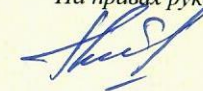


На правах рукописи



Гергия Лолита Гурамовна

**БИОЛОГИЯ НЕКОТОРЫХ ИНВАЗИОННЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА
ASTERACEAE В НИЗМЕННОЙ ЗОНЕ АБХАЗИИ**

03.02.01- Ботаника

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Подписано в печать 04.08.2023 г.
Бумага офсетная. Печать цифровая.

Тираж 100 экз. Заказ № 10

Напечатано с оригинал-макета заказчика в типографии Информационного отдела ГНУ ИСХ АНА
384000, Республика Абхазия, г. Сухум, ул. Гулия, 22

Сухум – 2023

Работа выполнена на базовой кафедре «Ботаника и Лесное хозяйство» Государственного научного учреждения «Ботанический институт Академии наук Абхазии» в Абхазском государственном университете и в лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений Южно-Уральского ботанического сада-института – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского Федерального исследовательского центра Российской академии наук

Научный руководитель: **Абрамова Лариса Михайловна,**
доктор биологических наук, профессор,
заслуженный деятель науки РБ и РФ

Официальные оппоненты: **Третьякова Алена Сергеевна,** доктор биологических наук, профессор, Уральский федеральный университет им. Первого Президента России Б.Н. Ельцина

Цепкова Нелли Лукинична, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт экологии горных территории им. А.К. Темботова РАН

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

Защита диссертации состоится «12» октября 2023 г. в 10 часов на заседании разового диссертационного совета при Ботаническом институте АНА по адресу: 384900, Республика Абхазия, г. Сухум, ул. Гулия, 22, ГНУ «БИН АНА»

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Ботанического института Академии наук Абхазии и на сайте ГНУ «БИН АНА» <http://bsbiana.ru>.

Автореферат разослан «01» сентября 2023 г.

Отзывы на автореферат, в двух экземплярах, заверенных печатью организации с указанием почтового адреса, телефона, электронной почты организации, фамилии, имени, отчества, должности лица, подготовившего отзыв, просим направлять по адресу: Республика Абхазия, 384900, г. Сухум, ул. Гулия, 22. Тел. +7 (840) 226-44-58; e-mail: eduard_gubaz@mail.ru

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук



Гуляниц Татьяна Александровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Во втором тысячелетии, когда резко усилились миграции народов, торговые связи и транспортные пути между странами и континентами, наблюдается интенсивное перемещение растений, чуждых для новых регионов. Виды растений, расселяющиеся благодаря человеку, называются чужеродными, или адвентивными. Та часть чужеродных видов, которые расселяются с высокой скоростью, агрессивно вытесняют местные виды растений, занимая их местообитания, называют инвазионными видами.

В составе адвентивной фракции флор любого региона большую долю занимают виды семейства *Asteraceae*. В настоящее время на территории Республики Абхазия также происходит внедрение в естественные экосистемы североамериканских инвазионных видов из этого семейства. Среди них наиболее опасными и агрессивными видами являются *Ambrosia artemisiifolia* L., *Conyza canadensis* (L.) Crong., *Erigeron annuus* (L.) Pers., *Galinsoga parviflora* Cav., *Solidago canadensis* L.

Неудовлетворительное состояние природных и антропогенных ландшафтов Абхазии в современный период, наличие больших массивов залежных и заброшенных земель с синантропной растительностью способствует интенсивному расселению инвазионных видов. Их вселение вызывает нарушение биологической продуктивности фитоценозов и вызывает «флористическое загрязнение» экосистем республики. Чужеродные виды растений массово заселяют синантропные и полустепенные местообитания с разнообразными экологическими условиями. Поэтому инвазионные растения экологического мониторинга, поскольку спонтанное массовое расселение таких видов может привести к утрате биологического разнообразия аборигенной флоры. Среди инвазионных видов растений присутствуют виды, вызывающие аллергические заболевания (такие, как *Ambrosia artemisiifolia*, *Conyza canadensis*, *Solidago canadensis*), имеются злостные засорители полевых и огородных культур (например, *Ambrosia artemisiifolia*, *Conyza canadensis*, *Galinsoga parviflora*), что нередко наносит серьезный ущерб сельскому хозяйству и здоровью населения.

Цель исследования – изучение биологических и популяционных особенностей 5 инвазионных сорных растений семейства *Asteraceae*, вселяющихся в экосистемы Республики Абхазия.

В соответствии с поставленной целью, были поставлены следующие задачи:

1. Выявление инвазионных местонахождений, описание сообществ с участием исследуемых инвазионных видов из семейства *Asteraceae*.
2. Исследование натурализовавшихся популяций инвазионных видов в низменной зоне Республики Абхазия.
3. Изучение биологических характеристик и изменчивости параметров инвазионных видов в новых условиях местообитания.
4. Составление рекомендаций по контролю численности представителей семейства *Asteraceae*.

Научная новизна работы. Впервые для Республики Абхазия проведена оценка распространения, изучены особенности биологии и экологии 5 инвазионных видов семейства *Asteraceae*. Выполнены популяционные исследования, изучены биологические особенности видов: некоторые популяционные характеристики, изменчивость морфометрических параметров. Выполнено сравнение характеристик видов в разных экологических условиях местообитания, оценена жизнеспособность популяций.

Практическая значимость исследования. Выявлены закономерности инвазионных процессов в результате вселения некоторых представителей семейства *Asteraceae* в экосистемы Республики Абхазия. Оценено состояние ценопопуляций инвазионных видов в регионе и намечены пути сдерживания их распространения. Полученные данные могут быть использованы экологической инспекцией и министерством сельского хозяйства Абхазии при разработке практических рекомендаций по контролю опасных инвазионных видов. Данные по распространению и биологии инвазионных видов семейства *Asteraceae* используются при чтении курсов ботаники и экологии в Абхазском государственном университете.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Исследуемые представители семейства *Asteraceae* являются одними из широко распространённых видов в экосистемах Абхазии. Они принадлежат к агрессивным, высоко конкурентным сорным растениям, занимают значительные площади и доминируют в растительных фитоценозах по всей низменной зоне республики.

