

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
Федеральное Государственное Бюджетное Научное Учреждение

«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ»
(ФГБНУ ВНИИБЗР)

На правах рукописи

Есипенко Леонид Павлович

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИЕМОВ И СРЕДСТВ
СНИЖЕНИЯ ВРЕДНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ
РАСПРОСТРАНЕНИЯ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ
AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA L. (AMBROSIEAE, ASTERACEAE)**

Специальность: 06.01.07 - Защита растений

Диссертация
на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Научный консультант: д. с.-х. наук, проф.,
Вилкова Нина Александровна

Краснодар, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1.	РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНВАЗИОННОГО СОРНОГО РАСТЕНИЯ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	14
1.1	Адвентивные виды вредных организмов, как угроза естественным и антропогенным экосистемам	16
1.2	Территориальное распространение амброзии полыннолистной за пределы исторического ареала	24
1.3	Систематическое положение и биологические особенности амброзии полыннолистной	27
1.4	Методы борьбы с амброзией полыннолистной	32
Глава 2.	ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	43
Часть 1.	АРЕАЛ И ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ	50
Глава 3.	АРЕАЛ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ	51
3.1	Распространение амброзии полыннолистной в Европейской части России	51
3.2	Распространение амброзии полыннолистной в Приморском крае	52
Глава 4.	ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ	72
4.1	Амброзия полыннолистная, как растение модульной организации	72
4.2	Морфофизиологические особенности развития амброзии полыннолистной	77
Глава 5.	ФОРМИРОВАНИЕ КОНСОРТНЫХ СВЯЗЕЙ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ В АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ	86
	Итоги исследований	101
Часть 2.	ЗНАЧЕНИЕ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ В СТРУКТУРНО - ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ АГРОЭКОСИСТЕМ	103
Глава 6.	АМБРОЗИЯ ПОЛЫННОЛИСТНАЯ КАК СОРНЫЙ КОМПОНЕНТ АГРОБИОЦЕНОЗА	105
6.1	Мониторинг амброзии полыннолистной методом дистанционного зондирования	106
6.2	Роль севооборота в борьбе с амброзией полыннолистной	110
6.3	Кошение, эффективный прием борьбы с амброзией полыннолистной	112
6.4	Эффективность гербицидов в борьбе с амброзией полыннолистной в посевах подсолнечника	119

6.5	Эффективность гербицидов в борьбе с амброзией полыннолистной в посевах сои	123
Глава 7.	ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ В АГРОЭКОСИСТЕМАХ	128
	Итоги исследования	138
Часть 3.	БИОЛОГИЧЕСКИЕ АГЕНТЫ В СНИЖЕНИИ ВРЕДНОСТНОСТИ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ	140
Глава 8.	БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АМБРОЗИЕВОГО ЛИСТОЕДА	141
8.1	Особенности биологии амброзиевого листоеда в условиях России	144
8.2	Фенотипическая изменчивость популяции амброзиевого листоеда	166
8.3	Размножение амброзиевого листоеда в естественных условиях	176
Глава 9.	БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АМБРОЗИЕВОЙ СОВКИ В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ	179
9.1	Особенности биологии амброзиевой совки	179
9.2	Лабораторное разведение амброзиевой совки	189
Часть 4.	ЭКОЛОГИЗИРОВАННЫЙ ПОДХОД В СНИЖЕНИИ ВРЕДНОСТНОСТИ И В ОГРАНИЧЕНИИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ	197
Глава 10.	ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АМБРОЗИЕВОГО ЛИСТОЕДА В СНИЖЕНИИ ВРЕДНОСТНОСТИ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ	198
10.1	Амброзиевый листоед, как фактор подавления развития амброзии полыннолистной в антропогенных экосистемах	198
10.2	Управление популяцией амброзии полыннолистной в антропогенных экосистемах России	210
	Итоги исследования	214
	ВЫВОДЫ	215
	ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	218
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	219
	ПРИЛОЖЕНИЯ	290

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Происходящая в середине XX - начале XXI века интенсификация промышленного и сельскохозяйственного производства, расширение туризма, торговых и культурных связей привели к резкому увеличению темпов расселения многочисленных видов растений и животных, включая вредных членистоногих, фитопатогенов и сорняков, из исторических мест их обитания в другие регионы (Элтон, 1960; Николаев, 1985; di Castri, 1990; Carlton, 1996; Городков, 1997; Миркин, Наумова, 2002; Алимов и др., 2004). Только за период с 1995 по 2004 год в 29 странах Европы было зарегистрировано 8889 чужеродных видов, переселившихся с других территорий (Roques, Auger-Rozenberg, 2006).

