

*На правах рукописи*

**ЕСИНА АННА ГЕННАДЬЕВНА**

**AMBROSIA TRIFIDA L. В ПРЕДУРАЛЬЕ РЕСПУБЛИКИ  
БАШКОРТОСТАН: РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ЭКОЛОГО-  
ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ И ПОПУЛЯЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

**03.00.16 - экология**

**03.00.05. – ботаника**

**Автореферат на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук**

**УФА – 2009**

Работа выполнена в лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений учреждения РАН Ботанического сада-института УНЦ РАН

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор  
Абрамова Лариса Михайловна

Официальные оппоненты: д.б.н. Миркин Борис Михайлович  
к.б.н. Хасанова Гульназ Римовна

Ведущая организация: ГОУ ВПО Белгородский государственный университет

Защита диссертации состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2009 г. в 14-00 ч. на заседании Объединенного диссертационного совета ДМ 002.136.01 при учреждении РАН Институте биологии Уфимского научного центра РАН по адресу: 450054, г. Уфа, Проспект Октября, 69. Тел. / факс(347) 235-53-62. e-mail: [ib@anrb.ru](mailto:ib@anrb.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения РАН Института биологии УНЦ РАН

Текст автореферата размещен на сайте ИБ УНЦ РАН  
[http://www. anrb.ru/inbio/dissovet/index/htm](http://www.anrb.ru/inbio/dissovet/index/htm) «\_\_» \_\_\_\_\_ 2009 г.

Автореферат разослан “\_\_” ноября 2009 г.

Ученый секретарь диссертационного совета  
кандидат биологических наук



Р.В. Уразгильдин

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Расселение заносных (адвентивных) растений - один из показателей резкого изменения экологической ситуации в современную эпоху (Бурда, 1991). Оно является одним из основных последствий антропогенной трансформации естественного растительного покрова. Процесс внедрения в него чуждых аборигенной флоре видов растений называют адвентизацией (Абрамова, Миркин, 2000 а, б, Миркин, Наумова, 2002). Адвентивные виды составляют значительный процент в составе региональных флор, а потери от заносных сорняков определяют основную часть потерь от всех сорных растений.

Адвентивные виды зачастую находят в новых местообитаниях более благоприятные условия существования, чем на родине, быстро распространяются и нередко вытесняют местные виды. Наиболее агрессивные чужеземные растения, которые образуют потомство в очень большом количестве и активно расселяются в новом регионе, называют инвазивными видами (Гельтман, 2003). Крайней степенью акклиматизации и адаптации неофита в новых условиях произрастания считается его натурализация, то есть внедрение в естественные сообщества (Ковалев, 1989; Абрамова, Ануфриев, 2003 б). Современное состояние антропогенных ландшафтов, наличие в их составе больших площадей нарушенных и неухоженных земель с синантропной растительностью благоприятствуют интенсивному расселению инвазивных видов.

В настоящее время на территории Республики Башкортостан (РБ) наблюдается экспансия и натурализация ряда североамериканских инвазивных видов семейства *Asteraceae* Dumort. из родов *Ambrosia* L., *Xanthium* L., *Bidens* L., *Galinsoga* Ruiz & Pav., *Cyclachaena* Fresen. и др.

Особую опасность среди них представляют так называемые карантинные сорняки. К ним в РБ относятся, в частности, амброзии: полынолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), а. многолетняя (*A. psilostachya* DC), а. трёхраздельная (*A. trifida* L.) и др.

Распространение видов из рода *Ambrosia* приобрело глобальный характер. Они не только злостные конкуренты культурных растений, но и источник массовых аллергических заболеваний. Несмотря на применение широкого арсенала средств борьбы, включая химические, агротехнические и карантинные мероприятия растения рода амброзия продолжают захватывать все новые регионы на территории нашей страны, распространяясь прежде всего в густо населенных районах (Марьюшкина, 1986; Абрамова, 1997; Абрамова, Ануфриев, 2003 б). Многочисленные исследователи (Элтон, 1960; Протопопова, 1973; Звержановский, 1974; Ковалев, 1971, 1983, 1989) связывают особую вредоносность адвентивных сорняков с отсутствием их специфических врагов в местах заноса.

Адвентивные растения должны быть объектом пристального экологического мониторинга и контроля их численности, т.к. они вызывают «флористическое загрязнение» территории (Чичев, 1988), что может приводить к снижению биологического разнообразия. Массовые поллинозы, вызываемые амброзиями, могут значительно осложнить экологическую ситуацию в Республике Башкортостан с высокой концентрацией вредных производств и нанести серьезный урон здоровью населения. По многочисленным данным, убытки, которые

причиняют сорные виды сельскому хозяйству, равны убыткам от вредителей, болезней и градобоя, вместе взятым (Игнатов, 1989).

**Цель исследования** – изучение эколого-фитоценологических, популяционных и биологических особенностей североамериканского инвазивного сорного растения *Ambrosia trifida*, внедряющегося в экосистемы степного Предуралья РБ.

В соответствии с поставленной целью, решались следующие задачи:

1. Выявление новых местообитаний *Ambrosia trifida*, натурализовавшихся популяций и очагов распространения, нуждающихся в контроле.

2. Описание сообществ с участием вида и оценка его фитоценологической приуроченности.

3. Проведение мониторинга и изучение динамики ценопопуляций *Ambrosia trifida* в Башкирском Предуралье.

4. Изучение биологических особенностей вида в новых условиях обитания.

5. Проведение опытов и составление рекомендаций по контролю численности вида.

**Научная новизна работы.** Впервые для исследуемого региона проведена оценка распространения и эколого-фитоценологической приуроченности *Ambrosia trifida*. Изучены биологические характеристики вида: сезонный ритм роста и развития, репродуктивная способность, биоморфологические параметры. Выявлена сезонная и разногодичная динамика популяций.