2. Высокие инвазионные возможности представителей семейства *Asteraceae* связаны как с благоприятными климатическими условиями региона, с большим числом залежных площадей, так и с биологическими особенностями инвазионных видов: быстрый рост и развитие, высокая репродуктивная и конкурентная способность, устойчивость к антропогенному воздействию.

3. Широкое распространение инвазионных видов требуют незамедлительных мер по контролю их численности. Предотвращение дальнейшего расселения видов и локализация очагов распространения возможны при использовании комплекса методов: карантинных, агротехнических, химических, биологических.

Апробация результатов работы: Материалы диссертационной работы докладывались и обсуждались на региональных, всероссийских и международных научно-практических конференциях: «Роль ботанических садов в сохранении и мониторинге биоразнообразия Кавказа» (Сухум, 2016); Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Географо-биологического факультета УрГПУ (Екатеринбург, 2016); Международной конференции, посвященной 20-летию сотрудничества Абхазского государственного университета и Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, 25-летию Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РА. (Сухум, 2019).

Декларация личного участия автора. Сбор материалов в течение полевых сезонов 2016-2019 гг., статистическая обработка, анализ и обобщение полученных результатов осуществлены лично автором диссертации.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 10 работ, объемом 2,7 п.л., в том числе с долей автора 1,75 (70%), 6 статей в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК.

Структура и объем работы. Диссертация объемом 197 страниц, состоит из введения, 5 глав, выводов, списка литературы из 305 наименований (в том числе 70 – иностранных авторов), включает 44 таблицы и 40 рисунков.

Благодарности. Выражаю благодарность моему научному руководителю д.б.н., проф. Л.М. Абрамовой, коллективу лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений Ботанического сада-института УНЦ РАН, руководству и сотрудникам Абхазского государственного университета, к.б.н. Айбе Э.А., к.б.н. Голованову Я.М., к.б.н. Мустафиной А.Н. за всестороннюю помощь в выполнении диссертационной работы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Литературный обзор

В главе приводится краткий обзор и современное состояние исследований по проблеме инвазий чужеродных видов за рубежом, в России и на Кавказе. Данной проблеме посвящено большое количество работ за рубежом (Jalas, 1977; Baker, 1986; Kornás, 1978; Vitousek, 1986; Crawley, 1989; di Castri, 1990; Pyšek, 1991; Vogt, 1995; Bingelli, 1996; Weber, 1997; Wittig, 1999; D'Antonio, 1993; Robinson et al., 1995; Harrison, 1999; Rejmanek, Richardson, 1996; Burke, Grime, 1996; Tilman, 1997; Prach, Pyšek, 1999; Lonsdale, 1999; Di Tomaso, 2000; Richardson et al., 2000; Lambdon et al., 2008; Pyšek et al., 2017; 2020 и мн. др.)

В России и в странах СНГ исследованиями общих проблем биологических инвазий и различных аспектов процесса занимались многие исследователи (Игнатов и др., 1988; Дмитриев, 1990; Борисова, 1995; Абрамова, Миркин, 2000 а,б; Гельтман, 2003; 2006; Абрамова, 2004; 2012; Березуцкий и др., 2008; 2017; Крылов, Решетникова, 2009; Инфантов, Золотухин, 2010; Сенатор и др., 2010; Виноградова, 2011, 2015, 2016; Третьякова, 2011; 2013; Панасенко и др., 2012, 2015; Майоров, Виноградова, 2013; Боронина, Терехина, 2015; Хорун, Казакова, 2013; Багрикова, 2014; Дгебуадзе, 2014; Коляда, 2016; Костина, 2017; Мельникова, Веселкин, 2017; Письмаркина, Силаева, 2017; 2018; Саксонов и др., 2017; Эбель и др., 2018; Бялт и др., 2019 и пр.).

Первые заметки по заносным растениям Кавказа принадлежат В.И. Литвинову, 1902; Ю.Н. Воронову, 1928-1929, О.А. Капеллеру, 1933; А.А. Гроссгейму, 1936; 1939. В дальнейшем исследования в Кавказском регионе проводили А.К. Макашвили, 1943; 1946; Г.С. Татишвили, 1950; А.Б. Матинян, 1961; И.С. Косенко, 1970; И.Н. Волков и др., 1979, М.Ю. Давитадзе, 1980 и др. Изучением инвазий адвентивных видов и растительные сообщества Кавказского региона занимались следующие авторы - Зернов, 2000; Тимухин, Акатова, 2002; Бондаренко, 2003; Цвигун, Тимухин, 2005; Шадже, Акатова, 2007; Загурная, 2007; Акатова, 2010; 2012; Акатов и др., 2007; 2009; 2012; Акатова и др., 2009; Чадаева и др., 2019 и мн. др.

Глава 2. Природные условия, объекты и методы исследований

На основе литературных данных (Куфтырева, Лашхия, Мгеладзе, 1961) охарактеризованы природные условия Абхазии (геологическое строение, рельеф, климат, гидрография и гидрология, почвы), приводится краткая характеристика природной флоры и растительности Абхазии (Бгажба, 1964; Адзинба, 1987).

Исследования инвазионных ценопопуляций (ЦП) 5 видов семейства Asteraceae: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Conyza canadensis* (L.) Crong., *Solidago canadensis* L., *Erigeron annuus* (L.) Pers. были проведены в 2016-2018 гг. в прибрежной низменной зоне во всех 7 районах Республики Абхазия.

