолевый, редька дикая, жерушник болотный, горчица полевая, ярутка полевая, колокольчик раскидистый, ясколка ключевая, смолевка белая, смолевка обыкновенная, торица полевая, звездчатка средняя, звездчатка злаковая, звездчатка дубравная, марь белая, блитум сизый, вьюнок полевой, повой заборный, короставник полевой, хвощ полевой, молочай солнцегляд, чина луговая, чина лесная, лядвенец рогатый, люцерна хмелевидная, донник белый, донник лекарственный, клевер полевой клевер гибридный, клевер средний, клевер луговой, клевер ползучий, горошек мышиный, горошек волосистый, горошек заборный, горошек четырехсемянный, дымянка лекарственная, аистник

цикутовый, зверобой продырявленный, ситник жабий, пикульник двунадрезанный, пикульник красивый, пикульник обыкновенный, яснотка пурпурная, мята полевая, чистец болотный, иван-чай узколистный, подорожник большой, полевица гигантская, ежа сборная, луговик дернистый, ежовник обыкновенный, пырей ползучий, тимофеевка луговая, мятлик однолетний, мятлик луговой, щетинник малый, гречишка вьюнковая, горец перечный, горец щавелелистный, горец птичий, щавель курчавый, щавель кислый, щавель кисленький, щавель густой, щавель длиннолистный, вербейник обыкновенный, лютик ползучий, таволга вязолистная, лапчатка гусиная, лапчатка серебристая, лапчатка прямостоячая, лапчатка промежуточная., подмаренник мягкий, подмаренник цепкий, льнянка обыкновенная, коровяк черный, вероника дубровник, крапива двудомная, крапива жгучая, валериана лекарственная, фиалка полевая.

Также во всех агроклиматических районах изредка могут встретиться виды, не свойственные этой области, занесенные из других регионов: череда облиственная, цикорий обыкновенный, мелколепестник едкий. Кроме этих, еще целый ряд видов зарегистрированы не во всех, а в нескольких агроклиматических районах, поэтому в каждом агроклиматическом районе прогнозируется произрастание еще целого ряда видов сорных растений.

В агроклиматическом районе II

Бодяк разнолистный, окопник лекарственный, торичник красный, блитум красный, люцерна посевная, тростник южный, чертополох курчавый, марь прямая., черноголовка обыкновенная, василек синий, колокольчик скученный, василек скабиозовый, козлобородник сомнительный, люцерна серповидная, герань луговая, герань лесная, будра плющевидная, яснотка белая, мятлик обыкновенный, подорожник средний, лисохвост коленчатый, лисохвост луговой, горошек мохнатый, частуха подорожниковая, козлобородник сомнительный, воловик лекарственный, желтец лекарственный, ясколка дубравная, лебеда стрелолистная, лебеда простертая, яснотка гибридная, кипрей болотный, кипрей розовый, полевица волосовидная, плевел многолетний, лопух большой, незабудка мелкоцветковая, костер безостый, гречиша татарская, полынь горькая, галинсога

мелкоцветковая, лебеда раскидистая, блитум многосемянный, ослинник двулетний, дивала однолетняя, хвощ лесной, сушеница лесная, хвощ речной, колокольчик круглолистный, мыльнянка лекарственная, кипрей железистостебельный, смолевка двудомная, ясколка ключевая, осока, люпин многолистный, клевер золотистый, ситник членистый, ситник нитевидный, полевица побегоносная, овсяница луговая, мышехвостник маленький, бодяк болотный, девясил британский, ромашка ободранная, одуванчик красноссемянный, зверобой пятнистый, бодяк овощной, тысячелистник иволистный, ситник развесистый, прутняк веничный, хвощ луговой, чистец однолетний, щетинник большой. Эти виды зарегистрированы как в агроклиматическом районе II, так и еще в некоторых, но не во всех.

Необходимо отметить, что только в агроклиматическом районе II в разное время на вторичных местообитаниях изредка регистрировались следующие виды: апофиты – василек фригийский, девясил иволистный, резушка Таля, осока заячья, клевер каштановый, ожика волосистая, душистый колосок обыкновенный, пырейник собачий, щавель водный *Rumex aquaticus* L.; беглец из культуры – горошек посевной, а также сегетально-рудеральный вид яснотка стеблеобъемлющая, находящийся в Ленинградской области на пределе своего распространения, и виды, занесенные из южных регионов – ноня темно-бурая, молочай лозный, дурнишник обыкновенный, амброзия полынелистная, крестовник клейкий, таран растопыренный, просо сорное. Эти виды могут быть отмечены.

В агроклиматическом районе III

Бодяк разнолистный, окопник лекарственный, торичник красный, блитум красный, молочай лозный, люцерна посевная, тростник южный, чертополох курчавый, марь прямая, черноголовка обыкновенная, крестовник клейкий, горошек мохнатый, ожика многоцветковая, дивала однолетняя, хвощ лесной, сушеница лесная, хвощ речной, колокольчик круглолистный, мыльнянка лекарственная, кипрей железистостебельный, ястребинка зонтичная, горчица сарептская, амброзия полынелистная, смолевка двудомная, ясколка ключевая, осока Лашеналея, люпин многолистный, клевер золотистый, ситник членистый, ситник нитевидный,

полевица побегоносная, овсяница луговая, мышехвостник маленький, щетинохвост шандровый, подорожник ланцетолистный, борщевик обыкновенный, мягковолосник водный, двукисточник тростниковый.

Изредка могут отмечаться виды, попавшие из более южных регионов: липучка отклоненная, чина однолетняя, канатник Теофраста, дурнишник колючий, латук компасный и апофит зюзник европейский.

В агроклиматическом районе IV

Бодяк разнолистный, окопник лекарственный, торичник красный, блитум красный, молочай лозный, люцерна посевная, тростник южный, чертополох курчавый, марь прямая, черноголовка обыкновенная, василек синий, колокольчик скученный, василек скабиозовый, козлобородник сомнительный, люцерна серповидная, герань луговая, герань лесная, будра плющевидная, яснотка белая, мятлик обыкновенный, ожика многоцветковая, частуха подорожниковая, козлобородник сомнительный, воловик лекарственный, желтец лекарственный, ясколка дубравная, лебеда стрелолистная, лебеда простертая, яснотка гибридная, кипрей болотный, кипрей розовый, полевица волосовидная, плевел многолетний, пупавка красильная, гулявник Лёзеля, метлица обыкновенная, вейник наземный, ячмень гривастый, лопух большой, незабудка мелкоцветковая, костер безостый, гречиха татарская, дивала однолетняя, хвощ лесной, сушеница лесная, хвощ речной, колокольчик круглолистный, ястребинка зонтичная, горчица сарептская, бодяк болотный, девясил британский, ромашка ободранная, одуванчик красносемянный, звербой пятнистый, петрушка собачья, латук татарский, одуванчик длиннорожковый, желтушник ястребинколистный, чина клубневая, клевер горный, пикульник ладанниковый, чистотел большой, подорожник ланцетолистный, щетинохвост шандровый, душица обыкновенная.

Виды, изредка отмечаемые в IV агроклиматическом районе, могут быть зарегистрированы: занесенные – полынь Сиверса, эгилопс цилиндрический, песчанка тимьянолистная, дурнишник обыкновенный, чина шершавая *Lathyrus hirsutus* L.; виды интродуцированные в культуру и «убежавшие» – фенхель обыкновенный, недотрога железконосная, окопник шероховатый; виды-апофиты –

синяк обыкновенный, колокольчик персиколистный, звездчатка болотная, зюзник европейский.

В агроклиматическом районе V

Марь прямая, черноголовка обыкновенная, василек синий, колокольчик скученный, василек скабиозовый, козлобородник сомнительный, люцерна серповидная, герань луговая, герань лесная, будра плющевидная, яснотка белая, мятлик обыкновенный, подорожник средний, лисохвост коленчатый, лисохвост луговой, крестовник клейкий, горошек мохнатый, ожика многоцветковая, пупавка красильная, гулявник Лёзеля, метлица обыкновенная, вейник наземный, лопух большой, незабудка мелкоцветковая, костер безостый, гречиха татарская, полынь горькая, галинсога мелкоцветковая, лебеда раскидистая, блитум многосемянный, ослинник двулетний, горчица сарептская, бодяк овощной, тысячелистник иволистный, ситник развесистый, душица обыкновенная, клоповник сорный, блитум городской, костер кровельный.

Виды, изредка отмечаемые на территории V агроклиматического района и которые могут встретиться: апофиты – мерингия трехжилковая, осока пузырчатая; занесенные сорные растения – жерушник хреновидный, герань сибирская, сокирки великолепные, дурнишник зобовидный, песчанка тимьянолистная, ячмень гривастый, латук компасный, щетинник низкий, щирица жминдовидная, повилика полевая *Cuscuta campestris* Yunck., зарази́ха подсолнечниковая; специализированное сорное растение посевов льна плевел расставленный, а также редко встречающееся в посевах – ясколка полевая.

В агроклиматическом районе V-1

Бодяк разнолистный, окопник лекарственный, торичник красный, блитум красный, молочай лозный, люцерна посевная, тростник южный, чертополох курчавый, василек синий, колокольчик скученный, василек скабиозовый, козлобородник сомнительный, люцерна серповидная, герань луговая, герань лесная, будра плющевидная, яснотка белая, мятлик обыкновенный, подорожник средний, лисохвост коленчатый, лисохвост луговой, крестовник клейкий, горошек мохнатый, ожика многоцветковая, частуха подорожниковая, козлобородник

сомнительный, воловик лекарственный, желтец лекарственный, ясколка дубравная, лебеда стрелолистная, лебеда простертая, яснотка гибридная, кипрей болотный, кипрей розовый, полевица волосовидная, плевел многолетний, пупавка красильная, гулявник Лёзеля, метлица обыкновенная, вейник наземный, полынь горькая, галинсога мелкоцветковая, лебеда раскидистая, блитум многосемянный, ослинник двулетний, дивала однолетняя, хвощ лесной, сушеница лесная, хвощ речной, колокольчик круглолистный, мыльнянка лекарственная, кипрей железистостебельный, ястребинка зонтичная, хвощ луговой, чистец однолетний, полевица волосовидная, хвощ луговой, чистец однолетний, петрушка собачья, одуванчик длиннорожковый, желтушник ястребинколиственный, чина клубневая, клевер горный, пикульник ладанниковый, чистотел большой, борщевик обыкновенный, мягковолосник водный, двукисточник тростниковый, клоповник сорный, блитум городской, костер кровельный.

Изредка отмечаемые виды на территории V-1 агроклиматического района, которые могут встретиться: занесенные – золотарник канадский, гречиха посевная, песчанка тимьянолистная, латук компасный, прутняк веничный, щетинник большой, латук татарский, щетинник низкий, щирица темная *Amaranthus hypochondriacus* L., морковь дикая, череда облиственная, липучка растопыренная, желтушник седоватый, мак самосейка, блитум гибридный, подорожник песчаный, мальва лесная, ячмень гривастый; апофит зюзник европейский; рудеральные виды – гулявник высокий, мальва низкая (Лунева, 2016а; Лунева, 2020г).

Многолетний прогноз распространенности видов сорных растений в посевах (посадках) пропашных культур в агроклиматических районах Ленинградской области

На сегетальных местообитаниях под пропашными культурами на территории Ленинградской области прогнозируется распространение следующих видов сорных растений.

В агроклиматическом районе II

- виды высоких классов постоянства встречаемости: 61–80 % полей (IV класс постоянства встречаемости); 81–100 % полей (V класс постоянства встречаемости)
- марь белая, пырей ползучий, трехреберник непахучий, пастушья сумка обыкновенная, звездчатка средняя, осот полевой, горец щавелелистный;
- виды среднего класса постоянства встречаемости: 41–60 % полей (III класс постоянства встречаемости) – бодяк щетинистый, гречишка вьюнковая, торица полевая, ромашка пахучая, чистец болотный, мята полевая;
- виды низкого класса постоянства встречаемости: 21–40 % полей (II класс постоянства встречаемости) – желтушник лакфиолевый, одуванчик лекарственный, редька дикая, лютик ползучий, подорожник большой, полынь обыкновенная, подмаренник цепкий, крестовник обыкновенный, хвощ полевой, пикульник двунадрезанный, фиалка полевая, жерушник болотный, ежовник обыкновенный;
- виды очень низкого класса постоянства встречаемости; до 20 % полей (I класс постоянства встречаемости) – крапива жгучая, клевер ползучий, мятлик однолетний, сушеница болотная, мать-и-мачеха обыкновенная, горошек мышиный, череда трехраздельная, аистник цикутовый, тимофеевка луговая, капуста полевая, лапчатка гусиная, тысячелистник птармика, щирица назадзапрокинутая, воловик лекарственный, лебеда простертая, ясколка ключевая, иван-чай узколистный, блитум сизый, блитум красный, вьюнок полевой, мелкопестник канадский, скерда кровельная, молочай солнцегляд, пикульник обыкновенный, бородавник обыкновенный, смолевка белая, чина луговая, кульбаба осенняя, нивяник обыкновенный, горец земноводный, подорожник средний, щавель курчавый, щавель длиннолистный, клевер гибридный, крапива двудомная, горошек четырехсемянный, тысячелистник обыкновенный, манжетка обыкновенная, лисохвост коленчатый, щирица белая, дудник лесной, лопух большой, лопух паутинистый, повой заборный, василек синий, ежа сборная, щучка дернистая, кипрей железистостебельный, дымянка лекарственная, пикульник красивый, подмаренник мягкий, герань лесная, ситник жабий, яснотка пурпурная, воловик полевой, незабудка полевая, горец земноводный, тростник южный,

лапчатка прямостоячая, лапчатка норвежская, щавель кисленький, горчица полевая, паслен черный, осот шероховатый, торичник красный, окопник лекарственный, пижма обыкновенная, ярутка полевая;

В агроклиматическом районе III

– виды высоких классов постоянства встречаемости: 61–80 % полей (IV класс постоянства встречаемости); 81–100 % полей (V класс постоянства встречаемости)

– пырей ползучий, звездчатка средняя, трехреберник непахучий, пастушья сумка обыкновенная, горец щавелелистный, марь белая, горец птичий, ромашка пахучая;

– виды среднего класса постоянства встречаемости: 41–60 % полей (III класс постоянства встречаемости) – мятлик однолетний, крапива жгучая;

– виды низкого класса постоянства встречаемости: 21–40 % полей (II класс постоянства встречаемости) – желтушник лакфиолевый, одуванчик лекарственный, редька дикая, лютик ползучий, подорожник большой, череда трехраздельная, блитум сизый, крестовник обыкновенный, бодяк щетинистый, пикульник двунадрезанный, торица полевая, осот полевой, сушеница болотная;

– виды очень низкого класса постоянства встречаемости; до 20 % полей (I класс постоянства встречаемости) – тысячелистник обыкновенный, полевица волосовидная, манжетка обыкновенная, лисохвост коленчатый, щирица назадзапрокинутая, купырь лесной, полынь обыкновенная, лебеда простертая, сурепка дуговидная, капуста полевая, чертополох курчавый, блитум красный, скерда кровельная, кипрей железистостебельный, хвощ полевой, аистник цикутовый, молочай солнцегляд, гречишка вьюнковая, дымянка лекарственная, пикульник красивый, подмаренник цепкий, подмаренник болотный, подмаренник Вайяна, яснотка гибридная, яснотка пурпурная, кульбаба осенняя, вербейник обыкновенный, мята полевая, незабудка полевая, тимофеевка луговая, мятлик луговой, лапчатка гусиная, тысячелистник птармика, лютик ядовитый, жерушник болотный, щавель кисленький, щавель длиннолистный, чистец болотный, окопник лекарственный, ярутка полевая, клевер гибридный, клевер луговой, клевер ползучий, мать-и-мачеха обыкновенная, горошек мышиный, горошек заборный, фиалка полевая;

В агроклиматическом районе IV

- виды высокого класса постоянства встречаемости: 61–80 % полей (IV класс постоянства встречаемости); 81–100 % полей (V класс постоянства встречаемости)
- марь белая, пырей ползучий, звездчатка средняя, осот полевой, гречишка вьюнковая;
- виды среднего класса постоянства встречаемости: 41–60 % полей (III класс постоянства встречаемости) – бодяк щетинистый, горец щавелелистный, горец птичий, трехреберник непахучий, ярутка полевая, пастушья сумка обыкновенная, фиалка полевая;
- виды низкого класса постоянства встречаемости 21–40 % полей (II класс постоянства встречаемости) – одуванчик лекарственный, полынь обыкновенная, подмаренник цепкий, яснотка пурпурная, горошек мышиный, блитум сизый, крестовник обыкновенный, хвощ полевой, мята полевая, дымянка лекарственная, ромашка пахучая, тысячелистник обыкновенный;
- виды очень низкого класса постоянства встречаемости; до 20 % полей (I класс постоянства встречаемости) – петрушка собачья, лисохвост луговой, щирица назадзапрокинутая, купырь лесной, лопух паутинистый, полынь полевая, сурепка дуговидная, череда трехраздельная, капуста полевая, свербига восточная, иван-чай узколистный, чистотел большой, блитум красный, бодяк полевой, вьюнок полевой, ежа сборная, дурман вонючий, ежовник обыкновенный, аистник цикутовый, желтушник лакфиолевый, молочай солнцегляд, сушеница болотная, пикульник двунадрезанный, пикульник ладанниковый, пикульник красивый, пикульник обыкновенный, подмаренник мягкий, подмаренник Вайана, борщевик Сосновского, яснотка гибридная, бородавник обыкновенный, чина луговая, клоповник мусорный, нивяник обыкновенный, льнянка обыкновенная, воловик полевой, вербейник обыкновенный, ромашка ободранная, люцерна хмелевидная, смолевка белая, донник белый, незабудка полевая, смолевка обыкновенная, тимофеевка луговая, подорожник большой, подорожник средний, мятлик однолетний, мятлик луговой, мятлик обыкновенный, лапчатка гусиная, лютик ползучий, лютик ядовитый, редька дикая, жерушник болотный, щавель

кисленький, щавель густой, щавель курчавый, щавель длиннолистный, горчица полевая, паслен черный, торица полевая, чистец болотный, звездчатка злаковая, окопник лекарственный, пижма обыкновенная, клевер луговой, мать-и-мачеха обыкновенная, крапива жгучая, крапива двудомная, вероника дубровник, вероника персидская, горошек заборный, горошек четырехсемянный;

В агроклиматическом районе V

– виды высоких классов постоянства встречаемости: 61–80 % полей (IV класс постоянства встречаемости); 81–100 % полей (V класс постоянства встречаемости)

– марь белая, пырей ползучий, трехреберник непахучий, пастушья сумка обыкновенная, звездчатка средняя, осот полевой, гречишка вьюнковая, ярутка полевая, фиалка полевая;

– виды среднего класса постоянства встречаемости: 41–60 % полей (III класс постоянства встречаемости) – бодяк щетинистый, подмаренник цепкий, горец щавелелистный, торица полевая, горец птичий, ромашка пахучая, яснотка пурпурная, одуванчик лекарственный, полынь обыкновенная, дымянка лекарственная;

– виды низкого класса постоянства встречаемости: 21–40 % полей (II класс постоянства встречаемости) – желтушник лакфиолевый, редька дикая, подорожник большой, горошек мышинный, крестовник обыкновенный, хвощ полевой, мята полевая, пикульник красивый, пикульник обыкновенный, кульбаба осенняя;

– виды очень низкого класса постоянства встречаемости; до 20 % полей (I класс постоянства встречаемости) – тысячелистник обыкновенный, щирца назадзапрокинутая, лопух большой, сурепка дуговидная, капуста полевая, василек луговой, блитум сизый, блитум многосемянный, бодяк полевой, вьюнок полевой, ежовник обыкновенный, кипрей волосистый, аистник цикutowый, молочай солнцегляд, гречиха татарская, сушеница болотная, пикульник двунадрезанный, бородавник обыкновенный, воловик полевой, смолевка белая, мерингия трехжилковая, незабудка полевая, тимофеевка луговая, подорожник большой, мятлик однолетний, мятлик обыкновенный, лапчатка гусиная, лютик ползучий,

лютик ядовитый, жерушник хреновидный, жерушник болотный, щавель кисленький, щавель курчавый, горчица полевая, осот шершавый, чистец болотный, звездчатка злаковая, звездчатка дубравная, клевер ползучий, мать-и-мачеха обыкновенная, крапива двудомная, вероника дубровник, горошек волосистый, горошек четырехсемянный;

В агроклиматическом районе V-1

– виды высоких классов постоянства встречаемости; 61–80 % полей (IV класс постоянства встречаемости); 81–100 % полей (V класс постоянства встречаемости)

– горец птичий, трехреберник непахучий, пастушья сумка обыкновенная, звездчатка средняя, марь белая;

– виды среднего класса постоянства встречаемости: 41–60 % полей (III класс постоянства встречаемости) – подмаренник цепкий, гречишка вьюнковая, горец щавелелистный, ромашка пахучая, осот полевой, блитум сизый, пырей ползучий;

– виды низкого класса постоянства встречаемости: 21–40 % полей (II класс постоянства встречаемости) – желтушник лакфиолевый, одуванчик лекарственный, редька дикая, подорожник большой, яснотка пурпурная, череда трехраздельная, крестовник обыкновенный, бодяк щетинистый, фиалка полевая, ежовник обыкновенный, капуста полевая, чистец болотный, ярутка полевая, лапчатка гусиная, мятлик однолетний, крапива жгучая;

– виды очень низкого класса постоянства встречаемости; до 20 % полей (I класс постоянства встречаемости) – тысячелистник обыкновенный, петрушка собачья, манжетка обыкновенная, щирица белая, щирица жминдовидная, щирица назадзапрокинутая, купырь лесной, метлица обыкновенная, лопух большой, лопух паутинистый, полынь обыкновенная, лебеда раскидистая, лебеда простертая, лебеда стрелолистная, сурепки дуговидная, череда облиственная, повой заборный, чертополох курчавый, ясколка ключевая, иван-чай узколистный, блитум многосемянный, блитум красный, блитум городской, бодяк полевой, вьюнок полевой, мелколепестник канадский, скерда кровельная, дескурация Софьи, кипрей железистостебельный, хвощ полевой, хвощ луговой, мелколепестник едкий, аистник цикутовый, молочай солнцегляд, сушеница болотная, дымянка

лекарственная, пикульник двунадрезанный, пикульник ладанниковый, пикульник красивый, пикульник обыкновенный, подмаренник белый, подмаренник Вайана, подмаренник настоящий, белена черная, ситник жабий, яснотка белая, яснотка стеблеобъемлющая, яснотка гибридная, липучка растопыренная, бородавник обыкновенный, чина луговая, кульбаба осенняя, клоповник мусорный, нивяник обыкновенный, льнянка обыкновенная, мальва низкая, мальва лесная, смолевка белая, мята полевая, незабудка полевая, смолевка обыкновенная, просо сорное, тимофеевка луговая, мятлик луговой, черноголовка обыкновенная, тысячелистник птармика, лютик едкий, лютик ползучий, лютик ядовитый, жерушник хреновидный, жерушник болотный, щавель кислый, щавель кисленький, щавель густой, щавель курчавый, щавель длиннолистный, щетинник зеленый, горчица полевая, гулявник Лёзеля, паслен сладко-горький, паслен черный, осот шершавый, осот огородный, торица полевая, звездчатка злаковая, окопник лекарственный, пижма обыкновенная, козлобородник сомнительный, козлобородник донской, клевер гибридный, клевер луговой, клевер ползучий, мать-и-мачеха обыкновенная, крапива двудомная, горошек мышиный, горошек заборный, дурнишник зобовидный.

Многолетний прогноз распространенности видов сорных растений в посевах зерновых культур в отдельных агроклиматических районах Ленинградской области

В агрофитоценозах зерновых культур в агроклиматических районах на территории Ленинградской области прогнозируется распространение следующих видов сорных растений.

В агроклиматическом районе II

– виды высоких классов постоянства встречаемости: 61–80 % полей (IV класс постоянства встречаемости); 81–100 % полей (V класс постоянства встречаемости)
– марь белая, трехреберник непахучий, гречишка вьюнковая, пастушья сумка обыкновенная;

– виды среднего класса постоянства встречаемости: 41–60 % полей (III класс постоянства встречаемости) – фиалка полевая, горец щавелелистный, торица полевая, ромашка пахучая, осот полевой, дымянкa лекарственная, звездчатка средняя;

– виды низкого класса постоянства встречаемости: 21–40 % полей (II класс постоянства встречаемости) – желтушник лакфиолевый, тысячелистник обыкновенный, одуванчик лекарственный, лютик ползучий, редька дикая, полынь обыкновенная, ярутка полевая, яснотка пурпурная, горец птичий, пырей ползучий, незабудка полевая, пикульник красивый, щавель кисленький, подорожник большой, мята полевая;

– виды очень низкого класса постоянства встречаемости; до 20 % полей (I класс постоянства встречаемости) – тысячелистник птармика, сныть обыкновенная, полевика гигантская, купырь лесной, щирца назадзапрокинутая, череда трехраздельная, капуста полевая, колокольчик раскидистый, чертополох курчавый, ясколка ключевая, ясколка полевая, иван-чай узколистный, блитум сизый, вьюнок полевой, скерда кровельная, хвощ полевой, ежовник обыкновенный, аистник цикутовый, хвощ луговой, молочай солнцегляд, сушеница болотная, пикульник обыкновенный, подмаренник цепкий, подмаренник Вайана, борщевик Сосновского, яснотка пурпурная, бородавник обыкновенный, чина луговая, кульбаба осенняя, нивяник обыкновенный, плевел многолетний, вербейник обыкновенный, люцерна хмелевидная, смолевка белая, смолевка обыкновенная, тимофеевка луговая, горец земноводный, подорожник средний, мятлик однолетний, мятлик луговой, мятлик обыкновенный, лапчатка гусиная, жерушник болотный, лютик едкий, щавель кислый, щавель курчавый, щавель длиннолистный, крестовник обыкновенный, горчица полевая, чистец болотный, звездчатка злаковая, клевер гибридный, клевер луговой, клевер ползучий, мать-и-мачеха, крапива жгучая, горошек мышиный, горошек заборный, горошек четырехсемянный, воловик лекарственный, лебеда простертая, сурепка дуговидная, блитум красный, бодяк обыкновенный, мелкопестник канадский, кипрей болотный, галинсога мелкоцветковая, ситник развесистый, ромашка

ободранная, люцерна посевная, незабудка мелкоцветковая, мышехвостник маленький, ноня темно-бурая, лапчатка серебристая, погребок малый, крапива жгучая;

В агроклиматическом районе III

– виды высоких классов постоянства встречаемости: 60–80 % полей (IV класс постоянства встречаемости); 80–100 % полей (V класс постоянства встречаемости)

– марь белая, бодяк щетинистый, пикульник двунадрезанный;

– виды среднего класса постоянства встречаемости: 40–60 % полей (III класс постоянства встречаемости) – фиалка полевая, горец щавелелистный, торица полевая, пырей ползучий, ромашка пахучая, дымянка лекарственная, незабудка полевая, трехреберник непахучий;

– виды низкого класса постоянства встречаемости: 20–40 % полей (II класс постоянства встречаемости) – желтушник лакфиолевый, одуванчик лекарственный, ярутка полевая, мятлик однолетний, пастушья сумка обыкновенная, тимофеевка луговая, яснотка пурпурная, гречишка вьюнковая, скерда кровельная, звездчатка средняя, полевица гигантская;

– виды очень низкого класса постоянства встречаемости: до 20 % полей (I класс постоянства встречаемости) – капуста полевая, блитум сизый, ежа сборная, хвощ полевой, аистник цикутовый., пикульник красивый, подмаренник цепкий, подмаренник Вайана, бородавник обыкновенный. чина луговая, мята полевая, смолевка обыкновенная, подорожник большой, горец птичий, лапчатка гусиная, жерушник болотный, щавель кисленький, горчица полевая, горошек мышинный, вероника дубровник, тысячелистник обыкновенный, полевица волосовидная, лисохвост коленчатый, полынь обыкновенная, горчица сарептская, иван-чай узколистный, крапива двудомная, осот полевой;

В агроклиматическом районе IV

– виды высоких классов постоянства встречаемости: 60–80 % полей (IV класс постоянства встречаемости); 80–100 % полей (V класс постоянства встречаемости)

– марь белая, бодяк щетинистый, дымянка лекарственная, трехреберник непахучий, гречишка вьюнковая, ярутка полевая;

– виды среднего класса постоянства встречаемости: 40–60 % полей (III класс постоянства встречаемости – фиалка полевая, пастушья сумка обыкновенная, ромашка пахучая, осот полевой, звездчатка средняя, одуванчик лекарственный, яснотка пурпурная;

– виды низкого класса постоянства встречаемости; 20–40 % полей (II класс постоянства встречаемости) – тысячелистник обыкновенный, лютик ползучий, редька дикая, полынь обыкновенная, тимофеевка луговая, горец щавелелистный, подмаренник цепкий, горец птичий, пырей ползучий, незабудка полевая, пикульник красивый, горошек мышиный, пикульник обыкновенный, бородавник обыкновенный;

– виды очень низкого класса постоянства встречаемости; до 20 % полей (I класс постоянства встречаемости) – тысячелистник птармика, сныть обыкновенная, полевика гигантская, купырь лесной, лопух большой, лопух паутинистый, капуста полевая, колокольчик раскидистый, чертополох курчавый, ежа сборная, василек синий, василек луговой, ясколка ключевая, иван-чай узколистный, блитум сизый, бодяк полевой, вьюнок обыкновенный, скерда кровельная, щучка дернистая, хвощ полевой, аистник цикутовый, молочай солнцегляд, пикульник ладанниковый, яснотка гибридная, чина луговая, нивяник обыкновенный, льнянка обыкновенная, воловик полевой, плевел многолетний, вербейник обыкновенный, мята полевая, люцерна хмелевидная, смолевка белая, смолевка обыкновенная, горец земноводный, подорожник большой, подорожник средний, мятлик однолетний, мятлик луговой, мятлик обыкновенный, лапчатка гусиная, жерушник болотный, черноголовка обыкновенная, лютик едкий, щавель кислый, щавель кисленький, щавель курчавый, щавель длиннолистный, крестовник обыкновенный, горчица полевая, торица полевая, чистец болотный, звездчатка злаковая, клевер гибридный, клевер луговой, клевер ползучий, мать-и-мачеха обыкновенная, крапива двудомная, горошек заборный, горошек волосистый, фиалка трехцветная, вероника полевая, вероника дубровник, петрушка собачья, костер безостый, свербига восточная, колокольчик сученный, ясколка дубравная, желтушник лакфиольный, пикульник двунадрезанный, подмаренник мягкий, герань луговая,

гравилат городской, сушеница болотная, зверобой пятнистый, зверобой продырявленный, чина волосистая, донник белый, донник лекарственный, сушеница лесная, пастернак посевной, тысячелистник иволистный, щавель густой, норичник шишковатый, пижма обыкновенная, клевер полевой, коровяк обыкновенный;

В агроклиматическом районе V

– виды высоких классов постоянства встречаемости: 60–80 % полей (IV класс постоянства встречаемости); 80–100 % полей (V класс постоянства встречаемости)

– трехреберник непахучий, бодяк щетинистый, лапчатка средняя, осот полевой;

– виды среднего класса постоянства встречаемости: 40–60 % полей (III класс постоянства встречаемости) – фиалка полевая, пырей ползучий, пастушья сумка обыкновенная, гречишка вьюнковая, ярутка полевая, полынь обыкновенная, марь белая, подорожник большой;

– виды низкого класса постоянства встречаемости: 20–40 % полей (II класс постоянства встречаемости) – желтушник лакфиолевый, тысячелистник обыкновенный, одуванчик лекарственный, редька дикая, мятлик однолетний, горец щавелелистный, подмаренник цепкий, яснотка пурпурная, пикульник двунадрезанный, ромашка пахучая, горошек мышинный, дымянка лекарственная, незабудка полевая, лютик ползучий, торица полевая;

– виды очень низкого класса постоянства встречаемости; до 20 % полей (I класс постоянства встречаемости) – сныть обыкновенная, полевица гигантская, лопух большой, лопух паутинистый, череда трехраздельная, капуста полевая, колокольчик раскидистый, ежа сборная, василек синий, василек луговой, ясколка ключевая, ясколка полевая, блитум сизый, бодяк полевой, вьюнок обыкновенный, щучка дернистая, хвощ полевой, ежовник обыкновенный, аистник цикутовый, хвощ луговой, молочай солнцегляд, сушеница болотная, пикульник красивый, пикульник обыкновенный, борщевик Сосновского, бородавник обыкновенный, чина луговая, кульбаба осенняя, нивяник обыкновенный, льнянка обыкновенная, воловик полевой, мята полевая, люцерна хмелевидная, смолевка белая, тимофеевка луговая, мятлик луговой, мятлик обыкновенный, горец птичий.