**Практическая значимость исследования.** В результате многолетних исследований выявлены закономерности процесса внедрения *Ambrosia trifida* в растительные сообщества РБ. Проведен мониторинг за состоянием популяций инвазивного вида, прослежены основные пути его миграции в республике. Предложены мероприятия по контролю численности. Полученные материалы могут быть использованы в работе карантинной службы и при разработке практических рекомендаций по борьбе с инвазивными видами для сельскохозяйственных предприятий республики. Сведения о распространении и биологии *Ambrosia trifida* могут использоваться при чтении курсов ботаники и экологии в Башкирском государственном педагогическом университете и профильных вузах республики.

#### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. *Ambrosia trifida* является агрессивным, высоко конкурентным инвазивным, сорным растением. При внедрении в сообщества Предуралья РБ она быстро становится доминантом с долей участия 25-99%.

2. Повсеместное внедрение и натурализация *Ambrosia trifida* на юге Предуралья РБ приводит к смене растительных сообществ на обедненные дериватные сообщества с доминированием инвазивного вида, что отрицательно сказывается на биоразнообразии региона и требует мер по контролю ее численности.

3. Контроль численности *Ambrosia trifida* возможен с применением комплекса методов, ведущими из которых могут быть агротехнические и химические методы.

**Апробация результатов работы:** Материалы диссертационной работы докладывались и обсуждались на региональных, всероссийских и международных научно-практических конференциях: «Адвентивная и синантропная флора России

и стран ближнего зарубежья: состояние и перспективы» (Ижевск, 2006), «Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий» (Краснодар, 2008), «Современные проблемы морфологии и репродуктивной биологии семенных растений» (Ульяновск, 2008), «Современные проблемы экологии и экологического образования» (Орехово-Зуево, 2009), «Ботанические сады в XXI веке: сохранение биоразнообразия, стратегия развития и инновационные решения» (Белгород, 2009), «Ботанические исследования на Урале» (Пермь, 2009).

**Связь работы с научными программами.** Диссертационная работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие и динамика генофондов», проекты «Инвентаризация и изучение инвазивных видов в Республике Башкортостан» и «Натурализация инвазивных видов в степной зоне Южного Урала и их влияние на биоразнообразие» и Фонда РФФИ, грант №20\11-АГ РФФИ-Агидель.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 9 работ, в том числе 2 статьи в рецензируемом журнале, рекомендованном ВАК.

**Структура и объем работы.** Диссертация объемом 168 страниц, состоит из введения, 6 глав, выводов, списка литературы из 249 наименований (в том числе 63 – иностранных авторов), включает 38 таблиц, 17 рисунков и 3 приложений.

**Декларация личного участия автора.** Сбор и обработка материалов в течение полевых сезонов 2004-2009 гг., а также статистическая обработка и обобщение полученных результатов осуществлены лично автором диссертации.

## **Глава 1. ИНВАЗИВНЫЕ РАСТЕНИЯ РОДА *AMBROSIA* L. (ASTERACEAE): ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ИСТОРИЯ И ГЕОГРАФИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)**

Приводится общая характеристика инвазивных растений рода *Ambrosia* L. и процесса синантропизации растительного покрова (Туганаев, Пузырёв, 1988; "Флора Липецкой области", 1996; Миркин, Наумова, 1998; Абрамова, Миркин, 2000; Абрамова, 2004 и др.). Обсуждается проблема инвазивных видов (Гельтман, 2003, 2006; Чичев, 1988; Абрамова, 2004, 2007 и др.), особенности их биологии (Миркин, Наумова, 2002; Rejmanek, 1996; Bazzaz, 1986; Миркин и др, 1999 и др.), натурализации инвазивных видов (Мосякин, 1989; 1996; Мартыненко, 1990; Дмитриев, 1990; Ротов, Шведов, 1992; Ротов, 1983; Игнатов и др., 1988; Richardson et al., 2000 и др). Приводится характеристика рода *Ambrosia* (Марьюшкина, 1986; Флора СССР, 1959; Макодзоба, Фисюнов, 1962 и др.), история и география распространения видов рода *Ambrosia* (Протопопова, 1973; Тора, Boscaiu, 1965; Sztorowski, 1981; Васильев, 1958 и др.), данные по изучению амброзий в России и других странах (Матвеев и др., 2000; Мозговая, 2000; Багмет, 1995; Хархота, 1989 и др.).

## **Глава 2. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Приводятся характеристика природных условий района исследований (Крашенинников, 1941; Тахаев, 1959; Кадильников и др., 1964; Кадильников, Тайчинов, 1973; Агроклиматический..., 1959; Агроклиматические..., 1976; Мукатанов, 1992, 1994; Почвы Башкортостана, 1995, 1997; Атлас Республики

Башкортостан, 2005 и др.), рассмотрены объект исследования и использованные методы.

Исследования инвазионных ценопопуляций (ЦП) *Ambrosia trifida* проводились в 6 районах, в которых выявлены очаги распространения вида. В общей сложности обследованы более 70 сельских населенных пунктов и окружающих их территорий, в 57 из них обнаружены ценопопуляции *A. trifida*.

Для выявления фитоценологических особенностей изучаемого вида были выполнены 120 полных геоботанических описаний сообществ на пробных площадках квадратной формы площадью 9-100 м<sup>2</sup>. Для каждой площадки были указаны: местонахождение, дата описания, размеры описываемой площадки, общее проективное покрытие, средняя, максимальная и минимальная высоты травостоя. Обилие видов оценивалось по шкале Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964; Миркин и др., 1989). Применялись следующие обозначения: r – количество особей единичное, с незначительным покрытием; + – вид встречается редко, степень покрытия мала; 1- число особей велико, степень покрытия мала, до 5%; 2 - 5-25%; 3 - 25-50%; 4 - 50-75%; 5 - более 75%. Постоянство видов в сообществах оценивалось по пятибалльной шкале: 1 - 1-20%; II - 21-40%; III - 41-60%; IV - 61-80%; V - 81-100%. При определении видов использовались «Определитель высших растений Башкирской АССР» (1988, 1989) и «Сорные растения флоры СССР» (Никитин, 1983), названия видов в работе приведены по работе «Сосудистые растения России и сопредельных государств» (Черепанов, 1995).