Для характеристики фитоценотической приуроченности видов были выполнены 108 полных геоботанических описаний сообществ на пробных площадках 5-10 м². Названия видов приведены по А.А. Колаковскому (1982). Обилие видов оценивалось по шкале Ж. Браун-Бланке (Миркин и др., 1989): г — 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 — 26–50 %; 4 — 51–75 %; 5 — более 75 %. Постоянство видов в сообществах оценивалось по 5-балльной шкале: I — 1–20 %; II — 21–40 %; III — 41–60 %; IV — 61–80 %; V — 81–100 %.

Классификация проведена методом Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964; Миркин, Наумова, 1998) с применением дедуктивного метода Копечки-Гейны (Корецьку, Нејну, 1974, 1978). Геоботанические описания введены в базу данных TURBOVEG (Hennekens, 1995). Они послужили исходным материалом для обработки фитоценотических таблиц с использованием программ JUICE (Tichý, 2002) и MEGATAB (Hennekens, 1995). Для принятия синтаксономических решений использовались работы по синантропной растительности Кавказа (Агрба, 1992; Айба, 1999). Диагностические комбинации видов приведены в соответствии с «Vegetation of Europe...» (Mucina et al., 2016).

Исследования ценопопуляций (ЦП) проводились методом учетных площадок в 1 м². Определялись следующие основные параметры: плотность, высота растений, надземная биомасса и биомасса сопутствующих видов, по соотношению биомассы адвентивного вида и общей биомассы сообщества высчитывалась доля инвазионного вида в сообществе.

Изучение биометрических параметров для оценки внутри- и межпопуляционной изменчивости проводилось согласно методу В.Н. Голубева (1962). При этом в фазе массового цветения на 25-и средневозрастных генеративных растениях каждой из ЦП отмечались основные параметры: число генеративных побегов на 1 растение; высота генеративного побега, диаметр побега, число стеблевых листьев и розеточных листьев на 1 генеративном побеге, длина и ширина стеблевого и розеточного листа, см; длина соцветия, число корзинок на 1 генеративный побег; диаметр корзинки.

Методика оценки виталитетного состава была основана на дифференциации растений одного онтогенетического состояния на классы виталитета. В качестве объектов виталитетного анализа использовались растения средневозрастного генеративного

онтогенетического состояния. Предварительно провели факторный анализ для выделения среди биометрических показателей детерминирующего комплекса признаков. Были составлены виталитетные спектры, отражающие соотношения растений высшего (а), промежуточного (b) и низшего (c) классов виталитета, а также определен индекс качества ценопопуляции и виталитетные типы: процветающие, равновесные, депрессивные (Злобин, 1989а, 2013).

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакетов статистических программ MS Excel 2010 и Statistica 6,0 с использованием стандартных показателей (Доспехов, 1973; Зайцев, 1990). Оценка влияния комплекса экологических факторов проведена методом дисперсионного анализа с повторениями (Зайцев, 1990; Лакин, 1990). Многомерный анализ проводили в программе Statistica 6,0 (Кулаичев, 1996; Халафян, 2008). В процессе дискриминантного анализа вычисляли фенотипическую дистанцию — расстояние Махаланобиса (Песенко, 1982). Для оценки взаимообусловленности и взаимозависимости структурных частей растений использовали регрессионный анализ (Злобин, 2013).

Глава 3. Растительные сообщества с участием инвазионных видов растений семейства Asteraceae в Абхазии

На основе 108 геоботанических описаний была проведена классификация сообществ с участием инвазионных видов растений семейства Asteraceae. По результатам синтаксономического анализа было выделено 2 новые ассоциации и 4 дериватных сообщества, принадлежащих к союзу *Acalypho australis-Paspalion digitati*, порядку *Sisymbrietalia sophiae* и классу *Sisymbrietea*. Данное синтаксономическое решение продиктовано особой спецификой описанных сообществ.

1. Инвазионные виды растений в Абхазии зачастую образуют полидоминантные ценозы, выступая в качестве содоминантов. Исходя из этого, мы приняли решение о выделении дериватных сообществ.

2. Описанные сообщества отнесены нами к невалидно описанному ранее союзу *Acalypho australis-Paspalion digitati*. Данный союз впервые был выделен в работах по рудеральной растительности Абхазии (Агрба, 1992) для начальных стадий сукцессии рудеральных сообществ Абхазии. Именно он отражает специфику рудеральных сообществ, распространенных в условиях влажного климата Черноморского побережья Кавказа. Это сообщества двулетних и многолетних видов, распространенных по всей приморской низменности, приуроченных к желтоземным и красноземным почвам.

Д. в. союза на территории Абхазии: *Acalypha australis*, *Cynodon dactylon*, *Duchesnea indica*, *Galinsoga parviflora*, *Lepidium texanum*, *Paspalum dilatatum*, *P. paspalodes*, *Rubus candicans*, *Sorghum halepense*, *Symphyotrichum graminifolium*, *Xanthoxalis corniculata*. Сообщества союза характеризуются значительным распространением в низменной зоне Абхазии среди огородных культур, на рыхлых субстратах, на свежих насыпных почвах, по обочинам дорог, на залежах, вдоль железнодорожных насыпей и др.

Продромус синтаксонов с участием инвазионных видов растений Абхазии.

Класс *Sisymbrietea* Gutte et Hilbig 1975

Порядок *Sisymbrietalia sophiae* J. Tx. ex Görs 1966

Союз *Acalypho australis-Paspalion digitati* Agrba 1992 all. non. valid.

1. Ассоциация *Acalypho australis-Galinsogietum parviflorae* ass. nov. prov

2. Ассоциация *Eleusine indica-Ambrosietum artemisiifoliae* ass. nov. prov

3. Дериватное сообщество *Solidago canadensis* [*Acalypho australis-Paspalion digitati/Molinio-Arrhenatheretea*]

4. Дериватное сообщество *Solidago canadensis-Erigeron annuus* [*Acalypho australis-Paspalion digitati/Molinio-Arrhenatheretea*]

5. Дериватное сообщество *Erigeron annuus* [*Acalypho australis-Paspalion digitati/Molinio-Arrhenatheretea*]

6. Дериватное сообщество *Conyza canadensis* [*Acalypho australis-Paspalion digitati*]

В таблице 1 приведена синоптическая таблица сообществ с участием исследуемых инвазионных видов по результатам проведенной классификации геоботанических описаний.