лапчатка гусиная, жерушник болотный, черноголовка обыкновенная, щавель кислый, щавель кисленький, щавель курчавый, крестовник обыкновенный, чистец болотный, звездчатка злаковая, клевер гибридный, клевер луговой, клевер ползучий, мать-и-мачеха обыкновенная, крапива двудомная, горошек заборный, горошек волосистый, горошек четырехсемянный, вероника полевая, вероника ключевая, манжетка обыкновенная, щирица белая, пупавка красильная, метлица обыкновенная, песчанка тимьянолистная, полынь горькая, блитум многосемянный, цикорий обыкновенный, сокирки великолепные, плевел расставленный, незабудка дернистая, осот шероховатый, звездчатка дубравная;

В агроклиматическом районе V-1

– виды высоких классов постоянства встречаемости: 60–80 % полей (IV класс постоянства встречаемости); 80–100 % полей (V класс постоянства встречаемости)

– марь белая, трехреберник непахучий, горец птичий, бодяк щетинистый, звездчатка средняя, осот полевой, дымянка лекарственная;

– виды среднего класса постоянства встречаемости: 40–60 % полей (III класс постоянства встречаемости) – фиалка полевая, гречишка вьюнковая, ярутка полевая, подмаренник цепкий, мятлик однолетний;

– виды низкого класса постоянства встречаемости: 20–40 % полей (II класс постоянства встречаемости) – желтушник лакфиолевый, одуванчик лекарственный, редька дикая, пастушья сумка обыкновенная, горец щавелелистный, яснотка пурпурная, пикульник двунадрезанный, ромашка пахучая, хвощ полевой;

– виды очень низкого класса постоянства встречаемости; до 20 % полей (I класс постоянства встречаемости) – щирица назадзапрокинутая, блитум сизый, бодяк полевой, вьюнок полевой, сушеница болотная, пикульник красивый, пикульник обыкновенный, пикульник ладанниковый, яснотка гибридная, бородавник обыкновенный, чина луговая, мята полевая, смолевка белая, тимофеевка луговая, подорожник большой, подорожник средний, мятлик луговой, жерушник болотный, горчица полевая, крестовник обыкновенный, торица полевая, чистец болотный, клевер гибридный, горошек мышинный, полевица волосовидная,

лисохвост коленчатый, пырей ползучий, яснотка белая, незабудка полевая, лютик ползучий, мать-и-мачеха обыкновенная, осот огородный.

*Многолетний прогноз распространенности видов сорных растений на
сегетальных и рудеральных местообитаниях в агроклиматических районах
Липецкой области*

На территории Липецкой области в течение, по крайней мере, пяти лет (время, на которое разрабатывается многолетний прогноз), прогнозируется распространенность следующих видов сорных растений.

В агроклиматическом районе I

На сегетальных местообитаниях:

- виды высоких классов постоянства встречаемости: 61–80 % полей (IV класс постоянства встречаемости); 81–100 % полей (V класс постоянства встречаемости)
- вьюнок полевой, ежовник обыкновенный;
- виды среднего класса постоянства встречаемости: 41–60 % полей (III класс постоянства встречаемости) – бодяк щетинистый, марь белая, фиалка полевая, щирица назадзапрокинутая;
- виды низких классов постоянства встречаемости: до 20 % полей (I класс постоянства встречаемости) и 21–40 % полей (II класс постоянства встречаемости)
- пастушья сумка обыкновенная, горец птичий, сокирки великолепные, смолевка белая, пикульник обыкновенный, редька дикая, дымянка лекарственная, осот полевой, горошек мышинный, василек синий.

На рудеральных местообитаниях:

- виды высоких классов постоянства встречаемости: 61–80 % полей (IV класс постоянства встречаемости); 81–100 % полей (V класс постоянства встречаемости)
- вьюнок полевой, трехреберник непахучий, полынь горькая.
- виды среднего класса постоянства встречаемости: 41–60 % полей (III класс постоянства встречаемости) – ежовник обыкновенный, пастушья сумка

обыкновенная, марь белая, щирица назадзапрокинутая, горец птичий, сокирки великолепные, цикорий обыкновенный, морковь дикая, мятлик луговой;

– виды низких классов постоянства встречаемости: до 20 % полей (I класс постоянства встречаемости) и 21–40 % полей (II класс постоянства встречаемости)

– бодяк щетинистый, смолевка белая, пикульник обыкновенный, редька дикая, гречишка вьюнковая, ярутка полевая, одуванчик лекарственный, подмаренник мягкий, полынь обыкновенная, пырей ползучий, костер ржаной, молочай прутьевидный, латук компасный, овсяница луговая, репешок обыкновенный, подорожник большой, пикульник ладанниковый, овес пустой, клевер ползучий, чертополох колючий, пижма обыкновенная, люцерна хмелевидная, тимофеевка луговая, щетинник зеленый, синяк обыкновенный.

В агроклиматическом районе II

На сегетальных местообитаниях:

– виды высоких классов постоянства встречаемости: 61–80 % полей (IV класс постоянства встречаемости); 81–100 % полей (V класс постоянства встречаемости)

– вьюнок полевой, пикульник обыкновенный;

– виды среднего класса постоянства встречаемости: 41–60 % полей (III класс постоянства встречаемости) – ежовник обыкновенный, бодяк щетинистый, смолевка белая, фиалка полевая, подмаренник цепкий, гречишка вьюнковая;

– виды низких классов постоянства встречаемости: до 20 % полей (I класс постоянства встречаемости) и 21–40 % полей (II класс постоянства встречаемости)

– пастушья сумка обыкновенная, марь белая, щирица назадзапрокинутая, редька дикая, дымянка лекарственная, осот полевой, ярутка полевая, звездчатка средняя, чистец однолетний, ромашка ободранная.

На рудеральных местообитаниях:

– виды высоких классов постоянства встречаемости: 61–80 % полей (IV класс постоянства встречаемости); 81–100 % полей (V класс постоянства встречаемости)

– вьюнок полевой, трехреберник непахучий.

– виды среднего класса постоянства встречаемости: 41–60 % полей (III класс постоянства встречаемости) – пастушья сумка обыкновенная, бодяк щетинистый,

горец птичий, цикорий обыкновенный, одуванчик лекарственный, мятлик луговой, полынь обыкновенная;

- виды низких классов постоянства встречаемости: до 20 % полей (I класс постоянства встречаемости) и 21–40 % полей (II класс постоянства встречаемости)
- ежовник обыкновенный, щирица назадзапрокинутая, сокирки великолепные, пикульник обыкновенный, дымянка лекарственная, чистец однолетний, полынь горькая, пырей ползучий, костер ржаной, молочай прутьевидный, латук компасный, овсяница луговая, репешок обыкновенный, подорожник большой, мальва низкая, лопух паутинистый.

В агроклиматическом районе III

На сегетальных местообитаниях:

- виды высоких классов постоянства встречаемости: 61–80 % полей (IV класс постоянства встречаемости); 81–100 % полей (V класс постоянства встречаемости)
- вьюнок полевой, ежовник обыкновенный;
- виды среднего класса постоянства встречаемости: 41–60 % полей (III класс постоянства встречаемости) – бодяк щетинистый, марь белая;
- виды низких классов постоянства встречаемости: до 20 % полей (I класс постоянства встречаемости) и 21–40 % полей (II класс постоянства встречаемости)
- щирица назадзапрокинутая, пикульник обыкновенный, подмаренник цепкий, гречишка вьюнковая.

На рудеральных местообитаниях:

- виды высоких классов постоянства встречаемости: 61–80 % полей (IV класс постоянства встречаемости); 81–100 % полей (V класс постоянства встречаемости)
- вьюнок полевой, трехреберник непахучий;
- виды среднего класса постоянства встречаемости: 41–60 % полей (III класс постоянства встречаемости) – ежовник обыкновенный, пастушья сумка, марь белая, горец птичий, цикорий обыкновенный, полынь горькая, полынь обыкновенная, пырей ползучий;
- виды низких классов постоянства встречаемости: до 20 % полей (I класс постоянства встречаемости) и 21–40 % полей (II класс постоянства встречаемости)

– бодяк щетинистый, щирица назадзапрокинутая, сокирки великолепные, смолевка белая, фиалка полевая, подмаренник цепкий, одуванчик лекарственный, мятлик луговой, костер ржаной, молочай прутьевидный, латук компасный, тысячелистник обыкновенный.

Эти данные, как и в Ленинградской области, необходимо использовать при разработке стратегических направлений защиты одинаковых сельскохозяйственных культур, возделываемых в разных агроклиматических районах Липецкой области. Знание видового состава сорных растений, распространенных в разных агроклиматических районах на рудеральных местообитаниях, способствует разработке стратегии превентивных защитных мероприятий, способствующих предотвращению заноса сорных растений с рудеральных местообитаний на поля (Лунева, 2020б).

9.2.3 Фитосанитарный прогноз на микроуровне

Многолетний прогноз распространенности видов сорных растений на сегетальных и рудеральных местообитаниях в агроэкосистеме на территории Павловской опытной станции ВИР (Ленинградская область)

На обоих типах местообитаний, расположенных на территории Павловской опытной станции ВИР, прогнозируется распространенность следующих 58 видов сорных растений: тысячелистник обыкновенный, полынь обыкновенная, бодяк щетинистый, сушеница болотная, бородавник обыкновенный, ромашка пахучая, ромашка ободранная, крестовник обыкновенный, осот полевой, одуванчик лекарственный, козлобородник сомнительный, трехреберник непахучий, мать-и-мачеха обыкновенная, незабудка полевая, сурепка дуговидная, пастушья сумка обыкновенная, желтушник лакфиолевый, редька дикая, жерушник болотный, ярутка полевая, ясколка ключевая, торица полевая, звездчатка злаковая, звездчатка

средняя, марь белая, блитум сизый, вьюнок полевой, хвощ полевой, молочай солнцегляд, горошек мышиный, дымянка лекарственная, аистник цикutowый, пикульник двунадрезанный, пикульник красивый, яснотка гибридная, яснотка пурпурная, мята полевая, чистец однолетний, чистец болотный, подорожник большой, подорожник средний, полевица волосовидная, лисохвост коленчатый, пырей ползучий, тимофеевка луговая, мятлик однолетний, мятлик луговой, гречишка вьюнковая, горец щавелелистный, горец птичий, щавель курчавый, щавель длиннолистный, лютик ползучий, лютик ядовитый, лапчатка гусиная, подмаренник цепкий, льнянка обыкновенная, фиалка полевая.

На сегетальных местообитаниях дополнительно к этим видам прогнозируется распространённость следующих видов: череда трехраздельная, бодяк полевой, воловик полевой, незабудка мелкоцветковая, капуста полевая, горчица полевая, ясколка дубравная, ситник жабий, пикульник ладанниковый, пикульник обыкновенный, будра плющевидная, яснотка стеблеобъемлющая, кипрей болотный, лисохвост луговой, мятлик обыкновенный, ежовник обыкновенный, щавель кисленький, мышехвостник маленький, вероника полевая.

На рудеральных местообитаниях прогнозируется распространённость еще 61 вид сорных растений, не отмеченных на сегетальных: частуха подорожниковая, сныть обыкновенная, купырь лесной, борщевик сибирский, борщевик Сосновского, пастернак посевной, бедренец камнеломковый, пупавка красильная, лопух паутинистый, чертополох курчавый, василек синий, василек луговой, бодяк разнолистный, бодяк обыкновенный, скерда кровельная, мелколепестник канадский, девясил британский, девясил иволистный, нивяник обыкновенный, тысячелистник птармика, золотарник канадский, золотарник обыкновенный, осот огородный, пижма обыкновенная, козлобородник луговой, окопник лекарственный, свербига восточная, колокольчик скученный, колокольчик раскидистый, смолевка белая, мягковолосник водный, короставник полевой, чина луговая, лядвенец рогатый, люцерна серповидная, люцерна хмелевидная, люцерна посевная, донник белый, клевер гибридный, клевер средний, клевер луговой, клевер ползучий, горошек заборный, горошек четырехсемянный, герань луговая,

зверобой продырявленный, яснотка белая, иван-чай узколистный, кипрей железистостебельный, кипрей волосистый, ежа сборная, пырейник собачий, таран растопыренный, лютик едкий, репешок обыкновенный, лапчатка промежуточная, подмаренник белый, погребок малый, рогоз узколистный, крапива двудомная, валериана лекарственная (Лунева, 2021 д).

Многолетний прогноз распространенности видов сорных растений в посевах зерновых и пропашных культур на территории агроэкосистемы Павловской опытной станции ВИР (Ленинградская область)

На территории полевого севооборота Павловской опытной станции ВИР прогнозируется распространенность 33-х следующих видов сорных растений в агрофитоценозах обоих типов культур (зерновых и пропашных): марь белая, трехреберник непахучий, горец птичий, фиалка полевая, пастушья сумка обыкновенная, мятлик однолетний, мать-и-мачеха обыкновенная, гречишка выюнкковая, дымянка лекарственная, бодяк щетинистый, осот полевой, ярутка полевая, звездчатка средняя, хвощ полевой, подмаренник цепкий, ромашка пахучая, редька дикая, торица полевая, горец щавелелистный, горчица полевая, выюнок полевой, подорожник большой, пырей ползучий, крестовник обыкновенный, яснотка пурпурная, пикульник красивый, пикульник двунадрезанный, одуванчик лекарственный, желтушник лакфиолевый, полынь обыкновенная, чистец болотный, щирица назадзапрокинутая, жерушник болотный – это группа одинаковых видов в обоих типах культур.

Кроме них в посевах зерновых культур могут быть отмечены еще следующие 17 видов, периодически отмечаемый в посевах: сушеница болотная, незабудка полевая, лисохвост коленчатый, мышехвостник маленький, бородавник обыкновенный, незабудка мелкоцветковая, горошек мышинный, пикульник ладанниковый, пикульник обыкновенный, мята полевая, ромашка ободранная, блитум сизый, аистник цикутовый, яснотка гибридная, полевица волосовидная, тимофеевка луговая, мятлик луговой, лютик ползучий.

На территории ПОС ВИР из пропашных культур выращивается, практически, исключительно картофель. В агрофитоценозах посадок картофеля кроме группы видов сорных растений, одинаковых в двух типах полевых культур (см. выше), могут встречаться также еще нескольких видов: тысячелистник обыкновенный, ежовник обыкновенный, крапива двудомная.

Многолетний прогноз распространенности видов сорных растений в посевах зерновых яровых культур – ячменя и овса на территории агроэкосистемы Павловской опытной станции ВИР (Ленинградская область)

Наиболее часто на территории ПОС ВИР в годы исследований возделывались такие зерновые яровые культуры, как ячмень и овес.

В агрофитоценозах посевов ячменя ярового и овса на территории севооборота Павловской опытной станции ВИР прогнозируется произрастание следующих видов сорных растений: бодяк щетинистый, трехреберник непахучий, марь белая, горец птичий, гречишка вьюнковая, пастушья сумка обыкновенная, звездчатка средняя, мятлик однолетний, дымянка лекарственная, пикульник красивый, ярутка полевая, яснотка пурпурная, сушеница болотная, горец щавелелистный, осот полевой, хвощ полевой, подмаренник цепкий, фиалка полевая, ромашка пахучая, горчица полевая, вьюнок полевой, крестовник обыкновенный, желтушник лакфиолевый, лисохвост коленчатый, пырей ползучий.

Кроме них в посевах ячменя ярового в отдельные годы были отмечены такие виды, как редька дикая (III класс постоянства встречаемости), незабудка полевая (II класс постоянства встречаемости), пикульник двунадрезанный (II класс постоянства встречаемости), полынь обыкновенная (этот и последующие виды – I класс постоянства встречаемости), бородавник обыкновенный, одуванчик лекарственный, незабудка мелкоцветковая, аистник цикутовый, торица полевая, блитум сизый, жерушник болотный, пикульник ладанниковый, пикульник обыкновенный, яснотка гибридная, чистец болотный, тимофеевка луговая, мятлик луговой, мышехвостник маленький.

В агрофитоценозах посевов овса на территории севооборота Павловской опытной станции ВИР, кроме видов, общих для посевов двух культур, в отдельные годы были отмечены следующие виды сорных растений: мать-и-мачеха обыкновенная (III класс постоянства встречаемости), подорожник большой (II класс постоянства встречаемости), полевица волосовидная, (этот и последующие виды – I класс постоянства встречаемости), мята полевая, горошек мышиный.

Виды, отмеченные в отдельные годы в агрофитоценозах той или иной культуры, характеризующиеся отнесением к низким классам постоянства, нужно иметь в виду при проведении обследования полей под этими культурами и отслеживать их динамику во времени.

Заключение

Осуществление многолетнего прогноза на всех уровнях фитосанитарного районирования стало возможным только после признания сорных растений не просто вредными объектами, а дикорастущими видами, слагающими не просто обширные видовые группировки, а сорную флору, которая, являясь частью общей флоры региона (области) «экологически и исторически обусловлена» (Юрцев, Камелин, 1991. С. 8), и аналогично обусловлен состав частей сорной флоры (флор экотопов). Только осуществленное на этой основе фитосанитарное районирование сорных растений обуславливает достоверный многолетний прогноз дальнейшего присутствия видовых комплексов на тех типах местообитаний, к которым они приурочены.

Содержание многолетнего регионального прогноза, основанного на эколого-географическом обосновании формирования видового состава сорных растений регионов (областей), обуславливает следующее.

На уровне отдельной агроэкосистемы:

– научно обоснованное предвидение дальнейшего присутствия видов сорных растений, выявленных на основе фитосанитарного мониторинга (кроме заносных), в пределах данной агроэкосистемы;

– научно обоснованное предвидение распространенности комплекса сорных растений данной агроэкосистемы на сеgetальных и рудеральных местообитаниях с обоснованием их контроля не только на полях;

– возможность своевременного выявления занесенных на территорию агроэкосистемы видов, особенно из группы карантинных или инвазивных и их контроль на всех типах местообитаний;

– научно обоснованное предвидение распространенности видов сорных растений в посевах двух типов полевых культур и отдельных культур в агроэкосистеме. Для хозяйства важны также и результаты обобщений (с учетом обобщенных показателей уровня численности отдельных видов на разных типах местообитаний), иллюстрирующие фитосанитарную обстановку в агроэкосистеме, позволяющие выявлять и отслеживать тенденции в засоренности как отдельных культур, так и их типов, чтобы вовремя внести общие коррективы в схемы агротехнических и защитных мероприятий.

– формирование обобщенных данных по распространенности видов сорных растений в агроэкосистеме, которые являются основой обобщения данных на уровне агроклиматических районов.

На уровне агроклиматического района:

– научно обоснованное предвидение дальнейшего присутствия видов сорных растений на территории отдельного агроклиматического района, выявленных на основе обобщения данных о распространенности сорных растений в агроэкосистемах в его пределах;

– научно обоснованное предвидение дальнейшего присутствия сорных растений на совокупностях разных вторичных местообитаний на территории агроклиматического района для отслеживания тенденций их распространенности, а также сравнительного анализа тенденций в разных агроклиматических районах области;

– возможность своевременного выявления занесенных на территорию агроклиматического района видов, особенно из группы карантинных или инвазивных и их контроль на территории всех агроклиматических районов;

– формирование представления о фитосанитарной обстановке относительно сорных растений в агроклиматическом районе, позволяющие выявлять и отслеживать тенденции в засоренности как отдельных культур, так и их типов, чтобы вовремя внести общие коррективы в схемы агротехнических и защитных мероприятий.

– формирование обобщенных данных по распространенности видов сорных растений в агроклиматическом районе, которые являются основой обобщения данных на уровне области;

Остается отметить, что обобщения и прогноз на региональном уровне невозможны без обобщения и прогноза на уровне агроклиматических районов, которые невозможны без обобщений и прогноза на уровне отдельных сельскохозяйственных предприятий, что чрезвычайно усиливает роль фитосанитарного мониторинга сорных растений в агроэкосистемах.

Результаты комплексного фитосанитарного районирования сорных растений, являются основой не только разработки многолетнего прогноза распространенности сорных растений, но и основой дальнейших аспектов частного фитосанитарного районирования, направленного на выявление особенностей распространенности видов сорных растений на разных типах вторичных местообитаний под действием дополнительных факторов.

В целом результаты работают на достижение основной цели – сокращение объема защитных мероприятий путем целенаправленных действий против конкретных вредных видов для экологизации сельхозпроизводства.

«Сочетание научной разработки проблемы прогнозов с широкой практической проверкой обобщений, основанных на них методических и технологических рекомендаций производству создало условия для высокой эффективности этих исследований» (Поляков и др., 1975. С. 20).

Глава 10. МЕТОДОЛОГИЯ ФИТОСАНИТАРНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

Методология – совокупность процедур, приемов и методов, объединенных в единую конструктивную программу и служащих средствами для постижения и конструирования того или иного объекта научного знания (Огурцов, 2005–2019, <https://bigenc.ru/philosophy/text/2209127>). Исходя из этого определения, методология фитосанитарного районирования комплексов сорных растений должна представлять собой единую программу, органично включающую в свой состав научные подходы, процедуры и методы, способствующие познанию объекта исследования – комплексов сорных растений, как территориальных систем; конкретизирующие предмет (область) исследования объекта – выявление структуры пространственной дифференциации этих комплексов на территориях их формирования, а также обеспечивающие возможность конструирования нового, аналогичного объекта фитосанитарного районирования сорных растений с познанием его в той же области исследования.

Районирование – это дифференциация объекта районирования по определенным существующим территориям согласно их специфике (География, 2006). Объектом исследования в области защиты растений и, следовательно, фитосанитарного районирования, является вредный организм или их совокупность. Один из аспектов фитосанитарного районирования сорных растений уже осуществлен: это районирование 187 видов по территории СНГ с выделением зон, отражающих разный уровень численности видов (Агроэкологический атлас ..., 2008, <http://www.agroatlas.ru>). Особенностью этого районирования является то, что оно базируется на подходе к сорным растениям не просто как к вредным организмам, входящим в состав агрофитоценозов, а как к объектам районирования – дикорастущим видам, формирующим свой ареал под действием основных факторов, обуславливающих распространение растений – факторов тепла и влаги.

Такое районирование относится к области общего фитосанитарного районирования отдельных видов сорных растений, основанного на агроклиматическом подходе, направленном на изучение распространения вредных организмов на обширных территориях под действием климатических факторов и отражает аутоэкологический аспект исследования.

Осуществление районирования совокупностей сорных растений включает в процедуру одновременно целый комплекс видов, рассматривая их распределение по специфическим территориям, отличающимся друг от друга климатическими характеристиками, и определяет синэкологическую направленность исследований – изучение влияния факторов внешней среды не на отдельный организм, а на их видовую совокупность.

Совокупность сорных растений любой территории формируется из видов, входящих в состав региональной флоры, но приуроченных к местообитаниям с нарушенным почвенным и растительным покровом (вторичным местообитаниям), формируя, таким образом, сорную флору региона, как экологический элемент флоры региона. Региональная флора формируется из видов, для которых данная территория подходит по уровню показателей тепло- и влагообеспеченности территории. Только с позиций этого эколого-географического подхода возможно научное объяснение формирования региональных сорных флор, и только на этой основе возможно подразделение совокупности всех сорных растений, произрастающих на территории страны, на сорные флоры регионов и областей.

Следовательно, на основе подхода к сорным растениям, как к дикорастущим видам, приуроченным к специфическому типу местообитаний, а также агроклиматического и эколого-географического подхода к формированию региональных совокупностей сорных растений, определяются и объект фитосанитарного районирования – сорная флора региона (области), и территория фитосанитарного районирования – территория, на которой сформирована сорная флора. На этом основано общее фитосанитарное районирование комплексов сорных растений, результатом которого будет выявленный видовой состав сорной флоры изучаемого региона.

Для его осуществления используется вариант эколого-географического анализа, позволяющего научно обосновать формирование сорных флор регионов и областей с использованием электронных карт распространения отдельных видов сорных растений (созданных соискателем и под ее руководством). Специально созданный блок базы данных «Сорные растения Российской Федерации в научных источниках» позволяет осуществить верификацию полученных видовых моделей по данным научных публикаций и гербарных коллекций.

Следующий этап заключается в изучении распространенности сорных растений в пределах территории региональной сорной флоры, которая формируется на всех типах вторичных местообитаний региона или области, но фитосанитарное районирование в области защиты растений осуществляется на землях сельскохозяйственного назначения в пределах агроландшафтов. Подход к агроэкосистеме, как экосистеме агроландшафта, обуславливает изучение распространенности сорных растений на всех вторичных местообитаниях на его территории.

Необходимость проведения полевых исследований не только на полях, но на всех других вторичных местообитаниях агроландшафтов, детерминировала разработку соответствующих методов обследования. Для сбора, хранения информации и подготовки ее к анализу, в базе данных предназначены блоки «Сорные растения полей Российской Федерации» и «Сорные растения Российской Федерации на разных типах местообитаний».

Для целей диагностики видов сорных растений создана коллекция «Гербарий сорных растений Российской Федерации», ориентации в которой способствует блок «Сорные растения: гербарная коллекция ВИЗР». Все блоки входят в базу данных «Сорные растения во флоре России», работа с которой осуществляется с помощью информационно-поисковой программы «Герболог-инфо» с помощью методического пособия по работе с ней.

Виды региональной сорной флоры распределяются в пределах регионов на экотопах – совокупностях однотипных местообитаний, формируя на каждом экотопе, как специфической территории, специфическое же подразделение сорной

флоры. Поэтому сорная флора является не только объектом фитосанитарного районирования, но и критерием выделения территорий этого районирования, то есть, в целом – это единица фитосанитарного районирования. Выделение территорий для осуществления районирования осуществляется путем объединения данных полевых описаний на однотипных местообитаниях. Формирование соответствующих запросов в базе данных базируется на принципе незаменимости природных и антропогенных факторов, и это означает, что при включении данных отдельных описаний в одну выборку нужно обязательно учитывать оба фактора и при этом не объединять описания, сделанные в разных экотопах (например, сегетальных и рудеральных) в одну совокупность, если только это не делается на основе общей фоновой характеристики (выборка всех описаний одной агроэкосистемы или агроклиматического района и т. п.). Этим обеспечивается выявление видового состава сегетальной и рудеральной флор, например, в отдельной агроэкосистеме, а также флористических подразделений, формирующихся в экотопах разных типов полевых культур и отдельных культур. Сравнительный флористический анализ показывает, как сходство видового состава и структуры этих подразделений, так и их различия, показывая пространственную дифференциацию видов сорных растений по территориям районирования.

Использование этой методики обеспечивает выявление видового состава сорных флор агроландшафтов разного иерархического уровня на основе многолетних полевых исследований, причем различия видового состава флористических подразделений выявляются на базе исследований в течение как длительного периода исследования (1999–2016 гг., Ленинградская область), так и короткого (2016–2019 гг., Липецкая область).

Сформированный таким образом видовой состав сорных флор регионов и их подразделений включает все виды, которые были выявлены за весь период исследования, совершенно при разных условиях воздействия природных и антропогенных факторов на сорные растения на каждом отдельном местообитании. Очевидно, что влияние на формирование видового состава на отдельных местообитаниях одного экотопа разных природных (возможная разница в составе

и структуре почвы в одном агроклиматическом районе) и антропогенных (разница в использованных агротехнических и защитных мероприятиях в одной культуре) факторов, затрудняет выбор фоновой характеристики для описания более подробной детализации флоры каждого экотопа.

Заимствованный из области ботаники метод распределения видов по классам постоянства встречаемости, основанный на факте регистрации вида на определенной доле обследованных местообитаний, позволяет представить не только полный видовой состав сорных растений, который сформировался и будет формироваться в дальнейшем в конкретном хозяйстве, агроклиматическом районе, области, в посевах пропашных или зерновых культур и т.п., но и обозначить виды, которые будут встречаться на большем количестве местообитаний, или наиболее редкие. Более того, нами обоснована применимость использования метода распределения видов по классам постоянства встречаемости на совокупности местообитаний для опосредованной представленности численности видов на отдельных местообитаниях, которая позволяет относить виды высоких классов постоянства встречаемости к группе видов, доминирующих по показателям численности на отдельных местообитаниях.

Полученные в результате проведенного фитосанитарного районирования сорных растений результаты показали, что в регионах, отличающихся по показателям тепло- и влагообеспеченности территории, формируются различные по определенным показателям региональные сорные флоры, которые дифференцируются в пределах регионов с образованием флористических подразделений разных экотопов, различающихся между собой и отличающихся от флор одноименных экотопов в разных регионах.

В ботанике известно, что как полная территориальная совокупность видов, так и ее экологический элемент, являются исторически и экологически обусловленными, что обеспечивает прогнозируемость дальнейшего существования выявленных сорных флор и их подразделений на территориях их формирования.

Следовательно, результаты фитосанитарного районирования – основа многолетнего прогноза, как научно обоснованного предвидения дальнейшего произрастания видов региональной сорной флоры, как в агроландшафтах данного региона (области), так и дальнейшего присутствия выявленных видовых комплексов на сеgetальных и рудеральных местообитаниях, в агрофитоценозах разных типов культур и отдельных культур. Такой многолетний прогноз представляет собой детализированную картину региональной (областной) зоны фитосанитарного риска, дающую представление о том, какие виды сорных растений (с выделением группы доминирующих по численности) могут принимать участие в формировании разных сообществ в рассматриваемом регионе. Поэтому он может быть научно-обоснованным фундаментом ежегодно составляемых Россельхозцентрами обзоров фитосанитарного состояния посевов, в которых до сих пор отсутствуют не только многолетние, но даже долгосрочные прогнозы в отношении сорных растений. Безусловно, что резко отличающиеся погодные условия разных полевых сезонов внесут коррективы в общие тенденции распространенности видов региональной сорной флоры в агроклиматических районах и на разных типах местообитаний и это особенно будет заметно на фоне общей, многолетне обоснованной картины распространенности видов, которую дает использование разработанной методологии.

Прогнозируемый видовой состав в посевах определенной культуры не будет досконально воспроизведен на каждом отдельном поле из-за сильного локального влияния конкретных агротехнических и защитных мероприятий. Но уточнение распространенности видов сорных растений в зависимости от влияния разных факторов, безусловно затребовано практикой защиты растений и земледелия и такие научные исследования нужно проводить в разных регионах, изучая влияние зональных особенностей технологий возделывания и защитных мероприятий на сорные растения в разных сортах одной и той же культуры в разных регионах. Но это не входило в предмет нашего исследования, являясь предметом частного фитосанитарного районирования комплексов сорных растений.