Геоботанические описания были введены в базу данных TURBOVEG (Hennekens, 1995). Результаты обработки описаний программой количественной классификации TWINSPAN (Hill et al., 1975; Hill, 1979) послужили исходным материалом для ручной корректировки фитоценологических таблиц с использованием программы MEGATAB (Hennekens, 1995). Описания обработаны в соответствии с принципами эколого-флористической классификации при использовании дедуктивного метода Копечки-Гейны (Корецку, Нејну, 1974, 1978). Определено их место в синтаксономической системе единиц растительности Республики Башкортостан (Ямалов и др., 2004).

Мониторинг динамики ценопопуляций амброзии трехраздельной проводился в Куюргазинском районе (2 популяции в г. Кумертау и 3 – в с. Ермолаево) в течение 2003-2008 гг. Для характеристики инвазионных популяций в каждой их них в 3 срока (в первой декаде июля, августа и сентября) на пробных площадях размером в 1 м<sup>2</sup> определялись следующие параметры: плотность популяции, высота растений, надземная биомасса вида и биомасса сопутствующих видов. Оценивалась также доля участия амброзии в сообществе. В ЦП Ермолаево 2 Куюргазинского района в течение 2003-2008 гг. изучалась также фенология вида.

На 8 пробных площадях (4 – в рудеральных и 4 – в пойменных местообитаниях) проводилось исследование биологических особенностей *Ambrosia trifida*. Изучение морфометрии в природных условиях проведено согласно методу В.Н. Голубева (1962). Основные морфометрические параметры каждой из ценопопуляций изучены на 25 модельных растениях. Оценивались также доля вида в сообществе (%), биомасса вида в пересчете на 1 гектар (т).

На примере ЦП Ермолаево 2 (Куюргазинский район) в течение 4-х лет (2003-2008 гг.) определялись количественные показатели репродуктивного процесса

*Ambrosia trifida*: общая семенная продуктивность, масса 100 семян и репродуктивное усилие (Злобин, 1989). Для оценки морфологического разнообразия были собраны семена различной формы.

В 2009 году на территории Куюргазинского района РБ (с. Ермолаево) проведен полевой опыт по определению эффективности использования гербицидов торнадо и раундап для контроля численности *Ambrosia trifida*. Для полевого опыта был отобран выровненный участок с равномерным распределением сорняка. Внесение гербицидов методом опрыскивания в рекомендованных в инструкциях концентрациях проводилось во второй декаде июля в фазе бутонизации и начала цветения. Для опыта были взяты делянки площадью в 1 м<sup>2</sup>, число повторностей – 5. Наблюдения и учеты численности видов проводились через месяц. В соответствии со стандартными методическими рекомендациями (Старосельский, 1967; Доспехов, 1979) схема опыта включала контроль и варианты с обработкой вышеуказанными гербицидами. На контроле учитывались: численность, высота, биомасса вида, проективное покрытие, в вариантах опыта оценивались: численность выживших растений (неповрежденных или частично поврежденных), проективное покрытие, процент гибели сорного вида.

Статический анализ провели в MS Excel 2003 при помощи пакета статистических программ Statistica 5,0 с использованием стандартных показателей (Доспехов, 1985; Зайцев, 1984; 1990). Для выявления различий ценопопуляций *Ambrosia trifida*, произрастающих в разных экологических условиях, и многолетней динамики ценопопуляций вида проводился однофакторный дисперсионный анализ.

### **Глава 3 РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА *AMBROSIA TRIFIDA***

Приводится распространение *Ambrosia trifida* в Республике Башкортостан (рис. 1).

Эколого-фитоценотическая характеристика вида выполнена на основе геоботанических описаний сообществ с участием вида.

Продромус растительных сообществ с участием *Ambrosia trifida* выглядит следующим образом:

Класс *Chenopodietea* Br.-Bl. 1952 em. Lohm., J. et R.Tx. 1961 ex Matuszkiewicz 1962

Д.с. *Ambrosia trifida* [*Chenopodietea/Artemisietea*]

Д.с. *Ambrosia trifida* [*Chenopodietea/Artemisietea*]

Д.с. *Ambrosia trifida-Atriplex tatarica* [*Chenopodietea/Artemisietea*]

Д.с. *Ambrosia trifida-Chenopodium album* [*Chenopodietea/Artemisietea*]

Класс *Galio-Urticetea* Passarge 1967

Д.с. сообщество *Ambrosia trifida* [*Galio-Urticetea*]

Класс *Agropyreteae repentis* Oberd. et al. 1967

Д.с. *Ambrosia trifida* [*Agropyreteae repentis*]

Класс *Bidenteteae tripartiti* R.Tx. et al. in R.Tx. 1950

Д.с. *Ambrosia trifida* [*Bidenteteae tripartiti*]

Класс *Molinio-Arrenathereteae* R. Tx 1937 em. R.Tx. 1970

Д.с. *Ambrosia trifida-Bromopsis inermis* [*Agropyreteae repentis/Molinio-Arrenathereteae*]

Д.с. *Ambrosia trifida* [*Agropyreteae/Molinio-Arrenathereteae*].