Таблица 1. Сокращенная синоптическая таблица сообществ с доминированием инвазионных видов в Абхазии

Число описаний	5	10	26	41	7	7
Среднее число видов	15	16	29	39	31	42
Номер синтаксона*	1	2	3	4	5	6
Д.в. асс. <i>Acalypha australis-Galinsogietum parviflorae</i>						
<i>Acalypha australis</i>	V ³⁻⁵	I	I	III	III	II
<i>Galinsoga parviflora</i>	IV	.	II	IV	II	IV
Д.в. асс. <i>Eleusine indica-Ambrosietum artemisiifoliae</i>						
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	V	V ²⁻⁴	IV	II	III	.
<i>Eleusine indica</i>	II	II	II	II	.	II
Д.в. дериватных сообществ <i>Solidago canadensis</i> [<i>Acalypho australis-Paspalion digitati/Molinio-Arrhenatheretea</i>] и <i>Solidago canadensis-Erigeron annuus</i> [<i>Acalypho australis-Paspalion digitati/Molinio-Arrhenatheretea</i>]						
<i>Solidago canadensis</i>	.	I	V ²⁻⁵	V ⁴⁻⁵	I	V
Д.в. дериватных сообществ <i>Solidago canadensis-Erigeron annuus</i> [<i>Acalypho australis-Paspalion digitati/Molinio-Arrhenatheretea</i>] и <i>Erigeron annuus</i> [<i>Acalypho australis-Paspalion digitati/Molinio-Arrhenatheretea</i>]						
<i>Erigeron annuus</i>	.	I	I	V	V ²⁻⁵	V
Д.в. дериватного сообщества <i>Conyza canadensis</i> [<i>Acalypho australis-Paspalion digitati</i>]						
<i>Conyza canadensis</i>	.	II	V	II	V	V ⁴
Д.в. союза <i>Acalypho australis-Paspalion digitati</i>						
<i>Lepidium texanum</i>	I	III	I	I	II	II
<i>Duchesnea indica</i>	.	I	III	II	III	III
<i>Xanthoxalis corniculata</i>	III	III	I	I	II	.
<i>Paspalum paspalodes</i>	.	II	II	II	.	II
<i>P. dilatatum</i>	I	.	II	I	.	III
<i>Cynodon dactylon</i>	III	II	II	II	.	.

<i>Atriplex patula</i>	II	III	I	I	II	I
<i>Geranium dissectum</i>	II	II	III	II	II	III
<i>Sisymbrium officinale</i>	I	.	II	II	III	II
Д.в. класса <i>Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris</i>						
<i>Amaranthus retroflexus</i>	IV	I	III	III	.	III
<i>Euphorbia maculata</i>	.	I	I	I	II	III
<i>Anisantha sterilis</i>	.	.	I	I	I	II
<i>Setaria pumila</i>	.	.	I	II	II	.
<i>S. viridis</i>	.	.	.	II	II	III
Д.в. класса <i>Papaveretea rhoeadis</i>						
<i>Senecio vulgaris</i>	II	I	II	III	I	II
<i>Convolvulus arvensis</i>	I	I	II	II	II	III
<i>Veronica persica</i>	IV	.	.	I	I	.
<i>Cirsium arvense</i>	.	I	II	II	II	III
<i>Medicago minima</i>	.	I	I	III	I	II
<i>Sonchus asper</i>	.	I	.	I	III	III
Д.в. класса <i>Artemisietea vulgaris</i>						
<i>Artemisia vulgaris</i>	IV	II	II	I	.	.
<i>Cichorium intybus</i>	I	II	I	I	II	II
<i>Elytrigia repens</i>	.	I	II	III	II	III
<i>Centaurea iberica</i>	.	.	II	III	I	III
<i>Tussilago farfara</i>	.	.	I	II	II	III
Д.в. класса <i>Polygono-Poetea annuae</i>						
<i>Taraxacum officinale</i>	I	I	II	III	III	III
<i>Polygonum aviculare</i>	I	I	II	I	.	I
<i>Plantago major</i>	.	III	I	I	III	II
<i>Poa annua</i>	.	I	II	II	I	III
Д.в. класса <i>Epilobietea</i>						
<i>Commelina communis</i>	I	I	I	II	I	II
<i>Pulicaria dysenterica</i>	I	.	III	II	I	III
<i>Aethusa cynapium</i>	.	.	III	II	II	III
<i>Sambucus ebulus</i>	.	.	I	I	II	III
Д.в. класса <i>Bidentetea</i>						
<i>Bidens bipinnata</i>	II	I	II	III	I	I
<i>B. tripartita</i>	.	II	II	III	III	III
<i>Persicaria hydropiper</i>	.	.	I	III	I	II
Д.в. класса <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>						
<i>Chrysopsis campestris</i>	.	IV	II	III	III	II
<i>Amoria repens</i>	I	.	I	II	III	II
<i>Holcus lanatus</i>	I	.	III	II	II	II
<i>Leontodon hispidus</i>	I	I	I	I	III	II
<i>Rumex crispus</i>	I	.	II	I	I	III
<i>Plantago lanceolata</i>	.	II	II	II	II	III
<i>Rumex acetosella</i>	.	I	I	I	III	II
<i>Agrostis tenuis</i>	.	.	II	III	.	III
Д.в. класса <i>Carpino-Fagetea sylvaticae</i>						
<i>Viola reichenbachiana</i>	.	.	III	II	I	II
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	II	I	II	III
<i>Hedera helix</i>	.	.	I	II	I	II
<i>Dryopteris filix-mas</i>	.	.	I	III	II	III

<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	I	II	III	II
Прочие виды						
<i>Saponaria officinalis</i>	I		I	II	II	IV
<i>Hypochoeris radicata</i>	I	II	I	II	I	III
<i>Equisetum arvense</i>	.	.	II	II	I	III
<i>Trifolium arvense</i>	.	II	II	I	II	III
<i>Phyllitis scolopendrium</i>	.	.	II	II	II	III
<i>Arthraxon hispidus</i>	.	.	I	III	III	III
<i>Miyamayomena savatieri</i>	.	.	I	I	III	II
<i>Vinca pubescens</i>	.	.	I	II	I	III
<i>Pyrethrum parthenifolium</i>	.	.	II	II	I	III
<i>Tanacetum bipinnatum</i>	.	.	.	II	II	III

Из выявленных в ходе исследований синтаксонов наибольшее распространение в Абхазии получили дериватные сообщества с участием *Solidago canadensis* и *Erigeron annuus*.