Таким образом, на основе методологии фитосанитарного районирования сорных растений, включающей нестандартные и традиционные подходы к изучению районирования сорных растений, а также предложенную последовательность действий с использованием методов, специально разработанных для процедуры районирования комплексов сорных растений, сформировано знание о пространственной дифференциации сорной флоры двух различных регионов, являющееся основой многолетнего прогноза дальнейшей представленности этой дифференциации в каждом из них.

Важнейшей особенностью данной методологии является возможность воспроизведения на ее основе аналогичной программы исследования применительно к любому другому региону с целью конструирования нового объекта познания – сорной флоры этого региона и изучения ее пространственной дифференциации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обосновано понятие и дано определение сорных растений, как видов, приуроченных к широкому спектру вторичных местообитаний, и сорной флоры, как территориальной совокупности видов растений вторичных местообитаний, что позволило использовать сорную флору как объект и единицу фитосанитарного районирования комплексов сорных растений в агроландшафтах;

Обоснована применимость сорной флоры в качестве критерия выделения территорий фитосанитарного районирования на основе незаменимости действия природных и антропогенных факторов.

Разработаны «Методические рекомендации по учету засоренности посевов (посадок) сельскохозяйственных культур» и «Методика изучения распространенности видов сорных растений» для проведения полевых исследований на разных типах вторичных местообитаний;

Созданы базы данных:

- «Сорные растения Российской Федерации в научных источниках», включающая информацию о произрастании сорных растений в разных регионах, заимствованную из научных публикаций и гербарных коллекций;
- «Сорные растения: гербарная коллекция ВИЗР», содержащая информацию о более 5000 гербарных листов сорных растений, используемых в процессе идентификации видов;
- «Сорные растения Российской Федерации на разных типах местообитаний», в которой хранится информация о произрастании сорных растений на разных типах вторичных местообитаний;
- «Сорные растения полей Российской Федерации», где собирается информация о произрастании сорных растений на отдельных полях в разных областях.

Создана программа для ЭВМ «Герболог-Инфо», позволяющая формировать выборки из информационных массивов согласно пользовательским запросам.

Подготовлен набор данных по видовому разнообразию и распространению сорных растений в областях Северо-Западного региона, загруженный в международный репозиторий данных о биоразнообразии Global Biodiversity

Information Facility (GBIF), являющийся основой для анализа и обобщений информации о распространении видов сорных растений.

Метод эколого-географического анализа и моделирования территорий распространения отдельных видов впервые использован для обоснования формирования видовых комплексов сорных растений в областях и регионах, а также для моделирования территорий, пригодных для произрастания комплексов сорных растений, выявленных на исходных территориях;

Создан алгоритм и осуществлено фитосанитарное районирование сорных растений на территории двух удаленных друг от друга регионов:

– показана эколого-географическая обусловленность формирования видовых комплексов сорных растений на территории Северо-Западного и Центрально-Черноземного регионов и отдельных областей основными природными лимитирующими факторами;

– проведены полевые исследования и выявлен видовой состав сорной флоры агроландшафтов двух регионов и отдельных областей в их составе (макроуровень), агроклиматических районов (мезоуровень) в Ленинградской (СЗР) и Липецкой (ЦЧР) областях, а также сорной флоры отдельного агроландшафта сельскохозяйственного предприятия (микроуровень) в Ленинградской области;

– выявлен видовой состав сорных растений экотопов вторичных местообитаний (рудеральных, сегетальных, под возделыванием культур сплошного сева и пропашных, а также отдельных культур) на трех уровнях фитосанитарного районирования;

– смоделированы территории в пределах РФ, пригодные по гидротермическим показателям для произрастания видов сорных растений, произрастающих в Северо-Западом и Центрально-Черноземном регионах.

Разработан многолетний региональный прогноз, позволяющий предвидеть:

– дальнейшее присутствие видов растений, входящих в современный состав сорных флор агроландшафтов двух регионов, на их территориях в будущем, а также позволяющий прогнозировать в условиях потепления климата дальнейшее

продвижение в северном направлении видов, северная граница распространения которых проходит по южным районам этих регионов;

– дальнейшее присутствие выявленных комплексов сорных растений на рудеральных и сегетальных местообитаниях, а также совокупностях местообитаний под возделыванием культур сплошного сева и пропашных, и отдельных культур в масштабах областей и отдельных агроклиматических районов Ленинградской и Липецкой областей;

– дальнейшее присутствие видов сорной флоры отдельного агроландшафта сельскохозяйственного предприятия (в Ленинградской области) на его территории в целом, на сегетальных и рудеральных местообитаниях, а также совокупностях местообитаний под возделыванием культур сплошного сева и пропашных, и отдельных культур;

Разработана методология фитосанитарного районирования сорных растений, включающая подходы к объекту исследования (обусловившие фундаментальное содержание понятий «сорное растение» и «сорная флора»), методы (способствующие проведению действий по осуществлению районирования), критерий выделения территорий районирования (которым является сорная флора, как совокупность видов специфических территорий), принцип (обуславливающий проведение фитосанитарного районирования только при учете и природных и антропогенных факторов, а также объединение местообитаний в экотопы только по одинаковым природным и антропогенным фоновым характеристикам) и алгоритм фитосанитарного районирования.

Методические подходы, использованные в ходе настоящего исследования и разработанные методы сбора данных и компьютеризации результатов исследований, могут быть использованы при изучении фитосанитарного районирования сорных растений в других регионах

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Рекомендовать учреждениям, подведомственным МСХ:

– использовать разработанную методологию фитосанитарного районирования комплексов сорных растений для выявления их распространения в отдельных регионах (областях) и распространенности их в посевах (посадках) разных типов культур (отдельных культур) и на рудеральных местообитаниях агроэкосистем для разработки детализированного прогноза их дальнейшей распространенности и контроля;

– использовать в процессе мониторинга разработанные методы обследования: «Геоботанический учет засоренности посевов сельскохозяйственных культур», «Технологичные методы учета и мониторинга сорных растений в агроэкосистемах» и «Методика изучения распространенности видов сорных растений»;

– использовать для анализа материалов полевых исследований базу данных «Сорные растения во флоре России» с входящими в нее блоками «Сорные растения полей Российской Федерации», «Сорные растения Российской Федерации на разных типах местообитаний», «Сорные растения Российской Федерации в научных источниках».

Рекомендовать филиалам ФГБУ «Россельхозцентр» по Ленинградской и Липецкой областям в ходе проведения мониторинга фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур и разработки прогноза распространенности сорных растений руководствоваться материалами разработанного в данном исследовании многолетнего регионального прогноза для этих областей, включающего перечни видов сорных растений для областей, агроклиматических районов, посевов разных типов культур и отдельных культур.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Список сокращений

БИН РАН – Ботанический институт им. В. Л. Комарова Российской академии наук.

ВИР – Всероссийский институт растениеводства им. Н. И. Вавилова.

ГТК – гидротермический коэффициент.

ЕлГУ – Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина.

КПВ – класс постоянства встречаемости.

САТ – сумма активных температур.

СПбГУ – Санкт-Петербургский государственный университет.

УФИЦ РАН – Уфимский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук.

ФГБНУ ВИЗР – Федеральное Государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский институт защиты растений».

ФИЦ ВИР – Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова».

HWR – Гербарий сорных растений Российской федерации Всероссийского института защиты растений.

LE – Гербарий сосудистых растений Ботанического института им. В. Л. Комарова Российской академии наук.

LECB – Гербарий кафедры ботаники Санкт-Петербургского государственного университета.

WIR – Гербарий культурных растений мира и их диких родичей (включая сорные) Федерального исследовательского центра «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ВИР).

Словарь терминов

Аборигенные растения: Растения, существование которых на конкретной территории связано с процессами естественного флорогенеза (Основные термины ..., 2018).

Антропогенные (синантропные) местообитания: Местообитания, возникшие в результате хозяйственной деятельности (Основные термины ..., 2018).

Апофиты: Аборигенные виды, полностью или частично переселившиеся на антропогенные местообитания (Основные термины ..., 2018).

Антропофиты: Растения, произрастающие на антропогенных местообитаниях (Основные термины ..., 2018).

Гигрофит: Наземное растение, приспособленное к обитанию в условиях избыточной влажности (Реймерс ..., 1991).

Дифференциальные виды: Виды, регистрируемые только в одной из сравниваемых флор (Камелин, 2017).

Ксерофит: Растение засушливых местообитаний (Реймерс ..., 1991).

Мезофит: Растение, обитающее в местообитаниях более или менее достаточного, но не избыточного увлажнения (Реймерс ..., 1991).

Местонахождение: Географический пункт, где найдено или наблюдалось растение (Реймерс ..., 1991).

Местообитание: Пространственно ограниченная часть суши, и совокупность абиотических и биотических условий среды, обеспечивающие весь цикл развития особи, популяции или вида в целом (Реймерс ..., 1991).

Парциальная флора (флора экотопа): Совокупность видов растений экотопа (Толмачев, 1974), или полная естественная территориальная совокупность видов растений любого экологически и флористически своеобразного подразделения ландшафта (Юрцев, Камелин, 1991).

Пасквальные (пастбищные) местообитания: Местообитания, возникшие в результате содержания и прогона сельскохозяйственных животных (Основные термины ..., 2018).

Полуестественные (антропогенно трансформированные) местообитания: Местообитания с природными растительными сообществами, частично преобразованные в результате хозяйственной деятельности (Основные термины ..., 2018).

Рудеральные местообитания: Местообитания, возникшие в результате строительной, промышленной, транспортной и бытовой деятельности (Основные термины ..., 2018).

Сегетальные местообитания: Местообитания, возникшие в результате возделывания сельскохозяйственных культур (Основные термины ..., 2018).

Селитебные местообитания: Местообитания в местах сосредоточения жилых домов, общественной (общественно-деловой) застройки, рекреационных зон, а также отдельных частей инженерной и транспортной инфраструктур, занимающие большую часть территории города (Основные термины ..., 2018).

Синантропные растения: Чужеродные и (или) аборигенные растения, произрастающие в антропогенных или полуестественных местообитаниях (Основные термины ..., 2018).

Синантропная флора (синантропный элемент флоры, антропофильная флора, антропофильный элемент флоры): Совокупность видов растений, произрастающих в нарушенных человеком местообитаниях (Основные термины ..., 2018).

Урбанизированные местообитания: Местообитания, связанные с выполнением городским поселением промышленных, транспортных или административно-финансовых функций, а также с обеспечением жизнедеятельности его населения, включая удовлетворение каждодневных рекреационных потребностей (местообитания селитебные, рекреационные, индустриальные, коммуникационные, гидротехнические и пр.) (Основные термины ..., 2018).

Фрактал (лат. «fractus» – дроблёный): Самоподобие (копирование) геометрических фигур, где каждый фрагмент дублируется в уменьшающемся масштабе.

Экологический элемент флоры: Частичная территориальная совокупность видов флоры, выделяемая по приуроченности к определенному типу местообитаний (Камелин, 2017).

Экотоп: Место обитания сообщества (Реймерс ..., 1991).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Абуова, А.Б. Влияние предшественников на засоренность посевов и урожайность масличных культур в условиях Костанайского НИИСХ / А.Б. Абуова, С.И. Гилевич, С.А. Тулькубаева // Аграрная наука – основа успешного развития АПК и сохранения экосистем: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Волгоград, 31 янв. – 2 февр. 2012 г.). – Волгоград: Волгоград. гос. аграр. ун-т, 2012. – С. 3–7.

Агаханянц, О.Е. Ботаническая география СССР: учебное пособие для педагогических институтов / О.Е. Агаханянц. – Минск: Вышэйшая школа, 1986. – 175 с.

Агрба, А.С. Рудеральная растительность населенных пунктов Абхазии (на примере г. Сухуми): автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Асида Сергеевна Агрба; Моск. гос. ун-т. – Москва, 1992. – 26 с.

Агроклиматические ресурсы Ленинградской области [Справочник]. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1971. – 119 с.

Агроклиматические ресурсы Орловской и Липецкой областей [Справочник]. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1972. – 120 с.

Агроклиматическое и агроэкологическое районирование (суть основных различий) // Агроархив. Сельскохозяйственные материалы. – URL: <http://agro-archive.ru/adaptivnoe-rastenievodstvo/2440-agroklimaticheskoe-i-agroekologicheskoe-rayonirovanie-sut-osnovnyh-razlichiy.html> (дата публикации 17.15.2015)

Агроклиматическое районирование. Сельскохозяйственный энциклопедический словарь / под ред. В.К. Месяца. – Москва: Советская энциклопедия, 1989. – 655 с.

Агроэкологический атлас России и сопредельных государств: сельскохозяйственные растения, их вредители, болезни и сорные растения / А.Н. Афонин, С.Л. Грин, Н.И. Дзюбенко, А.Н. Фролов (ред.). – 2008. – URL: <http://www.agroatlas.ru>. (дата обращения: 10.01.2022)

Александрова, К.И. Сорная флора донских лугов / К.И. Александрова, Г.И. Барабаш. // Растительный покров Центрального Черноземья и его охрана. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1987. – С. 20–23.

Алехин, В.В. География растений с основами ботаники / В.В. Алехин, Л.В. Кудряшов, В.С. Говорухин. – Москва: Учпедгиз, 1961. – 532 с.

Алиев, Т.Г. Рекомендации по борьбе с сорняками в плодово-ягодных насаждениях Центрально-Черноземной зоны России / Т.Г. Алиев // Научно обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства: материалы третьего Междунар. науч.-произв. совещ. (Голицино, 20–21 июля 2005 г.). – Голицино: Всерос. НИИ фитопатологии, 2005. – С. 304–330.

Алихаджиев, М.Х. Анализ флоры селитебно-техногенной зоны города Грозного / М.Х. Алихаджиев, Р.С. Эржапова // Юг России: экология, развитие. – 2013. – Т. 8, № 4. – С. 73–79.

Арепьева, Л.А. Эколого-флористическая классификация рудеральной растительности урбанизированных территорий Курской области: автореферат

диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Людмила Анатольевна Арепьева; Брянский гос. пед. ун-т им. И.Г. Петровского. – Брянск, 2008. – 22 с.

Артохин, К.С. Сорные растения: атлас / К.С. Артохин – Ростов-на-Дону: Книга, 2004. – 144 с.

Аспидова, Ж.В. Применение гербицидов на посевах сахарной и столовой свеклы в Ленинградской области: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Жанна Васильевна Аспидова; Всесоюз. НИИ защиты растений. – Ленинград, 1966. – 19 с.

Атлас дикорастущих растений Ленинградской области. – Москва: Тов-во науч. изданий КМК, 2010. – 664 с.

Атлас Липецкой области. Москва: Федеральная служба геодезии и картографии России, 1994. – 48 с.

Афонин, А.Н. Эколого-географический подход на базе географических информационных технологий в изучении экологии и распространения биологических объектов / А.Н. Афонин, Ю.С. Ли // BioGIS Journal. – 2011. – N 1. – URL: <http://www.agroatlas.ru/ru/biogis/> (дата публикации: 3.04.2011)

Афонин, А.Н. Эколого-географический анализ распространения видов сорных растений в целях комплексного фитосанитарного районирования / А.Н. Афонин, Н.Н. Лунева // Базы данных и информационные технологии в диагностике, мониторинге и прогнозе важнейших сорных растений, вредителей и болезней растений: тез. докл. Междунар. конф. (Санкт-Петербург, 14–17 июня 2010 г.). – Санкт-Петербург: Инновационный центр защиты растений, 2010. – С. 11–13.

Багмет, Л.В. Вировские традиции изучения сорных растений / Л.В. Багмет // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: материалы I Междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 6–8 дек. 2011 г.). – Санкт-Петербург: Всерос. ин-т растениеводства им. Н.И. Вавилова, 2011. – С. 21–25.

База данных «Адвентивные виды растений Восточной Европы». Чужеродные виды на территории России. 2004–2022. – URL: <http://www.sevin.ru/invasive/dbases/plants.html> (дата создания: 12.12.2005; дата изменения 11.02.2012)

База данных «Сорные растения степной зоны возделывания Краснодарского края» и борьба с ними, как инструмент фитосанитарного мониторинга / Н.Н. Лунева, С.А. Ермоленко, Т.Ю. Закота [и др.] // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы докладов 8-ой Междунар. конф. (Краснодар, 16–18 сент. 2014 г.). – Краснодар: Всерос. НИИ биологической защиты растений, 2014. – С. 69–72.

База данных «Сорняки в посевах зерновых культур». EduRUS. – 2007. – URL: <http://www.edurus.ru/edunauka/selskoehozyaistvo/327301.htm> (дата обращения 10.01.2022)

База данных «Гербициды. Зерновые культуры». EduRUS. – 2007. – URL: <http://www.edurus.ru/edunauka/selskoehozyaistvo/327318.htm> (дата обращения: 10.01.2022)

База данных «Флора сосудистых растений Центральной России». Институт математических проблем биологии РАН. 1988–2022. – URL: <https://https://www.impb.ru/eco/index.php> (дата обращения: 10.01.2022)

Баздырев, Г.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии: Учебное пособие для студентов вузов по агрономической специальности / Г.И. Баздырев, Л.И. Зотов, В.Д. Полин. – Москва: Изд-во МСХА, 2004. – 287 с.

Бакин, О.В. Сосудистые растения Татарстана / О.В. Бакин, Т.В. Рогова, А.П. Ситников. – Казань: Казан. ун-т, 2000. – 496 с.

Балкова, Е.Н. Эффективность гербицидов в центрально-черноземной зоне / Е.Н. Балкова // Сахарная свекла. – 1976. – № 2. – С. 29–31.

Баторшин, Р.Ф. Динамика травянистой флоры элементов агроландшафта при изменении антропогенной нагрузки в XX – начале XXI столетия: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Ринат Фяритович Баторшин; Ульянов. гос. ун-т. – Ульяновск, 2014. – 23 с.

Бекетова, О.А. Анализ распределения видов сорных растений на сегетальных и рудеральных местообитаниях / О.А. Бекетова, Е.А. Старикова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 11, № 122. – С. 3–9.

Белякова, Н.А. Фитосанитарное оздоровление агроэкосистем / Н.А. Белякова // Защита и карантин растений. – 2011. – № 3. – С. 64–66.

Биоинформационные технологии в защите растений / С.А. Ермоленко, Н.Н. Лунева, Т.Ю. Закота, А.П. Савва // Информационный бюллетень ВПРС МОББ. – 2013. – № 45. – С. 37–38.

Биологические аспекты применения гербицидов на основе сульфонилмочевин на озимой пшенице в Северо-Западном регионе Российской Федерации / А.С. Голубев, В.И. Долженко, А.А. Петунова, Т.А. Маханькова // Научно обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства: материалы Третьего Междунар. науч.-произв. совещ. (Голицино, 20–21 июля 2005 г.). – Голицино: Всерос. НИИ фитопатологии, 2005. – С. 101–112.

Благовещенский, В.В. Конспект флоры высших сосудистых растений Ульяновской области / В.В. Благовещенский, Н.С. Раков. – Ульяновск: Филиал МГУ, 1994. – 95 с.

Бодренков, Г.Е. Главнейшие элементы энтомофауны агробиоценозов и смежных угодий в Центрально-Черноземной полосе: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / Георгий Емельянович Бодренков; Ленингр. гос. пед. ин-т им. А.И. Герцена. – Ленинград, 1970. – 47 с.

Борьба с сорняками на Дальнем Востоке / В.А. Корчагина, В.М. Пенчуков, Н.А. Морозов [и др.]. – Хабаровск: Хабаров. кн. изд-во, 1972. – 159 с.

Бочкарев, Д.В. Теоретическое обоснование и эффективность защиты сельскохозяйственных культур от сорных растений в земледелии юга Нечерноземной зоны: автореферат диссертации на соискание ученой степени

доктора биологических наук / Дмитрий Викторович Бочкарев; Мордов. гос. ун-т им. Н.П. Огарева. – Саратов, 2015. – 45 с.

Бочкарев, Д.В. Динамика сорного компонента агрофитоценозов Мордовии / Д.В. Бочкарев, Н.В. Смолин, А.Н. Никольский // Вестник защиты растений. – 2013. – № 3. – С. 51–60.

Булохов, А.Д. Определитель растений Юго-Западного Нечерноземья России (Брянская, Калужская, Смоленская области). Изд. 2-е, перераб. и доп. / А.Д. Булохов, Э.М. Величкин. – Брянск: Брянский гос. пед. ун-т, 1998. – 280 с.

Бур'яни України (визначник-довідник); ред. О.Д. Вісюліна. – Київ: Наукова Думка, 1970. – 508 с.

Бусарова, Н.В. Структурно-функциональная организация сообществ членистоногих ползающих насекомых в условиях лесостепной зоны: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Наталия Викторовна Бусарова; Нижегород. гос. пед. ун-т. – Нижний Новгород, 2006. – 23 с.

Бученков, И.Э. Растительные ресурсы Беларуси, рациональное использование и охрана: краткий курс лекций / И.Э. Бученков. – Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2013. – 108 с.

Вавилов, Н.И. Центры происхождения культурных растений / Н.И. Вавилов // Избранные произведения в двух томах. – Ленинград: Наука, 1967. – Т. 1. – С. 88–202.

Василевич, В.И. Рудеральные сообщества, как особый тип растительности / В.И. Василевич, В.П. Мотекайтис // Ботанический журнал. – 1988. – Т. 73, № 12. – С. 1699–1707.

Васильченко, И.Т. Сорные растения Таджикистана Т. 2 / И.Т. Васильченко. – Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР, 1953. – 616 с.

Васильченко, И.Т. К вопросу о скорости видообразования / И.Т. Васильченко // Ботанический журнал. – 1954. – Т. 39, № 6. – С. 852–866.

Вахрушева, Я.В. Систематический состав рудеральной флоры территории СООЦ «Салихово» (Чишминский район, республика Башкортостан) / Я.В. Вахрушева, С.А. Хусаинова, А.Ф. Хусаинов // Современные аспекты изучения экологии растений: материалы V Междунар. молодеж. дистанцион. конкурс-конф. (Уфа, 12 марта 2017 г.). – Уфа: Мир печати, 2017. – С. 16–20.

Веб-ГИС для решения задач эколого-географического анализа и моделирования: новые возможности / А.Н. Афонин, С.Ю. Севрюков, П.А. Соловьев, Н.Н. Лунева // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7. Геология. География. – 2016. – № 4. – С. 97–111.

Веселова, П.В. Особенности фитоценотической приуроченности видов сем. Brassicaceae в условиях техногенного влияния в северо-восточном Прикаспии / П.В. Веселова // Растительные ресурсы. – 2013. – Т. 49, № 3. – С. 360–370.

Веселова, П.В. Brassicaceae Burnett Северного Турана (конспект видов) / П.В. Веселова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2017. – Т. 178, № 2. – С. 96–112. DOI: 10.30901/2227-8834-2017-2-96-112

Видовой состав сорных растений в посевах рапса в географически удаленных друг от друга регионах на примере Липецкой и Свердловской областей / Н.Н.

Лунева, А.С. Третьякова, П.В. Кондратков [и др.] // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2020. – № 4 (18). – С. 96–107.

Видовой состав сеgetальных сорных растений Ленинградской области / Н.Н. Лунева, И.Н. Надточий, Т.Д. Соколова, А.Ю. Доронина // Фитосанитарное оздоровление экосистем: материалы Второго Всерос. съезда по защите растений в 2-х томах (Санкт-Петербург, 5–10 дек. 2005 г.). – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ защиты растений, 2005. – С. 337–340.

Виды и примеры дикорастущих и культурных растений. 2022. – URL: <https://tarologiy.ru/nauka/vidy-i-primery-dikorastuschih-i-kulturnyh-rasteniy.html> (дата обращения: 10.01.2022)

Виды прогнозов фитосанитарной диагностики (многолетний, долгосрочный, краткосрочный прогнозы). Учебные материалы онлайн. STUDWOOD 2017–2022. – URL:

https://studwood.ru/1043053/agropromyshlennost/vidy_prognozov_fitosanitarной_diagnosticski_mногоletniy_dолgosrochnyy_kratkosrochnyy_prognozy_printsipy_sostavleniya (дата обращения: 10.01.2022)

Вильямс, В.Р. Борьба с сорной растительностью / В.Р. Вильямс // Собр. соч. Т. 3: Земледелие. – Москва: Сельхозгиз, 1949. – С. 500–502.

Виноградова, Ю.К. Черная книга флоры Средней России (чужеродные виды растений в экосистемах Средней России) / Ю.К. Виноградова, С.Р. Майоров, Л.В. Хорун. – Москва: ГЕОС, 2009. – 506 с.

Власенко, Н.Г. Некоторые аспекты проблемы контроля засоренности посевов / Н.Г. Власенко, Т.П. Садохина // Современные средства, методы и технологии защиты растений: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 10–11 июля 2008 г.). – Новосибирск: [б. и.], 2008. – С. 42–45.

Воронов, А.Г. Влияние грызунов на растительный покров пастбищ и сенокосов / А.Г. Воронов // Вопросы улучшения кормовой базы в степной, полупустынной и пустынной зонах СССР. – Москва: АН СССР, 1954. – С. 341–352.

Вульф, Е.В. Историческая география растений. История флор земного шара / Е.В. Вульф. – Москва; Ленинград: АН СССР, 1944. – 546 с.

Вульф, Е.В. Мировые ресурсы полезных растений / Е.В. Вульф, О.Ф. Малеева. – Ленинград: Наука, 1969. – 568 с.

Вынаев, Г.В. О понятии «флора» и задачах науки о флорах / Г.В. Вынаев // Теоретические и методологические проблемы сравнительной флористики: материалы II Рабочего совещ. по сравнительной флористике (Неринга, 20–24 сент. 1983 г.). – Ленинград: Наука, 1987. – С. 28–30.

Высоцкий, Г.Н. Ергеня. Культурно-фитологический очерк / Г.Н. Высоцкий // Труды Бюро по прикладной ботанике. – 1915. – Т. 8, № 10/11. – С. 1113–1443.

Гаджимагомедов, М.А. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в 2017 году и прогноз на 2018 год / М.А. Гаджимагомедов, Р.Х. Халимбекова. – Махачкала: [б. и.], 2017. – URL: <http://rsc05.ru/images/stories/docs/obzor2017.pdf> (дата обращения: 10.01.2022)

Гафурова, М.М. Сосудистые растения Чувашской Республики / М.М. Гафурова // Флора Волжского бассейна. Т. 3. – Тольятти: Кассандра, 2014. – 333 с.

Географические особенности состава и структуры сегетальной флоры / А.С. Третьякова, Н.Н. Лунева, Т.А. Терехина [и др.] // Актуальные вопросы биогеографии: материалы Междунар. конф. (Санкт-Петербург, 9–12 окт. 2018 г.). – Санкт-Петербург: Санкт-Петербург. гос. ун-т, 2018. – С. 412–414.

Геоботанический учет засоренности посевов сельскохозяйственных культур / Н.Н. Лунева // Методы мониторинга и прогноза развития вредных организмов. – Москва; Санкт-Петербург: Всерос. НИИ защиты растений, 2002. – С. 82–87.

География. Современная иллюстрированная энциклопедия; под ред. А.П. Горкина. – Москва: Росмэн, 2006. – 624 с.

Горбунов, Н.Н. Оценка засоренности посевов сельскохозяйственных культур / Н.Н. Горбунов, В.Б. Пивень // Фитосанитарный контроль за вредителями и сорняками сельскохозяйственных культур в Сибири; под ред. Н.Н. Горбунова и В.П. Цветковой. – Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2001. – С. 138–142.

Горбунов, Н.Н. Целесообразность разработки разноуровневых систем наблюдений / Н.Н. Горбунов, В.П. Цветкова // Фитосанитарный контроль за вредителями и сорняками сельскохозяйственных культур в Сибири; под ред. Н.Н. Горбунова и В.П. Цветковой. – Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2001. – С. 143–146.

Горышина, Т.К. Растение в городе / Т.К. Горышина. – Ленинград: Изд-во Ленинград. ун-та, 1991. – 152 с.

ГОСТ 20562-2013. Межгосударственный стандарт. Карантин растений. Термины и определения. Дата введения 01.01.2015. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. Кодекс, 2022. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200110379> (дата обращения 10.01.2022)

ГОСТ 16265-89 Земледелие. Термины и определения. Дата введения 01.01.1991. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. Кодекс, 2022. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200022975> (дата обращения 10.01.2022).

ГОСТ 21507-2013. Защита растений. Термины и определения. Дата введения 01.07.2015. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. Кодекс, 2022. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200111134> (дата обращения 10.01.2022).

Григорьевская, А.Я. Флора города Воронежа / А.Я. Григорьевская. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2000. – 200 с.

Григорьевская, А.Я. Адвентивный аспект в проблеме сохранения редких растений на урбанизированных территориях / А.Я. Григорьевская, Л.А. Лепешкина // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Серия: География. Геоэкология. – 2005. – № 2. – С. 107–112.

Гричанов, И.Я. Опыт фитосанитарного районирования России и соседних стран по комплексу вредителей плодовых культур с использованием программы ахiovision / И.Я. Гричанов, Е.И. Овсянникова // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2013. – Т. 22, № 4. – С. 65–80.

Гричанов, И.Я. Зоны фитосанитарного риска для выращивания картофеля на территории России и соседних стран / И.Я. Гричанов, Е.И. Овсянникова // *Агро XXI*. – 2015. – № 1/3. – С. 16–18.

Гричанов, И.Я. Карты распространения и зон вредоносности вредителей зерновых культур / И.Я. Гричанов, Е.И. Овсянникова, М.И. Саулич. – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ защиты растений, 2018. – 85 с. (Приложения к журналу «Вестник защиты растений», № 27). DOI: [epec10.5281/zenodo.1257174](https://doi.org/10.5281/zenodo.1257174) (дата обращения 10.01.2022)

Гроссгейм, А.А. Растительный покров Кавказа / А.А. Гроссгейм. – Москва: Изд-во МОИП, 1948. – 265 с.

Гуман, М.А. Антропогенные изменения растительности юга Псковской области в голоцене (по палинологическим данным) / М.А. Гуман // *Ботанический журнал*. – 1978. – Т. 63, № 10. – С. 1415–1429.

Гуман, М.А. Антропогенные изменения центра Русской равнины в голоцене / М.А. Гуман, Н.А. Хотинский // *Антропогенные факторы в истории развития современных экосистем*; под ред. Л.Г. Динесман. – Москва: Наука, 1981. – С. 7–9.

Дажо, Р. Основы экологии / Р. Дажо. – Москва: Прогресс, 1975. – 416 с.

Дедю, И.И. Экологический энциклопедический словарь / И.И. Дедю // – Кишинев: Гл. ред. Молдавской сов. энцикл., 1989. – 408 с.

Дикорастущие растения – виды, примеры и классификация. Nauka. Club: Образовательный портал. 2018–2021. – URL: <https://nauka.club/biologiya/dikorastushchie-rasteniya.html> (дата публикации 22.05.2019)

Динамика видового состава сорных растений в агрофитоценозах разных типов полевых культур на территории Липецкой области / Н.Н. Лунева, В.Л. Захаров, Р.В. Щучка [и др.] // *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. – 2020. – № 82. – С. 97–103. DOI: [10.21515/1999-1703-82-97-103](https://doi.org/10.21515/1999-1703-82-97-103)

Добровольский, Б.В. Распространение вредных насекомых. Очаги и зоны наибольшей вредности / Б.В. Добровольский. – Москва: Советская Наука, 1959. – 215 с.

Долженко, В.И. Фитосанитарное районирование вредных для сельского хозяйства организмов / В.И. Долженко // *Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: материалы V Междунар. науч.-практ. конф.* (Краснодар, 13–17 июня 2011 г.). – Краснодар: Кубанский гос. аграр. ун-т, 2011. – С. 24–30.

Дорогостайская, Е.В. Сорные растения Крайнего Севера СССР / Е.В. Дорогостайская; под ред. Б.А. Тихомирова. – Ленинград: Наука, 1972. – 169 с.