Биологическим инвазиям посвящено большое число публикаций отечественных и зарубежных авторов. Распространение адвентивных видов в мире, вызывает глобальную опасность для современных биогеоценозов и является важнейшей проблемой в современной биологии (Элтон, 1960; Карпевич, 1975; Drake et al., 1989; Vitousek, 1994; Mooney, Hobs, 2000; Lewis, McNeely et al., 2001; Pope, 2001; Pimentel, et al., 2001; Leppakoski et al., 2002; Milton, 2004; Шутова, 2003; Алимов и др., 2004; Виноградова, 2010 и мн. др.). В этих работах, наряду с рассмотрением причин, вызывающих распространение адвентивных (чужеродных) видов, значительное внимание уделяется последствиям их вселения в экосистемы-реципиенты.

В местах инвазии адвентивные виды вызывают так называемое «биологическое загрязнение», под которым понимают их воспроизводство в новых условиях (Elliott, 2003), что отрицательно сказывается на видовом разнообразии, стабильности и функционировании экосистем (Heuwood, 1989; Lodge, 1993; Миркин, Наумова, 2001; Алимов и др., 2004 и др.). В связи с этим инвазии адвентивных видов считают одним из ведущих факторов трансформации экосистем, происходящие в последние десятилетия в результате интенсификации

хозяйственной деятельности человека (Rodda et al., 1999; Миркин, Наумова, 2001; Алимов и др., 2004; Жученко, 2004; Васильев, 2005 и др.). Особенно сильные нарушения структурно-функциональной организации вызывает адвентивные виды в агроэкосистемах, так как обладая достаточной широтой адаптивного потенциала, они активно внедряются в нарушенные обработкой почвы растительные сообщества, (Алимов и др., 2004). Это сказывается на фитосанитарном состоянии агроэкосистем и приводит к серьезным экологическим, социальным и экономическим последствиям (Павлюшин и др., 2008; 2013). Известно, что потери урожая сельскохозяйственных культур, вызываемые адвентивными видами, составляют в мире 9-19 % и исчисляются миллиардами долларов ежегодно (Kenis, et al., 2009).

Предотвращение распространения адвентивных видов является приоритетным направлением деятельности человека в области экологической безопасности. Этой проблеме посвящаются крупные международные симпозиумы, конференции и конгрессы, основные решения которых сосредоточены на разработке национальных программ эффективного управления популяциями адвентивных видов в различных зонах обитания. Необходимость мониторинга за распространением адвентивных видов и предотвращения биологического загрязнения экосистем отражена в международной Конвенции о биологическом разнообразии (Convention on Biological Diversity, 1992) и в международной Глобальной программе по инвазионным видам (Global Invasive Species Programm, 1997) (Mooney, 1999; McNeely et al., 2001). В рамках этой программы создана Глобальная база данных по адвентивным видам (Global Invasive Species Database, GIBD, 2001), содержащая информацию по биологии и распространению "100 опасных" адвентивных видов, негативно влияющих на биоразнообразие экосистем, экономику и здоровье человека.

В число адвентивных видов, входящих в Глобальную базу данных, включена амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), широко распространившееся во многих странах мира сорное растение, которое помимо

экономического ущерба, причиняет ощутимый вред здоровью человека, поскольку его пыльца является сильным аллергеном. Общая стоимость негативного влияния амброзии полыннолистной на здоровье людей и урожай сельскохозяйственных культур в странах ЕС оценивается в 4,5 млрд. евро в год (Bullock et al., 2013).

В России амброзия полыннолистная является карантинным растением, которое внедрилось и процветает в естественных и антропогенных экосистемах нескольких почвенно-климатических зон Дальнего Востока и южных регионов ее Европейской части, создавая экономические и медицинские проблемы (Нечаев, 1973; Нечаева, 1984; Рябоконт, 2000; Москаленко, 1989, 2001). В агробиоценозах этот вид нередко становится доминантным, активно конкурируя с возделываемыми культурами (Протопова, 1973). Особенно ощутимый вред причиняет амброзия полыннолистная пропашным культурам, вызывая до 60-70 % потери их урожая (Марьюшкина, 1986; Захаренко, 1995; Weber, Gut, 2005). В местах произрастания амброзии полыннолистной, в период ее цветения увеличивается число людей страдающих опасным заболеванием, аллергическим ринитом - поллинозом, вызываемым пылью. По данным Краснодарского краевого аллергоцентра число больных этим заболеванием людей только за 2015 г. увеличилось почти на 5 тыс. человек (Есипенко и др., 2016). Благодаря потеплению климата наблюдается также тенденция постепенного расширения ареала амброзии полыннолистной из мест инвазии в восточном и северном направлениях, где она находит благоприятные условия для своего произрастания (Нечаев, 1977; Гусев 1977; Недолужко, 1984; Игнатов, 1990; Есипенко, 1991; Кравченко, 1997).