Глава 4. Характеристика инвазионных ценопопуляций исследуемых видов

Популяционный подход, который предполагает изучение основных популяционных характеристик – численности, плотности, биомассы исследуемого вида, применен нами для характеристики ценопопуляций инвазионных видов семейства *Asteraceae*. В таблице 2 приведены средние параметры ценопопуляций всех включенных в исследования инвазионных видов.

Можно видеть, что наиболее высокорослыми из исследуемых видов являются *Conyza canadensis* и *Solidago canadensis* – их средняя высота 130,9 и 95,3 см. Минимальной высотой отличается *Galinsoga parviflora* – 26,7 см. Плотность популяций всех исследуемых видов высокая, за исключением *Ambrosia artemisiifolia* (6,4 экз./м²), максимальная плотность зафиксирована в ценопопуляциях *Solidago canadensis* – 161,7 побегов на 1/м², и *Galinsoga parviflora* – 100,6 особей на 1 м². Наибольшую биомассу образует *Solidago canadensis* – 958,3 г/м², наименьшую – *Galinsoga parviflora* и *Erigeron annuus* – 91,9 и 118,3 г/м². Доля участия исследуемых видов в сообществах также различна – от 16,8 до 85,1%.

Таблица 2. Средние параметры ценопопуляций и биомасса инвазионных видов семейства *Asteraceae* в Абхазии

Название видов	Высота, см	Число растений/ побегов на 1 м ²	Надземная биомасса адвента, г/м ²	Общая биомасса, г/м ²	Доля участия вида в сообществе, %
<i>Solidago canadensis</i>	95,3±1,9	161,7±4,2	958,3±39,1	1125,1±36,0	85,1
Cv, %	16,3	21,7	34,2	26,8	
<i>Conyza canadensis</i>	130,9±2,5	39,6±1,1	377,0±10,4	957,8±35,5	39,3
Cv, %	16,0	23,8	23,0	31,0	

<i>Erigeron annuus</i>	70,6±3,2	34,8±1,3	118,3±7,3	687,1±65,5	17,2
Cv, %	37,8	31,6	51,0	79,7	
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	65,2±1,1	6,4±0,2	446,7±19,0	777,1±22,9	57,4
Cv, %	13,8	27,1	35,6	24,7	
<i>Galinsoga parviflora</i>	26,7±0,32	100,6±3,6	91,9±4,3	546,4±13,8	16,8
Cv, %	29,59	29,6	38,9	21	

Примечание. Жирным шрифтом выделены максимальные значения параметров

На рисунке 1 показаны основные популяционные параметры для одного из наиболее опасных инвазионных видов Абхазии – *Ambrosia artemisiifolia*. По результатам исследований средняя высота растений *A. artemisiifolia* в разных районах республики имеет схожие значения – 61,7–67,8 см. Плотность ЦП варьирует от 5,9 до 6,8 растений/1 м². Биомасса вида высокая – 0, 663 – 0, 858 кг/м², как и доля участия *A. artemisiifolia* в сообществах – 42,4 – 80,6%.

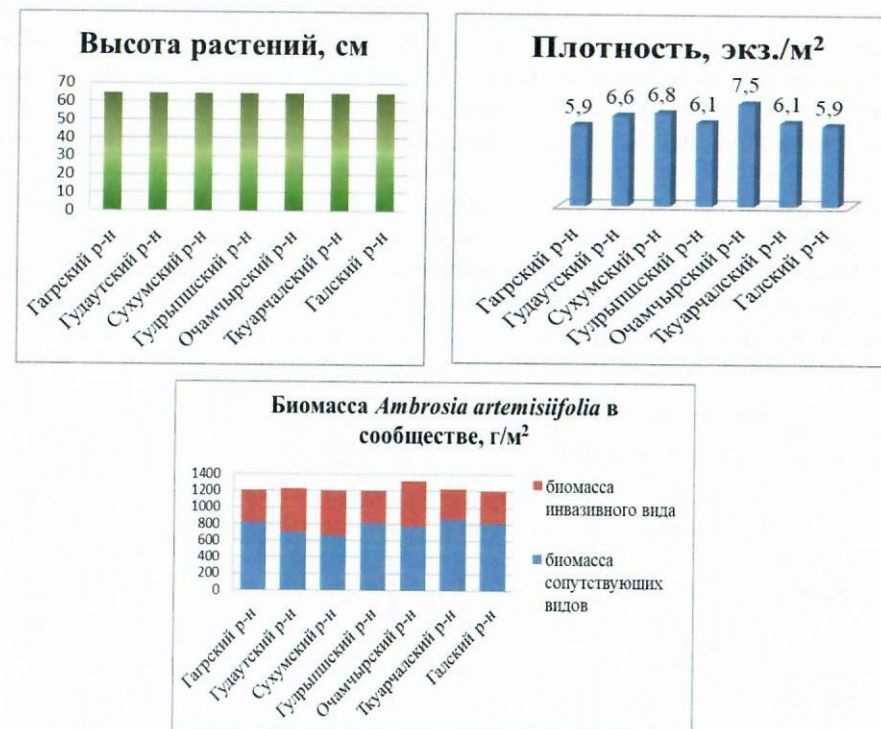


Рисунок 1. Основные характеристики ценопопуляций *Ambrosia artemisiifolia* в Абхазии

Глава 5. Биологические особенности инвазионных видов Абхазии

Исследование внутривидовой и межпопуляционной изменчивости инвазионных растений имеет важное значение в популяционной биологии и экологии, поскольку позволяет оценить уровень фенотипической изменчивости, выявить экологические факторы, влияющие на формирование структуры популяций что, в конечном итоге, приводит к пониманию причин их инвазионного успеха в новых условиях существования.