Доронина, А.Ю. *Amaranthus retroflexus* L. (Amaranthaceae) и *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. (Poaceae) в Ленинградской области / А.Ю. Доронина, Н.Н. Лунева, И.Н. Надточий // *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический*. – 2009. – Т. 114, № 6. – С. 52–56.

Дудкин, И.В. Эволюция сорного компонента агрофитоценозов Центрально-Черноземной зоны / И.В. Дудкин, З.М. Шмат // *Земледелие*. – 2006. – № 4. – С. 34–36.

Егорова, И.Ю. Сборник лекций по дисциплине «Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур» для обучающихся по специальности 35.02.05 Агротехнология / И.Ю. Егорова. – Маленькое: КФУ им. В.И. Вернадского, 2016. – 19 с.

Еленевский, А.Г. Растения Белгородской области. (Конспект флоры) / А.Г. Еленевский, В.И. Радыгина, Н.Н. Чаадаева. – Москва: Моск. гос. пед. ун-т, 2004. – 120 с.

Еленевский, А.Г. Определитель сосудистых растений Орловской области. 2-е изд. / А.Г. Еленевский, В.И. Радыгина. – Москва: Моск. гос. пед. ун-т, 2005. – 214 с.

Еленевский, А.Г. Определитель сосудистых растений Саратовской области / А.Г. Еленевский, Ю.И. Буланый, В.И. Радыгина. – Саратов: Баженов, 2009. – 248 с.

Ерошина, Ю.В. Видовой состав сорных растений в посевах моркови на территории Ленинградской области / Ю.В. Ерошина, Н.Н. Лунева, А.Ю. Доронина // Материалы VIII молодежной конференции ботаников в Санкт-Петербурге (Санкт-Петербург, 17–21 мая 2004 г.). – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский гос. ун-т технологии и дизайна, 2004. – С. 210.

Жуков, В.Н. Комплексная вредоносность сорняков полевого севооборота Каменной Степи (ЦЧП) / В.Н. Жуков. – Санкт-Петербург: Инновац. центр защиты растений, 2004. – 87 с.

Жуковский, П.М. Ботаника / П.М. Жуковский. – Москва: Колос, 1982. – 623 с.

Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство (Эколого-генетические основы) / А.А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1990. – 431 с.

Жученко, А.А. Агроэкологическое макро-, мезо- и микрорайонирование сельскохозяйственной территории / А.А. Жученко // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2013. – № 7. – С. 9–15.

Залетаев, В.С. Жизнь в пустыне (географо-биогеоценотические и экологические проблемы) / В.С. Залетаев. – Москва: Мысль, 1976. – 271 с.

Засоренность посевов в Псковской области / Н.Н. Лунева, Т.Д. Соколова, И.Н. Надточий, Г.Г. Степанов // Вестник защиты растений. – 2009. – № 1. – С. 16–25.

Засоренность сельскохозяйственных посевов в Ивановской области / Н.Н. Лунева, И.Н. Надточий, С.Г. Привезенцева [и др.] // Вестник защиты растений. – 2010. – № 1. – С. 15–26.

Земля и право. Пособие для российских землевладельцев / С.А. Боголюбов, Е.А. Галиновская, В.Г. Емельянова [и др.]; под ред. С.А. Боголюбова. – Москва: Норма; Инфра-М, 1997. – 360 с.

Зейналов, А.С. Биоценотические основы регуляции численности фитофагов в агроэкосистемах смородины / А.С. Зейналов, Т.Н. Чурилина // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 11–13 сент. 2018 г.). – Краснодар: Всерос. НИИ биологической защиты растений, 2012. – С. 101–103.

Зленко, Л.В. Лесовосстановительные процессы на вырубках и гарях / Л.В. Зленко, Н.Н. Кошурникова, А.В. Жуйков // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. – С. 681.

Зубков, А.Ф. Полевой севооборот как агроэкосистема / А.Ф. Зубков // Формирование животного и микробного населения агроценозов: тез. докл. Всесоюз. совещ. АН СССР (Пушино, 14–16 сент. 1982 г.). – Москва: Наука, 1982. – С. 5–8.

Зубков, А.Ф. Полевой кормовой севооборот как целостная экосистема / А.Ф. Зубков // Экология. – 1992. – № 2. – С. 3–17.

Зубков, А.Ф. Агробиоценологическая фитосанитарная диагностика / А.Ф. Зубков. – Санкт-Петербург, Пушкин: Всерос. НИИ защиты растений, 1995. – 386 с.

Зубков, А.Ф. Агробиоценология (Лекционный курс) / А.Ф. Зубков. – Санкт-Петербург: Инновационный центр защиты растений, 2000. – 208 с.

Изучение сорных растений с использованием БД и ИПС "Сорные растения во флоре России" / Н.Н. Лунева, Е.Г. Лебедева, Е.Н. Мыслик, Е.В. Филиппова // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: материалы I Междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 6–8 дек. 2011 г.) – Санкт-Петербург: Всерос. ин-т генетических растительных ресурсов, 2011. – С. 193–199.

Иллюстрированный определитель растений Ленинградской области / под ред. А.Л. Буданцева, Г.П. Яковлева. – Москва: Тов-во науч. изд. КМК, 2006. – 800 с.

Иллюстрированный определитель растений Пермского края / С.А. Овеснов, Е.Г. Ефимик, Т.В. Козьминых [и др.]; под ред. С.А. Овеснова. – Пермь: Книжный Мир, 2007. – 743 с.

Инфантов, А.А. Флора малых городов западной части Правобережья Саратовской области; автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Антон Андреевич Инфантов; Саратовский гос. ун-т. им. Н.Г. Чернышевского. – Саратов, 2012. – 20 с.

Исаев, В.В. Прогноз и картографирование сорняков / В.В. Исаев. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 191 с.

Использование базы данных "Сорные растения во флоре России" как инструмента фитосанитарного мониторинга в Северо-Западном регионе РФ / Н.Н. Лунева, С.Ю. Ларина, Т.Д. Соколова [и др.] // Базы данных и информационные технологии в диагностике, мониторинге и прогнозе важнейших сорных растений, вредителей и болезней растений: тез. докл. науч. конф. (Санкт-Петербург, 14–17 июня 2010 г.). – Санкт-Петербург: Инновационный центр защиты растений, 2010. – С. 51–52.

Казакова, М.В. Флора Липецкой области / М.В. Казакова. – Москва: Аргус, 1996. – 352 с.

Казакова, М.В. Флора Рязанской области / М.В. Казакова. – Рязань: Русское слово, 2004. – 388 с.

Казанцева, А.С. Основные агроценозы Предкамских районов ТАССР / А.С. Казанцева // Вопросы агрофитоценологии; под ред. В.М. Маркова. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1971. – С. 10–74.

Калиева, Л.Т. Прогнозирование развития вредителей и болезней полевых и овощных культур: Учебное пособие / Л.Т. Калиева. – Уральск: Изд-во Западно-Казахстанс. агротехн. ун-та им. Жангирхана, 2017. – 114 с.

Камаева, Г.М. Сорнополевая и рудеральная флора Воронежской области / Г.М. Камаева // Научные записки Воронежского отделения Всесоюзного ботанического общества. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1968. – С. 78–97.

Камелин, Р.В. Флора Севера европейской России (в сравнении с близлежащими территориями): Учебное пособие / Р.В. Камелин. – Санкт-Петербург: Изд-во ВВМ, 2017. – 241 с.

Камышев, Н.С. Сорно-полевые растения Центрально-Черноземной полосы и меры борьбы с ними / Н.С. Камышев // Труды Воронежского государственного университета. – 1953. – Т. 28. – С. 142–143.

Камышев, Н.С. Актуальные проблемы изучения сорных растений и борьбы с ними / Н.С. Камышев // Новое в борьбе с сорными растениями. – Москва: МСХ СССР, 1959. – С. 137–138.

Каргин, И.Ф. Земледелие в междуречье Волги и Оки: возникновение и развитие / И.Ф. Каргин, С.И. Немцев. – Саранск: Мордов. гос. ун-т им. Н.П. Огарева; 2004. – 192 с.

Картофель как культура-предшественник в степной зоне возделывания Краснодарского края / Н.Н. Лунева, Т.Ю. Закота, С.А. Ермоленко, А.П. Савва // Наука Кубани. – 2015. – № 4. – С. 39–45.

Киселев, А.Н. Сорные растения и меры борьбы с ними / А.Н. Киселев. – Москва: Колос, 1971. – 192 с.

Киселев, А.Н. Биogeография: Учебное пособие / А.Н. Киселев. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2005. – 120 с.

Киселев, В.Н. Биogeография с основами экологии / В.Н. Киселев. – Минск: Універсітэцкае, 1995. – 352 с.

Кожевников, Ю.П. Анализ флоры Телекайской роши и ее окрестностей (Центральная Чукотка) / Ю.П. Кожевников // Ботанический журнал. – 1974. – Т. 59, № 7. – С. 967–979.

Компьютерные технологии в гербологических исследованиях / Н.Н. Лунева, Е.Г. Лебедева, Е.Н. Мысник, Е.Н. Белоусова // Защита и карантин растений. – 2017. – № 7. – С. 18–20.

Компьютерные и геоинформационные технологии в гербологических исследованиях / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник, Е.Г. Лебедева, Е.Н. Белоусова // Современные технологии и средства защиты растений – платформа для инновационного освоения в АПК России: материалы конф. (Санкт-Петербург, 8–12 окт. 2018 г.). – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ защиты растений, 2018. – С. 100–101.

Кондратков, П.В. Таксономическая и биоэкологическая структура сегетальной флоры Свердловской области / П.В. Кондратков, А.С. Третьякова // Аграрный вестник Урала. – 2018. – № 3 (170). – С. 29–37.

Конспект флоры Псковской области / Е.В. Баранова, П.М. Добряков, Н.А. Миняев [и др.] / под ред. Миняева Н.А. – Ленинград: Изд-во Ленингр. гос. ун-та, 1970. – 176 с.

Корсмо, Э. Сорные растения современного земледелия / Э. Корсмо. – Москва: Гос. изд-во колх. и совх. лит-ры, 1933. – 416 с.

Котт, С.А. Сорные растения и меры борьбы с ними / С.А. Котт. – Москва: Гос. изд-во с.-х. лит-ры, 1955. – 384 с.

Кравченко, А.В. Конспект флоры Карелии / А.В. Кравченко. – Петрозаводск: Карельский науч. центр РАН, 2007. – 403 с.

Краснов, В.П. Фитоэкология с основами лесоводства / В.П. Краснов, З.М. Шелест, И.В. Давыдова. – Киев: Университетская книга, 2011. – 415 с.

К созданию черной книги Воронежской области / А.Я. Григорьевская, Л.А. Лепёшкина, Д.Р. Владимиров, Д.Ю. Сергеев // Российский журнал экологических инвазий. – 2013. – № 1. – С. 8–26.

Купцов, А.И. Элементы общей селекции растений / А.И. Купцов. – Новосибирск: Наука, 1971. – 376 с.

Лавренко, Е.И. Залежный режим в степях как результат воздействия полевки Брандта на степной травостой и почву / Е.И. Лавренко, А.А. Юнатов // Ботанический журнал. – 1952. – Т. 37, № 2. – С. 5–20.

Латыпова, З.Б. Развитие исследовательских методов в преподавании почвоведения: организация агроландшафтных исследований (на примере Республики Башкортостан) / З.П. Латыпова // Педагогический журнал. – 2016. – № 3. – С. 184–194.

Лебедев, В.П. Структура популяций некоторых вегетативно подвижных сорных растений в экотопически обусловленных растительных группировках / В.П. Лебедев // Ботанический журнал. – 1993. – Т. 78, № 9. – С. 9–34.

Лебедева, Е.Г. Программа "Герболог-инфо" для работы с базой данных по сорным растениям / Е.Г. Лебедева, Е.Н. Мыслик, Н.Н. Лунова // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: тез. докл. Всерос. науч. конф. с междунар. участием (Санкт-Петербург, 27–28 нояб., 2017 г.). – Санкт-Петербург: Всерос. ин-т генетических растительных ресурсов, 2017. – С. 39–40.

Ледовский, Н.В. Рудеральная флора залежных земель сухих степей Оренбургской области / Н.В. Ледовский, В.Ф. Абаимов, И.Н. Ходячих // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. – 2012. – № 3 (3). – С. 36–41.

Лесные пожары в России. TASS. – URL: <https://tass.ru/info/6712527> (дата публикации 29.07.2019)

Лукичева, А.Н. Конкретная флора и флора ландшафта / А.Н. Лукичева, Д.Н. Сабуров // Ботанический журнал. – 1969. – Т. 54, № 12. – С. 1911–1920.

Лунева, Н. Н. О ботанических наименованиях сорных растений / Н.Н. Лунева // Защита и карантин растений. – 2003. – № 11. – С. 17–20.

Лунева, Н.Н. К методике оценки засоренности посевов / Н. Н. Лунева // Защита и карантин растений. – 2004. – № 10. – С. 42–44.

Лунева, Н.Н. Биоразнообразие сообществ сорных растений в агроценозах / Н.Н. Лунева // Защита и карантин растений. – 2005а. – № 7. – С. 15–18.

Лунева, Н.Н. Видовое разнообразие сорных растений Воронежской области / Н.Н. Лунева // Экология бассейна Дона; / под. ред. О.П. Негрובה. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2005б. – С. 56–58.

Лунева, Н.Н. Видовое разнообразие сорных растений в агроценозах Воронежской области / Н.Н. Лунева // Научно-обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства: материалы Третьего Междунар. науч.-произв. совещ. (Голицино, 20–21 июля 2005 г.). – Голицино: Всерос. НИИ фитопатологии, 2005в. – С.84–89.

Лунева, Н.Н. Ареал и зона вредоносности секироплодника пестрого *Securigera varia* (L.) Lassen (Fabaceae (Leguminosae)) / Н.Н. Лунева, И.А. Будревская // Вестник защиты растений. – 2007а. – № 3. – С. 62–63.

Лунева, Н.Н. Ареал и зона вредоносности якорцев наземных *Tribulus terrestris* L. (Zygophyllaceae, Tribulus l.) / Н.Н. Лунева, И.А. Будревская // Вестник защиты растений. – 2007б. – № 4. – С. 59–60.

Лунева, Н.Н. Ареал и зона вредоносности пижмы обыкновенной *Tanacetum vulgare* L. (Asteraceae Dumort. (Compositae), Tanacetum L.) / Н.Н. Лунева, И.А. Будревская // Вестник защиты растений. – 2008а. – № 1. – С. 53–55.

Лунева, Н.Н. Ареал и зона вредоносности чихотника обыкновенного *Ptarmica vulgaris* Blakw. ex DC. (Asteraceae Dumort. (Compositae), Ptarmica L.) / Н.Н. Лунева, И.А. Будревская // Вестник защиты растений. – 2008б. – № 2. – С. 62–64.

Лунева, Н.Н. К вопросу о многолетнем прогнозе распространения видов сорных растений в регионах / Н.Н. Лунева // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: материалы науч. конф. профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (Санкт-Петербург, 26–28 янв. 2012 г.). – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский гос. агр. ун-т, 2012. – С. 76–78.

Лунева, Н.Н. Особенности распространенности сорных растений в агроценозах агроклиматических районов Ленинградской области / Н.Н. Лунева // Вестник защиты растений. – 2016а. – №. 4 (90). – С. 76–81.

Лунева, Н.Н. Засоренность посадок картофеля в Ленинградской области / Н.Н. Лунева // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. профессорско-преподавательского состава (Санкт-Петербург, 28–30 янв. 2016 г.). – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский гос. аграр. ун-т, 2016б. – С. 99–102.

Лунева, Н.Н. Особенности распространенности сорных растений в агроценозах посевов овса на территории Ленинградской области / Н.Н. Лунева // Защита зерновых культур от болезней, вредителей, сорняков: достижения и проблемы: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Большие Вяземы,

Московская область, 5–9 дек. 2016 г.). – Большие Вяземы: Всерос. НИИ фитопатологии, 2016в. – С. 119–124.

Лунева, Н.Н. Засоренность посевов овса в Ленинградской области / Н.Н. Лунева // Защита зерновых культур от болезней, вредителей, сорняков: достижения и проблемы: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Большие Вяземы, Московская область, 5–9 дек. 2016 г.). – Большие Вяземы: Всерос. НИИ фитопатологии, 2016г. – С. 130–134.

Лунева, Н.Н. Эколого-географический анализ и моделирование для прогнозирования распространения видов сорных растений / Н.Н. Лунева // Изучение адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья: итоги, проблемы, перспективы: материалы V Междунар. науч. конф. (Ижевск, 6–8 сент. 2017 г.). – Ижевск: Удмурт. гос. ун-т, 2017а. – С. 76–80.

Лунева, Н.Н. Распределение сорных растений в агрофитоценозах разных типов культур на территории Ленинградской области / Н.Н. Лунева // Научное обеспечение развития сельского хозяйства и снижение технологических рисков в продовольственной сфере: сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. профессорско-преподавательского состава (Санкт-Петербург, 26–28 янв. 2017 г.). Ч. 1. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский гос. агр. ун-т, 2017б. – С. 72–74.

Лунева, Н.Н. Формирование видового состава сорных растений на примере посевов моркови в Ленинградской области / Н.Н. Лунева // Вестник защиты растений. – 2017в. – № 2. – С. 36–40.

Лунева, Н.Н. Сорные растения: происхождение и состав / Н.Н. Лунева // Вестник защиты растений. – 2018а. – № 1 (95). – С. 26–32.

Лунева, Н.Н. Характеристика засоренности посадок картофеля в агроклиматических районах Ленинградской области / Н.Н. Лунева // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., Сер. "Лапшинские чтения" (Саранск, 18–19 апр. 2018 г.). – Саранск: Нац. исслед. гос. ун-т, 2018б. – С. 293–297.

Лунева, Н.Н. Виды сорных растений в региональных сегетальных флорах на примере Ленинградской и Липецкой областей / Н.Н. Лунева // Биологический вид в структурно-функциональной иерархии Биосферы: материалы XV Междунар. науч.-практ. экологической конф. (Белгород, 8–12 окт. 2018 г.). – Белгород: Издательский дом Белгород, 2018в. – С. 100–104.

Лунева, Н.Н. К вопросу о фитосанитарном районировании в отношении сорных растений на мезо-уровне на примере Ленинградской области / Н.Н. Лунева // Экологический подход к решению проблем интегрированной защиты растений: материалы Междунар. конф. Сибирской науч. школы по защите растений, посвящ. 85-летию со дня рождения В.А. Чулкиной (Новосибирск, 19 апр. 2019 г.). – Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т, 2019а. – С. 46–51.

Лунева, Н.Н. Динамика видового состава сорных растений на территории Ленинградской области на макро-, мезо- и микроуровнях / Н. Н. Лунева // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: материалы Междунар.

науч.-практ. конф. Санкт-Петербург, 24–26 янв. 2019 г.). – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский ГАУ, 2019б. – С. 39–45.

Лунева, Н.Н. Принципы фитосанитарного районирования территорий в отношении сорных растений / Н.Н. Лунева // Фитосанитарные технологии в обеспечении независимости и конкурентоспособности АПК России: тез. докл. IV Всерос. съезда по защите растений с междунар. участием (Санкт-Петербург, 9–11 сент. 2019 г.). – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ защиты растений, 2019в. – С. 26.

Лунева, Н.Н. Сорные растения агроэкосистем: современные направления исследований и перспективы / Н.Н. Лунева // Инновации и традиции в современной ботанике: тез. докл. Всерос. науч. конф. с междунар. участием, (Санкт-Петербург, 21–25 окт. 2019 г.). – Санкт-Петербург: Ботанический институт РАН, 2019г. – С. 66.

Лунева, Н.Н. Выделение уровней фитосанитарного районирования территории в отношении сорных растений на примере Ленинградской области / Н.Н. Лунева // Вестник защиты растений. – 2020а. – № 2 (103). – С. 119–133. DOI: 10.31993/2308-6459-2020-103-2-13406

Лунева, Н. Н. Прогноз распространения доминирующих видов сорных растений на сегетальных и рудеральных местообитаниях в агроклиматических районах Липецкой области / Н. Н. Лунева // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2020б. – № 2 (16). – С. 84–97. DOI:10.24888/2541-7835-2020-16-84-97

Лунева, Н.Н. Прогноз распространения видов сорных растений в агрофитоценозах полевых культур сплошного сева и пропашных на территории Ленинградской области / Н.Н. Лунева// Защита и карантин растений. – 2020в. – № 10. – С. 26–29.

Лунева, Н.Н. Прогноз распространения видов сорных растений в агрофитоценозах разных агроклиматических районов Ленинградской области / Н.Н. Лунева // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф. Сер. "Лапшинские чтения" (Саранск, 18–19 окт. 2020 г.). – Саранск: Мордов. гос. ун-т им. Н.П. Огарева, 2020г. – С. 265–273.

Лунева, Н.Н. Видовой состав сорных растений в агрофитоценозах зерновых культур в географически удаленных областях: Ленинградской (Северо-Западный регион) и Липецкой (Центрально-Черноземный регион) / Н.Н. Лунева // Научные труды по агрономии. – 2020д. – № 2 (4). – С. 9–16.

Лунева, Н.Н. Пространственная динамика видов сорных растений на территории отдельной агроэкосистемы / Н.Н. Лунева // Пространственно-временные аспекты функционирования биосистем: материалы XVI Междунар. науч. экологической конф. (Белгород, 24–26 нояб. 2020 г.). – Белгород: БелГУ НИУ; БелГУ, 2020е. – С. 217– 221.

Лунева, Н.Н. Сорные растения и сорная флора как основа фитосанитарного районирования (обзор) / Н.Н. Лунева // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2021а. – Т. 182, № 2. – С. 139–150.

Лунева, Н.Н. Еще раз о сорных растениях / Н.Н. Лунева // Защита и карантин растений. – 2021б. – № 8. – С. 12–14.

Лунева, Н.Н. Методологические подходы к фитосанитарному районированию в отношении сорных растений / Н.Н. Лунева // Защита растений в условиях перехода к точному земледелию: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 50-летию со дня основания РУП «Институт защиты растений». (аг. Прилуки, 27–29 июля 2021 г.). – Минск: Колорград, 2021в. – С. 37–40.

Лунева, Н.Н. Эколого-географическая обусловленность формирования видовых комплексов сорных растений на трех уровнях фитосанитарного районирования / Н.Н. Лунева // Защита растений в условиях перехода к точному земледелию: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 50-летию со дня основания РУП «Институт защиты растений». (аг. Прилуки, 27–29 июля 2021 г.). – Минск: Колорград, 2021г. – С. 40–43.

Лунева, Н.Н. К вопросу о структуре агроэкосистемы / Н.Н. Лунева // Изучение водных и наземных экосистем: история и современность: материалы Междунар. науч. конф. (Севастополь, 13–18 сент. 2021 г.). – Севастополь, 2021д. – С. 286–288.

Лунева, Н.Н. Обусловленность формирования территориальных видовых комплексов сорных растений природными и антропогенными факторами / Н.Н. Лунева // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: материалы XX Междунар. науч.-практ. конф. (Барнаул, 30 сент. – 2 окт.). – Барнаул: АлтГУ, 2021е. – С. 279–284.

Лунева, Н.Н. Фитосанитарное районирование в отношении сорных растений: подход, критерий, принцип / Н.Н. Лунева // Тенденции развития агрофизики: от актуальных проблем земледелия и растениеводства к технологиям будущего: материалы III Междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург: 14–15 сент.). – Санкт-Петербург: АФИ, 2021ж. – С. 370–374.

Лунева, Н.Н. Распределение видов сорных растений в агрофитоценозах посевов ячменя ярового в зависимости от показателей их численности / Н.Н. Лунева // Влияние изменения климата на биологическое разнообразие и распространение вирусных инфекций в Евразии: материалы XXIII Междунар. науч. конф. (Махачкала, 15–16 окт. 2021 г.). – Махачкала: Алеф, 2021з. – С. 187–189.

Лунева, Н.Н. Распространение сорных растений в регионах (на примере Республики Мордовия и Ленинградской области) / Н.Н. Лунева, Д.В. Бочкарев, А.Н. Никольский // Вестник защиты растений. – 2017а. – № 1. – С. 33–38.

Лунева, Н.Н. Видовой состав сорных растений в посевах моркови на территории Ленинградской области / Н.Н. Лунева, А.Ю. Доронина, Ю.В. Ерошина // Вестник защиты растений. – 2004. – № 2. – С. 57–61.

Лунева, Н.Н. Распространение крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.) и к жгучей (*U. urens* L.) на территории Российской Федерации / Н.Н. Лунева, Т.Ю. Закота, Ю.А. Федорова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2020а. – Т. 181, № 4. – С. 144–155.

Лунева, Н.Н. База данных "Сорные растения России" / Н.Н. Лунева, Е.Г. Лебедева // Защита и карантин растений. – 2003. – № 9. – С. 41–43.

Лунева, Н.Н. Развитие диагностических функций информационно-поисковой системы "Сорные растения во флоре России" / Н.Н. Лунева, Е.Г. Лебедева // Вопросы менеджмента в защите растений и устойчивом земледелии: исследования, развитие и информационные системы: тез. Междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 31 мая – 3 июня 2005 г.). – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ защиты растений, 2005. – С. 54–56.

Лунева, Н.Н. Герболог-инфо / Н.Н. Лунева, Е.Г. Лебедева, Е.Н. Мысник // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2016610137 от 11.01.2016..

Лунева, Н.Н. Распространение вьюнка полевого *Convolvulus arvensis* в зависимости от экологических факторов / Н.Н. Лунева, Ю.С. Ли // Информационные системы диагностики, мониторинга и прогноза важнейших сорных растений, вредителей и болезней сельскохозяйственных культур: тез. докл. Междунар. конф. (Санкт-Петербург, 12–16 мая 2008 г.). – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ защиты растений, 2008а. – С. 59–61.

Лунева, Н.Н. Влияние экологических факторов на распространение вьюнка полевого *Convolvulus arvensis* L. / Н.Н. Лунева, Ю.С. Ли // Вестник защиты растений. – 2008б. – № 4. – С. 53–56.

Лунева, Н.Н. Оценка требовательности сорного элемента флоры Ленинградской области к условиям тепло- и влагообеспеченности / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф., Сер. «Лапшинские чтения» (Саранск, 18–19 апр. 2013 г.). Ч. 2. – Саранск: Мордов. гос. ун-т им. Н.П. Огарева, 2013а. – С. 167–172.

Лунева, Н.Н. Эколого-географическое обоснование видового состава сорных растений в посевах кукурузы в разных зонах возделывания / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник // Защита растений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Краснообск, 24–26 июля 2013 г.). – Краснообск: Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства, 2013б. – С. 213–216.

Лунева, Н.Н. Эколого-географическое обоснование видового состава сорных растений Ленинградской области / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы Третьего Всерос. съезда по защите растений в трех томах (Санкт-Петербург, 16–20 дек. 2013 г.). Т. 2. – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ защиты растений, 2013в. – С. 295–298.

Лунева, Н.Н. Эколого-географический подход в прогнозировании видового состава сорных растений / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник // Защита и карантин растений. – 2014. – № 8. – С. 20–23.

Лунева, Н.Н. Эколого-географическое моделирование и анализ структуры видового состава сорных растений посевов зерновых культур европейской части России и Сибири / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник // Продовольственный рынок: проблемы импортозамещения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (26–27 февр. 2015 г.). – Екатеринбург: [б. и.], 2015а. – С. 360–363.

Лунева, Н.Н. Сорные растения в посевах озимой пшеницы Нечерноземной зоны России / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник // Образование, наука и производство. – 2015б. – № 3 (12). – С. 37–40.

Лунева, Н.Н. Сорные растения в посевах озимой пшеницы Нечерноземной зоны России / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф., Сер. "Лапшинские чтения" (Саранск, 9–10 апр. 2015 г.). – Саранск: Мордов. гос. ун-т им. Н.П. Огарева, – 2016а. – С. 276–282.

Лунева, Н.Н. Модель видового состава сорняков Северо-Запада РФ / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник // Картофель и овощи. – 2016б. – № 9. – С. 32–35.

Лунева, Н.Н. Сорные растения на сегетальных и рудеральных местообитаниях на территории Ленинградской области / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: тез. докл. Всерос. науч. конф. с междунар. участием (Санкт-Петербург, 27–28 нояб. 2017 г.). – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ генетических растительных ресурсов, 2017. – С. 83–84.

Лунева, Н.Н. Современная ботаническая номенклатура видов сорных растений Российской Федерации / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник; под ред. И.Я. Гричанова. – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ защиты растений, 2018. – 80 с. (Приложения к журналу «Вестник защиты растений», № 26). DOI: 10.5281/zenodo.1241599 (дата обращения 10.01.2022)

Лунева, Н.Н. Распространенность видов сорных растений в ЦЧР (на примере Липецкой области) / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник / под ред. И.Я. Гричанова. – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ защиты растений, 2019. – 49 с. (Приложения к журналу «Вестник защиты растений», № 29). DOI: 10.5281/zenodo.3461623 (дата обращения 10.01.2022).

Лунева, Н.Н. Доминирующие виды сорных растений в Северо-Западном и Центрально-Черноземном регионах / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник // Развитие агропромышленного комплекса на основе современных научных достижений и цифровых технологий: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (23–25 янв. 2020 г.). Ч. 1. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский гос. аграр. ун-т, 2020. – С. 31–34.

Лунева, Н.Н. Картографический атлас сорных растений / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник, Е.Г. Лебедева // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № RU201761429 от 11.04. 2017. 2017в.

Лунева, Н.Н. Эколого-географическое обоснование формирования видового комплекса сорных растений на территории Курганской области / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник, Ю.А. Федорова // Проблемы природоохранной организации ландшафтов: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Новочеркасск, 24–27 дек. 2018 г.). – Новочеркасск: Инженерно-мелиоративный ин-т; Донской ГАУ, 2018. – С. 99–104.

Лунева, Н.Н. Эколого-географическое обоснование формирования видового состава сорных растений на Северо-Западе РФ (на примере территории Псковской области) / Н. Н. Лунева, Е. Н. Мысник, Ю. А. Федорова // Актуальные проблемы

биоразнообразие и природопользования: материалы Второй Всерос. науч.-практ. конф. (Керчь, 15–17 мая 2019 г.). – Симферополь: АРИАЛ, 2019а. – С. 588–594.

Лунева, Н.Н., Эколого-географическое обоснование формирования видового состава сорных растений на Северо-Западе РФ (на примере территории Новгородской области) / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник, Ю.А. Федорова // Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Балашов, 6–7 июня 2019 г.). – Саратов: Саратовский нац. исслед. гос. ун-т имени Н.Г. Чернышевского, 2019б. – С. 153–158.

Лунева, Н.Н. Эколого-географическое обоснование формирования видового состава сорных растений в Уральском регионе (на примере Оренбургской области) / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник, Ю.А. Федорова // Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере агрохолдинга "Байсерке-агро": материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию заслуженного деятеля Республики Казахстан Досмухамбетова Темирхана Мынайдаровича (Алматы, 4–5 апреля 2019 г.). – Алматы: Национальная инженерная академия РК, 2019в. – С. 345–350.

Лунева, Н. Н. Названия основных видов сорных растений флоры России и стран СНГ / Н.Н. Лунева, И.Н. Надточий – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ защиты растений, 2003. – 20 с.

Лунева, Н.Н. Сорный компонент агрофитоценоза филиала "Тосненская опытная станция ВИЗР" как фон экспериментальных исследований / Н.Н. Лунева, Т.Д. Соколова, И.Н. Надточий // Вестник защиты растений. – 2014в – № 4. – С. 56–59.