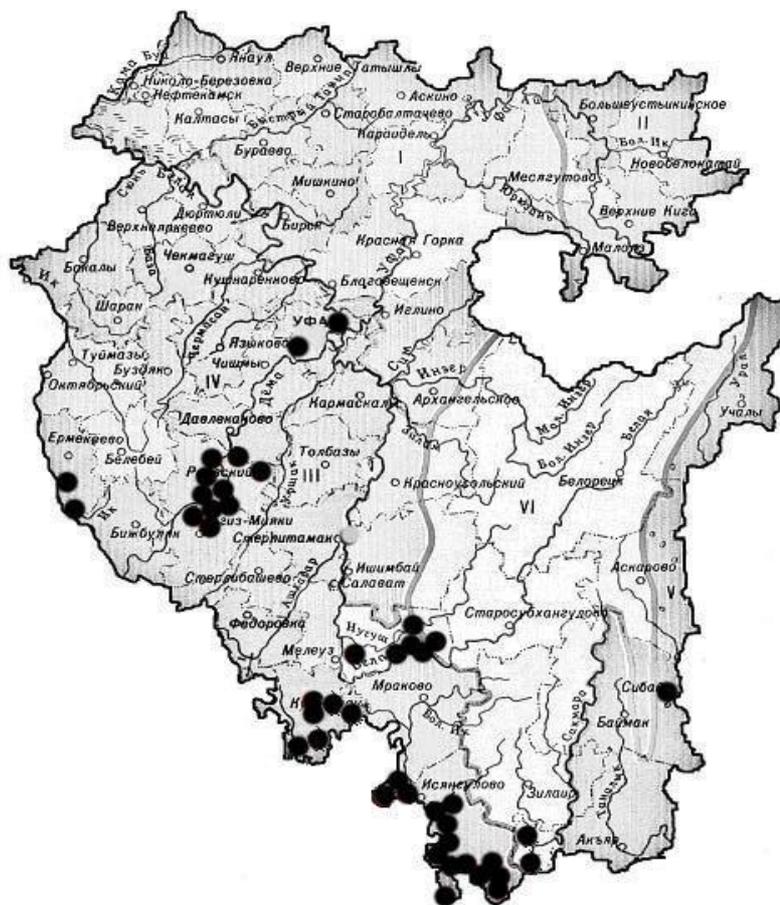


Рис. 1. Распространение *Ambrosia trifida* в Республике Башкортостан

Приводится характеристика описанных синтаксонов. Сообщества с участием *Ambrosia trifida* классифицированы как дериватные. Экологический диапазон сообществ с участием вида довольно широк и охватывает сообщества разной степени увлажнения и разных сукцессионных стадий: от пионерных однолетних сообществ до сообществ высокорослых многолетников и злаковников.

#### Глава 4. НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *AMBROSIA TRIFIDA*

Изучение сезонного ритма роста и развития *Ambrosia trifida* проводилось в ценопопуляции Ермолаево 2. Фенологические даты были определены в течение 4-х лет (2003-2008 гг.) после чего определялись среднегодовые фенодаты.

Сведения о сроках наступления фенологических фаз у *Ambrosia trifida* приведены в таблице 1.

По сезонному развитию растение относится к весенне-летне-осеннему феноритму (по классификации И.В. Борисовой, 1972). Согласно фенологическим наблюдениям, начало вегетации наблюдается в 1 декаде мая, т.е. примерно через 3-4 недели после схода снежного покрова, когда среднесуточные температуры воздуха переходят через 10°C. Начало зацветания отмечено в III декаде июня - I декаде июля, длительность цветения *Ambrosia trifida* составляет от полутора до двух месяцев (40-51 день в среднем). По срокам цветения амброзия трехраздельная относится к растениям летнего (ранне-среднелетнего) цикла

цветения (по классификации В.Н. Голубева, 1965), по продолжительности цветения – к среднецветущим. Массовое созревание семян наблюдается во II декаде августа – I декаде сентября. Длительность созревания семян составляет от 30 до 39 дней. Конец вегетации *Ambrosia trifida* наблюдается в III декаде сентября - I декаде октября, с наступлением осенних заморозков, побивающих растения. Период вегетации вида продолжается до 150 дней

Таблица 1

Сроки наступления фенологических фаз *Ambrosia trifida* (ценопопуляция Ермолаево 2)

Фенологическая дата	Год наблюдения				Среднее значение
	2003	2006	2007	2008	
Начало вегетации	9.05	10.05	12.05	11.05	10.05
Начало цветения	10.07	25.06	6.07	28.06	24.06
Массовое цветение	18.07- 19.08	6.07- 10.08	12.07- 20.08	11.07- 19.08	13.07- 16.08
Длительность цветения, дней	40	46	45	51	46
Начало плодоношения	19.07	14.07	18.07	13.07	16.07
Массовое созревание семян	15.08- 8.09	13.08- 5.09	10.08- 6.09	11.08- 2.09	12.08 – 6.09
Длительность созревания семян, дней	39	32	32	30	33
Конец вегетации	1.10	23.09	29.09	26.09	28.09
Длительность вегетации, дней	146	137	141	139	141

Фенологические фазы бутонизации, цветения и плодоношения перекрывают друг друга, цветение и созревание семян неравномерно: на одном растении в течение июля имеются бутоны, цветки и зеленые плоды. Цветение и распространение пыльцы одной особи в связи с образованием на верхушке растения все новых и новых цветков продолжается в течение 1-2 месяцев.

Биоморфологические параметры *Ambrosia trifida* изучались нами в 8 ценопопуляциях: 3 популяции в Зианчуринском, 1 популяция в Миякинском, 3 популяции в Куюргазинском районах и 1 популяция в г. Кумертау. Изученные ценопопуляции различаются по экологии местообитаний: 4 из них рудеральные и 4 пойменные.

Проведено сравнение рудеральных ценопопуляций по биоморфологическим параметрам с использованием однофакторного дисперсионного анализа (табл. 2).