Степень изученности проблемы. Анализ литературы, посвященной амброзии полыннолистной, показывает, что в борьбе с ней широко используются агротехнические приемы (лушение, вспашка, культивация, боронование, сжигание растений на обочинах) и современные гербициды (препараты содержащие ДВ глифосата, глюфофината, имазамокса, трибенурон-метила и др.) (Kazinczi et al., 2008, 2008a, 2009; Buttenschon et al., 2009; Schroder, Meinlschmid,

2009; Gauvrit, Chauvel, 2010). Применение этих приемов не всегда дает положительный результат из-за ее морфофизиологических особенностей, угнетения культурных растений, например, подсолнечника, некоторыми гербицидами (Gauvrit, Chauvel, 2010) или развития к ним резистентности у амброзии полыннолистной (Stephenson et al., 1990; Saint-Louis et al., 2005). В настоящее время в практике применяются генно-модифицированные сорта подсолнечника, устойчивые к препаратам имазамокса и трибенурон-метила (Schroder, Meinlschmid, 2009; Kukorelli et al., 2011). Однако, из-за активного использования этих гербицидов на посадках генно-модифицированных сортов подсолнечника, возникла угроза развития резистентности у амброзии полыннолистной к этим препаратам (Chauvel, Gard, 2010). Более того, использование гербицидов в урбоэкосистемах запрещено законодательными актами, из-за опасности загрязнения ими окружающей среды (СанПиН 1.2.2584-10).

Для борьбы с амброзией полыннолистной делаются попытки использования ряда специализированных видов фитофагов, питающихся в ее анцестральном ареале. В России, в качестве биологических агентов ограничения вредоносности и расселения этого опасного растения, представляют интерес интродуцированные с североамериканского континента и натурализовавшиеся в экосистемах Юга России и Дальнего Востока амброзиевый листоед *Zygogramma suturalis* (F.) и амброзиевая совка *Tarachidia candefacta* Hübn. (Ковалев, 1989; Есипенко, 1996).

В современных условиях ведения сельскохозяйственного производства возникает необходимость в пересмотре существующих подходов к борьбе с амброзией полыннолистной, в целях разработки эффективных и экологически малоопасных методов и технологий, направленных на снижение ее вредоносности, уменьшение продукции пыльцы и семян, локализации очагов и ограничение дальнейшего расширения ареала в России.

Цель и задачи исследования. Цель настоящего исследования – теоретически обосновать и разработать экологизированные приемы и средства борьбы с *A. artemisiifolia* L в разных типах антропогенных экосистем.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить с следующие основные задачи:

1. Теоретически обосновать возможность применения экологизированных приемов и средств борьбы с амброзией полыннолистной.

2. Изучить особенности онтогенеза и реактивности на экзогенные воздействия амброзии полыннолистной, как модульного растения, в разных почвенно-климатических условиях произрастания.

3. Изучить особенности биологии фитофагов амброзиевого листоеда и амброзиевой совки, интродуцированных в Россию в качестве биологических агентов для борьбы с амброзией полыннолистной.

4. Разработать методы разведения амброзиевого листоеда и амброзиевой совки, определить эффективность их применения в борьбе с амброзией полыннолистной в антропогенных экосистемах.

5. Оценить эффективность использования агротехнических приемов и химических средств в борьбе с амброзией полыннолистной в разных типах агробиоценозов.

6. Обосновать перспективы использования разработанных экологизированных приемов и средств борьбы с амброзией полыннолистной в антропогенных экосистемах.

Научная новизна. Получены новые данные по особенностям онтогенеза и реактивности на экзогенные воздействия *A. artemisiifolia* L., позволившие пройти этому адвентивному сорному растению все этапы инвазии (вселение, акклиматизация натурализация и интеграция) и адаптироваться к почвенно-климатическим условиям антропогенных экосистем Дальнего Востока и Юга России.

Проведенный впервые анализ хронологических особенностей вселения амброзии полыннолистной в разные почвенно-климатические зоны России

свидетельствует о ее появлении в Приморском крае в период неолита, что дает основание отнести это растение по времени заноса к археофитам (старозаносным видам) на территории данного региона. В то же время на Юге России амброзия полыннолистная впервые отмечена в начале XX века и может быть охарактеризована, как неофит (новозаносный вид).

Впервые установлено, что модульная архитектура растений амброзии полыннолистной определяет специфику ее взаимодействий с различными видами биотрофов в экосистемах.