Лунева, Н.Н. Динамика засоренности посевов сельскохозяйственных культур Лодейнопольского района Ленинградской области / Н.Н. Лунева, Н.С. Субикина // Защита растений от вредителей, болезней и сорняков. 100 лет СПбГАУ и 75 лет факультету защиты растений: юбилейный сб. науч. тр. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский гос. агр. ун-т, 2004. – С. 37–47.

Лунева, Н.Н. Эколого-географическое обоснование распространения экономически значимых многолетних видов сорных растений в Южном Зауралье / Н.Н. Лунева, М.В. Тарунин // Генетические ресурсы культурных растений. Проблемы эволюции и систематики культурных растений: материалы Междунар. конф. памяти Е.Н. Синской (Санкт-Петербург, 9–11 дек. 2009 г.). – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ генетических растительных ресурсов им. Н.И. Вавилова, – 2009а. – С. 332–335.

Лунева, Н.Н. Видовой состав сорных растений в посевах пшеницы яровой в Курганской области (Южное Зауралье) / Н.Н. Лунева, М.В. Тарунин // Вестник защиты растений. – 2009б. – № 4. – С. 22–32.

Лунева, Н.Н. Динамика видового состава сорных растений на территории Курганской области / Н.Н. Лунева, М.В. Тарунин // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф., Сер. «Лапшинские чтения» (Саранск, 18–19 апр. 2013 г.). – Саранск: Мордов. гос. ун-т им. Н.П. Огарева, 2013. – С. 173–180.

Лунева, Н.Н. Распространение видов сорных растений в агроклиматических районах Курганской области / Н.Н. Лунева, М.В. Тарунин // Вестник Курганского государственного университета. – 2015. – № 4 (38). – С. 24–27.

Лунева, Н.Н. Видовой состав агрофитоценозов посевов ячменя ярового в географически удаленных друг от друга регионах (на примере Ленинградской и Свердловской областей) / Н.Н. Лунева, А.С. Третьякова, П.В. Кондратков // Пространственно-временные аспекты функционирования биосистем: материалы XVI Междунар. науч. экологич. конф. (Белгород, 24–26 нояб. 2020 г.). – Белгород: Белгород. гос. национальный исслед. ун-т, 2020в. – С. 213–217.

Лунева, Н.Н. Распространение лапчатки гусиной *Potentilla anserina* L. (Rosaceae Juss.) на территории России / Н.Н. Лунева, Ю.А. Федорова // Вестник защиты растений. – 2017. – № 4 (94). – С. 68–70.

Лунева, Н.Н. Распространение щавелей длиннолистного *Rumex longifolius* и лугового *R. acetosa* (Polygonaceae) на территории России / Н.Н. Лунева, Ю.А. Федорова // Вестник защиты растений. – 2018а. – № 2 (96). – С. 57–61.

Лунева, Н.Н. Эколого-географическое обоснование формирования видового комплекса сорных растений на территории Белгородской области / Н.Н. Лунева, Ю.А. Федорова // Биологический вид в структурно-функциональной иерархии Биосферы: материалы XV Междунар. науч.-практ. эколог. конф. (Белгород, 8–12 окт. 2018 г.). – Белгород: Белгород. НИУ «БелГУ», 2018б. – С. 104–108.

Лунева, Н.Н. Фитосанитарное районирование сорных растений на макроуровне на примере Северо-Западного региона России / Н.Н. Лунева, Ю.А. Федорова // Вестник защиты растений. – 2019а. – № 2 (100). – С. 15–23.

Лунева, Н.Н. Опыт фитосанитарного районирования территории европейской части РФ в отношении сорных растений на макро-уровне (на примере Курской области) / Н.Н. Лунева, Ю.А. Федорова // Аграрная наука. Специальный выпуск к Междунар. научно-практ. конф. «Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям», посвящ. 100-летию монографии Н.И. Вавилова. – 2019б. – Т. 3. – С. 5–9. DOI: 10.32634/0869-8155-2019-326-3-5-9

Лунева, Н.Н. ГИС в изучении пространственной динамики сорных растений / Н.Н. Лунева, Ю.А. Федорова // Вклад агрофизики в решение фундаментальных задач сельскохозяйственной науки: материалы Всерос. науч. конф. (Санкт-Петербург, 1–2 окт. 2020 г.). – Санкт-Петербург: Агрофизический ин-т, 2019в. – С. 661–666.

Лунева, Н.Н. Прогноз распространения видов сорных растений на примере Центрально-Черноземного региона / Н.Н. Лунева, Ю.А. Федорова // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2020а. – № 1 (15). – С. 70–85. DOI: 10.24888/2541-7835-2020-15-70-85

Лунева, Н.Н. Фитосанитарное районирование территории в отношении сорных растений на макро-уровне (на примере Воронежской области) / Н.Н. Лунева, Ю.А. Федорова // Вестник Воронежского ГАУ. – 2020б. – № 2 (65). – С. 85–95. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2020.2.85

Лунева, Н.Н. Распространение латука компасного *Lactuca serriola*, латука сибирского *Lactuca sibirica* и латука татарского *Lactuca tatarica* (Compositae) на

территории России / Н.Н. Лунева, Ю.А. Федорова // Вестник защиты растений. – 2020в. – № 103 (2). – С. 133–144. DOI:10.31993/2308-6459-2020-103-2-13408

Лунева, Н.Н. Применение ГИС-технологий для фитосанитарного районирования территории в отношении сорных растений / Н.Н. Лунева, Ю.А. Федорова // Информационные технологии в исследовании биоразнообразия: материалы III Национальной науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 100-летию со дня рождения академика РАН П.Л. Горчаковского (Екатеринбург, 5–10 окт. 2020 г.). – Екатеринбург: Гуманитарный ун-т, 2020г. – С. 353–357.

Лунева, Н.Н. Анализ распространения сорных растений в Северо-Западном регионе РФ с использованием базы данных "Сорные растения во флоре России" / Н.Н. Лунева, Е.В. Филиппова // Информационные системы диагностики, мониторинга и прогноза важнейших сорных растений, вредителей и болезней сельскохозяйственных культур: тез. докл. на Междунар. конф. (Санкт-Петербург, 12–16 мая 2008 г.). – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ защиты растений, 2008. – С. 61–63.

Лунева, Н.Н. Постоянство присутствия видов сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур в Ленинградской области / Н.Н. Лунева, Е.В. Филиппова // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: материалы I Междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 6–8 дек. 2011 г.). – Санкт-Петербург: Всерос. ин-т растениеводства им. Н.И. Вавилова, 2011. – С. 209–215.

Лунева, Н.Н. Видовой состав сорных растений посевов зерновых культур и льна в Вологодской области / Н.Н. Лунева, В.А. Цветков // Химический метод защиты растений. Состояние и перспектива повышения экологической безопасности: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 6–10 дек. 2004 г.). – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ защиты растений, 2004. – С. 203–205.

Любарский, Е.Л. Агрофитоценологическое направление исследований казанской геоботанической школы / Е.Л. Любарский // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: материалы Всерос. науч. конф. (Петрозаводск, 22–27 сент. 2008 г.). Ч. 5: Геоботаника. – Петрозаводск: Карельский науч. центр РАН, 2008. – С. 200–203.

Маевский, П.Ф. Флора средней полосы европейской части России / П.Ф. Маевский. – Москва: Тов-во науч. изд. КМК, 2014. – 635 с.

Макарова, Л.А. Агрометеорологические предикторы прогноза размножения вредителей сельскохозяйственных культур / Л.А. Макарова, Г.М. Доронина. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1988. – 212 с.

Макарова, Л.А. Погода и болезни культурных растений / Л.А. Макарова, И.И. Минкевич. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1977. – 144 с.

Мальцев, А.И. Изучение возделываемых растений как основа развития отраслей сельского хозяйства / А.И. Мальцев // Труды Бюро по прикладной ботанике. – 1908. – Прил. 1. – 78 с.

Мальцев, А.И. Сорная растительность СССР: Учебное пособие для сельскохозяйственных вузов и техникумов / А.И. Мальцев. – Москва; Ленинград: Сельхозгиз, 1932. – 296 с.

Мальцев, А.И. Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней. 4-е изд., перераб. и доп. / А.И. Мальцев. – Москва; Ленинград: Сельхозгиз, 1962. – 271 с.

Марич, С.Н. Сорная растительность лесных питомников южной подзоны тайги: на примере Вологодской области: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Светлана Николаевна Марич; Северный (Арктический) федеральный ун-т имени М.В. Ломоносова. – Архангельск, 2014. – 19 с.

Марков, М.В. Агрофитоценоз и процесс его становления / М.В. Марков // Труды МОИП. – 1970. – Т. 38. – С. 108–115.

Марков, М.В. Агрофитоценология – наука о полевых растительных сообществах / М.В. Марков. – Казань: Казан. гос. ун-т, 1972. – 272 с.

Марков, М.В. Агрофитоценологическое обоснование интегральной системы борьбы с сорными растениями в агрофитоценозах / М.В. Марков // Агрофитоценоз, его специфика и структура. – Казань: Казан. гос. ун-т, 1978 – С. 129–134.

Марков, М.В. К вопросу о динамике агрофитоценозов / М.В. Марков, А.С. Казанцева // Материалы по динамике растительного покрова. – Владимир: [б. и.], 1968. – С. 187–188.

Маршалкин, М.Ф. Роль рудеральных растений в восстановлении природных растительных сообществ, нарушенных несанкционированными свалками мусора / М.Ф. Маршалкин, М.Н. Лега, И.Н. Тихонова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9 (2). – С. 329–332.

Метод учета численности сорняков для целей прогноза и картирования засоренности посевов: Рекомендации / Г.А. Березников. – Воронеж: ВСХИ, 1980. – 14 с.

Методика изучения распространенности видов сорных растений / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник // Методы фитосанитарного мониторинга и прогноза; под ред. И.Я. Гричанова. – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ защиты растений, 2012. – С. 85–92.

Методика математического анализа списков видов насекомых в естественных и культурных биоценозах / Б.И. Семкин, Л.С. Куликова. – Владивосток: Дальневосточный науч. центр АН СССР, 1981. – 74 с.

Методика территориального многолетнего прогноза болезней растений / под ред. А.Е. Чумакова. – Ленинград: Всесоюз. НИИ защиты растений, 1969. – 49 с.

Методические аспекты агроэкологического районирования сельскохозяйственных территорий на микро-уровне / Ф.Ф. Мухамадьяров, С.Л. Коробицын, Н.Е. Рубцова [и др.] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2013. – № 4 (35). – С. 9–12.

Методические рекомендации по работе с программой "Герболог-Инфо" / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник, Е.Г. Лебедева // Современные методики гербологических исследований. – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ защиты растений. – 2015. – С. 4–46.

Методические рекомендации по составлению прогноза развития и учету вредителей и болезней сельскохозяйственных растений / И.В. Бабчук, В.Г. Григоренко, М.В. Коваль, Л.Н. Рубец; под ред. А.Ф. Ченкина, В.П. Омелюты. – Киев: Наукова Думка, 1981. – 237 с.

Методические указания по составлению агроклиматической характеристики хозяйства (района) для студентов агрономических специальностей (Ленинградская область) / Л.Л. Журина. – Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербург. гос. аграр. ун-та, 2002. – 20 с.

Методическое пособие по работе с базой данных "Сорные растения во флоре России" / Н.Н. Лунева, Е.Г. Лебедева // Методы фитосанитарного мониторинга и прогноза; под ред. И.Я. Гричанова. – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ защиты растений, 2012. – С. 98–116.

Минибаев, Р.Г. Фитоценотические закономерности сорно-полевой растительности / Р.Г. Минибаев // Ботанический журнал. – 1961. – Т. 46, № 1. – С. 135–139.

Миркин, Б.М. Современные проблемы в агрофитоценологии / Б.М. Миркин // Журнал общей биологии. – 1986. – Т. 47, № 4. – С. 3–12.

Миркин, Б.М. Агрофитоценология в СССР: состояние и перспективы / Б.М. Миркин // Сельскохозяйственная биология. – 1991. – № 1. – С. 3–17.

Миркин, Б.М. Концепция фитоценоза: теория дискуссий и современное состояние / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова // Журнал общей биологии. – 1997. – № 58 (2). – С. 106–116.

Миркин, Б.М. Краткий энциклопедический словарь науки о растительности / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова. – Уфа: Гилем, 2014. – 285 с.

Миркин, Б.М. Введение в современную науку о растительности / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова. – Москва: ГЕОС, 2017. – 280 с.

Миркин, Б.М. Современная наука о растительности: Учебник / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, А.И. Соломещ. – Москва: Логос, 2002. – 264 с.

Миркин, Б.М. О роли биологического разнообразия в повышении адаптивности сельскохозяйственных экосистем / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, Р.М. Хазиахметов // Сельскохозяйственная биология. – 2003. – № 5. – С. 83–92.

Морозова, О.В. Пространственные тренды таксономического богатства флоры сосудистых растений / О.В. Морозова // Биосфера. – 2011. – № 2. – С. 190–207.

Мухамадьяров, Ф.Ф. Агроэкологическое районирование территории Северо-Востока европейской части России для размещения посевов озимой ржи / Ф.Ф. Мухамадьяров, В.П. Ашихмин // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 6. – С. 51–54.

Мухамадьяров, Ф.Ф. Агроэкологическое районирование сельскохозяйственных территорий на микроуровне / Ф.Ф. Мухамадьяров, С.Л. Коробицын, Н.Е. Рубцова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2015. – № 3 (46). – С. 1–8.

Мысник, Е.Н. Анализ распространения видов сорных растений с использованием баз данных «Сорные растения во флоре России» / Е.Н. Мысник //

Базы данных и информационные технологии в диагностике, мониторинге и прогнозе важнейших сорных растений, вредителей и болезней растений: тез. докл. Междунар. конф. (Санкт-Петербург, 14–17 июня 2010 г.). – Санкт-Петербург: Инновационный центр защиты растений, 2010. – С. 55–57.

Мысник, Е.Н. Анализ видового состава сорных растений Ленинградской области / Е.Н. Мысник // Вестник защиты растений. – 2012а. – № 4. – С. 68–70.

Мысник, Е.Н. К вопросу об интегральной оценке встречаемости и обилия сорных растений / Е. Н. Мысник // Вестник защиты растений. – 2012б. – № 2. – С. 66–67.

Мысник, Е.Н. Видовые комплексы сорных растений агроклиматических районов Ленинградской области / Е.Н. Мысник // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: материалы Междунар. науч.-практ. конф. проф.-препод. состава, науч. сотр. и аспирантов СПбГАУ (Санкт-Петербург, 24–26 янв. 2013 г.). – Санкт-Петербург: Изд-во политехн. ун-та, 2013. – С. 68–71.

Мысник, Е.Н. Особенности формирования видового состава сорных растений в агроэкосистемах Северо-Западного региона РФ: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Мысник Евгения Николаевна; Всерос. НИИ защиты растений. – Санкт-Петербург, 2014. – 233 с.

Мысник, Е.Н. Рудеральный компонент сорной растительности агроэкосистем юго-западной части Липецкой области / Е.Н. Мысник, В.Л. Захаров, Р.В. Щучка // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2016. – Вып. 2, № 2. – С. 82–90.

Мысник, Е.Н. Распространение видов сорных растений на территории Ленинградской области / Е.Н. Мысник, Н.Н. Лунова // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: материалы I Междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 6–8 янв. 2011 г.). – Санкт-Петербург: Всерос. ин-т растениеводства им. Н.И. Вавилова, 2011. – С. 241–245.

Мысник, Е.Н. Занос сорных растений через дороги / Е.Н. Мысник, Н.Н. Лунова // Сельскохозяйственные вести. – 2014. – № 1. – С. 18–19.

Мысник, Е.Н. Эколого-географическое моделирование и анализ структуры видового состава сорных растений посевов зерновых культур европейской части России и Сибири / Е.Н. Мысник, Н.Н. Лунова // Продовольственный рынок: проблемы импортозамещения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 26–27 февр. 2015 г.). – Екатеринбург: Уральский гос. аграр. ун-т, 2015. – С. 360–363.

Мысник, Е.Н. База данных «Сорные растения: гербарная коллекция ВИЗР» / Е.Н. Мысник, Н.Н. Лунова // Информационные технологии в исследовании биоразнообразия: материалы III Национальной науч. конф. с междунар. участ., посвящ. 100-летию со дня рождения академика РАН П.Л. Горчаковского (Екатеринбург, 5–10 окт. 2020 г.). – Екатеринбург: УрГАУ, 2020а. – С. 399–401.

Мысник, Е.Н. Сорные растения Российской Федерации на разных типах местообитаний / Е.Н. Мысник, Н.Н. Лунева // Свидетельство о регистрации базы данных 2020622271, 13.11.2020б.

Мысник, Е.Н. Видовое разнообразие сорных растений местообитаний разного типа на территории Ленинградской области / Е.Н. Мысник, Н.Н. Лунева, Т.Д. Соколова // Вестник защиты растений. – 2015. – № 1. – С. 54–57.

Надзор и прогноз появления вредителей и болезней. Агроархив. Сельскохозяйственные материалы. – URL: <http://agro-archive.ru/zaschita-rasteniy/173-nadzor-i-prognoz-poyavleniya-vrediteley-i-bolezney.html> (дата публикации: 12.01.2014)

Никитин, В.В. Сорная растительность Туркмении / В.В. Никитин. – Ашхабад: АН Туркменской ССР, 1957. – 581 с.

Никитин, В.В. Сорные растения флоры СССР / В.В. Никитин. – Ленинград: Наука, 1983. – 454 с.

Николаев, В.А. Концепция агроландшафта / В.А. Николаев // Вестник МГУ. Серия 5: География. – 1987. – № 2. – С. 22–27.

Николаев, В.А. Адаптивная пространственно-временная структура агроландшафта / В.А. Николаев // Вестник МГУ. Серия 5: География. – 1999. – № 1. – С. 22–26.

Новожилов, К.В. Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства / К.В. Новожилов // Сельскохозяйственная биология. – 1996. – № 5. – С. 28–38.

Новожилов, К.В. Защита растений – фитосанитарная оптимизация растениеводства / К.В. Новожилов // Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства: материалы конф. (Санкт-Петербург, 4–9 дек. 1995 г.). – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ защиты растений, 1997. – С. 35–45.

Нотов, А.А. Материалы к флоре Тверской области. Ч. 1: Высшие растения. 4-я версия / А.А. Нотов. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2005. – 156 с.

Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Свердловской области в 2015 году и прогноз развития вредных объектов в 2016 году. – Екатеринбург: филиал Россельхозцентра по Свердловской области, 2016. – URL: <https://rosselhocenter.com/monitoringi-45/6167-obzor-fitosanitarnogo-sostoyaniya-posevov-selskokhozyajstvennykh-kultur-v-sverdlovskoj-oblasti-v-2015-godu-i-prognoz-razvitiya-vrednykh-ob-ektov-v-2016-godu> (дата обращения 10.01.2022)

Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2016 году и прогноз развития вредных объектов в 2017 году. – Москва: ФГБУ Росийский сельскохозяйственный центр, 2017. – URL: <https://rosselhocenter.com/2012-02-06-19-01-37/8016-obzor-fitosanitarnogo-sostoyaniya-posevov-selskokhozyajstvennykh-kultur-v-rossijskoj-federatsii-v-2016-godu-i-prognoz-razvitiya-vrednykh-ob-ektov-v-2017-godu1> (дата публикации 18.01.2017)

Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2018 году и прогноз развития вредных объектов в 2019

году. – Москва: ФГБУ Российский сельскохозяйственный центр. – URL: <https://rosselhoccenter.com/index.php/regions/central/875-moskva/novosti/14960-podgotovlen-obzor-fitosanitarnogo-sostoyaniya-posevov-selkhozokultur-v-rf-v-2018-godu> (дата публикации 14.01.2019)

Обоснование системы защитных мероприятий на озимой пшенице в Белгородской области / Т.И. Ишкова, Н.Н. Лунева, И.М. Соколов [и др.] // Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность: тез. докл. Всерос. съезда по защите растений (Санкт-Петербург, 4–9 дек. 1995 г.). – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ защиты растений, 1995. – С. 125–126.

Общероссийский классификатор экономических регионов. ОК 024-95. Издание официальное. – Москва: Минэкономики России; Госстандарт России, 2001. – 100 с. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_115583/ (дата обращения 10.01.2022)

Одум, Ю.П. Свойства агроэкосистем / Ю.П. Одум. – Москва: Мир, 1975. – 740 с.

Определитель высших растений Башкирской АССР. Т. 1 / Ю.Е. Алексеев, Е.Б. Алексеев, К.К. Габбасов [и др.]. – Москва: Наука, 1988. – 316 с.

Определитель высших растений Башкирской АССР. Т. 2 / Ю.Е. Алексеев, А.Х. Галеева, И.А. Губанов [и др.]. – Москва: Наука, 1989. – 375 с.

Определитель высших растений Сахалина и Курильских островов / Л.П. Воробьев, В.Н. Ворошилов, Н.Н. Гурзенков [и др.]. – Ленинград: Наука, 1974. – 372 с.

Определитель высших растений Северо-Запада Европейской части РСФСР / Н.А. Миняев, Н.И. Орлова, В.М. Шмидт, Е.В. Баранова. – Ленинград: ЛГУ, 1981. – 376 с.

Определитель растений Кемеровской области / И.М. Красноборов, Э.Д. Крапивкина, М.Н. Ломоносова [и др.]. – Новосибирск: СО РАН, 2001. – 477 с.

Определитель растений Кировской области. Ч. 1 / Ф.А. Александров, В.П. Клиросова, Л.И. Красовский [и др.]. – Киров: Киров. ГПИ, 1974. – 256 с.

Определитель растений Кировской области. Ч. 2 / Ф.А. Александров, Л.А. Зубарева, В.П. Клиросова [и др.]. – Киров: Киров. ГПИ, 1975. – 304 с.

Определитель растений Ярославской области / Н.М. Беловашина, В.К. Богачев, В.В. Горохова [и др.]; под ред. В.К. Богачева. – Ярославль: Ярослав. ГПИ, 1961. – 497 с.

Определитель сорняков Центрального Черноземья / К.И. Александрова, Г.И. Барабаш, Г.М. Камаева, Н.С. Камышев. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1975. – 275 с.

Орлова, Н.И. Определитель высших растений Вологодской области / Н.И. Орлова. – Вологда: Русь, 1997. – 264 с.

Осмоловский, Г.Н. Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними / Г.Н. Осмоловский. – Москва: Россельхозиздат, 1964. – 204 с.

Основные термины и понятия, используемые при изучении чужеродной и синантропной флоры / О.Г. Баранова, А.В. Щербаков, С.А. Сенатор [и др.] // Фиторазнообразии Восточной Европы. – 2018. – Т. 12, № 4. – С. 4–22. DOI: 10.24411/2072-8816-2018-10031.

Основы агрономии для Центрально-Черноземной зоны / И.А. Скачков, И.В. Борзаковский, Ю.П. Буряков [и др.]. – Москва: Высшая школа, 1968. – 232 с.

Оценка засоренности посевов сельскохозяйственных культур в Новгородской области / Н.Н. Лунева, Т.Д. Соколова, И.Н. Надточий, Г.Ф. Навицкене // Вестник защиты растений. – 2007. – № 3. – С. 34–45.

Павлюшин, В.А. Проблемы фитосанитарного оздоровления агроэкосистем / В.А. Павлюшин // Вестник защиты растений. – 2011. – № 2. – С. 3–9.

Павлюшин, В.А. Основные аспекты биоценотического регулирования в агроэкосистемах / В.А. Павлюшин, К.Е. Воронин // Биологическая защита растений основа стабилизации агроэкосистем: материалы докл. Междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 29 сент. – 1 окт. 2004 г.). Вып. 2. – Краснодар: Всерос. НИИ биологической защиты растений, 2004. – С. 76–77.

Павлюшин, В.А. Факторы, определяющие эффективность использования энтомофагов в биоценотической регуляции агроэкосистем / В.А. Павлюшин, К.Е. Воронин // Информационный бюллетень ВПРС МОББ. – 2007. – № 38. – С. 178–183.

Павлюшин, В.А. Фитосанитарная безопасность агроэкосистем / В.А. Павлюшин // Применение средств дистанционного зондирования земли в сельском хозяйстве: материалы Второй Всерос. науч. конф. с междунар. участием (Санкт-Петербург, 26–28 сент. 2018 г.). – Санкт-Петербург: Агрофизический ин-т, 2018. – С. 45–51.

Парфенов, В.И. Современная антропогенная динамика флоры и растительности Припятского Полесья / В.И. Парфенов // Ботанический журнал. – 1979. – Т. 64, № 10. – С. 1377–1389.

Пианка, Э. Эволюционная экология / Э. Пианка; под ред. М.С. Гилярова. – Москва: Мир, 1981. – 400 с.

Писаная, Л.Н. Экономическая география России: Учебное пособие / Л.Н. Писаная. – Хабаровск: Хабаров. гос. академия экономики и права, 2002. – 128 с.

Плаксина, Т.И. Конспект флоры Волго-Уральского региона / Т.И. Плаксина. – Самара: Самар. ун-т, 2001. – 388 с.

Подскочая, О.И. Агротехнические приемы защиты яровой пшеницы от сорной растительности в Самарской области / О.И. Подскочая // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 13–17 июня 2011 г.). – Краснодар: КубГАУ, 2011. – С. 223–226.

Положительные взаимодействия в агроэкосистемах / Д.А. Кросли, Г. Дж. Хауз, Р.М. Снайдер [и др.] // Сельскохозяйственные экосистемы / пер. с англ. – Москва: Агропромиздат, 1987. – С. 75–84.

Поляков, И.Я. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур / И.Я. Поляков, М.П. Персов, В.А. Смирнов. – Ленинград: Колос, 1984. – 320 с.

Поляков, И.Я. Научные и организационные проблемы прогнозов в защите растений / И.Я. Поляков, А.Я. Семенов // Экологические основы стратегии и тактики защиты растений. Труды Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений. – Ленинград: Всесоюз. НИИ защиты растений, 1979. – С. 17–29.

Поляков, И.Я. Прогноз развития вредителей сельскохозяйственных растений / И.Я. Поляков, Е. Сергеев, Ф.М. Полоскина; под ред. И.Я. Полякова. – Ленинград: Колос, 1975. – 240 с.

Последствия изменения сельскохозяйственных технологий для распределения сеgetальных растительных сообществ и видов в республике Башкортостан / Г.Р. Хасанова, М.В. Лебедева, Б.М. Миркин [и др.] // Экология. – 2017. – № 5. – С. 296–299.

Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 28.12.2018 № 700 "Об утверждении Правил лесоразведения, состава проекта лесоразведения, порядка его разработки" (Зарегистрирован 09.04.2019, № 54319). – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/000120190410001> (дата обращения 10.01.2022)

Принципы адаптивно-агроэкологического макро-, мезо- и микрорайонирования территории. Агроархив. Сельскохозяйственные материалы. – URL: <http://agro-archive.ru/adaptivnoe-rastenievodstvo/2443-principy-adaptivno-agroekologicheskogo-makro-mezo-i-mikrorayonirovaniya-territorii.html> (дата публикации 17.12.2015)

Прогноз болезней растений и его значение. Зооинженерный факультет МСХА. 2019. – URL: <http://www.activestudy.info/prognoz-boleznej-rastenij-i-ego-znachenie/> (дата обращения: 10.01.2022)

Прогноз распространения сорно-полевых сообществ Южного Урала на основе климатического моделирования / Г.Р. Хасанова, С.М. Ямалов, М.В. Лебедева, Х.М. Сафин // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 9. – С. 17–20.

Прогнозирование засоренности полей для целей планирования и организации борьбы с сорняками. Практические рекомендации / Г.А. Березников. – Воронеж: ВСХИ, 1988. – 28 с.

Пространственная динамика видового состава сорных растений в агрофитоценозах агроклиматических районов на территории Липецкой области / Н.Н. Лунева, В.А. Кравченко, В.Л. Захаров [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1. – С. 19–23.

Пространственная динамика видового состава сорных растений на территории пригородного агроландшафта (Ленинградская область) / Н.Н. Лунева, С.Ю. Ларина, Т.Д. Соколова [и др.] // Проблемы защиты растений в условиях современного сельскохозяйственного производства: материалы науч. конф.

(Санкт-Петербург, 5–6 окт. 2009 г.). – Санкт-Петербург: Инновационный центр защиты растений, 2009. – С. 93–97.

Прудников, Н.А. Сосудистые растения Курской области / Н.А. Прудников, А.В. Полуянов. – Курск: Курск. гос. пед. ун-т, 1996. – 70 с.

Районы распространения важнейших сорных растений в СССР / под ред. А.Н. Волкова. – Москва; Ленинград: Изд-во колх. и совх. литературы, 1935. – 151 с.

Раменский, Л.Г. О принципиальных установках, основных понятиях и терминах производственной типологии земель, геоботаники и экологии / Л.Г. Раменский // Советская ботаника. – 1935. – № 4. – С. 25–42.

Раменский, Л.Г. О некоторых принципиальных положениях современной геоботаники / Л. Г. Раменский // Ботанический журнал. – 1952. – Т. 37, № 2. – С. 181–201.

Расиньш, А.П. Материалы по истории культурных и сорных растений на территории Латвийской ССР до XIII в. н.э. / А.П. Расиньш // Труды Института биологии АН Латвийской ССР. – 1959. – № 2 (8). – С. 125–144.

Распространение главнейших вредителей сельскохозяйственных культур в СССР и эффективность борьбы с ними. Методические указания / под ред. И.Я. Полякова. – Ленинград: Всесоюз. НИИ защиты растений, 1975. – 66 с.

Распространенность некоторых видов сорных растений в зависимости от условий тепло- и влагообеспеченности / Н.Н. Лунева, М.В. Тарунин, А.Ю. Решетняк [и др.] // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: материалы I Междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 6–8 дек. 2011 г.). – Санкт-Петербург: Всерос. ин-т растениеводства им. Н.И. Вавилова, 2011. – С. 203–209.

Региональные базы данных сегетальной растительности как основа сравнительных анализов и обобщений / Г.Р. Хасанова, С.М. Ямалов, М.В. Лебедева [и др.] // Информационные технологии в исследовании биоразнообразия: материалы III Национальной науч. конф. с междунар. участ. (Екатеринбург, 5–10 окт. 2020 г.). – Екатеринбург: Урал. гос. ун-т, 2020. – С. 522–524.

Реймерс, Н.Ф. Популярный биологический словарь / Н.Ф. Реймерс. – Москва: Наука, 1991. – 544 с.

Роева Н.Н. Экология. Учебно-практическое пособие. – Москва: МГУТУ, 2005. – URL: https://ekolog.org/books/25/4_1.htm (дата обращения 10.01 2022)

Роженцова, О.В. Мониторинг – основа достоверного прогноза / О.В. Роженцова, Л.Н. Хомицкая, Н.А. Сасова // Защита и карантин растений. – 2009. – № 9. – С. 40–41.

Ротшильд, Е.В. Смена растительности на колониях больших песчанок в Северных Кызылкумах / Е.В. Ротшильд // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Новая серия, Отдел биологический – 1958а. – Т. 63, вып. 5. – С. 5–22.

Ротшильд, Е.В. Влияние роющей деятельности слепушонки на развитие растительности такыров / Е.В. Ротшильд // Доклады Академии наук СССР. – 1958б. – Т. 120, № 1. – С. 201–203.

Рудеральная составляющая сорной флоры агроэкосистем северо-восточной части Липецкой области / Е.Н. Мысник, Р.В. Щучка, В.Л. Захаров [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2(57). – С. 28–34.

Рудеральный компонент сорной флоры агроэкосистем агроклиматических районов Липецкой области / Е.Н. Мысник, В.Л. Захаров, Р.В. Щучка [и др.] // Вестник Мичуринского ГАУ. – 2019. – № 4. – С. 31–37.