Анализ показывает, что рудеральные ЦП вида незначительно различаются между собой. Достоверными являются несколько показателей: длина растения, длина корня, длина соцветия, ширина листа, число мужских и женских цветков. Максимальные значения уровня факторизации зафиксированы для показателей длины корня и длины соцветия (22,47-19,29%). Недостоверны различия по следующим параметрам: количество ветвлений (3,09%), длина листа (5,38%), диаметр стебля (4,10%) и число листьев (4,24%).

Таблица 2

Результаты однофакторного дисперсионного анализа межпопуляционных различий морфологических параметров *Ambrosia trifida* в рудеральных ЦП

Параметры	Сила влияния фактора, %	Среднее значение			
		Рыскулево	Никифарово	Ермолаево 1	Ермолаево 2
Длина растения, см	16,69***	67,2±2,7	83,9±3,1	91,5±5,3	92,5±6,3
Длина корня, см	27,47***	7,8±0,6	12,2±0,6	11,7±0,7	11,9±0,6
Длина соцветия, см	19,29***	7,0±0,6	10,2±0,7	10,5±0,6	10,8±0,7
Количество ветвлений, шт.	3,09	6,1±0,6	6,1±0,2	6,3±0,3	6,4±0,3
Длина листа, см	5,38	9,1±0,5	9,9±0,4	9,8±0,4	10,1±0,4
Ширина листа, см	19,99***	4,7±0,4	6,2±0,3	6,0±0,3	5,9±0,2
Число мужских цветков, шт.	12,60*	65,5±3,9	79,8±4,1	80,1±4,2	70,2±3,3
Число женских цветков, шт.	17,95*	26,6±2,6	17,4±1,6	18,5±1,7	17,9±1,3
Диаметр стебля, мм	4,10	-	5,1±0,2	5,2±0,3	5,6±0,2
Число листьев, шт.	4,24	16,2±3,0	18,6±2,2	21,9±2,1	20,3±2,1

Примечание: \*\*\* – влияние фактора достоверно при уровне значимости  $p < 0,001$ , \* – влияние фактора достоверно при уровне значимости  $p < 0,05$ .

Наиболее мощной по большинству биоморфологических параметров из рудеральных популяций является ЦП Ермолаево 2, где отмечены наибольшие показатели по длине растения, диаметру стебля, по числу листьев, длине листа.

Сравнение пойменных ценопопуляций по биоморфологическим параметрам проведено с использованием однофакторного дисперсионного анализа (табл. 3). Можно видеть, что они достоверно отличаются друг от друга по всем изученным параметрам. Максимальные значения уровня факторизации зафиксированы для показателей длины листа (74,82%), количества ветвлений (64,81%), длины корня (59,25%), длины растения (38,21%). Среди приведенных пойменных ЦП невозможно выделить более мощную, так как в разных ЦП разные показатели являются наибольшими. Минимальные параметры выявлены в ЦП Юлдаш: длина корня (9,0 см), диаметр стебля (5,3 см), число листьев (11,4 шт.), количество ветвлений (4,6 шт.), при этом у растений отмечена наибольшая высота (119,2 см) и длина соцветия (9,1 см).

Таблица 3

Результаты однофакторного дисперсионного анализа межпопуляционных различий морфологических параметров *Ambrosia trifida* в пойменных ЦП

Параметры	Сила влияния фактора, %	Среднее значение			
		Янги-Юл	Юлдаш	Айсуак	Кумертау 2
Длина растения, см	38,21***	94,0±3,0	119,2±3,0	104,1±2,6	115,9±2,8
Длина корня, см	59,25***	11,0±0,7	9,0±0,7	14,6±0,6	18,4±0,6
Длина соцветия, см	24,99***	5,5±0,5	9,1±0,8	7,0±0,6	7,0±0,4
Количество ветвлений, шт.	64,81***	5,9±0,3	4,6±0,2	8,0±0,2	7,1±0,2
Длина листа, см	74,82***	11,8±0,5	11,4±0,4	11,4±0,4	13,8±0,5
Ширина листа, см	19,44***	7,2±0,4	5,9±0,2	5,9±0,2	6,5±0,2
Число мужских цветков, шт.	26,90***	75,1±3,8	81,9±2,6	103,0±3,9	93,5±4,9
Число женских цветков, шт.	29,51***	46,0±6,6	23,6±1,8	27,4±1,8	17,7±1,5
Диаметр стебля, мм	7,82*	6,3±0,4	5,3±0,4	6,7±0,4	5,5±0,2
Число листьев, шт.	42,23***	23,2±2,8	11,4±1,3	36,8±2,9	25,0±1,9

Примечание: \*\*\* – влияние фактора достоверно при уровне значимости  $p < 0,001$ , \* – влияние фактора достоверно при уровне значимости  $p < 0,05$ .

Таким образом, пойменные ценопопуляции в большей степени различаются по всем изученным параметрам, чем рудеральные. Объясняется это разными условиями местообитания: одни занимают затененные прирусловые участки, другие находятся в пойме ручья или реки под открытым солнцем, третьи в сырой низине.

Сравнение рудеральных и пойменных ценопопуляций по биоморфологическим параметрам также выполнено с использованием однофакторного дисперсионного анализа (табл. 4).

Проведенный анализ показывает, что совокупность ЦП рудеральных и пойменных местообитаний достоверно различаются. Максимальные значения уровня факторизации зафиксированы для показателей длины растения и длины соцветия (23,87-38,69%). Недостоверны различия по количеству ветвлений (0,4%) и числу листьев (5,42%). В пойменных ЦП наблюдаются более высокие средние показатели по всем изученным параметрам по сравнению с рудеральными ЦП. Таким образом, пойменные ЦП более мощные, по сравнению с рудеральными. Это объясняется более благоприятными экологическими условиями произрастания, и, прежде всего, наличием влаги в течение всего сезона вегетации.