Впервые изучены особенности эпигенеза амброзиевого листоеда и проведен сравнительный анализ структуры его популяции в разных почвенно-климатических зонах. Впервые установлены особенности развития амброзиевой совки в условиях Юга России. Полученные данные позволили обосновать технологии использования амброзиевого листоеда и амброзиевой совки в качестве биологических агентов.

Разработан метод дистанционного зондирования с использованием современных технологии ГИС и Глонас, для выявления амброзии полыннолистной в труднодоступных местах в антропогенных экосистемах.

Теоретическая и практическая значимость работы. Выполненные исследования по особенностям инвазии амброзии полыннолистной на территорию РФ вносят существенный вклад в методологию познания причин и факторов, определяющих распространение и адаптацию адвентивных видов сорных растений к условиям новых для них экосистем.

Осуществлена интродукция фитофагов-монофагов амброзии полыннолистной американского происхождения амброзиевого листоеда и амброзиевой совки на территорию Российского Дальнего Востока (Приморский край).

Разработан рецептурный состав искусственной питательной среды для амброзиевой совки и рассчитан экономический эффект ее разведения в лабораторных условиях.

Разработан метод накопления амброзиевого листоеда в природных условиях для последующего расселения в агробиоценозах. Экономически обоснована технология использования амброзиевого листоеда в борьбе с амброзией полыннолистной в антропогенных экосистемах.

Обоснована и разработана технология борьбы с амброзией полыннолистной с использованием агротехнического метода, включая длинный севооборот и метод двух-трехкратного скашивания амброзии полыннолистной на разных этапах ее развития.

Проведена апробация разработанных эффективных и экологически малоопасных приемов и средств борьбы с амброзией полыннолистной, ограничивающие ее вредоносность и распространение, в хозяйствах Краснодарского края.

Материалы диссертационных исследований включены в учебный процесс для проведения лекционных и семинарных занятий для студентов ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина».

Методология и методы исследования. Для проведения диссертационных исследований использовались стандартные методики зарубежных и отечественных ученых в области защиты растений, энтомологии, экологии и геоботаники.

Положения, выносимые на защиту:

1. Теоретическое обоснование и практическая реализация совокупности разработанных экологизированных агротехнических приемов, биологических и химических средств в борьбе с особо опасным инвазионным видом амброзией полыннолистной в агробиоценозах.

2. В условиях современного сельскохозяйственного производства в разных почвенно-климатических зонах амброзия полыннолистная образует два крупных очага ареала в Приморском и Краснодарском краях. Особенности организации систем земледелия и наличие заброшенных земель в обоих регионах определяют

выбор фитосанитарных мероприятий, ограничивающих вредоносность и распространение этого опасного сорного растения.

3. Использование амброзиевого листоеда и амброзиевой совки способствует снижению биомассы и продуктивности амброзии полыннолистной, и являются элементами систем защиты агробиоценозов от этого опасного инвазионного растения, карантинного вида в России.

4. Модульная архитектура растений амброзии полыннолистной и высокая продуктивность ее пыльцы и семян диктуют необходимость использования всей совокупности разработанных фитосанитарных мероприятий в антропогенных экосистемах разных типов, способствующих ограничению расширения ареала опасного инвазионного вида на территории России.

Степень достоверности и апробация результатов работы. Диссертационная работа обобщает результаты 30-летних исследований, выполненных ее автором в антропогенных экосистемах Дальнего Востока (Приморский край) и Юга России (Краснодарский край). Автор непосредственно разрабатывал программы исследований, обеспечивал их выполнение, получил основной объем экспериментальных данных, осуществил их анализ и обобщение, участвовал в практической реализации результатов исследований.

Выполнение работ было поддержано грантом РФФИ и администрацией Краснодарского края: - проект № 06-04-96676 «Трофическая и видовая структура сообщества насекомых зарослей амброзии полыннолистной»; проект № 16-44-230780 «Изучение долговременной трансформации энтомофауны Северо-Западного Кавказа и ее влияния на региональные экосистемы в условиях нарастающей инвазии адвентивных элементов» и грантом Министерства образования и науки – в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 - 2013 годы по теме «Новый подход к согласованному биологическому контролю амброзии полыннолистной и колорадского жука: полевые исследования, математическое

моделирование и практические рекомендации» (шифр: 2012-1.1.-12-000-1001-033).

Достоверность результатов исследований подтверждается статистической обработкой полученных данных, широким обсуждением их в печати и на научных кворумах разного уровня. Так, основные материалы диссертации изложены в двух монографиях и 82 печатных работах, среди которых 22 - в рецензируемых журналах, включённых в Перечень ВАК и изданиях, входящих в перечень международных реферативных баз данных и систем цитирования.