Рычин, Ю.В. Сорные растения. Определитель для средней полосы европейской части СССР / Ю.В. Рычин; под ред. С.С. Станкова. – Москва: Учпедгиз, 1952. – 280 с.

Рябинина, З.Н. Определитель сосудистых растений Оренбургской области / З.Н. Рябинина, М.С. Князев. – Москва: Тов-во науч. изд. КМК, 2009. – 758 с.

Самсонова, В.П. Учет и картографирование сорной растительности / В.П. Самсонова, Ю.Н. Благовещенский, М.И. Кондрашкина. – Москва: Дашков и Ко, 2006. – 87с.

Сегетальная флора некоторых регионов России: характеристика таксономической структуры / А.С. Третьякова, О.Г. Баранова, Н.Н. Лунева [и др.] // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2020. – Т. 181, № 2. – С. 123–133. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-123-133.

Сегетальные сообщества Башкирии / Б.И. Миркин, Л.М. Абрамова, А.Р. Ишбирдин [и др.]. – Уфа: БФАН СССР, 1985. – 155 с.

Сельскохозяйственное районирование территории. Агроархив. Сельскохозяйственные материалы. – URL: <http://agro-archive.ru/adaptivnoe-rasteniievodstvo/2440-agroklimaticheskoe-i-agroekologicheskoe-rayonirovanie-sut-osnovnyh-razlichiy.html> (дата публикации 17.12.2015).

Сельскохозяйственный энциклопедический словарь; под ред. В.К. Месяца. – Москва: Советская энциклопедия. 1989. URL: <https://rus-country-dict.slovaronline.com/3752-> (дата обращения 10.01.2022).

Силаева, Т.Б. Сосудистые растения республики Мордовия (конспект флоры) / Т.Б. Силаева, И.В. Кирюхин, Г.Г. Чугунов. – Саранск: Мордов. гос. ун-т им. Н.П. Огарева, 2010. – 352 с.

Синская, Е.Н. Историческая география культурной флоры / Е.Н. Синская. – Ленинград: Колос, 1969. – 480 с.

Синтаксономия, экология и динамика рудеральных сообществ Башкирии / А.Р. Ишбирдин, Б.М. Миркин, А.И. Соломещ, М.Т. Сахапов. – Уфа: Башкирский науч. центр Уральского отд. АН СССР, 1988. – 161 с.

Словарь русского языка: В 4-х т.; под ред. А. П. Евгеньевой. 4-е изд. – Москва: Русский язык; Полиграфресурсы, 1999. Т. 3. П – Р. – 750 с. URL: <http://feb-web.ru/feb/mas/MAS-abc/default.asp> (дата обращения: 10.01.2022).

Смит, И.М. Фитосанитарное районирование лесов России / И.М. Смит, А.Д. Орлинский, Ю.И. Гниненко / Защита и карантин растений. – 2005. – № 5. С. 28–30.

Соломаха, В.А. Особенности агроэкологического зонирования пахотных земель по их засоренности / В.А. Соломаха // Агрометеорологические ресурсы и

продукционные процессы в растениеводстве: тез. докл. науч.-практ. конф. (Киев, 18–21 марта 1991 г.). – Киев, 1991. – С. 135–136.

Солянов, А.А. Флора Пензенской области / А.А. Солянов. – Пенза: Пенз. гос. пед. ун-т им. В.Г. Белинского, 2001. – 310 с.

Сорно-полевые сообщества агрофитоценозов в системе органического земледелия No-till / Г.Р. Хасанова, Х.М. Сафин, С.М. Ямалов, М.В. Лебедева // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2017. – Т. 24, № 3 (87). – С. 1–9.

Сорные растения, вредители, болезни сельскохозяйственных культур и меры борьбы с ними. Интернет помощник. 2014–2019. URL: <https://helpiks.org/5-94158.html> (дата обращения: 10.01.2022)

Сорные растения: гербарная коллекция ВИЗР / Лунева Н.Н., Мысник Е.Н., Соколова Т.Д., Надточий И.Н // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2019622042, 12.11.2019.

Сорные растения и борьба с ними в Самарской области / О.И. Подскачая, Г.И. Казаков, М.С. Раскин, Н.В. Никитин; под ред. Г.И. Казакова. – Самара: Самар. гос. с.-х. акад., 2006. – 128 с.

Сорные растения Новгородской, Вологодской и Архангельской областей / Т.Н. Ульянова, В.И. Кондратенко, И.А. Иванов, Е.А. Малькова // Научно-технический бюллетень ВИР, 1992. – Вып. 229. – С. 69–74.

Сорные растения полей Российской Федерации» / Е.Н. Мысник, Н.Н. Лунева, Т.Д. Соколова, И.Н. Надточий. // Свидетельство о регистрации базы данных № 2021522847 от 09.12. 2021.

Сорные растения Российской Федерации в научных источниках. Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник, Т.Д. Соколова, И.Н. Надточий. // Свидетельство о регистрации базы данных № 2018621407 от 03.08.2018.

Сорные растения СССР. Руководство к определению сорных растений СССР в 4-х томах; под ред. акад. Б.А. Келлера. – Москва; Ленинград: АН СССР, 1934. – Т. I. – 324 с.; Т. II. – 244 с.; Т. III. – 448 с.

Сорные растения СССР. Руководство к определению сорных растений СССР в 4-х томах; под ред. акад. Б.А. Келлера. Т. IV. – Москва; Ленинград: АН СССР, 1935. – 414 с.

Сорняки Воронежской области. URL: <http://domorost.ru/maps/country/rossiya/region/voronezhskaya-oblast/type/weed> (дата обращения 10.01.2022)

Сосудистые растения Республики Мордовия (конспект флоры): монография / Т.Б. Силаева, И.В. Кирюхин, Г.Г. Чугунов [и др.]; под ред. Т.Б. Силаевой. – Саранск: Мордов. гос. ун-т им. Н.П. Огарева, 2010. – 352 с.

Сочава, В.Б. Районирование и картография растительности / В.Б. Сочава // Геоботаническое картографирование. – 1966. – С. 3–13.

Сравнительная характеристика факторов организации сеgetальных сообществ Ленинградской области и Республики Башкортостан / С.М. Ямалов, М.В. Лебедева, Н.Н. Лунева [и др.] // Самарский научный вестник. – 2019. – Т. 8, № 3 (28). – С. 92–98.

Статья 161. Земли рекреационного назначения. Юридический интернет-портал «ЗонаЗакона.Ru» 2007–2020). – URL:

<https://www.zonazakona.ru/law/abro/art/47932/> (дата обращения 10.01.2022)

Степанов, К.М. Прогноз болезней сельскохозяйственных растений / К.М. Степанов, А.Б. Чумаков. – Ленинград: Колос, 1967. – 208 с.

Сухоруков, А.П. Карпология семейства Chenopodiaceae в связи с проблемами филогении, систематики и диагностики его представителей / А.П. Сухоруков. – Тула: Гриф и К, 2014. – 397 с.

Сысуев, В.А. Методы повышения агробиоэнергетической эффективности растениеводства / В.А. Сысуев, Ф.Ф. Мухамадьяров. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2001. – 216 с.

Тарунин, М.В. Влияние тепло- и влагообеспеченности на распространение некоторых видов сорных растений в Южном Зауралье / М.В. Тарунин, Н.Н. Лунева // Проблемы защиты растений в условиях современного сельскохозяйственного производства: материалы науч. конф. (Санкт-Петербург, 5–6 окт. 2009 г.). – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ защиты растений, 2009. – С. 138–140.

Терехина, Т.А. Агрофитоценология: Учебное пособие / Т.А. Терехина. – Барнаул: Алтайский гос. ун-т, 1992. – 93 с.

Терехина, Т.А. Особенности растительного покрова нарушенных местообитаний: учебное пособие / Т.А. Терехина. – Барнаул: Пять плюс, 2017. – 343 с.

Терехина, Т.А. Распространение сорных растений в регионах (на примере Алтайского края и Ленинградской области) / Т.А. Терехина, Н.Н. Лунева // Экология и география растений и растительных сообществ: материалы IV Междунар. науч. конф. (Екатеринбург, 16–18 апр. 2018 г.). – Екатеринбург: Урал. гос. ун-т; Гуманитарный ун-т, 2018. – С. 935–938.

Технологические методы учета и мониторинга сорных растений в агроэкосистемах / Н.Н. Лунева // Высокопроизводительные и высокоточные технологии и методы фитосанитарного мониторинга; под ред. И.Я. Гричанова. – Санкт-Петербург: Всерос. НИИ защиты растений, 2009. – С. 39–56.

Типы и виды прогнозов. Агрофлора. ArgoFlora.ru. 2014. – URL: <http://agroflora.ru/typy-i-vidy-prognozov/> (дата обращения: 10.01.2022)

Тихомиров, В.Н. Сосудистые растения заповедника «Галичья гора» / В.Н. Тихомиров, А.Я. Григорьевская, М.В. Казакова. – Москва: ВИНИТИ РАН, 1988. – 81 с.

Тишлер, В. Сельскохозяйственная экология / В. Тишлер; пер. с нем. Б.Р. Стригановой, В.А. Турчаниновой; под ред. М.С. Гилярова. – Москва: Колос, 1971. – 455 с.

Толмачев, А.И. Введение в географию растений / А.И. Толмачев. – Ленинград: ЛГУ, 1974. – 244 с.

Толмачев, А.И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза / А.И. Толмачев. – Новосибирск: Наука, 1986. – 195 с.

Третьякова, А.С. Структура и генезис синантропной флоры Среднего Урала: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Алена Сергеевна Третьякова; Урал. гос. ун-т. – Екатеринбург, 1999. – 19 с.

Третьякова, А.С. Сорные растения Свердловской области / А.С. Третьякова // Труды института биоресурсов и прикладной экологии. – 2005. – Вып. 5. – С. 28–39.

Третьякова, А.С. Особенности таксономической структуры флоры урбанизированных территорий Среднего Урала (Свердловская область) / А.С. Третьякова // Самарский научный вестник. – 2016. – № 1 (14). – С. 66–71.

Третьякова, А.С. Изменения видового состава сеgetальных растений Свердловской области / А.С. Третьякова, П.В. Кондратков // Ботанический журнал. – 2018. – Т. 103, № 12. – С. 1607–1622.

Туганаев, В.В. Флоро-геоботанические закономерности и история агрофитоценозов Волжско-Камского края: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / Виктор Васильевич Туганаев; Ленинградский гос. ун-т имени А.А. Жданова. – Ленинград, 1977. – 44 с.

Туганаев, В.В. Многовековая динамика агроценозов Вятско-Камского края / В.В. Туганаев // Антропогенные факторы в истории развития современных экосистем. – Москва: Наука, 1981. – С. 42–52.

Туганаев, В.В. Агрофитоценозы современного земледелия и их история / В.В. Туганаев; под ред. Т.А. Работнова. – Москва: Наука, 1984. – 88 с.

Туганаев, А.В. Структурно-динамические и экологические особенности полевых экосистем южной тайги в средневековье на территории Удмуртской республики: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Александр Викторович Туганаев; Удмурт. гос. ун-т. – Ижевск; 2002. – 193 с.

Туганаев, В.В. О некоторых спорных вопросах агрофитоценологии / В.В. Туганаев, Б.М. Миркин // Бюллетень МОИП. Отделение биологии. – 1982. – Т. 87, № 1. – С. 85–97.

Уланова, Н.Г. Математические методы в геоботанике / Н.Г. Уланова. – Москва: Моск. гос. ун-т, 1995. – 109 с.

Ульянова, Т.Н. Сорно-полевая флора Камчатской области / Т.Н. Ульянова // Ботанический журнал. – 1976. – Т. 61, № 4. – С. 555–561.

Ульянова, Т.Н. Сеgetальная флора Приморского края / Т.Н. Ульянова // Ботанический журнал. – 1978а. – Т. 63, № 7. – С. 1004–1016.

Ульянова, Т.Н. К вопросу о сущности сеgetального сорного растения / Т.Н. Ульянова // Научно-технический бюллетень ВИР. – 1978б. – № 81. – С. 58–65.

Ульянова, Т.Н. Сорнополевые растения Нечерноземной зоны РСФСР / Т.Н. Ульянова // Каталог мировой коллекции ВИР; под ред. О.Н. Коровиной. – Ленинград: Всесоюз. ин-т растениеводства им. Н.И. Вавилова, 1981. – № 338. – 117 с.

Ульянова, Т.Н. К вопросу о происхождении сеgetальных сорных растений / Т.Н. Ульянова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1983. – Т. 79. – С. 108–116.

Ульянова, Т.Н. Основные сорно-полевые растения сельскохозяйственных культур Ленинградской области / Т.Н. Ульянова // Каталог Мировой коллекции ВИР; под ред. М.Г. Агаева. – Ленинград: Всесоюз. ин-т растениеводства им. Н.И. Вавилова. – 1988. – № 468. – 113 с.

Ульянова, Т.Н. Сорные растения как особая экологическая группа дикорастущих видов / Т.Н. Ульянова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1991. – Т. 140. – С.131–136.

Ульянова, Т.Н. Сорные растения во флоре России с других стран СНГ / Т.Н. Ульянова. – Санкт-Петербург: Всерос. ин-т растениеводства им. Н.И. Вавилова, 1998. – 233 с.

Ульянова, Т.Н. Сорные растения во флоре России и сопредельных государств / Т.Н. Ульянова. – Барнаул: Азбука, 2005. – 297 с.

Ульянова, Т.Н. Видовой состав основных засорителей посевов сельскохозяйственных культур в сорно-полевой флоре Северо-Запада России / Т.Н. Ульянова, Н.Н. Лунева // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорной растительности: материалы Всерос. науч.-произв. совещ. (Голицино, Пущино, 24–28 июня 1995 г.). – Большие Вяземы: Всерос. НИИ фитопатологии, 1995. – С. 12–15.

Факторы, определяющие формирование флоры железных дорог / С.А. Сенатор, Н.А. Никитин, С.В. Саксонов, Н.С. Раков // Известия Самарского научного центра РАН. – 2012. – Т.14, № 1. – С. 261–266.

Филиппова, Е.В. Видовой состав и численность сорных растений в агроценозах полевых культур Северо-Западного региона РФ: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук; Всерос. НИИ защиты растений / Филиппова Евгения Викторовна. – Санкт-Петербург, 2012. – 323 с.

Фисюнов, А.В. Сорные растения / А.В. Фисюнов. – Москва: Колос, 1984. – 320 с.

Фитосанитарный мониторинг сорных растений с использованием информационных технологий / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник, Е.Г. Лебедева [и др.] // Становление и развитие науки по защите и карантину растений в Республике Казахстан: материалы Междунар. науч. конф. (Алматы, 6 дек. 2018 г.). – Алматы: Казахский НИИ защиты и карантина растений, 2018б. – С. 421–426.

Флора Нижнего Дона. Определитель / Т.И. Абрамова, Г.М. Зозулин, Г.Д. Пашков [и др.]. Ч. 1; под ред. Г.М. Зозулина, В.В. Федяевой. – Ростов-на-Дону: Ростов. ун-т, 1984. – 280 с.

Флора Нижнего Дона. Определитель / Т.И. Абрамова, Г.М. Зозулин, Г.Д. Пашков [и др.]. Ч. 2; под ред. Г.М. Зозулина, В. В. Федяевой. – Ростов-на-Дону: Ростов. ун-т. 1985. – 240 с.

Флора Сибири: В 14 т. – Новосибирск: Наука, 1988–2003.

Флористический анализ сегетального элемента флоры юго-западной части Липецкой области / Н.Н. Лунева, В.А. Кравченко, Б.А. Сотников [и др.] // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2016. – № 2 (2). – С. 55–65.

Флористический состав сеgetальной растительности в посевах ярового ячменя / Е.П. Кондратенко, Е.В. Старовойтова, А.В. Старовойтов, О.М. Соболева // Вестник Алтайского аграрного университета. – 2020. – № 3 (185). – С. 35–47.

Флористическое сходство сорной растительности разных типов местообитаний в степной зоне возделывания Краснодарского края / Н.Н. Лулева, С.А. Ермоленко, Т.Ю. Закота, А.П. Савва // Наука Кубани. – 2014. – № 1. – С. 45–47.

Фракталы и мультифракталы в биоэкологии / Д.В. Гелашвили, Д.И. Иудин, Г.С. Розенберг и др. – Нижний Новгород: Нижегород. ун-т, 2013. – 370 с.

Фролов, А.Н. Современные направления совершенствования прогнозов и мониторинга / А.Н. Фролов // Защита и карантин растений. – 2011. – № 4. – С. 15–19.

Харт, Р.Д. Детерминанты агроэкосистем / Р.Д. Харт // Сельскохозяйственные экосистемы; пер. с англ. А.С. Каменского и др.; под ред. Л.О. Карпачевского. – Москва: Агропромиздат, 1987. – С. 104–118.

Хасанова, Г.Р. Оценка уровня засоренности агрофитоценозов при системе нулевой обработки почв (No-till) / Г.Р. Хасанова, Х.М. Сафин, С.М. Ямалов // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – № 31 (11). – С. 26–30.

Хасанова, Г.Р. Разнообразие сеgetальной растительности Южного Урала: вклад зонально-климатического фактора / Г.Р. Хасанова, С.М. Ямалов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2013. – Т. 15, № 3 (5). – С. 1490–1493.

Хохряков, А.П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике / А.П. Хохряков // Ботанический журнал. – 2000. – Т. 85, вып. 5. – С. 1–11.

Хрюкина, Е.Н. Рекомендации по борьбе с сорняками в условиях Центрально-Черноземного региона / Е.Н. Хрюкина, Е.Д. Нарезная, З.Г. Милованова // Научно обоснованные технологии химического метода борьбы с сорняками в растениеводстве различных регионов РФ. – Голицино: Всерос. НИИ фитопатологии, 2001. – С. 125–142.

Цвелев, Н.Н. Флора Хоперского государственного заповедника / Н.Н. Цвелев. – Ленинград: Наука, 1988. – 190 с.

Цвелев, Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области) / Н.Н. Цвелев. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская химико-фармаколог. акад., 2000. – 781 с.

Черепанов, С.К. Свод дополнений и изменений к «Флоре СССР» / С.К. Черепанов. – Ленинград: Наука, 1973. – 668 с.

Черепанов, С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. – Санкт-Петербург: Мир и семья, 1995. – 992 с.

Чесалин, Г.А. Сорные растения и борьба с ними / Г.А. Чесалин. – Москва: Колос, 1975. – 255 с.

Чёрная книга флоры Средней России. Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. – URL: <http://www.bookblack.ru/> (дата обращения: 10.01.2022)

Шишкин, Н.К. Сорные растения южной части Дальневосточного края / Н.К. Шишкин. – Хабаровск: Дальневосточное кн. изд-во, 1936. – 144 с.

Шлякова, Е.В. Определитель сорно-полевых растений Нечерноземной зоны / Е.В. Шлякова. – Ленинград: Колос, 1982. – 208 с.

Шмидт, В.М. Статистические методы в сравнительной флористике / В.М. Шмидт. – Ленинград: Наука, 1980. – 176 с.

Шмидт, В.М. Математические методы в ботанике. Учебное пособие / В.М. Шмидт. – Ленинград: Ленинград. гос. ун-т, 1984. – 288 с.

Шпанев, А.М. Фитосанитарная обстановка и потери урожая при разных сроках сева ранних яровых культур / А.И. Шпанев // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 13–17 июня 2011 г.). – Краснодар: Кубан. гос. аграр. ун-т, 2011. – С. 298–301.

Шпанев, А.М. Вредоносность сорных растений на юго-востоке ЦЧЗ / А.М. Шпанев // Земледелие. – 2013а. – № 3. – С. 34–37.

Шпанев, А.М. Биоценологическое обоснование фитосанитарной устойчивости агроэкосистем юго-востока ЦЧЗ (на примере Каменной Степи): автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук; Всерос. НИИ защиты растений / Александр Михайлович Шпанев. – Санкт-Петербург, 2013б. – 42 с.

Шпанев, А.М. Фитосанитарная обстановка в посевах зерновых культур на юго-востоке ЦЧЗ / А.М. Шпанев, А.Б. Лаптиева // Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 5. – С. 65–69.

Щеголев, В.А. Направление и методика работ по районированию территории СССР в отношении сельскохозяйственных вредителей и болезней / В.А. Щеголев // Защита растений. – 1935. – № 3. – С. 9–22.

Эволюция сорной флоры агрофитоценозов в Республике Мордовия / Н.В. Смолин, Д.В. Бочкарев, А.Н. Никольский, Р.Ф. Баторшин // Земледелие. – 2013. – № 8 – С. 38–40.

Эколого-географический анализ распространения и встречаемости борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden) в связи со степенью аридности территорий и его картирование для европейской территории России / А.Н. Афонин, Н.Н. Лунева, Ю.С. Ли, Н.В. Коцарева // Экология. – 2017. – № 1. – С. 66–69.

Эколого-географическое обоснование формирования видового состава сорных растений на территории республики Мордовия / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мыслик, Д.В. Бочкарев [и др.] // Аграрный научный журнал. – Саратов: Саратов. гос. аграр. ун-т, 2017а. – № 6. – С. 25–30.

Эколого-географическое обоснование формирования видового состава сорных растений на территории Липецкой области / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мыслик,

Т.Д. Соколова [и др.] // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2017б. – № 2 (4). – С. 60–71.

Эколого-географическое обоснование формирования видового состава сорных растений на территории Свердловской области / Н.Н. Лунева, Ю.А. Федорова, А.С. Третьякова, П.В. Кондратков // Экология и география растений и растительных сообществ: материалы IV Междунар. науч. конф. (Екатеринбург, 16–19 апр. 2018 г.). – Екатеринбург: Урал. ун-т; Гуманитарный ун-т, 2018. – С. 515–519.

Электронная база данных по сорным растениям Липецкой области как инструмент регионального фитосанитарного мониторинга / Е.Н. Мысник, Н.Н. Лунева, Е.Г. Лебедева [и др.] // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. статей науч. конф. (Барнаул, 7–8 февр. 2017 г.). – Барнаул: Алтайский гос. аграр. ун-т, 2017. – С. 202–204.

Юрцев, Б.А. Дискуссия на тему «Метод конкретных флор в сравнительной флористике» / Б.А. Юрцев // Ботанический журнал. – 1974. – Т. 59, № 9. – С. 1399–1407.

Юрцев, Б.А. Некоторые тенденции развития метода конкретных флор / Б.А. Юрцев // Ботанический журнал. – 1975. – Т. 60, № 1. – С. 69–83.

Юрцев, Б.А. Флора, как природная система / Б.А. Юрцев // Бюллетень МОИП. Отделение Биологии. – 1982. – № 87 (4). – С. 3–22.

Юрцев, Б.А. Флора как базовое понятие флористики: содержание понятия, подходы к изучению / Б.А. Юрцев // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики: материалы II Рабочего совещ. по сравнительной флористике (Неринга, 20–24 сент. 1983 г.). – Ленинград: Наука, 1987. – С. 3–28.

Юрцев, Б.А. Основные понятия и термины флористики. Учебное пособие по спецкурсу / Б.А. Юрцев, Р.В. Камелин. – Пермь: ПГУ, 1991. – 80 с.

Юрцев, Б.А. Изучение конкретных и парциальных флор с помощью математических методов / Б.А. Юрцев, Б.И. Семкин // Ботанический журнал. – 1980. – Т. 65, № 12. – С. 1706–1718.

A database of weed plants in the European part of Russia / A. Tretyakova, N. Grudanov, P. Kondratkov O. Baranova, N. Luneva [et al.] // Biodiversity data journal. – 2020. – Vol. 8. DOI: 10.3897/BDJ.8.e59176

Araújo, M.B. Uses and misuses of bioclimatic envelope models / M.B. Araújo, A.T. Peterson // Ecology. – 2012. – Vol. 93, N 7. – P. 1527–1539.

Are environmental factors important facilitators of pompom weed (*Campuloclinium macrocephalum*) invasion in South African rangelands? / J. Goodall, E. Witkowski, C. Morris, L Henderson // Biological invasions. – 2011. – Vol. 13. – P. 2217–2231.

Braun-Blanquet, J. Pflanzensociologie / J. Braun-Blanquet // Wien; New York: Springer-Verlag, 1964. – 865 p.

Clark Labs IDRISI Selva Edition 17.02. Clark University. Worcester MA, USA.2013. – URL: <https://clarklabs.org/terrset/idrisi-gis> (accessed 14.05.2021)

Climate change and extreme weather events – Implications for food production, change and human health. – 2001. – Vol. 2. – P. 90–104.

- Climate change and plant regeneration from seed / J.L. Walck, S.N. Hidayati, K.W. Dixon [et al.] // *Global change biology*. – 2011. – Vol. 17. – P. 2145–2161.
- Crop type and altitude are the main drivers of species composition of arable weed vegetation in Tajikistan / A. Nowak, S. Nowak, M. Nobis, A. Nobis // *Weed research*. – 2015. – P. 1–12. DOI: 10.1111/wre.12165
- De Mol, F. Weed species composition of maize fields in Germany is influenced by site and crop sequence / F. de Mol, C. Redwitz, B. Gerowitt // *Weed research*. – 2015. – Vol. 55, N 6. – P. 574–585.
- Effect of temperature and nutrients on the growth and development of seedlings of an invasive plant / H. Skálová, L. Moravcová, A.F.G. Dixon [et al.] // *AoB PLANTS*. – 2015. – Vol. 7, iss. 1. DOI: 10.1093/aobpla/plv044
- Elith, J. Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time / J. Elith, J.R. Leathwick // *Annual review of ecology, evolution, and systematics*. – 2009. – Vol. 40. – P. 677–697.
- Gillett, N.P. Ongoing climate change following a complete cessation of carbon dioxide emissions / N.P. Gillett, V.K. Arora, K. Zickfeld // *Nature geoscience*. – 2011. – Vol. 4. – P. 83–87.
- Grime J. P. Vegetation classification by reference to strategies // *Nature*. – 1974. – Vol. 250. – N 5461. – P. 26–31.
- Hanzlik, K. Occurrence and distribution of important weed species in German winter oilseed rape fields / K. Hanzlik, B. Gerowitt // *Journal of plant diseases and protection*. – 2012. – Vol. 119, iss. 3. – P. 107–120.
- Herbicide Handbook. Eighth ed. / W.K. Vencill (ed.) – Lawrence: Weed Science Society of America, 2002. – 493 p.
- Hilbig, W. Wirtschaftsbedingte Veränderungen der Segetalvegetation in Deutschland im Zeitraum von 1950–1990. I: Entwicklung der Aufnahmeverfahren, Verschwinden der Saatunkräuter, Rückgang von Kalkzeigem, Säurezeigern, Feuchtezeigern, Zwiebel- und Knollengeophyten, Abnahme der Artenzahlen / W. Hilbig, G. Bachthaler // *Angewandte Botanik*. – 1992a. – Bd. 66. – N 5/6. – S. 192–200.
- Hilbig, W. Wirtschaftsbedingte Veränderungen der Segetalvegetation in Deutschland im Zeitraum von 1950–1990. II: Zunahme herbizidverträglicher Arten, nitrophiler Arten, von Ungräsern, vermehrtes Auftreten von Rhizom- und Wurzelunkkräutern, Auftreten und Ausbreitung von Neophyten, Förderung gefährdeter Ackerwildkraudarten, Integrierter Pflanzenbau / W. Hilbig, G. Bachthaler // *Angewandte Botanik*. – 1992b. – Bd. 66. – N 5/6. – S. 201–209.
- History of introduction and distribution of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in the European part of the Russian Federation and in Ukraine / A.N. Afonin, N.N. Luneva, Y.A. Fedorova [et al.] // *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. – 2018. – N 48 (2). – P. 266–273.
- Hüppe, J. Syntaxonomische Fassung und Übersicht über die Ackerunkrautgesellschaften der Bundesrepublik Deutschland / J. Hüppe, H. Hofmeister // *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft*. – 1990. – N 2. – S. 61–81.

Impacts of climate change on the fate and behaviour of pesticides in surface and groundwater: a UK perspective / J.P. Bloomfield, R.J. Williams, D.C. Gooddy [et al.] // *Science of the total environment*. – 2006. – Vol. 369, N 1/3. – P. 163–177.

Jaccard, P. Distribution de la flore alpine dans le Basin de Dranseset dans quelques regions voisines / P. Jaccard // *Bulletin de la Societe Vaudoise de Sciences Naturelles*. – 1901. – Vol. 37, N 140. – P. 241–272.

Kreft, H. Global patterns and determinants of vascular plant diversity / H. Kreft, W. Jetz // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2007. – Vol. 104, N 14. – P. 5925–5930.

Lobell, D.B. Why are agricultural impacts of climate change so uncertain? The importance of temperature relative to precipitation / D.B. Lobell, M.B. Burke // *Environmental research letters*. – 2008. – Vol. 3. – P. 1–8.

Lohmeyer, W. Über die Herkunft einiger nitrophiler Unkrauter Mitteleuropas / W. Lohmeyer // *Vegetatio*. – 1954. – Vol. 5/6. – P. 63–65.

Lososová, Z. Weed vegetation of arable land in Central Europe: Gradients of diversity and species composition / Z. Lososová, M. Chytrý, S. Cimalová // *Journal of vegetation science*. – 2004. – N 15. – P. 415–422. DOI: 10.1111/j.1654-103.2004.tb02279.x

Luneva, N.N. Species composition of weeds and trends in its variation in agroecosystems of Leningrad region / N.N. Luneva // *Crop Protection Conference Pests, diseases and weeds (St. Petersburg – Pushkin, May 28–30, 2002)*. St. Petersburg, 2003. – P. 15–21.

Luneva, N.N. Micro-level of phytosanitary zoning of the territory in relation to weed plants: criterion and principle of allocation / N.N. Luneva // *Process Management and Scientific Developments: Proceedings of the International Conference (Birmingham, United Kingdom, Sept. 1, 2021)*. – Birmingham: Scientific publishing house Infinity, 2021a. – P. 259–266. DOI: 10.34660/INF. 2021.24.39.034

Luneva N.N. Regional features of the weed flora of geographically remote territories. *Science and innovations 2021: development directions and priorities: Proceedings of the International Conference (Melburn, Australia, Sept., 29, 2021)*. – Melburn, 2021b. – P. 124–131.

Matzdorf, B. Segetalvegetation der Uckermark (NO-Brandenburg) unter dem Einfluss von biologisch-dynamischer und konventioneller Ewirtschaftung / B. Matzdorf, S. Zerbe // *Verhandlungen des Botanischen Vereins für die Provinz Berlin Brandenburg*. – 2000. – S. 87–118.

McCartney, K.R. Using ecological niche modeling to identify the potential range of novel invasive toadflax genotypes in the U.S. Northern Rockies (Master's thesis) / K.R. McCartney. – Fort Collins: Colorado State University, 2017. – 111 p.

McNeill, J. International code of nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code) adopted by the eighteenth International Botanical Congress Melbourne, Australia, July 2011 / J. McNeill, F.R. Barrie, W. R. Buck [et al.] – Köngnigstein, 2012. – 232 p.