Таблица 4

Результаты однофакторного дисперсионного анализа сравнения морфологических параметров *Ambrosia trifida* в рудеральных и пойменных ценопопуляциях

Показатели	Сила влияния фактора, %	Среднее значение	
		Рудеральные ЦП	Пойменные ЦП
Длина растения, см	38,69***	84,0 ±5,8	108,3 ±5,8
Длина корня, см	10,73***	11,0 ±1,0	13,3 ±2,1
Длина соцветия, см	23,87***	9,5 ±0,9	6,8 ±0,71
Количество ветвлений, шт.	4,0	6,2 ±0,1	6,4 ±0,7
Длина листа, см	3,29*	9,8 ±0,2	10,6 ±0,6
Ширина листа, см	9,58***	5,7 ±0,3	6,4 ±0,3
Число мужских цветков, шт.	18,38***	73,9 ±3,6	88,4 ±6,2
Число женских цветков, шт.	11,42***	20,1 ±2,2	28,7 ±6,1
Диаметр стебля, мм	5,59**	5,3 ±0,2	5,9 ±0,4
Число листьев, шт.	5,42	19,3 ±1,2	24,1 ±5,2

Примечание: \*\*\* – влияние фактора достоверно при уровне значимости  $p < 0,001$ , \* – влияние фактора достоверно при уровне значимости  $p < 0,05$ .

На одной из ценопопуляций (Ермолаево 2) в течение 4 лет (2003-2008 гг.) на 10 растениях нами изучались репродуктивные показатели *Ambrosia trifida*, после чего определялись среднегодовые показатели (табл. 5).

Общая семенная продуктивность довольно высокая и составляет 749,9 шт. семян в среднем на 1 растение (от 630,9 шт. в 2005 году до 915,3 шт. в 2007 году). Средний вес семян одного растения составляет 7,3 г (от 6,4 г в 2006 году до 8,1 г в 2007 году), масса 100 семян – 1,0 г (от 0,8 г в 2007 году до 1,2 г в 2006 году). Наибольшие значения семенной продуктивности отмечены в 2007 и 2008 годах, в эти же года наблюдался наименьший вес 100 семян – 0,8 г и 0,9 г, но масса всех семян с одного растения в эти годы была выше – 8,1 г и 8,0 г соответственно. Вес растения с корнем составил в среднем 59,3 г (наименьший показатель в 2006 году 51,4 г, наибольший в 2008 году – 65,9 г). Репродуктивное усилие достаточно устойчивое и составило в среднем 12,3%, это высокий показатель, характерный для однолетних сорняков.

Таблица 5

Средняя семенная продуктивность и репродуктивное усилие *Ambrosia trifida*  
в ЦП Ермолаево 2

Популяция	Год	Показатели				
		Количество семян на 1 растение, шт.	Масса семян с 1 растения, г	Масса 100 семян, г	Масса растения с корнем, г	Репродуктивное усилие, %
Ермолаево 2	2003	671,6±80,9	6,9±0,5	1,1±0,1	56,3±3,6	12,2
	Cv	38,1	21,0	23,9	19,4	
	2005	630,9±78,6	7,2±0,4	1,2±0,1	58,9±3,7	12,2
	Cv	39,4	19,3	28,8	19,0	
	2006	662,6±89,7	6,4±0,6	1,2±0,1	51,4±4,5	12,5
	Cv	42,8	31,0	28,3	28,2	
	2007	915,3±131,9	8,1±0,6	0,8±0,1	65,5±4,7	12,4
	Cv	45,6	22,8	40,3	22,5	
	2008	869,3±97,4	8,0±0,5	0,9±0,1	65,9±4,6	12,2
	Cv	35,4	21,5	37,8	21,4	
Среднее значение		749,9±59,0	7,3±0,3	1,0±0,1	59,3±2,8	12,3

### Глава 5. ХАРАКТЕРИСТИКА ИНВАЗИОННЫХ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *AMBROSIA TRIFIDA*

Данные по сезонной динамике параметров популяций в среднем за 6 лет приводятся на рис. 1-3.

На рис. 1 показана динамику роста растений *Ambrosia trifida*. К сентябрю высота увеличивается, различия в высоте растений разных ЦП не существенны, тем не менее, наибольшей высоты растения достигают в ЦП Ермолаево 3, которая является наиболее мощной, несмотря на то, что она антропогенно нарушена. Самые низкие показатели в ЦП Ермолаево 2, которая также испытывает антропогенное воздействие. В течение сезона высота растений стабильно увеличивается.

На рис. 2 приводятся средние данные по динамике плотности популяций. В некоторых случаях показатель числа побегов снижается, как в ЦП Ермолаево 2 и Ермолаево 3, а иногда остается стабильным или незначительно повышается – ЦП Ермолаево 1, Кумертау 1, Кумертау 2. Это объясняется погодными условиями вегетационного сезона.

На рис. 3 показана динамика надземной биомассы вида. Можно видеть, что во всех ЦП данный показатель максимален в августе, а к сентябрю снижается. Это

говорит о том, что в сентябре происходит усыхание растений. Наибольшие показатели биомассы в ЦП Ермолаево 3.