Результаты исследований были доложены на чтениях памяти А. И. Куренцова (Владивосток, 1997, 1998, 1999); на всесоюзных конференциях «Экологические проблемы охраны живой природы» (Москва, 1991), «О состоянии окружающей природной среды Приморского края» (Владивосток, 1996); на научно-практических конференциях «Эколого-биологические чтения» (Славянск на Кубани, 2001, 2003), конференции грантодержателей регионального конкурса РФФИ и администрации Краснодарского края «Юг России» (Краснодар, 2007), конференции Ставропольского отделения Русского энтомологического общества (Ставрополь, 2007); на семинаре-совещании «Современные технологии и перспективы использования средств защиты растений, регуляторов роста, агрохимикатов в агроландшафтном земледелии» (Анапа, 2008); на международных конференциях «Современные технологии и перспективы использования экологически безопасных средств защиты растений и регуляторов роста» (Анапа, 2001), «Биологизация защиты растений: состояние и перспективы» (Краснодар, 2001, 2004, 2006, 2008, 2012, 2014, 2016), «Естественные инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем» (Ростов-на-Дону, 2007), «Интегрированная защита растений: стратегия и тактика» (Минск, 2011), «Современное состояние и перспективы инноваций биометода в сельском хозяйстве» (Одесса, 2013), «Инновационные технологии применения биологических средств защиты растений в производстве органической сельскохозяйственной продукции» (Краснодар, 2014); «Современное состояние и

перспективы развития селекции, семеноводства, размножения и оздоровления растений в связи с импортозамещением в АПК РФ» (Ялта, 2016); «Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов» (Краснодар, 2015, 2017); «Биоразнообразие. Биоконсервация. Биомониторинг» (Майкоп, 2013, 2015), на X, XIII и XIV Съездах Русского энтомологического общества (Ленинград, 1990; Краснодар, 2007; СПб, 2012, Новосибирск, 2017); на II и III Всероссийских съездах по защите растений «Фитосанитарное оздоровление экосистем» (СПб, 2005; 2013); на Форуме «Органическое сельское хозяйство в российском АПК» (Симферополь, 2014); на VII, VIII Международных научно-практических конференциях. Ежегодно заслушивались на заседаниях Ученого Совета ФГБНУ ВНИИБЗР и методической комиссии по защите растений ФГБНУ ВИЗР.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 10 глав, выводов, списка литературы (682 источников, в том числе 276 на иностранных языках), 5 приложений, включающих акты и справки внедрения, экономический расчет лабораторного разведения амброзиевой совки, матрицы для построения моделей экологизированных приемов борьбы с амброзией полыннолистной. Основной текст работы изложен на 316 страницах и включает 26 таблиц и 90 рисунков.

Благодарности. Считаю своим долгом выразить глубокую и искреннюю благодарность всем сотрудникам и техническим помощникам коллективов лабораторий ФГБНУ ВНИИБЗР за участие в проведении многочисленных полевых и лабораторных исследований, особенно к.б.н. В.Я. Исмаилову, к.б.н. О.А. Монастырскому. У истоков работы стояли видные энтомологи д.б.н. В.Н. Кузнецов и д.б.н. О.В. Ковалев, во многом определившие направление исследований, об участии и помощи которых я вспоминаю с чувством большой признательности. Благодарю сотрудников ЗИН РАН д.б.н. С.Я. Резника, д.б.н. С.А. Белокобыльского, д.б.н. Е.С. Сугоняева и к.б.н. Г.А. Пантюхова, помогавших в разные годы в проведении исследований. Выражаю особую благодарность за

содействие и помощь в обсуждении результатов работы д.с.-х.н. Г.И. Сухорученко (ВИЗР) и д.б.н. А.С. Замотайлову (КубГАУ). Выполнению работы в значительной мере содействовали помощь и консультации д.с.-х.н. Н.А. Вилковой (ВИЗР), которой приношу свою благодарность и искреннюю признательность.

Глава 1. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНВАЗИОННОГО СОРНОГО РАСТЕНИЯ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ (*AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L.) НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденная Указом Президента России от 30 января 2010 г. № 120, направлена на развитие современного сельского хозяйства в целях обеспечения населения продовольствием, что является стратегической задачей в стабилизации экономики и сохранении продовольственной безопасности страны. Реализация положений Доктрины должна привести к значительному росту объемов производства отечественной высококачественной сельскохозяйственной продукции, что позволит провести ее импортозамещение на 80-95 %.