- Mirkin, B.M. Segetal vegetation of Central Yakutia / B.M. Mirkin, N.P. Slepcova, K.E. Kononov // *Folia geobotanica et phytotaxonomica*. – 1988. – Vol. 23. – N 1. – P. 113–143.
- Modeling spatial distribution of a rare and endangered plant species (*Brainea insignis*) in central Taiwan / W.-C. Wang, N.-J. Lo, W.-I. Chang, K.-Y. Huang // *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences: the proceedings of the XXII ISPRS Congress (25 Aug. – 1 Sept., Melbourne, Australia, 2012)*. – Vol. 39-B7. – 2012. – P. 241–247. DOI: 10.5194/isprsarchives-XXXIX-B7-241-2012
- Molinar, R.H. Weed Science/ R.H. Molinar // *California Master Gardener Handbook*; D. Pittenger (ed.). – University of California, Agriculture and Natural Resources. – 2002. – P. 233–246.
- Nix, H.A. A biogeographic analysis of Australian elapid snakes / H.A. Nix // *Atlas of elapid snakes of Australia*. – 1986. – Vol. 7. – P. 4–15.
- Pitney Bowes Software Inc. MapInfo Pro 16.0. – Stamford, 2016. – URL: <https://www.pitneybowes.com/us> (accessed 14.05.2021)
- Raunkiær, Ch. Plant life forms / Ch. Raunkiær; transl. from Danish by H. Gilbert-Carter. – Oxford: Clarendon Press, 1937. – 104 p.
- Responses of insect pests, pathogens, and invasive plant species to climate change in the forests of northeastern North America: what can we predict? / J.S. Dukes, J. Pontius, D. Orwig [et al.] // *Canadian journal for research*. – 2009. – Vol. 39. – P. 231–248.
- Robinson, T.M.P. The impact of altered precipitation variability on annual weed species / T.M.P. Robinson, K.L. Gross // *American journal of botany*. – 2010. – Vol. 97. – P. 1625–1629.
- Roskopf, E.N. Use of plant pathogens in weed control / E.N. Roskopf, R. Charudattan, J.B. Kadir // *Handbook of Biological Control*; T.S. Bellows, T.W. Fisher (eds.). – [S. l.]: Academic Press, 1999. – P. 891–918.
- Šilc, U. Weeds shift from generalist to specialist: narrowing of ecological niches along a north-south gradient / U. Šilc, Z. Lososová, S. Vrbničanin // *Preslia*. – 2014. – N 86. – P. 35–46.
- Singer, A. Interspecific interactions affect species and community responses to climate shifts / A. Singer, J.M.J. Travis, K. Johst // *Oikos*. – 2013. – Vol. 122. – P. 358–366.
- The International Plant Names Index (IPNI) [2004–2015]. – URL: <http://www.ipni.org/> (accessed 24.11.2021)
- The Plant List. Kew: Royal Botanic Garden [2013]. – URL: <http://www.theplantlist.org/> World Checklist of Selected Plant families (WCSP). – URL: <http://apps.kew.org/wcsp/home.do> (accessed 24.11.2021)
- Tubiello, F.N. Crop and pasture response to climate change / F.N. Tubiello, J.-F. Soussana, S.M. Howden // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2007. – Vol. 104. – P. 9686–9690.
- Turner, W.R. Interactions among spatial scales constrain species distributions in fragmented urban landscapes / W.R. Turner // *Ecology and society*. – 2006. – Vol. 11, N

2. – P. 6. – URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art6/> (accessed 24.11.2021)

Weber, R. Ruderalrflanztn und ihre Gesellschaften / R. Weber. – Wittenberg: Ziemsen, 1961. – 164 S.

Weed flora in the agro-ecosystems of Eastern Europe: a case study of the Lipetsk region, Russian Federation / N. Luneva, E. Mysnik, R. Shchuchka [et al.] // Bulgarian journal of agricultural science. – 2019. – N 25, suppl. 2. – P. 178–186.

Weed invasion susceptibility prediction (WISP) model for use with geographic information systems / J.H. Gillham, A. Hild, J.H. Johnson [et al.] // Arid land research and management. – 2004. – Vol. 18. – P. 1–12.

Wisler, G.C. Interactions between weeds and cultivated plants as related to management of plant pathogens / G.C. Wisler, R.F. Norris // Weed Science. – 2005. – N 53. – P. 914–917.

Zimdahl, R.L. Fundamental of weed science / R.L. Zimdahl // London [etc.]: Elsevier; Academic Press, 2018. – 735 p.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Показатели пределов требовательности видов к факторам тепла и влаги, а также показатели тепло- и влагообеспеченности изучаемых территорий

Таблица А. 1. Показатели факторов, лимитирующих распространение видов сорных растений в южном (ГТК) и северном (САТ) направлениях.

Латинское название вида	Русское название вида	ГТК	САТ
<i>Abutilon theophrastii</i> Medik.	Канатник Теофраста	0,39	3536
<i>Achillea millefolium</i> L.	Тысячелистник обыкновенный	0,48	1452
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	Сныть обыкновенная	0,49	1281
<i>Agrostis gigantea</i> Roth.	Полевица гигантская	0,59	1730
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	Частуха подорожниковая	0,42	1559
<i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson	Щирица жминдовидная	0,35	1985
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Щирица назадзапрокинутая	0,35	1892
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Амброзия полынолистная	0,71	3122
<i>Ambrosia psilostachya</i> DC.	Амброзия односторонне-опушенная	0,61	2970
<i>Anthemis arvensis</i> L.	Пупавка полевая	0,62	1412
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	Пупавка красильная	0,71	1720
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	Купырь лесной	0,86	1324
<i>Apera spica-venti</i> (L.) Beauv.	Метлица обыкновенная	0,8	1645
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Полынь обыкновенная, Чернобыльник	0,515	1287
<i>Atriplex tatarica</i> L.	Лебеда татарская	0,35	2157
<i>Avena fatua</i> L. s. l.	Овес пустой, овсюг	0,69	1848
<i>Axyris amaranthoides</i> L.	Аксирис амарантовый, Аксирис щирицевый	0,59	1861
<i>Barbarea arcuata</i> (Opizex J. et C. Presl) Reichb.	Сурепка дуговидная	0,72	1617
<i>Bidens tripartita</i> L.	Черда трехраздельная	0,35	1642
<i>Brassica campestris</i> L.	Капуста полевая, Сурепица	0,61	1403
<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.	Горчица сарептская	0,61	2028
<i>Bromus secalinus</i> L.	Костер ржаной	1,4	1847
<i>Lithospermum arvense</i> L.	Воробейник полевой	0,35	2103
<i>Camelina microcarpa</i> Andrz	Рыжик мелкоплодный	0,35	1636
<i>Campanula patula</i> L.	Колокольчик раскидистый	0,99	1519
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Пастушья сумка обыкновенная	0,35	1366
<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	Кардария крупковидная, Сердечница крупковидная	0,35	2424

<i>Carduus acanthoides</i> L.	Чертополох колючий, Чертополох акантовидный	0,87	2197
<i>Carduus nutans</i> L.	Чертополох поникший	0,67	1987
<i>Carduus uncinatus</i> Bieb.	Чертополох крючковатый	0,73	3008
<i>Centaurea cyanus</i> L.	Василек синий	0,71	1744
<i>Centaurea jacea</i> L.	Василек луговой	0,71	1835
<i>Cerastium arvense</i> L.	Ясколка полевая	0,54	1710
<i>Cerastium fontanum</i> Baumg	Ясколка ключевая	0,96	1327
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop	Иван-чай узколистый	0,94	1041
<i>Chenopodium album</i> L.	Марь белая	0,35	1064
<i>Dysphania aristata</i> (L.) Mosyakin et Clemants	Дисфания остистая	0,61	1960
<i>Blitum glaucum</i> (L.) W.D.J. Koch	Блитум сизый	0,35	1638
<i>Blitum polyspermum</i> (L.) T.A. Theodorova comb. nov.,	Блитум многосемянный	0,35	1858
<i>Blitum rubrum</i> (L.) Reichb.	Блитум красный	0,35	1838
<i>Chenopodium suecicum</i> J. Murr	Марь шведская	1,12	2138
<i>Chorisporea tenella</i> (Pallas) DC.	Хориспора нежная, Дробноплодница нежная	0,35	2394
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Бодяк полевой	1,79	1822
<i>Cirsium incanum</i> (S.G. Gmel.) Fisch.	Бодяк седой	0,43	2608
<i>Cirsium setosum</i> (Willd.) Bess.	Бодяк щетинистый	0,35	1366
<i>Consolida regalis</i> S.F. Gray	Сокирки великолепные	0,35	1812
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Вьюнок полевой	0,35	1718
<i>Erigeron canadensis</i> L.	Мелколепестник канадский	0,35	1782
<i>Crepis tectorum</i> L.	Скерда кровельная	0,35	1230
<i>Cyclachaena xanthiifolia</i> (Nutt.) Fresen.	Циклахена дурнишниковлистная	0,35	2226
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Свиной пальчатый	0,35	2975
<i>Descurainia Sophia</i> (L.) Webb ex Prantl	Дескурайния Софьи	0,35	1152
<i>Dodartia orientalis</i> L.	Додарция восточная	0,35	3475
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv.	Ежовник обыкновенный, просо куриное	0,35	1933
<i>Echinochloa oryzoides</i> (Ard.) Fritsch	Ежовник рисовидный	0,32	3454
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	Пырей ползучий	0,32	1468
<i>Equisetum arvense</i> L.	Хвощ полевой	0,88	873
<i>Equisetum pratense</i> Ehrh.	Хвощ луговой	0,78	1170
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Herit.	Аистник цикутовый	0,66	1661
<i>Erysimum cheiranthoides</i> L.	Желтушник лакфиолевый	0,35	910
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Молочай солнцегляд	0,51	1862
<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. et Kit.	Молочай прутьевидный, Молочай лозный	0,64	1750
<i>Fagopyrum tataricum</i> (L.) Gaertn.	Гречиха татарская	0,91	1583
<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	Резак обыкновенный	0,33	2362
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve	Гречишка вьюнковая	0,32	953
<i>Fumaria officinalis</i> L.	Дымянка лекарственная	0,68	1430

<i>Fumaria vaillantii</i> Loisel.	Дымянка Вайана	0,51	2940
<i>Galeopsis bifida</i> Boenner	Пикульник двунадрезанный, Жабрей	0,82	1517
<i>Galeopsis ladanum</i> L.	Пикульник ладанниковый	0,89	1703
<i>Galeopsis speciosa</i> Mill.	Пикульник красивый, Зябра	0,96	1531
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	Пикульник обыкновенный	1,00	1785
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Галинзога мелкоцветковая	0,41	1926
<i>Galium aparine</i> L.	Подмаренник цепкий	0,53	1970
<i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	Сушеница топяная	1,67	1547
<i>Helianthus lenticularis</i> Dougl. ex Lindl.	Подсолнечник чечевичный	0,84	2909
<i>Hibiscus trionum</i> L.	Гибискус тройчатый	0,38	2787
<i>Hyoscyamus niger</i> L.	Белена черная	0,35	2015
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Зверобой продырявленный	0,70	1949
<i>Juncus bufonius</i> L.	Ситник жабий	0,42	1451
<i>Lactuca serriola</i> L.	Латук компасный	0,35	2085
<i>Lactuca sibirica</i> (L.) Benth. ex Maxim.	Латук сибирский	1,52	1448
<i>Lactuca tatarica</i> L.	Латук татарский	0,35	2078
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	Яснотка стеблеобъемлющая	0,35	2027
<i>Lamium purpureum</i> L.	Яснотка пурпурная	0,63	1735
<i>Lappula patula</i> (Lehm.) Menyharth.	Липучка отклоненная	0,32	2484
<i>Lappula squarrosa</i> (Retz.) Dumort	Липучка растопыренная	0,32	1789
<i>Lapsana communis</i> L.	Бородавник обыкновенный	0,67	1588
<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	Чина клубневая	0,86	1904
<i>Leontodon autumnalis</i> L.	Кульбаба осенняя	0,75	989
<i>Matricaria discoidea</i> DC.	Ромашка пахучая	0,68	1361
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	Нивяник обыкновенный	0,69	1538
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	Льнянка обыкновенная	0,32	1422
<i>Lolium remotum</i> Schrad.	Плевел расставленный	1,19	1985
<i>Anchusa arvensis</i> (L.) Bieb.	Воловик полевой	0,64	2076
<i>Anchusa orientalis</i> L.	Воловик восточный	0,35	3736
<i>Lycopus lucidus</i> Turcz. Ex Benth.	Зюзник блестящий	1,95	1224
<i>Silene pratensis</i> (Rafn) Godr.	Смолевка белая	0,59	1176
<i>Mentha arvensis</i> L.	Мята полевая	0,35	1342
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill.	Незабудка полевая	0,51	1466
<i>Neslia paniculata</i> (L.) Desv.	Неслия метельчатая	0,53	1923
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	Смолевка обыкновенная	0,63	1408
<i>Orobanche cumana</i> Wallr.	Заразиха подсолнечниковая	0,63	2272
<i>Orobanche ramosa</i> L.	Заразиха ветвистая	0,93	2429
<i>Panicum miliaceum</i> subsp. <i>ruderales</i> (Kitagawa) Tzvelev.	Просо сорное	0,53	2215
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Мак самосейка	0,41	1858
<i>Persicaria bungeana</i> (Turcz.) Nakai ex Mori.	Горец Бунге	1,74	2213
<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre	Горец перечный	0,78	1588

<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre	Горец щавелелистный	0,35	1570
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.ex. Steud.	Тростник южный	0,29	1424
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Подорожник ланцетный, Подорожник ланцетолистный	0,35	1657
<i>Plantago major</i> L.	Подорожник большой	0,35	1201
<i>Plantago media</i> L.	Подорожник средний	0,89	1512
<i>Poa annua</i> L.	Мятлик однолетний	0,76	1226
<i>Polygonum aviculare</i> L. s. str.	Горец птичий	0,35	1188
<i>Bistorta major</i> S.F. Gray	Змеевик большой, Раковые шейки	0,64	1855
<i>Persicaria linicola</i> (Sutulov) Nenukow ex Büscheret G.H. Loos	Горец льняной	1,39	1903
<i>Potentilla anserina</i> L.	Лапчатка гусиная	0,72	1171
<i>Achillea ptarmica</i> L.	Тысячелистник птармика, Чихотная трава	1,26	1296
<i>Ranunculus repens</i> L.	Лютик ползучий	0,51	926
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Редька дикая	0,81	1264
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Bess.	Жерушник болотный	0,62	893
<i>Rumex acetosa</i> L.	Щавель кислый	0,83	1182
<i>Rumex acetosella</i> L.	Щавель кисленький	0,61	1248
<i>Rumex crispus</i> L.	Щавель курчавый	0,35	1805
<i>Rumex longifolius</i> DC.	Щавель длиннолистный	1,72	1345
<i>Scleranthus annuus</i> L.	Дивала однолетняя	0,67	1699
<i>Coronilla varia</i> L.	Вязель разноцветный	0,51	2335
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Крестовник обыкновенный	0,64	1498
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. et Schult.	Щетинник низкий или сизый	0,35	2107
<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.s.l.	Щетинник зеленый	0,35	1873
<i>Sherardia arvensis</i> L.	Жерардия полевая	0,79	1921
<i>Sideritis montana</i> L.	Железница горная	0,52	2684
<i>Sigesbekia orientalis</i> L.	Сигезбекия восточная	0,76	1998
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Горчица полевая	0,62	1701
<i>Sisymbrium altissimum</i> L.	Гулявник высокий	0,97	1664
<i>Velarum officinale</i> (L.) Reichb.	Желтец лекарственный	0,61	1560
<i>Solanum rostratum</i> Dunal	Паслён колючий	0,35	2391
<i>Solanum nigrum</i> L.	Паслен черный	0,35	1908
<i>Sonchus arvensis</i> L.	Осот полевой	0,38	1539
<i>Sonchus asper</i> L.) Hill.	Осот шероховатый	0,67	1886
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Сорго аллепское, Гумай	0,99	3809
<i>Spergula arvensis</i> L.	Торица полевая	0,62	1801
<i>Stachys annua</i> (L.) L.	Чистец однолетний	0,73	2254
<i>Stachys aspera</i> Michx.	Чистец острый, Чистец шероховатый, шершавый	1,81	1441
<i>Stachys palustris</i> L.	Чистец болотный	0,35	1365
<i>Stellaria graminea</i> L.	Звездчатка злаковая	0,53	1257

<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. s.l.	Звездчатка средняя	0,35	1362
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	Пижма обыкновенная	0,63	1438
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	Одуванчик лекарственный	0,41	1693
<i>Thlaspi arvense</i> L.	Ярутка полевая	0,35	1230
<i>Trifolium pratense</i> L.	Клевер луговой	0,66	1251
<i>Trifolium repens</i> L.	Клевер ползучий	0,48	1035
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.	Трехреберник непахучий	0,61	1577
<i>Tussilago farfara</i> L.	Мать-и-мачеха обыкновенная	0,47	1451
<i>Urtica urens</i> L.	Крапива жгучая	0,41	1565
<i>Vicia cracca</i> L.	Горошек мышиный	0,35	1162
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) S. F. Gray.	Горошек волосистый	0,89	1729
<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreb.	Горошек четырехсемянный	0,67	1764
<i>Vicia villosa</i> Roth.	Горошек мохнатый	0,92	2093
<i>Viola arvensis</i> Murray	Фиалка полевая	0,65	1494
<i>Viola tricolor</i> L.	Фиалка трехцветная	0,92	1368
<i>Xanthium sibiricum</i> Patr. ex Willd.	Дурнишник сибирский	0,77	1570
<i>Xanthium spinosum</i> L.	Дурнишник колючий	0,51	3201
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Дурнишник обыкновенный	0,52	2245

Таблица А. 2. Показатели тепло- и влагообеспеченности территории отдельных областей, анализируемых в работе.

показатели	ГТК min	ГТК max	ГТК avg	САТ min	САТ max	САТ avg
Ленинградская область						
северная граница	1,63	2,05	1,78	1736	1947	1854
южная граница	1,51	2,06	1,78	1838	2129	2044
Новгородская область						
северная граница	1,67	1,93	1,78	1871	2220	1951
южная граница	1,53	2,10	1,75	1954	2258	2120
Псковская область						
северная граница	1,63	1,91	1,78	2071	2125	2097
южная граница	1,67	1,80	1,72	2144	2231	2196
Липецкая область						
северная граница	1,14	1,46	1,28	2434	2586	2483
южная граница	1,04	1,28	1,16	2531	2767	2656
Тамбовская область						
северная граница	1,08	1,26	1,11	2463	2564	2499
южная граница	0,82	1,06	0,96	2669	2803	2729
Курская область						
северная граница	1,23	1,40	1,31	2503	2593	2543

Продолжение таблицы А.2

южная граница	1,16	1,28	1,21	2630	2793	2717
Белгородская область						
северная граница	1,15	1,26	1,20	2630	2793	2717
южная граница	0,94	1,07	0,99	2933	3045	2988
Воронежская область						
северная граница	0,80	1,26	1,08	2611	2936	2743
южная граница	0,77	0,98	0,89	2779	3132	2978

Приложение Б

Список названий семейств и видов сорных растений, приведенных в диссертации

Названия семейств и видов, использованных в работе, приводятся в соответствии с правилами ботанической номенклатуры (Таблицы Б. 1, Б. 2).

Таблица Б. 1. Названия семейств, использованные в диссертации.

Принятое русское название	Принятое латинское название	Синонимические названия
Амарантовые	Amaranthaceae Juss.	
Бальзаминовые	Balsaminaceae A. Rich.	
Бобовые	Leguminosae Juss.,	(Fabaceae Lindl., Papilionaceae Giseke)
Бурачниковые	Boraginaceae Juss.	
Валериановые	Valerianaceae Batsch	
Ворсянковые	Dipsacaceae Lindl.	
Вьюнковые	Convolvulaceae Horan.	
Гвоздичные	Caryophyllaceae Juss.	
Гераниевые	Geraniaceae Juss.	
Гречиховые	Polygonaceae Juss.	Гречишные
Губоцветные	Labiatae Juss.	Яснотковые (Lamiaceae Lindl.)
Заразиховые	Orobanchaceae Vent.	
Злаки	Gramineae Juss.	Мятликовые (Poaceae (R. Br.) Barnh.)
Зверобойные	Hypericaceae Juss.	
Зонтичные	Umbelliferae Juss.	Сельдерейные (Apiaceae Lindl.)
Ивовые	Salicaceae Lindl.	
Кипрейные	Onagraceae Juss.	Ослинниковые
Кленовые	Aceraceae Juss.	
Колокольчиковые	Campanulaceae Juss.	
Крапивные	Urticaceae Juss.	
Крестоцветные	Cruciferae Juss.	Капустные (Brassicaceae Burnett)
Луковые	Alliaceae Agardh s. l.	
Лютиковые	Ranunculaceae Juss.	
Маковые (вкл. Дымянковые)	Papaveraceae Juss. (incl. Fumariaceae DC.)	
Мальвовые	Malvaceae Juss.	
Маревые	Chenopodiaceae Vent.	
Мареновые	Rubiaceae Juss.	
Молочайные	Euphorbiaceae Juss.	
Норичниковые	Scrophulariaceae Juss.	
Осоковые	Cyperaceae. Juss.	
Орхидные	Orchidaceae Juss.	
Пасленовые	Solanaceae Juss.	
Первоцветные	Primulaceae Vent.	
Повиликовые	Cuscutaceae Dumort.	
Подорожниковые	Plantaginaceae Juss.	

Рдестовые	Potamogetonaceae Dumort.	
Рогозовые	Typhaceae Juss.	
Розоцветные	Rosaceae Juss.	
Ситниковые	Juncaceae Juss.	
Сложноцветные	Compositae Giseke	Астровые (Asteraceae Dumort.)
Хвоцевые	Equisetaceae Mich. ex DC.	
Частуховые	Alismataceae Vent.	
Фиалковые	Violaceae Batsch	

Таблица Б. 2. Названия видов, использованные в диссертации.

Принятое русское название	Принятое латинское название	Синонимические названия
Аистник аистовый	<i>Erodium ciconium</i> (L.) L'Herit.	–
Аистник цикutowый,	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Herit.	Аистник обыкновенный
Аксирис амарантовый,	<i>Axyris amaranthoides</i> L.	Аксирис щирицевый
Амброзия односторонне- опушенная	<i>Ambrosia psilostachya</i> DC.	Амброзия голометельчатая
Амброзия полынелистная	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Амброзия полыннолистная
Бедренец камнеломковый	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	<i>P. hircina</i> Mill.
Белена черная	<i>Hyoscyamus niger</i> L.	<i>H. bohemicus</i> F.W. Schmidt
Блитум гибридный	<i>Blitum hybridum</i> (L.) T.A. Theodorova, comb. nov.	<i>Chenopodium hybridum</i> L.
Блитум головчатый	<i>Blitum capitatum</i> L.	<i>Chenopodium capitatum</i> (L.) Aschers.
Блитум городской	<i>Blitum úrbicum</i> (L.) T.A. Theodorova, comb. nov.	<i>Chenopodium úrbicum</i> L.
Блитум красный	<i>Blitum rubrum</i> (L.) Reichb.	<i>B. polymorphum</i> C.A. Mey., <i>Chenopodium rubrum</i> L.
Блитум многосемянный	<i>Blitum polyspermum</i> (L.) T.A. Theodorova comb. nov.	<i>Chenopodium polyspermum</i> L.
Блитум сизый	<i>Blitum glaucum</i> (L.) W.D.J. Koch	<i>Chenopodium glaucum</i> L., <i>Ch.</i> <i>wolffii</i> Simonk.
Бодяк болотный	<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	
Бодяк овощной	<i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop.	
Бодяк обыкновенный	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	<i>C. lanceolatum</i> (L.) Scop.
Бодяк полевой	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	<i>C. horridum</i> (Wimm.et Grab.) Stankov non Dieb.
Бодяк разнолистный	<i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) Hill.	
Бодяк седой	<i>Cirsium incanum</i> (S.G. Gmel.) Fisch.	<i>Cirsium setosum</i> (Willd.) Bess.
Бодяк щетинистый	<i>Cirsium setosum</i> (Willd.) Bess.	
Бородавник обыкновенный	<i>Lapsana communis</i> L.	

Борщевик обыкновенный	<i>Herachleum sphondylium</i> L.	
Борщевик сибирский	<i>Herachleum sibiricum</i> L.	
Борщевик Сосновского	<i>Herachleum sosnowskyi</i> Manden.	
Будра плющевидная	<i>Glechoma hederaceae</i> L.	<i>G. hirsúta</i> (Endl.) Waldst. et Kit.
Бурачник лекарственный,	<i>Borago officinalis</i> L.	Огуречная трава
Валериана лекарственная	<i>Valeriana officinalis</i> L.	<i>V. exaltáta</i> Mikan fil., <i>V. palústris</i> Kreyer
Василек луговой	<i>Centaurea jacea</i> L.	<i>C. substituta</i> Czer.; <i>Jacea pratensis</i> Lam.
Василек синий	<i>Centaurea cyanus</i> L.	
Василек скабиозовый	<i>Centaurea scabiosa</i> L.	
Василек фригийский	<i>Centaurea phrýgia</i> L.	
Вейник наземный	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth.	<i>Arúndo epigéios</i> L.
Вербейник обыкновенный	<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	
Вероника длиннолистная	<i>Veronica longifolia</i> L.	
Вероника дубровник	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	<i>V. vindobonénsis</i> (M.A. Fischer) M.A. Fischer
Вероника колосистая	<i>Veronica spicata</i> L.	
Вероника лекарственная	<i>Veronica officinalis</i> L.	
Вероника пашенная	<i>Veronica agrestis</i> L.	
Вероника персидская	<i>Veronica persica</i> Poir.	<i>V. tournefortii</i> C.C. Gmel.
Вероника полевая	<i>Veronica arvensis</i> L.	
Вероника тимьянолистная	<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	
Воловик восточный	<i>Anchusa orientalis</i> L.	Кривоцвет восточный <i>Lycópsis orientális</i> L.
Воловик лекарственный	<i>Anchusa officinalis</i> L.	Анхуза лекарственная <i>A. procéra</i> Bess. ex Link
Воловик полевой	<i>Anchusa arvénsis</i> (L.) Bieb.	Кривоцвет полевой <i>Lycopsis arvensis</i> L.
Воробейник полевой	<i>Lithospermum arvense</i> L.	Буглоссоидес полевой <i>Buglossoídes arvénsis</i> (L.) I.M. Johnston
Вьюнок полевой	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	
Вязель разноцветный	<i>Coronilla varia</i> L.	<i>Securigera varia</i> (L.)
Галинзога мелкоцветковая	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	
Герань лесная	<i>Geranium sylvaticum</i> L.	<i>G. uralénse</i> auct. non Kuvaev
Герань луговая	<i>Geranium pratense</i> L.	
Герань сибирская	<i>Geranium sibiricum</i> L.	
Гибискус тройчатый	<i>Hibiscus trionum</i> L.	
Горец Бунге	<i>Persicaria bungeana</i> (Turcz.) Nakai ex Mori.	
Горец земноводный	<i>Persicaria amphibia</i> (L.) Delarbre.	<i>Polýgonum amphíbium</i> L.

Горец льняной	<i>Persicaria linicola</i> (Sutulov) Nenukow ex Büscheret G.H. Loos	
Горец перечный	<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre	Водяной перец <i>Polygonum hydropiper</i> L.
Горец птичий, Спорыш	<i>Polygonum aviculare</i> L. s. str.	<i>P. heterophyllum</i> Lindm., <i>P. monspeliense</i> Thieb. ex Pers.
Горец щавелелистный	<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre	<i>Persicaria scabra</i> (Moenc) Moldenke
Горицвет кукушкин	<i>Lýchnis flos-cúculi</i> L.	
Горлюха ястребинковая	<i>Picris hieraciodes</i> L.	
Горошек волосистый	<i>Vicia hirsuta</i> (L.) S. F. Gray.	<i>Érvum hirsútum</i> L.
Горошек заборный	<i>Vicia sepium</i> L.	
Горошек мохнатый	<i>Vicia villosa</i> Roth.	
Горошек мышинный	<i>Vicia cracca</i> L.	
Горошек посевной, Вика посевная	<i>Vicia sativa</i> L.	
Горошек четырёхсемянный	<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreb.	<i>Érvum tetraspérmum</i> L.
Горчица полевая	<i>Sinapis arvensis</i> L.	<i>Brássica sinapístrum</i> Boiss.
Горчица сарептская	<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.	Капуста сизая <i>Sinapis juncea</i> L.
Гравилат городской	<i>Geum urbanum</i> L.	
Гречиха посевная	<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.	<i>F. sagittátum</i> Gilib.; <i>Polygonum fagopýrum</i> L.
Гречиха татарская	<i>Fagopyrum tataricum</i> (L.) Gaertn.	<i>Polygonum tataricum</i> L.
Гречишка вьюнковая	<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve	<i>Polygonum convolvulus</i> L.
Гулявник высокий	<i>Sisymbrium altissimum</i> L.	<i>S. sinápistrum</i> Crantz, <i>S. pannónicum</i> Jacq.
Гулявник Лёзеля	<i>Sisymbrium loeselii</i> L.	
Двуклосточник тростниковый	<i>Phalaroides arundinaceae</i> (L.) Rauschert	<i>Phaláris arundinácea</i> L.; <i>Typhoides arundinácea</i> (L.) Moench; <i>Digráphis arundinácea</i> (L.) Trin.
Девясил британский	<i>Inula britannica</i> L.	
Девясил иволистный	<i>Inula salicina</i> L.	<i>I. áspera</i> Poir.
Дескурайния Софьи	<i>Descurainia Sophia</i> (L.) Webb ex Prantl	<i>Sisymbrium sophia</i> L.
Дивала однолетняя	<i>Scleranthus annuus</i> L.	<i>S. polycárpos</i> L.
Дисфания остистая	<i>Dysphania aristata</i> (L.) <i>Mosyakin et Clemants</i>	Марь остистая <i>Chenopodium aristatum</i> L.; <i>Teloxys aristata</i> (L.) Moq.
Додарция восточная	<i>Dodartia orientalis</i> L.	
Донник белый	<i>Melilotus albus</i> Medik.	
Донник лекарственный	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.,	

Дудник лесной	<i>Angelica sylvestris</i> L.	
Дурман вонючий	<i>Datura stramonium</i> L.	<i>D. tatula</i> L.
Дурнишник колючий	<i>Xanthium spinosum</i> L.	Дурнишник игольчатый
Дурнишник обыкновенный	<i>Xanthium strumarium</i> L.	
Дурнишник сибирский	<i>Xanthium sibiricum</i> Patrín ex Willd.	
Душистый колосок обыкновенный	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	
Душица обыкновенная	<i>Origanum vulgare</i> L.	
Дымянка Вайана	<i>Fumaria vaillantii</i> Loisel.	
Дымянка лекарственная	<i>Fumaria officinalis</i> L.	
Ежа сборная	<i>Dactylis glomerata</i> L.	
Ежовник обыкновенный, просо куриное	<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv.	<i>Panicum crusgalli</i> L.
Ежовник рисовидный	<i>Echinochloa oryzoides</i> (Ard.) Fritsch	
Железница горная	<i>Sideritis montana</i> L.	
Желтец лекарственный	<i>Velarum officinale</i> (L.) Reichb.	Гулявник лекарственный <i>Erysimum officinale</i> L., <i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop., <i>Chamaeplium officinale</i> (L.) Wallr., <i>Velarum leiocarpum</i> (DC.) Tzvelev
Желтушник лакфиолевый	<i>Erysimum cheiranthoides</i> L.	Желтушник левкойный <i>E. altum</i> (T. Ahti) Tzvelev, <i>E. cheiranthoides</i> ssp. <i>altum</i> T. Ahti; <i>Erysimastrum cheiranthoides</i> (L.) Rupr.
Желтушник седоватый	<i>Erysimum canescens</i> Roth	<i>E. andrzejewskianum</i> Bess., <i>E. diffusum</i> auct. non Ehrh.
Желтушник ястребинколистый	<i>Erysimum hieracifolium</i> L.	
Жерардия полевая	<i>Sherardia arvensis</i> L.	
Жерушник болотный	<i>Rorippa palustris</i> (L.) Bess.	<i>Sisymbrium amphibium</i> L. var. <i>palustre</i> L. <i>Nasturtium terrestre</i> Aiton; <i>Rorippa islandica</i> auct.
Жерушник хреновидный	<i>Rorippa armoracioides</i> (Tausch) Fuss	<i>Nasturtium armoracioides</i> Tausch
Живокость крупноцветковая	<i>Delphinium grandiflorum</i> L.	
Заразиха ветвистая	<i>Orobanche ramosa</i> L.	<i>Phelipanche ramosa</i> (L.) Pomel]
Заразиха подсолнечниковая	<i>Orobanche cumana</i> Wallr.	Заразиха кумская <i>O. cernua</i> Loefling ssp. <i>cumana</i> (Wallr.) Soó, <i>O. sarmatica</i> Kotov
Звездчатка болотная	<i>Stellaria palustris</i> Ehrh. ex Hoffm.	<i>S. glauca</i> With.