Пластичность растений, выраженная в изменчивости признаков, выступает как адаптационный механизм к неблагоприятным экологическим условиям местообитания, что является тактикой защиты от стрессовых факторов среды. Высокая вариативность признаков у растений в ЦП интерпретируется как проявление фенотипической изменчивости и способности растений адаптироваться к различным условиям произрастания (Ростова, 2002).

Изучение морфометрических параметров 5 инвазионных видов в фазе цветения во всех 7 районах РА показало (табл. 3), что по габитусу лидируют особи *Conyza canadensis* и *Solidago canadensis*, произрастающие, в основном, на залежных местообитаниях, где формируются наиболее благоприятные для видов условия существования. Данные виды можно отнести к высокорослым и мощным многолетним растениям, с большим числом генеративных побегов и высотой побега больше 70 см (от 88,2 до 91,4 см). *Solidago canadensis* (средняя высота 89,5 см) и *Conyza canadensis* (средняя высота 60,1 см) также можно отнести к высокорослым растениям. *Erigeron annuus* и *Ambrosia artemisiifolia* относятся к среднерослым растениям, со средней высотой генеративного побега 55,8 и 64,8 см.

Из изученных видов минимальными значениями параметров отличается *G. parviflora* (средняя высота 27,1 см), произрастающая в наиболее нарушенных человеком местообитаниях – по огородам, палисадникам и на участках с перемещенной почвой. Существенные различия между ценопопуляциями в морфометрических параметрах имеют *S. canadensis*, *Conyza canadensis*, у остальных видов значительных различий между ценопопуляциями по большинству признаков не выявлено.

Таблица 3. Оценка влияния условий местообитания и средние значения морфометрических параметров инвазионных видов семейства *Asteraceae*

Параметры	<i>Erigeron annuus</i>		<i>Ambrosia artemisiifolia</i>		<i>Solidago canadensis</i>		<i>Conyza canadensis</i>		<i>Galinsoga parviflora</i>	
	Сила влияния фактора, %	Средние значения	Сила влияния фактора, %	Средние значения	Сила влияния фактора, %	Средние значения	Сила влияния фактора, %	Средние значения	Сила влияния фактора, %	Средние значения
Высота побега, см	8,8**	55,8	17,9***	64,8	2,3	89,5	85,8***	60,1	18,6***	27,1

Диаметр побега, см	22,0***	0,4	1,1	0,7	46,1***	0,5	61,1***	0,6	0,9	0,4
Число листьев, шт.	4,3*	17,8	21,0***	11,8	19,4***	71,1	79,6***	44,1	15,5***	25,8
Длина листа, см	6,6*	4,6	1,9	8,9	20,1***	8,5	81,7***	5,9	23,9***	3,5
Ширина листа, см	22,6***	1,7	5,8*	4,3	46,3***	1,8	64,5***	1,9	2,3	2,4
Число ветвлений, шт.	0,6	5,9	3,8	7,5	6,5*	7,6	69,5***	5,0	14,1***	5,2
Длина соцветия, см	17,7***	25,7	8,3**	31,2	25,2***	42,9	66,3***	28,3	4,9*	12,5
Число мужских корзинок на генеративный побег, шт.	16,4***	52,7	20,8***	55,2	10,3**	283,5	75,1***	128,1	1,7	31,0
Диаметр корзинок, см	8,6	1,5	3,3	0,4	17,2***	1,4	34,8***	1,0	6,9*	0,4

Изменчивость большинства признаков изучаемых видов находится в пределах нормы реакции вида ($C_v < 45\%$). Более чувствительны к экологическим факторам некоторые признаки у *Erigeron annuus*: число генеративных побегов, длина соцветия и число корзинок имеют значительное (52,4–59,5%) и большое (65,8–70,8%) варьирование. Высокая изменчивость генеративных параметров указывает на реализацию тактики, направленной на размножение видов. Оценка влияния условий местообитаний на морфометрические параметры растений в ЦП исследуемых видов показала (табл. 3), что для всех видов выявлены достоверные различия по большинству признаков в экотопах разных районов Абхазии. Уровень факторизации по отдельным признакам варьирует в широких пределах: для *Erigeron annuus* он составляет 8,8–41,1%, *Ambrosia artemisiifolia* – 8,3–21,0%, *Solidago canadensis* – 10,3–46,3%, *Conyza canadensis* – 34,8–85,8%, *Galinsoga parviflora* – 14,1–23,9%.

Сравнительная оценка влияния комплекса экологических факторов на морфометрические параметры инвазионных видов выявила следующие закономерности: для большинства признаков всех изученных видов отмечено статистически значимое влияние рассматриваемых факторов, однако, существенное влияние условий местообитания проявляется, преимущественно, у однолетних видов с широкой экологической амплитудой, как, например, у *Conyza canadensis* (уровень факторизации достигает до 85%).

Виталитетный анализ (рисунок 2) показал, что изученные ЦП видов неоднородны по своему составу, тип их меняется от процветающего до депрессивного. Ценопопуляции большинства исследуемых видов из Галского и Сухумского районов относятся к процветающим, Гудаутского и Гагрского – к депрессивным. У *Conyza canadensis*

большинство ЦП относятся к депрессивным, а у *Solidago canadensis*, наоборот, большая часть ЦП – процветающая. Соотношение в ценопопуляциях особей разного уровня виталитета является важной характеристикой, которая позволяет оценить уровень жизнеспособности популяции в конкретных условиях обитания.