Согласно разработанной Доктрине, основными показателями оценки продовольственной безопасности являются продуктивность использования земельных ресурсов и объемы производства сельскохозяйственной продукции. В связи с этим, усилия специалистов, в первую очередь, должны быть направлены на повышение почвенного плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур, расширение их посевов за счет неиспользуемых пахотных земель, реконструкции и строения мелиоративных систем (Есипенко, 2016).

При решении поставленных Доктриной задач повышается роль защиты растений от вредных организмов, как одного из факторов увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, улучшения качества и снижения себестоимости их продукции. Особое значение защита растений приобретает в современных условиях дестабилизации экосистем различных типов, связанной с прогрессирующим ухудшением их фитосанитарной обстановки вследствие учащения случаев вспышек массового размножения вредных видов на фоне общего обеднения биоразнообразия под влиянием все возрастающего антропогенного воздействия (Павлюшин и др., 2008; 2013).

Одной из причин происходящей трансформации экосистем является усиление процессов биологических инвазий адвентивных (чужеродных) организмов, в том числе насекомых, фитопатогенов и сорных растений в новые для них условия в результате деятельности человека (Алимов и др., 2004; Павлюшин и др., 2013). Биологическим инвазиям различных организмов посвящено большое число публикаций отечественных и зарубежных авторов, свидетельствующих о том, что эта проблема приобрела в настоящее время глобальный характер и выдвинулась в число важнейших проблем современной биологии (Жученко, 1994, 2004; Vitousek, 1994; Соколов, 1999; Левитин и др., 1998; Захаренко, 1999; Mooney, Hobs, 2000; Lewis, Pope, 2001; Pimentel et al., 2001; Шпаар, Бурт, Ветцел и др., 2003; Шутова, 2003; Алимов и др. 2004; Голубков, 2004; Milton, 2004; Cadotte, 2005; Васильев, 2005; Павлюшин, 2008, 2013; Виноградова и др., 2010).

Антропогенное распространение адвентивных видов за пределы своего анцестрального (исторического) ареала часто вызывает нарушения функционирования естественных или антропогенных экосистем и влечет за собой серьезные экологические, социальные и экономические последствия.

Это предъявляет особые требования к выбору средств и технологий предотвращения дальнейшего расселения и снижения вредоносности наиболее опасных инвазионных видов вредителей, фитопатогенов и сорных растений при минимальных отрицательных экологических последствиях, проводимых в борьбе с ними защитных мероприятий.

К числу инвазионных видов, широко распространившихся и процветающих во многих странах мира, относится сорное карантинное растение амброзия полыннолистная, создающая серьезные проблемы экономического и медицинского характера в разных сферах деятельности человека (Taramarcaz et al., 2005; Есипенко, 2016).

В России амброзия полыннолистная произрастает в антропогенных экосистемах, в различных почвенно-климатических зонах. Для предотвращения

дальнейшего распространения этого опасного карантинного растения необходима разработка эффективной и экологически малоопасной системы методов борьбы. Это требует всестороннего анализа имеющихся в мировой литературе сведений по различным аспектам особенностей биологии разных инвазионных видов и существующим приемам ограничения их территориальной экспансии.

1.1 Адвентивные виды вредных организмов, как угроза естественным и антропогенным экосистемам

Первые сведения о зачатках сельскохозяйственной деятельности человека появились 10 000 лет назад, когда основным занятием у наших далеких предков была охота и сбор диких растений для пропитания. Сезонная нехватка пищи подтолкнула людей к выращиванию различных видов растений и складированию их урожая. По одной из гипотез, зарождение земледелия происходило по моноцентрическому типу с последующим его распространением по земному шару (Sauer, 1952; Zohary, 1999), по другой (диффузная теория) – возникло политропно, т.е. независимо, в разных местах и у разных народов (Harlan, 1971). Н.И. Вавиловым было выделено 7 центров происхождения культурных растений, которые рассматривались им как центры формообразования или как центры разнообразия возделываемых культур, приуроченные к древнейшим очагам земледельческой культуры. Также было показано, что возделываемые растения имеют не только предельные границы распространения, но и конкретные ареалы (Вавилов, 1927, 1940). Ареал является такой же характеристикой вида, как и особенности его морфологии, поведения, физиологии и т.д. (Синская, 1948) и его границы в той или иной степени подвижны, в связи с чем, их изменения (расширение или сокращение) многократно наблюдались в истории разных видов как следствие деятельности человека в отличие от естественного расселения (Городков, 1991, Гончаров, 2007).