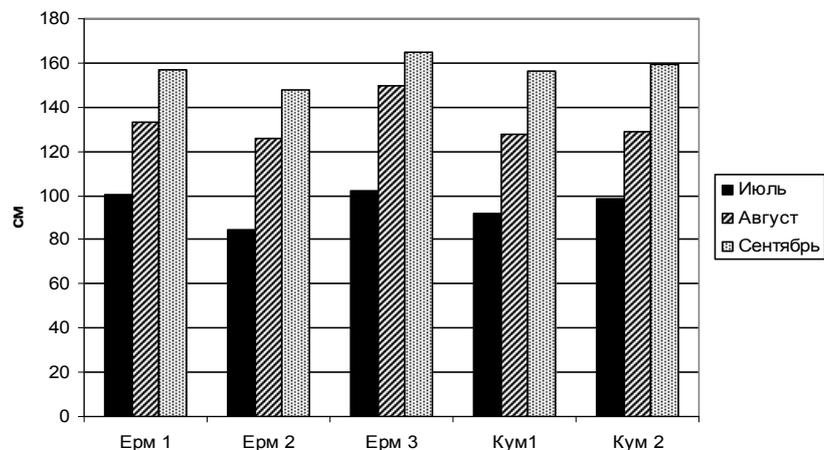


Рис.1. Динамика роста *Ambrosia trifida* в течение вегетационного сезона в пяти изученных популяциях в среднем за 6 лет.

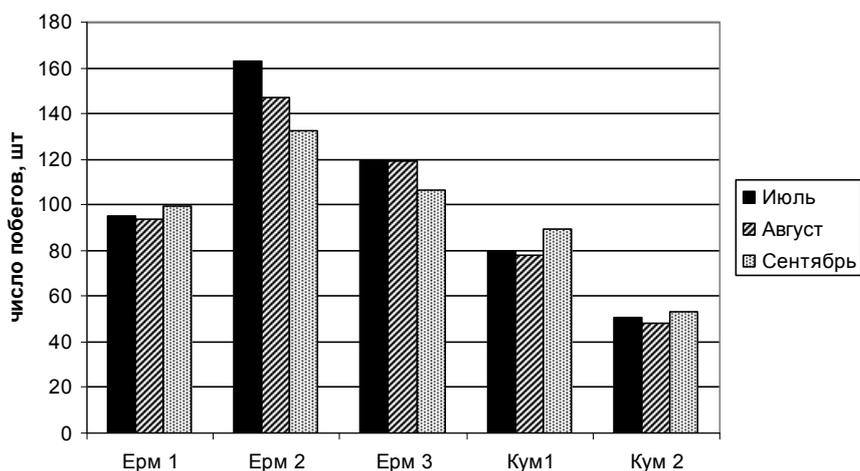


Рис.2. Динамика плотности *Ambrosia trifida* в течение вегетационного сезона в среднем за 6 лет.

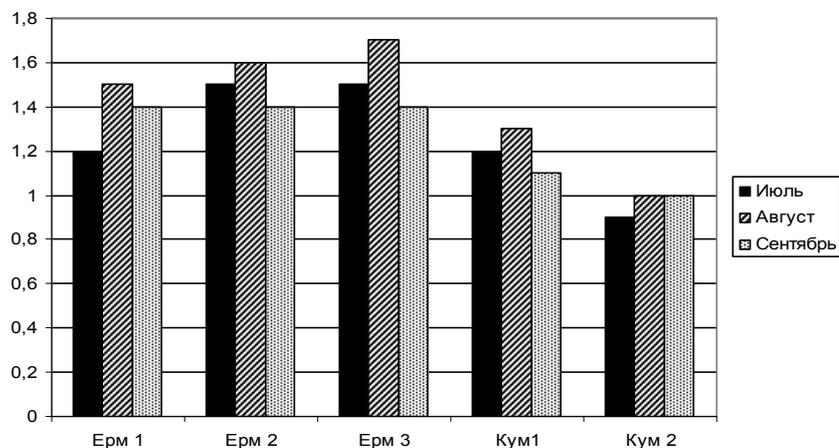


Рис.3. Динамика биомассы *Ambrosia trifida* (кг/м<sup>2</sup>) в течение сезона в среднем за 6 лет.

## Глава 6. О МЕТОДАХ КОНТРОЛЯ ЧИСЛЕННОСТИ АМБРОЗИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

Рассмотрены методы борьбы с амброзиями: агротехнические, химические методы. Большое внимание уделяется разработке биологических методов борьбы. Однако, основное значение имеют предупредительные карантинные мероприятия, направленные на то, чтобы не допустить дальнейшего распространения амброзии в свободные от сорняка районы.

Опыт контроля численности амброзии трехраздельной с применением химического метода борьбы проводился в Кююргазинском районе РБ (с. Ермолаево) во второй декаде июля в фазе бутонизации и начала цветения растения (табл. 6). Применялись гербициды торнадо и раундап. Опыт включал внесение гербицидов методом опрыскивания в рекомендованных концентрациях. Схема опыта включала контроль и варианты с обработкой гербицидами, площадки составляли 1 м<sup>2</sup>, число повторностей – 5. Учеты проводились через 1 месяц после обработки гербицидами.

Таблица 6

Опыт контроля численности *Ambrosia trifida* с применением гербицидов

№ делянки	Дата учета	Вариант	Общее число побегов, шт.	Неповрежденных, шт.	Поврежденных, шт.	% гибели	ПП, %
1	15.08.09	Контроль	170	170	-	-	90
		Торнадо	11	0	11	94	6
		Раундап	18	0	18	89	10
2	15.08.09	Контроль	154	154	-	-	80
		Торнадо	5	0	5	97	3
		Раундап	9	2	7	95	4
3	15.08.09	Контроль	181	181	-	-	95
		Торнадо	7	2	5	97	3
		Раундап	15	1	14	92	7
4	15.08.09	Контроль	138	138	-	-	75
		Торнадо	7	0	7	95	4
		Раундап	23	8	15	89	8
5	15.08.09	Контроль	202	202	-	-	95
		Торнадо	18	5	13	94	6
		Раундап	12	3	9	96	7

На контрольных участках *Ambrosia trifida* проективное покрытие сорного вида варьировало от 75 до 95%, количество побегов на 1 м<sup>2</sup> составляло 138-202 шт., надземная биомасса 1,8-2,4 кг/м<sup>2</sup>, средняя высота растений в июле 123-164 см.