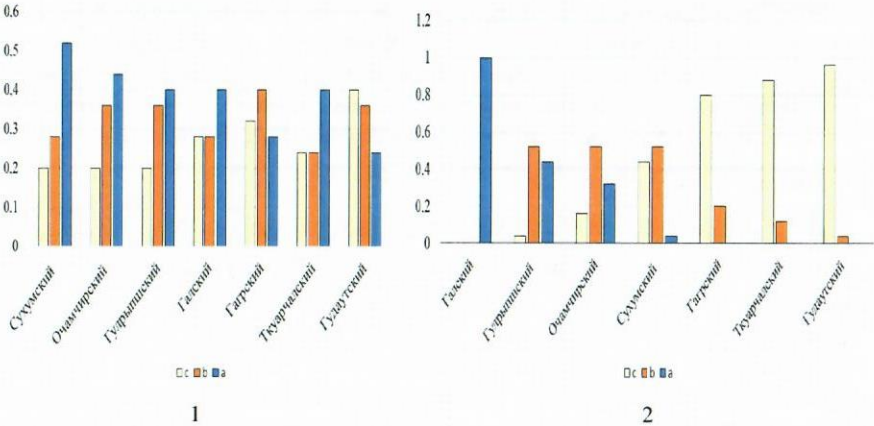


Рисунок 2. Распределение особей *Solidago canadensis* (1) и *Conyza canadensis* (2) по классам виталитета. По оси x – название ценопопуляций, по оси y – относительная частота размерных классов: а – особи высшего, b – особи промежуточного, с – особи низшего класса виталитета

Проведенный дискриминантный анализ (рисунок 3) выявил в большинстве случаев небольшое фенотипическое перекрытие особей локально разных ЦП. Наиболее четко отличаются особи из ЦП Галский у *Conyza canadensis*, которые занимают свою территорию в каноническом пространстве и расположены удалено от других особей. Максимальное морфоструктурное разнообразие, в зависимости от вида, имеют ЦП Ткуарчалского (*E. annuus*, *G. parviflora*), Гагрского (*A. artemisiifolia*, *C. canadensis*) и Гудаутского районов (*S. canadensis*), а у таких видов, как *E. annuus*, *A. artemisiifolia*, *G. parviflora* ЦП Гудаутского района имеют минимальное морфоструктурное разнообразие.

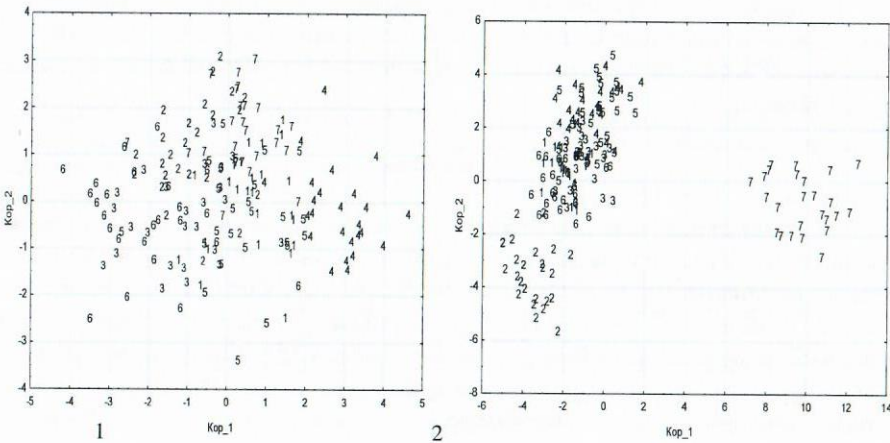


Рисунок 3. Результаты дискриминантного анализа растений ценопопуляций *Erigeron annuus* (1) и *Conyza canadensis* (2) по совокупности морфометрических признаков в пространстве первого и второго канонических корней (1–7 – районы исследований с запада на восток)

С помощью регрессионного анализа установили зависимость числа корзинок от высоты генеративного побега (рисунок 4). Анализ показал, что коэффициент корреляции у разных видов не сильно отличается между собой ($R=0,477-0,670$), и свидетельствует о невысокой зависимости между показателями. Коэффициент детерминации $R^2=0,227-0,449$, следовательно, вариация числа корзинок на 22,7–44,9% обусловлена увеличением высоты побега.

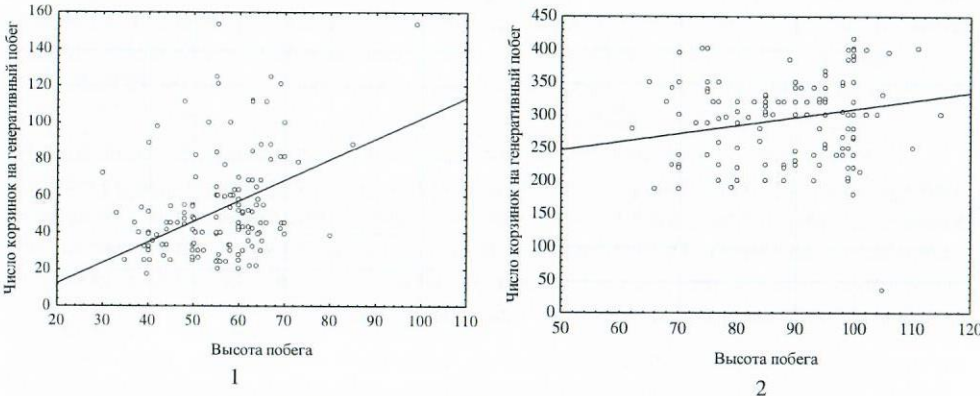


Рисунок 4. Зависимость числа корзинок от высоты растений *Erigeron annuus* (1) и *Solidago canadensis* (2)

По результатам проведенных исследований сформулированы предварительные рекомендации по контролю численности опасных инвазионных видов растений Абхазии, включающие комплекс химических, биологических, агротехнических и смешанных методов борьбы.