Продолжение таблицы Б.2

Звездчатка дубравная	<i>Stellaria nemorum</i> L.	<i>Hylébia nemórum</i> (L.) Fourr.
Звездчатка злаковая	<i>Stellaria graminea</i> L.	
Звездчатка средняя	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. s.l.	<i>Alsíne média</i> L.
Зверобой продырявленный	<i>Hypericum perforatum</i> L.	
Зверобой пятнистый	<i>Hypericum maculatum</i> Crantz.	<i>H. quadrángulum</i> auct.
Змеевик большой,	<i>Bistorta major</i> S.F. Gray	Раковые шейки <i>Polygonum bistorta</i> L.
Золотарник канадский	<i>Solidago canadensis</i> L.	<i>S. altíssima</i> L.
Золотарник обыкновенный,	<i>Solidago virgaurea</i> L.	Золотая розга
Зубчатка обыкновенная	<i>Odontites vulgaris</i> Moench	Зубчатка поздняя <i>O. serótina</i> (Lam.) Dumort., <i>O. vérna</i> (Bell.) Dumort.
Зюзник блестящий	<i>Lycopus lucidus</i> Turcz. ex Benth.	
Зюзник европейский	<i>Lycopus europaeus</i> L.	
Иван-чай узколистный	<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop	<i>Epilóbium angustifólium</i> L.; <i>Chamérion angustifólium</i> (L.) Holub
Икотник серый	<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	<i>Alyssum incanum</i> L.
Канатник Теофраста	<i>Abutilon theophrastii</i> Medik.	
Капуста полевая,	<i>Brassica campestris</i> L.	Сурепица
Кардария крупковидная,	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	Сердечница крупковидная
Кипрей болотный	<i>Epilobium palustre</i> L.	
Кипрей волосистый	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	
Кипрей железистостебельный	<i>Epilobium adenocaulon</i> Hausskn	<i>E. ciliátum</i> Rafi n., p. p.
Кипрей розовый	<i>Epilobium roseum</i> Schreb	
Клевер гибридный	<i>Trifolium hybridum</i> L.	<i>T. élegans</i> Savi; <i>Amória hýbrida</i> (L.)
Клевер горный	<i>Trifolium montanum</i> L.	<i>Amória montána</i> (L.) Soják
Клевер золотистый	<i>Trifolium aureum</i> Pollich	<i>T. agrárium</i> L., nom. ambig., <i>T. strépens</i> Crantz, nom. illegit. <i>Chrysáspis aúrea</i> (Pollich) Greene
Клевер каштановый	<i>Trifolium spadiceum</i> L.	<i>Chrysáspis spadícea</i> (L.) Greene
Клевер луговой	<i>Trifolium pratense</i> L.	<i>T. satívum</i> (Schreb.) Crome, <i>T. expánsum</i> Waldst. et Kit., <i>T. borysthénicum</i> Gruner
Клевер полевой (пашенный)	<i>Trifolium arvense</i> L.	
Клевер ползучий	<i>Trifolium repens</i> L.	<i>Amória répens</i> (L.) C. Presl
Клевер средний	<i>Trifolium medium</i> L.	
Клевер равнинный	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	<i>T. agrárium</i> L., p. p., <i>Chrysáspis campéstris</i> (Schreb.) Desv.
Клоповник сорный	<i>Lepidium ruderales</i> L.	Клоповник мусорный

Козлобородник донской	<i>Tragopogon tanaiticus</i> Artemcz.	
Козлобородник луговой	<i>Tragopogon pratensis</i> L.	
Козлобородник сомнительный	<i>Tragopogon dubius</i> Scop.	
Кокорыш обыкновенный,	<i>Aethusa cynapium</i> L.	Петрушка собачья
Колокольчик персиколистный	<i>Campanula persicifolia</i> L.	
Колокольчик круглолистный	<i>Campanula rotundifolia</i> L.	
Колокольчик раскидистый	<i>Campanula patula</i> L.	
Колокольчик скученный	<i>Campanula glomerata</i> L.	<i>C. farinosa</i> Andrz. ex Bess
Коровяк восточный	<i>Verbascum orientale</i> (L.) All.,	
Коровяк обыкновенный,	<i>Verbascum thapsus</i> L.	Медвежье ухо
Коровяк черный	<i>Verbascum nigrum</i> L.	
Короставник полевой	<i>Knautia arvensis</i> (L.) J.M. Coult.	
Костер безостый	<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub	<i>Brómus inérmis</i> Leyss.; <i>Zérna inérmis</i> (Leyss.) Lindm.]
Костер кровельный,	<i>Anisantha tectorum</i> (L.) Nevski	Неравноцветник кровельный <i>Brómus tectórum</i> L.
Костер полевой	<i>Bromus arvensis</i> L.	
Костер ржаной	<i>Bromus secalinus</i> L.	
Костер японский	<i>Bromus japonicus</i> Thunb.	<i>B. pátilus</i> Mert. et W.D.J. Koch, <i>B. anatólicus</i> Boiss. et Heldr.
Крапива двудомная	<i>Urtica dioica</i> L.	
Крапива жгучая	<i>Urtica urens</i> L.	
Крестовник клейкий	<i>Senecio viscosus</i> L.	
Крестовник обыкновенный	<i>Senecio vulgaris</i> L.	
Кульбаба осенняя	<i>Leontodon autumnalis</i> L.	
Купырь лесной	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	<i>Chaerophýllum silvéstre</i> L.
Лапчатка гусиная	<i>Potentilla anserina</i> L.	<i>Argéntina anserína</i> (L.) Rydb.
Лапчатка лежачая	<i>Potentilla supina</i> L.	
Лапчатка норвежская	<i>Potentilla norvegica</i> L.	<i>P. ruthénica</i> Willd.
Лапчатка промежуточная	<i>Potentilla intermedia</i> L.	<i>P. heidenreíchii</i> Zimmeter
Лапчатка прямостоячая	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.	<i>P. sylvéstris</i> Neck., <i>P. tormentilla</i> Neck.; <i>Tormentilla erécta</i> L.
Лапчатка серебристая	<i>Potentilla argentea</i> L.	<i>P. impólita</i> Wahlenb.
Лапчатка тюрингская	<i>Potentilla thuringiaca</i> Bernh	
Ласточник острый	<i>Cynanchum acutum</i> L.	
Латук компасный	<i>Lactuca serriola</i> L.	Латук дикий <i>L. scariola</i> L.

Продолжение таблицы Б.2

Латук сибирский	<i>Lactuca sibirica</i> (L.) Benth. ex Maxim.	<i>Mulgedium sibiricum</i> (L.) Less.
Латук татарский	<i>Lactuca tatarica</i> (L.) C.A. Mey.	<i>Mulgedium tataricum</i> (L.) DC.
Лебеда простертая	<i>Atriplex prostrata</i> Bouscher ex DC.	<i>A. hastáta</i> auct. non L., <i>A. trianguláris</i> Willd., <i>A. latifolia</i> Wahlenb., <i>A. calothéca</i> auct. fl. Ross. Med. non (Rafn) Fries
Лебеда раскидистая	<i>Atriplex patula</i> L.	
Лебеда стрелолистная	<i>Atriplex sagittata</i> L.	Лебеда лоснящаяся <i>A. nitens</i> Schkuhr, <i>A. acumináta</i> Waldst. et Kit.
Лебеда татарская	<i>Atriplex tatarica</i> L.	<i>A. laciniáta</i> auct. p. p., non L.
Липучка отклоненная	<i>Lappula patula</i> (Lehm.) Menyharth.	
Липучка растопыренная	<i>Lappula squarrosa</i> (Retz.) Dumort	<i>L. echináta</i> Gilib., <i>L. myosótis</i> Moench
Лисохвост коленчатый	<i>Alopecurus geniculatus</i> L.	
Лисохвост луговой	<i>Alopecurus pratensis</i> L.	
Лопух большой	<i>Arctium lappa</i> L.	
Лопух паутинистый	<i>Arctium tomentosum</i> Mill.	
Луговик дернистый,	<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) Beauv.	Щучка дернистая
Льнянка обыкновенная	<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	
Люпин многолистный	<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.	
Лютик едкий	<i>Ranunculus acris</i> L.	Куриная слепота
Лютик золотистый	<i>Ranunculus auricomus</i> L.	
Лютик полевой	<i>Ranunculus arvensis</i> L.	
Лютик ползучий	<i>Ranunculus repens</i> L.	
Лютик ядовитый	<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	
Люцерна посевная	<i>Medicago sativa</i> L.	
Люцерна серповидная	<i>Medicago falcata</i> L.	<i>M. boreális</i> Grossh., <i>M. románica</i> Prodan
Люцерна хмелевидная	<i>Medicago lupulina</i> L.	
Лядвенец рогатый	<i>Lotus corniculatus</i> L.	
Мак самосейка	<i>Papaver rhoeas</i> L.	<i>P. strigósum</i> (Boenner) Schur
Мальва лесная	<i>Malva sylvéstris</i> L.	
Мальва мутовчатая	<i>Malva verticilláta</i> L.	<i>Malva crispa</i> (L.) L., <i>M.</i>
Мальва незамеченная	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	
Мальва низкая	<i>Malva pusilla</i> Smith.	<i>M. boreális</i> Wallr., <i>M.</i>
Манжетка	<i>Alchemilla vulgaris</i> L. emend.	
Марь белая	<i>Chenopodium album</i> L.	
Марь прямая	<i>Chenopodium strictum</i> Roth.	
Марь шведская	<i>Chenopodium sueticum</i> J.	Марь зеленая

Продолжение таблицы Б.2

Марьянник дубравный	<i>Melampyrum nemorosum</i> L.	
Мать-и-мачеха обыкновенная	<i>Tussilago farfara</i> L.	
Мелколепестник едкий	<i>Erigeron acris</i> Bieb.	Мелколепестник острый <i>E. ácer</i> L., <i>E. uralénsis</i> Less.
Мелколепестник канадский	<i>Erigeron canadensis</i> L.	<i>Conýza cananadénsis</i> (L.) Cronq.
Мерингия трехжилковая	<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv.	
Метлица обыкновенная	<i>Apera spica-venti</i> (L.) Beauv.	<i>Agrostis spica-venti</i> L.
Молочай кипарисовый	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	
Молочай прутьевидный,	<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. et Kit.	Молочай лозный <i>E. waldsteinii</i> (Sojak) Czer.
Молочай серповидный	<i>Euphorbia falcata</i> L.	
Молочай солнцегляд	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	
Морковь дикая	<i>Daucus carota</i> L.	
Мыльнянка лекарственная	<i>Saponaria officinalis</i> L.	
Мышехвостник маленький	<i>Myosurus minimus</i> L.	
Мягковолосник водный	<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench	<i>Cerástium aquáticum</i> L.; <i>Maláchium aquáticum</i> (L.) Fries; <i>Stellária aquática</i> (L.) Scop.
Мята полевая	<i>Mentha arvensis</i> L.	<i>M. austriaca</i> Jacq., <i>M. Géntilis</i> L.
Мятлик луговой	<i>Poa pratensis</i> L.	
Мятлик обыкновенный	<i>Poa trivialis</i> L.	
Мятлик однолетний	<i>Poa annua</i> L.	
Недотрога железконосная	<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	<i>I. roýlei</i> Walp.
Незабудка дернистая	<i>Myosotis caespitosa</i> K.F. Schultz	<i>M. báltica</i> Sam. ex Lindm.
Незабудка мелкоцветковая	<i>Myosotis micrantha</i> Pall.ex Lehm.	<i>M. arenária</i> Schrad., <i>M. strícta</i> Link ex Roem. et Schult.
Незабудка полевая	<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill.	<i>M. intermédia</i> Link
Неравноцветник кровельный	<i>Anisantha tectorum</i> (L.) Nevski	
Неслия метельчатая	<i>Neslia paniculata</i> (L.) Desv.	Ямочник метельчатый <i>Mýagrum paniculátum</i> L., <i>Vogélie paniculáta</i> (L.) Hornem.
Нивяник обыкновенный	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	<i>L. ircutiánum</i> (Turcz.) Turcz. ex DC
Ноня темно-бурая	<i>Nonea pulla</i> (L.) DC.	<i>Nonea rossica</i> Steven
Норичник шишковатый	<i>Scrophularia nodosa</i> L.	
Овес пустой , овсюг	<i>Avena fatua</i> L. s. l.	<i>A. septentrionális</i> Malz., <i>A.</i> <i>cultifórmis</i> (Malz.) Malz.
Овес щетинистый	<i>Avena strigosa</i> Schreb.	
Овсяница красная	<i>Festuca rubra</i> L.	

Продолжение таблицы Б.2

Овсяница луговая	<i>Festuca pratensis</i> Huds.	<i>Schedonórus pratensis</i> (Huds.) Beauv.
Одуванчик длиннорожковый	<i>Taraxacum longikorne</i> Dahlst.	
Одуванчик красnoseмянный	<i>Taraxacum erythrospermum</i> Dahlst.	incl. <i>T. béckeri</i> Soest
Одуванчик лекарственный	<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	
Ожика волосистая	<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	
Ожика многоцветковая	<i>Luzula multiflora</i> (Ehrh.) Lej.	<i>L. campéstris</i> auct.
Окопник лекарственный	<i>Symphytum officinale</i> L.	<i>S. tanaicéense</i> Steven
Окопник жестковолосистый	<i>Symphytum asperum</i> Lepech.	Окопник шероховатый
Ослинник двулетний	<i>Oenothera biennis</i> L.	<i>Onágra biénnis</i> (L.) Scop.
Осока Лашеналея	<i>Carex lachenalii</i> Schkuhr	
Осока заячья	<i>Carex leporina</i> L.	<i>C. ovális</i> Good.; <i>Vígnea leporína</i> (L.) Reichb.
Осока пузырчатая	<i>Carex vasicaria</i> L.,	
Осот огородный	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	
Осот полевой	<i>Sonchus arvensis</i> L.	<i>S. uliginósus</i> Bieb.
Осот шероховатый	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	
Паслен колючий	<i>Solanum rostrátum</i> Dunal	
Паслен черный	<i>Solanum nigrum</i> L.	<i>S. schultésii</i> Opiz
Паслен сладко-горький	<i>Solanum dulcamara</i> L.	
Пастернак посевной	<i>Pastinaca sativa</i> L.	<i>P. sylvéstris</i> Mill.
Пастушья сумка обыкновенная	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	<i>Thlaspi bursa-pastoris</i> L.
Песчанка тимьянолистная	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	<i>A. uralénsis</i> Pallas ex Spreng., <i>A. víscida</i> Hall. fi l. ex Loisel.
Пижма обыкновенная	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	
Пикульник двунадрезанный,	<i>Galeopsis bifida</i> Boenner	Жабрей
Пикульник красивый,	<i>Galeopsis speciosa</i> Mill.	Зябра
Пикульник ладанниковый	<i>Galeopsis ladanum</i> L.	
Пикульник обыкновенный	<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	
Плевел многолетний	<i>Lolium perenne</i> L.	
Плевел расставленный	<i>Lolium remotum</i> Schrad.	Плевел льняной <i>L. linícola</i> A. Br.
Повилика полевая	<i>Cuscuta campestris</i> Yunck.	<i>Grammica campestris</i> (Yuncker) Hadač et Chrték
Повой заборный	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	<i>Convólulus sépium</i> L.
Погремок малый	<i>Rhinanthus minor</i> L.	

Продолжение таблицы Б.2

Погремок узколистный	<i>Rhinanthus angustifolius</i> C.C. Gmel.	<i>Rh. májor</i> auct. non L., <i>Rh. vernális</i> (Zing.) Schischk. et Serg., <i>Rh. aestivális</i> (Zing.) Schischk. et Serg., <i>Rh. serótinus</i> (Schoenh.) Oborny, <i>Rh. aptérus</i> (Fries) Ostenf.
Подмаренник Вайяна	<i>Galium spurium</i> L. var. <i>vaillantii</i> (DC.) Gren. et Godr.	Подмаренник ложный <i>Galium vaillantii</i> DC.
Подмаренник мягкий	<i>Galium mollugo</i> L.	<i>G. álbium</i> Mill.
Подмаренник настоящий	<i>Galium verum</i> L.,	<i>incl. G. ruthénicum</i> Willd., <i>G. tomentéllum</i> Klokov
Подмаренник северный	<i>Galium boreale</i> L.	
Подмаренник топяной	<i>Galium uliginosum</i> L.	
Подмаренник цепкий	<i>Galium aparine</i> L.	
Подорожник большой	<i>Plantago major</i> L.	
Подорожник ланцетный, Подорожник ланцетолистный	<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>P. dúbia</i> auct. non L., <i>P. lanuginósa</i> auct. non (T. Bastard) Karnauch, <i>P. sphaerostácha</i> (Mert. et W.D.J. Koch) A. Kern.
Подорожник песчаный	<i>Plantago arenaria</i> Waldst. et Kit.	<i>P. índica</i> L. nom. illeg., <i>P. scábra</i> Moench, nom. superfl.; <i>Psýllium arenárium</i> (Waldst. et Kit.) Mirb.
Подорожник средний	<i>Plantago media</i> L.	
Подсолнечник однолетний	<i>Helianthus annuus</i> L.	
Подсолнечник чечевичный	<i>Helianthus lenticularis</i> Dougl. ex Lindl.	
Полевица белая	<i>Agrostis alba</i> L.	
Полевица волосовидная, тонкая	<i>Agrostis capillaris</i> L.	<i>A. ténuis</i> Sibth., <i>A. vulgáris</i> With.
Полевица гигантская	<i>Agrostis gigantea</i> Roth.	
Полевица побегоносная	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	<i>A. stolonízans</i> Bess. ex Schult. et Schult. fil.
Полынь горькая	<i>Artemisia absinthium</i> L.	<i>Árabis thaliána</i> L.; <i>Sisýmbrium thaliánum</i> (L.) J. Gay et Monnard
Полынь обыкновенная,	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Чернобыльник
Полынь полевая	<i>Artemisia campestris</i> L.	<i>A. commutáta</i> Bess., <i>A. marschalliána</i> Spreng., <i>A. propínqua</i> P. Smirn.
Полынь Сиверса	<i>Artemisia sieversiana</i> Willd.	
Просвирник пренебреженный, Мальва незамеченная	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	
Просо сорное	<i>Panicum miliaceum</i> subsp. <i>rudérale</i> (Kitagawa) Tzvelev	<i>P. rudérale</i> (Kitagawa) Chang
Прутьяк веничный	<i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrad.	<i>Chenopodium scopárium</i> L. <i>Bássia scopária</i> (L.) A.J. Scott
Пупавка красильная	<i>Anthemis tinctoria</i> L.	<i>Anthemis subtinctoria</i> Dobrocz.

Пупавка полевая	<i>Anthemis arvensis</i> L.	
Пустырник шандровый	<i>Leonurus marrubiástrum</i> L.	
Пырей ползучий	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	<i>Triticum repens</i> L.; <i>Agropyron repens</i> (L.) Beauv.
Пырейник собачий	<i>Elymus caninus</i> (L.) L.	<i>Triticum caninum</i> L.; <i>Agropyron caninum</i> (L.) Beauv.; <i>Roegneria canina</i> (L.) Nevski
Редька дикая	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	<i>Raphanistrum innocuum</i> Moench
Резак обыкновенный	<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	<i>F. rivini</i> Host, <i>F. sioides</i> (Wibel) Aschers.
Резушка песчаная	<i>Arabidopsis arenosa</i> (L.) Lawalree	<i>Cardaminópsis arenósa</i> (L.) Hayek; <i>Sisymbrium arenósum</i> L.; <i>Árabis arenósa</i> (L.) Scop.
Резушка Таля	<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh.	<i>Árabis thaliána</i> L.; <i>Sisymbrium thaliánum</i> (L.) J. Gay et Monnard
Репешок обыкновенный	<i>Agrimonia eupatoria</i> (L.) Bunge	<i>A. asiática</i> Juz., <i>A. grándis</i> Andrz. ex Aschers. et Graebn.
Рогоз узколистный	<i>Typha angustifolia</i> L.	
Рогачка хреновидная	<i>Erucastrum armoracioides</i> (Czern. ex Turcz.) Cruchet	<i>Brassica armoracioides</i> Czern. ex Turcz., <i>B. elongata</i> auct. non Ehrh.
Ромашка ободранная	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	<i>M. recutíta</i> L. <i>Chamomilla recutíta</i> (L.) Rauschert
Ромашка пахучая	<i>Matricaria discoidea</i> DC.	Ромашка американская <i>M. suaveolens</i> (Pursh) Buchen., <i>M. matricarioides</i> (Less.) Porter ex Britton. <i>Chamomilla suaveolens</i> (Pursh) Rydb. <i>Lepidotheca suaveolens</i> (Pursh) Nutt.
Рыжик мелкоплодный	<i>Camelina microcarpa</i> Andrz	<i>C. sylvestris</i> ssp. <i>microcarpa</i> (Andrz.) N. Zing., <i>C. sylvestris</i> ssp. <i>microcarpa</i> var. <i>minor</i> Sinskaya
Свербига восточная	<i>Bunias orientalis</i> L.	
Свиной пальчатый	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Panicum dactylon</i> L.
Сигезбекия восточная	<i>Sigesbekia orientalis</i> L.	
Синяк обыкновенный	<i>Echium vulgare</i> L.	
Ситник жабий	<i>Juncus bufonius</i> L.	
Ситник нитевидный	<i>Juncus filiformis</i> L.	
Ситник развесистый	<i>Juncus effusus</i> L.	
Ситник членистый	<i>Juncus articulatus</i> L.	<i>J. lamprocárpus</i> Ehrh.
Скерда кровельная	<i>Crepis tectorum</i> L.	
Смолевка белая	<i>Silene pratensis</i> (Rafn) Godr.	Смолевка луговая, Дрема белая <i>S. latifolia</i> Poiret non Britt. et Rendle, <i>S. álba</i> (Mill.) E.H.L. Krause, nom. illeg., <i>Melándrium álbum</i> (Mill.) Garcke

Продолжение таблицы Б.2

Смолевка вильчатая	<i>Silene dichotoma</i> Ehrh.	
Смолевка двудомная	<i>Silene dióica</i> (L.) Clairv.	<i>Melándrium dióicum</i> (L.) Cosson et Germ., <i>M. rúbrum</i> (Weig.) Garcke, <i>M. sylvéstre</i> (Schkuhr) Roehl.
Смолевка обыкновенная	<i>Silene vulgáris</i> (Moench) Garcke	<i>S. cucúbalus</i> Wibel, <i>S. infláta</i> Smith, <i>S. latifólia</i> (Mill.) Rendle et Britt. non Poiret, <i>S. venósa</i> Aschers., <i>Cucúbalus béhen</i> L. <i>Obérna béhen</i> (L.) Ikonn.
Смолка клейкая	<i>Viscaria vulgaris</i> Bernh.	
Сныть обыкновенная	<i>Aegopodium podagraria</i> L.	
Сокирки великолепные	<i>Consolida regalis</i> S.F. Gray	<i>Delphinium consolida</i> L.
Сорго аллепское,	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Гума́й
Сурепка дуговидная	<i>Barbarea arcuata</i> (Opizex J. et C. Presl) Reichb.	Сурепка обыкновенная <i>Erysimum arcuatum</i> Opiz ex J. et C. Presl; <i>Barbarea vulgaris</i> auct. non Aiton
Сушеница болотная, топяная	<i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	<i>Filaginella uliginosa</i> (L.) Opiz
Сушеница лесная	<i>Gnaphalium sylvaticum</i> L.	<i>Omalothéca sylvática</i> (L.) Sch. Bip. et F.W. Schultz
Таволга вязолистная	<i>Filipendula ulmária</i> (L.) Maxim.	<i>Filipendula denudata</i> (J. et C. Presl.) Fritsch.
Таран растопыренный	<i>Aconogonon divaricatum</i> (L.) Nakai ex T. Mori	
Тимофеевка луговая	<i>Phleum pratense</i> L.	
Тмин обыкновенный	<i>Carum carvi</i> L.	
Торица полевая	<i>Spergula arvensis</i> L.	<i>S. linícola</i> Boreau, <i>S. máxima</i> Weihe, <i>S. praévisa</i> N. Zinger, <i>S. satíva</i> (Mert. et W.D.J. Koch) Boenner, <i>S. vulgáris</i> Boenner
Торичник красный	<i>Spergularia rubra</i> (L.) J. et C. Presl.	<i>S. campéstris</i> (L.) Aschers.
Трехреберник непахучий	<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.	<i>Matricária inodóra</i> L., <i>M. perforáta</i> Mérat
Тростник южный	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	<i>Phragmites communis</i> Trin.
Тысячеголов испанский	<i>Vaccaria hispanica</i> (Mill.) Rauschert	<i>V. pyramidáta</i> Medik., <i>V. segetális</i> Garcke ex Aschers.
Тысячелистник иволистный	<i>Achilléa salicifólia</i> Bess.	<i>A. cartilagínea</i> Ledeb. ex Reichb., <i>A. septentrionalis</i> (Serg.) Botsch.; <i>Ptármica cartilagínea</i> (Ledeb. ex Reichb.) Ledeb., <i>P. salicifólia</i> (Bess.) Serg.]
Тысячелистник обыкновенный	<i>Achillea millefolium</i> L.	

Продолжение таблицы Б.2

Тысячелистник птармика, Чихотная трава	<i>Achillea ptarmica</i> L.	<i>Ptármica vulgáris</i> Blakw. ex DC.
Фенхель обыкновенный	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	<i>Foeniculum officinále</i> All.
Фиалка полевая	<i>Viola arvensis</i> Murray	
Фиалка трехцветная	<i>Viola tricolor</i> L.	
Хвощ лесной	<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	
Хвощ луговой	<i>Equisetum pratense</i> Ehrh.	
Хвощ полевой	<i>Equisetum arvense</i> L.	<i>E. boreale</i> Bong.
Хвощ речной	<i>Equisetum fluviatile</i> L.	<i>E. limósum</i> L., <i>E. heleocháris</i> Ehrh.
Хориспора нежная,	<i>Chorispora tenella</i> (Pallas) DC.	Дробноплодница нежная <i>Raphanus tenellus</i> Pallas
Циклахена дурнишникилистная	<i>Cyclachaena xanthiifolia</i> (Nutt.) Fresen.	<i>Iva xanthiifolia</i> Nutt.
Цикорий обыкновенный	<i>Cichorium intybus</i> L.	
Частуха подорожниковая	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	Водяной подорожник
Черёда облиственнная	<i>Bidens frondosa</i> L.	
Черёда трехраздельная	<i>Bidens tripartita</i> L.	<i>B. minor</i> (Wimm. et Grab.) Worosch.
Черноголовка обыкновенная	<i>Prunella vulgaris</i> L.	
Чертополох колючий,	<i>Carduus acanthoides</i> L.	Чертополох акантовидный
Чертополох крючковатый	<i>Carduus uncinatus</i> Bieb.	
Чертополох курчавый	<i>Carduus crispus</i> L.	
Чертополох поникший	<i>Carduus nutans</i> L.	<i>C. thoerméri</i> Weinm.
Чина клубневая	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	
Чина лесная	<i>Lathyrus sylvestris</i> L.	<i>L. platyphýllos</i> Retz.
Чина луговая	<i>Lathyrus pratensis</i> L.	
Чина однолетняя	<i>Lathyrus annuus</i> L.,	
Чина шершавая	<i>Lathyrus hirsutus</i> L.	
Чистец болотный	<i>Stachys palustris</i> L.	<i>S. wolgénsis</i> Wilensky
Чистец однолетний	<i>Stachys annua</i> (L.) L.	<i>S. neglecta</i> Klokov
Чистец острый,	<i>Stachys aspera</i> Michx.	Чистец шероховатый, шершавый
Чистец полевой	<i>Stachys arvensis</i> (L.) L.	
Чистотел большой	<i>Chelidonium majus</i> (L.) J. Rudolph	
Щавель водный	<i>Rumex aquaticus</i> L.	
Щавель густой	<i>Rumex confertus</i> Willd.	
Щавель длиннолистный	<i>Rumex longifolius</i> DC.	<i>R. domésticus</i> Hartm.
Щавель кисленький	<i>Rumex acetosella</i> L.	<i>Acetosélla vulgáris</i> (W.D.J. Koch) Fourr.

Окончание таблицы Б.2

Щавель кислый	<i>Rumex acetosa</i> L.	<i>R. fontano-paludosus</i> Kalela, <i>Acetosa pratensis</i> Mill.
Щавель курчавый	<i>Rumex crispus</i> L.	
Щетинник большой	<i>Setaria viridis</i> ssp. <i>pynocoma</i> (Steud.) Tzvelev	<i>Setaria pynocoma</i> (Steud.) Henr. ex Nakai
Щетинник зеленый	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.s.l.	
Щетинник низкий или сизый	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. et Schult.	<i>S. lutescens</i> (Weig.) F.T. Hubb. <i>S.</i> <i>glauca</i> auct. non (L.) Beauv.
Щетинохвост шандровый	<i>Chaiturus marrubiastrum</i> L.	<i>Chaiturus marrubiastrum</i> (L.) Ehrh. Ex Reichb.
Щирица белая	<i>Amaranthus albus</i> L.	
Щирица жминдовидная	<i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson	
Щирица назадзапрокинутая	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	
Щирица синеватая	<i>Amaranthus blitum</i> L.	<i>A. lividus</i> L., <i>A. oleraceus</i> L.
Щирица темная	<i>Amaranthus</i> <i>hypochondriacus</i> L.	
Щирица хвостатая	<i>Amaranthus caudatus</i> L.	<i>A. sanguineus</i> L., <i>A.</i> <i>Mantegazzianus</i> Passer., <i>A.</i> <i>leucocarpus</i> S. Watson, <i>A.</i> <i>leucospermus</i> S. Watson
Эгилопс цилиндрический	<i>Aegilops cylindrica</i> Host.	
Ярутка полевая	<i>Thlaspi arvense</i> L.	
Ясколка дубравная	<i>Cerastium nemorale</i> Bieb.	
Ясколка ключевая	<i>Cerastium fontanum</i> Baumg	<i>C. caespitosum</i> Gilib., <i>C.</i> <i>holosteoides</i> Fries, <i>C. triviale</i> Link, <i>C. vulgare</i> Hartm., <i>C. vulgare</i> L. p. p., nom. reject.
Ясколка полевая	<i>Cerastium arvense</i> L.	<i>C. zhitulense</i> Saksonov
Яснотка белая,	<i>Lamium album</i> L.	Крапива глухая
Яснотка гибридная	<i>Lamium hybridum</i> Vill.	
Яснотка пурпурная	<i>Lamium purpureum</i> L.	
Яснотка рассеченная	<i>Lamium dissectum</i> With.	<i>Lamium hybridum</i> Vill.
Яснотка стеблеобъемлющая	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	<i>L. paczoskianum</i> Worosch., <i>L.</i> <i>orientale</i> (Pacz.) Litvinenko
Ястребинка зонтичная	<i>Hieracium umbellatum</i> L.	
Ячмень гривастый	<i>Hordeum jubatum</i> L.	<i>Critesion jubatum</i> (L.) Nevski