Применение гербицидов было эффективным и вызвало гибель 89-97% растений. Оставшиеся экземпляры растений были в основном поврежденными. Из двух изученных гербицидов наибольшую эффективность показал препарат торнадо, вызвавший гибель 94-97 % гибели растений.

На основе данных литературы (Кальянов, 1951, Шаин, 1951, Минина, 1954, Марьюшкина, 1986 и др.), а также своих собственных наблюдений разработаны рекомендации по контролю численности амброзии трехраздельной для южных и западных районов Предуралья РБ.

### Выводы

1. Выявлено 57 очагов инвазии *Ambrosia trifida* в Предуралье Республики Башкортостан. Основные местообитания вида – это рудеральные сообщества населенных пунктов, в основном окрестности ферм, натурализовалась амброзия и в естественных сообществах региона – в поймах степных рек, таких как Б. Ик, Б. Сурень, Чумаза, Касмарка, Нугуш, в среднем течении реки Белой и др.

2. Описано 8 дериватных сообществ с участием вида. Экологический диапазон сообществ с участием вида широк и охватывает сообщества разной степени увлажнения и разных сукцессионных стадий: от пионерных однолетних сообществ до сообществ высокорослых многолетников и злаковников.

3. Согласно фенологическим наблюдениям, по срокам цветения амброзия трехраздельная относится к растениям летнего (ранне-среднелетнего) цикла цветения, по продолжительности цветения – к среднецветущим, период вегетации амброзии трехраздельной продолжается до 150 дней.

4. Семенная продуктивность *Ambrosia trifida* составляет 749,9 шт. семян в среднем на 1 растение, средний вес семян с одного растения – 7,3 г, масса 100 семян – 1,0 г, репродуктивное усилие – 12,3%.

5. Вид является агрессивным, высоко конкурентным сорным растением. Высота вида варьирует от 49,7 см до 138,2 см, число побегов достигает 945,6 шт. на 1 м<sup>2</sup>, биомасса – до 9,5 кг/м<sup>2</sup>. При внедрении в сообщества Предуралья РБ он быстро становится доминантом с долей участия от 25,8% до 99,2%.

6. Сравнение рудеральных и пойменных ценопопуляций по биоморфологическим и популяционным параметрам выявили достоверные различия как между двумя группами ценопопуляций, так межпопуляционные различия. В пойменных ЦП наблюдаются большие средние показатели по всем изученным параметрам по сравнению с рудеральными ЦП.

7. Выявлена сезонная и разногодичная динамика ценопопуляций, связанная с погодными условиями периода вегетации. Высота растений в течение сезона стабильно увеличивается, плотность травостоя возрастает или остается на стабильном уровне, а надземная биомасса максимальна в середине сезона.

8. Проведенные опыты по контролю численности *Ambrosia trifida* показали хорошую эффективность химического метода борьбы (89-97% гибели растений). Составлены предварительные рекомендации по контролю численности вида в Республике Башкортостан.

## Список публикаций Есиной А.Г. по теме диссертационной работы

### Публикации в журналах, рекомендованных ВАК РФ:

1. Абрамова Л.М., Гордеев М.В., Лаптева А.Г. (Есина А.Г.), Нурмиева С.В. Инвазивные виды семейства Asteraceae в Зианчуринском районе Республики Башкортостан // Вест. Оренбург. гос. ун-та. 2007. № 75. Спец. вып. Проблемы экологии Южного Урала. С. 11-13.

2. Круглова Н.Н., Катасонова А.А., Есина А.Г., Нурмиева С.В. Анализ развития пыльников и пыльцевых зерен амброзии трехраздельной и циклахены дурнишниковидной: возможные критические стадии // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 6. С. 176-178.

### Публикации в прочих изданиях

3. Лаптева А.Г., Ануфриев О.Н. Некоторые особенности репродуктивной биологии *Ambrosia trifida* L. в Куюргазинском районе РБ // Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды. Тез. докл. Всеросс. конф. мол. ученых и студентов. Уфа, 2004. С.35-36.

4. Абрамова Л.М., Ануфриев О.Н., Лаптева А.Г. Экспансия инвазивных неофитов семейства Asteraceae в населенных пунктах на юго-западе Башкортостана // Экология фундаментальная и прикладная: Проблемы урбанизации. Матер. Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2005. С.34-36.

5. Абрамова Л.М., Лаптева А.Г. Распространение *Ambrosia trifida* L. в Башкортостане // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Матер. XX межресп. науч.-практ. конф. // Краснодар, 2007. С. 7-9.

6. Абрамова Л.М., Лаптева А.Г. К экологии амброзии трехраздельной в Республике Башкортостан // Влияние физических, химических и экологических факторов на рост и развитие растений. Матер. 4-ой Всерос. науч. конф. Орехово-Зуево, 2007. С. 73-76.

7. Абрамова Л.М., Есина А.Г., Нурмиева С.В. Семенная продуктивность двух инвазивных видов семейства Asteraceae в Башкортостане // Современные проблемы морфологии и репродуктивной биологии семенных растений. Матер. междунар. конф., посв. памяти Р.Е. Левиной. Ульяновск, 2008. С. 103-105.

8. Абрамова Л.М., Ануфриев О.Н., Есина А.Г., Нурмиева С.В. Проблема инвазивных неофитов в Республике Башкортостан // Современные проблемы экологии и экологического образования. Орехово-Зуево, 2009. С. 54-56.

9. Абрамова Л.М., Есина А.Г. Натурализация амброзии трехраздельной (*Ambrosia trifida* L.) в степной зоне Южного Урала // Ботанические сады в XXI веке: сохранение биоразнообразия, стратегии развития и инновационные решения. Матер. Междунар. науч.-практ. конф. Белгород, 2009. С. 30-32.