Естественное расселение свойственно любому организму, оно не связано с человеческой деятельностью и осуществляется двумя путями: по принципу

диффузии и скачкообразно (Вернадский, 1928,1940; MacIsaac, et. all., 2004). При диффузии скорость расширения ареала адвентивных видов невелика и зависит от условий среды, преодоления всевозможных физических барьеров и биотических взаимодействий. Скачкообразный тип расселения является частным случаем диффузного.

Условно временной границей отсчета биологических инвазий считают начало неолита, до которого перемещение древнего человека было малозначительным и всякое расселение организмов, произошедшее в доисторическое время в силу естественных причин, называется «палеинвазией» (Kowarik, 1995).

Распространение окультуренных растений, прямо или косвенно вызванное деятельностью человека, шло параллельно с расселением диких растений. Например, сородич культурного овса - овсюг *Avena fatua* L., появился в Центральной Европе примерно 4000 лет назад с Ближнего Востока и в настоящее время является злостным сорным растением в посевах злаковых культур во многих регионах (Мальцева, 1930). Вероятно, с этого момента началась история инвазий агрессивных адвентивных видов по континентам земного шара.

По мере развития географических связей между странами и народами увеличивалось распространение отдельных видов растений. Скорость перемещения культур зависела от расстояния до другого региона, наличия контактов людей и пригодности почвенно-климатических условий для выращивания сельскохозяйственной культуры из другой климатической зоны (Алимов и др., 2004).

Первые негативные сведения, связанные с появлением адвентивных видов в новых экологических условиях в результате расширения их ареалов, относятся к концу XVIII века, когда ботаник Джон Бертрам (John Bartram) высказал мысль о том, что ряд завезенных растений отрицательно воздействуют на окружающую среду и некоторые из них трудноискоренимы (Mask, 2003). В середине XIX века появилось много работ, свидетельствующих об отрицательном воздействии

адвентивных видов организмов на экосистемы. В 1897 г. Леланд Говард (Leland Howard) в своем обращении к Американской ассоциации содействия развитию науки сказал: "Космополитические формы разбросаны почти во всех цивилизованных обществах земного шара, в то время как много видов, завезенных за тысячи миль из родных домов, расцвели с новой силой, на новой почве и в новой среде" (Inderjit et al., 2005). Ч. Дарвин был одним из первых, кто затронул проблему иммиграции видов, отметив, что «завезенные из Европы виды (растения и животные) за 10 лет распространились по всей территории Новой Зеландии» (Дарвин, 1872). Таким образом, ученый предупреждал о возможном появлении в Новом Свете европейских насекомых-вредителей и сорных растений.

В начале XX века отрывочные сведения о появлении и распространении адвентивных видов в различных регионах мира постоянно публиковались в периодической печати, но они не объясняли причин их вторжения и распространения. Только в 30 гг. прошлого столетия стали появляться сообщения, в которых исследователи пытались понять причины успешного распространения иноземных организмов. Одним из первых, кто пытался дать объяснение этому биологическому процессу, был Н.Н. Аллен, который рассматривал адвентивные виды, как конкурентов в аборигенном сообществе (Allen, 1936).

Начиная с 1950 г., исследователи при изучении процесса вторжения в экосистемы чужеродных видов стали использовать пространственные модели описания динамики этого процесса (Skellam, 1951). С помощью таких моделей были описаны механизмы расселения ондатры (*Ondatra zibethica* L.) в Центральной Европе, влияние ковра кровельного (*Bromus tectorum* L.) на растительные сообщества Южного Айдахо, США (Stewart, 1949). Значительно расширил представления о процессе вторжения адвентивных видов в новые для них условия С. Элтон (Elton, 1958).

Усиление инвазионных процессов в мире является следствием глобальной политики, зародившейся в XIV–XVII веках, т.е. в период начальной европейской экспансии (Вельяминов, 2004). На рубеже XIX–XX веков стали образовываться

мощные производственно-финансовые объединения во многих странах мира, в том числе и в России. В результате этого, отсталая в начале XX века Россия, стала аграрной державой и влилась в общую систему мирового хозяйства. Особенно возросла роль биологических инвазий в результате расширения ареалов адвентивных видов под влиянием усилившейся во второй половине XX - начале XXI века интенсификации промышленного и сельскохозяйственного производства, а также резко возросших экономических отношений между странами.

Следствием глобальной политики явилось размывание границ биогеографических областей, формирование антропогенных ландшафтов за счет разрушения естественных биогеоценозов, интенсивное разведение домашних животных и культурных растений, загрязнение окружающей среды токсическими веществами, что привело к антропогенной эволюции экосистем (Миркин, Наумова, 1998, 2002). Происходящие в биогеоценозах изменения сказались на их нестабильности и способствовали появлению свободных экологических ниш, что облегчило внедрение в них адвентивных видов (Элтон, 1960; Шапиро, Новожилов, 1979; Карпевич, 1998, Дгебуадзе, 2002).