Выводы

1. Инвазионные виды растений семейства *Asteraceae* широко распространены в низменной зоне Абхазии и, зачастую, образуют полидоминантные фитоценозы, выступая в качестве содоминантов. По результатам синтаксономического анализа геоботанических описаний сообществ с участием исследуемых видов выделено 2 ассоциации: *Acalypho australis-Galinsogetum parviflorae*, *Eleusino indicis-Ambrosietum artemisiifoliae* и 4 дериватных сообщества, отнесенных к союзу *Acalypho australis-Paspalion digitati*, порядку *Sisymbrietalia sophiae* и классу *Sisymbrietea*.

2. Ценопопуляции исследуемых видов различаются по плотности – 6,4-161,7 растений/побегов на 1 м², высоте – 26,7-130,9 см, надземной биомассе – 91,9-446,7 г/м², и доле участия инвазионного вида в сообществе – 16,8-85,1%.

3. Внутривокупационная изменчивость большинства морфометрических параметров растений в ценопопуляциях находится в пределах нормы реакции видов, некоторые признаки (число генеративных побегов, длина соцветия, число корзинок и др.), в отдельных ценопопуляциях имеют значительное (52,4–59,5%) и большое (65,8–70,8%) варьирование. Высокая изменчивость генеративных параметров указывает на реализацию тактики, направленной на размножение видов. Межпопуляционная изменчивость имеет достоверные отличия по большинству исследуемых признаков (доля дисперсии 4,9-85,8%).

4. Жизненность ценопопуляций характеризуется разными значениями и их виталитетный тип меняется от процветающего до депрессивного. Ценопопуляции большинства исследуемых видов из Галского и Сухумского районов относятся к процветающим, Гудаутского и Гагрского – к депрессивным, что связано с уровнем антропогенной нарушенности территорий. У *Conyza canadensis* большинство ЦП относятся к депрессивным, а у *Solidago canadensis* большая часть ЦП – процветающие.

5. Из исследуемых видов наиболее вредоносными для экосистем Абхазии являются *Ambrosia artemisiifolia* и *Solidago canadensis*, поскольку они доминируют в сообществах с высокой долей участия, устойчивы к антропогенному воздействию и имеют высокую аллергенную активность. Предотвращение дальнейшего расселения инвазионных видов и уничтожение очагов их распространения возможны при использовании комплекса методов: карантинных, агротехнических, химических, биологических.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. **Гергия, Абрамова, Айба 2017:** Гергия Л. Г., Абрамова Л. М., Айба Э. А. Анализ адвентивной фракции семейства *Asteraceae* флоры Абхазии // Известия Уфимского научного центра РАН. 2017. № 2. С. 90-94.

2. **Гергия, Абрамова 2017:** Гергия Л. Г., Абрамова Л. М. К характеристике ценопопуляций некоторых инвазивных видов Абхазии // Вестник Оренбургского гос. пед. ун-та. 2017. № 1(21). С. 20-25.

3. **Гергия, Абрамова, Айба, Мустафина 2019:** Гергия Л. Г., Абрамова Л. М., Айба Э. А., Мустафина А. Н. К биологии инвазионного вида галинсоги мелкоцветковой (*Galinsoga parviflora* Cav.) в Абхазии // Бюллетень ГНБС. 2019. Вып. 133. С. 241-247.

4. **Гергия, Абрамова, Айба, Мустафина 2019:** Гергия Л. Г., Абрамова Л. М., Айба Э. А., Мустафина А. Н. Некоторые особенности биологии инвазионного вида *Erigeron annuus* L. в Абхазии // Вестник Пермского университета 2019. Вып. 4. С. 369-375.

5. **Гергия, Айба, Абрамова, Мустафина 2020;** Гергия Л. Г., Айба Э. А., Абрамова Л. М., Мустафина А. Н. Некоторые особенности биологии инвазионного вида *Conyza canadensis* (L.) Cronq. в Абхазии // Известия Саратовского университета. Новая серия. Химия. Биология. Экология. 2020. Т. 20. Вып. 3. С. 332-338.

6. **Абрамова, Гергия, Мустафина, Айба, Голованов 2020:** Абрамова Л. М., Гергия Л. Г., Мустафина А. Н., Айба Э. А., Голованов Я. М. Золотарник канадский *Solidago canadensis* L. в Абхазии // Наука юга России. 2020. Т. 16. № 4. С. 51-62.

Публикации в прочих изданиях

7. **Гергия, Абрамова, Айба 2016:** Гергия Л. Г., Абрамова Л. М., Айба Э. А. К биологии некоторых инвазионных видов семейства *Asteraceae* республики Абхазия // Современные исследования природных и социально-экономических систем. Инновационные процессы и проблемы развития естественнонаучного образования. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию географо-биологического факультета УрГПУ. Екатеринбург, 2016. С. 12-17

8. **Гергия, Айба 2016:** Гергия Л. Г., Айба Э. А. Распределение представителей сложноцветных по различным типам местообитаний на территории Абхазии // Роль ботанических садов в сохранении и мониторинге биоразнообразия Кавказа. Сухум, 2016. С. 23-26.

9. **Гергия, Айба 2017:** Гергия Л. Г., Айба Э. А. Инвазивные травянистые растения семейства *Asteraceae* в восточной части Абхазии // Юбилейное научное издание: сборник статей. Абхазский государственный университет. Москва, 2017. С. 91-94.

10. **Гергия, Айба, Кирия, Гуланян, Абрамов 2017:** Гергия Л. Г., Айба Э. А., Кирия И. В., Гуланян Т. А., Абрамова Л. М. Инвазивные растения в пределах города Сухум // Современные исследования природных и социально-экономических систем. Инновационные процессы и проблемы развития естественнонаучного образования. Материалы Международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 2017. С. 40-46.

ДЛЯ ЗАМЕТОК