Для прогноза появления опасного адвентивного организма на новой для него территории специалисты используют два критерия: особенности его биологии и возможности пребывания вида в новых абиотических условиях. Однако сейчас считается, что этих критериев недостаточно для точного прогноза возможного вторжения адвентивных видов (National Research Council, 2002, Keane, Crawley, 2002).

Освоение адвентивным видом новых экосистем - «реципиентов» зависит от его способности быстро развиваться в новой для него биотической окружающей среде благодаря отсутствию энтомофагов и энтомопатогенов, умения перераспределять энергетические ресурсы для своего роста и воспроизводства (Гусев, 1973; Blossey, Notzold, 1995; Williamson, 1996). Это процесс адаптациогенеза, протекающий за счет преодоления адвентивным видом

различных абиотических и биотических барьеров и прохождения следующих фаз: вселение – акклиматизация – натурализация – интеграция (Алимов, Богуцкая, 2004).

Натурализация начинается с возникновением способности вида к регулярному размножению и расселению из места интродукции. В ходе освоения экосистем во всей области инвазии новый вид включается в трофические цепи, интегрируется и включается во все биоценотические связи данного сообщества (Richardson et al., 2000; Алимов, Богуцкая, 2004) (Рисунок 1).

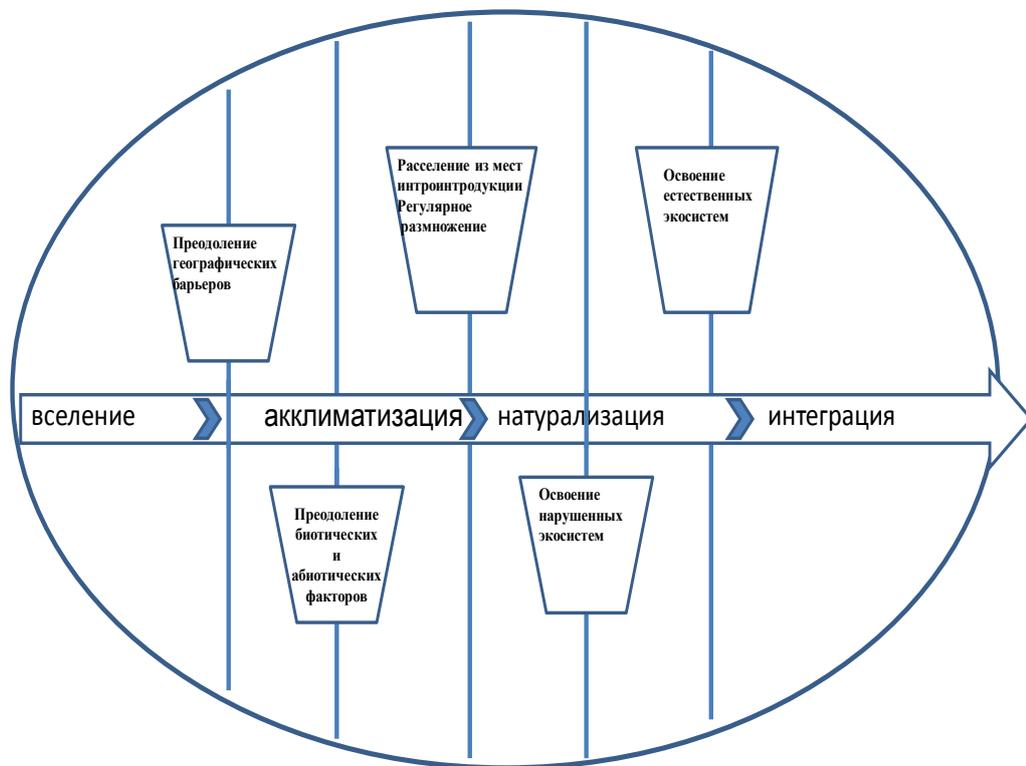


Рисунок 1 - Процесс освоения адвентивным видом новых для него экосистем

В мире постоянно растет число адвентивных видов, расширивших свои ареалы за счет вторжения не только в соседние страны, но и на другие континенты (Зайцев, Резник, 2004). Только за период 1995-2004 гг. по данным ЕОКЗР было зарегистрировано 8889 чужеродных видов (насекомых, вирусов, грибов, бактерий и др.) в 29 странах Европы, расселившихся, в основном, из стран Юго-Восточной и Восточной Азии (Roques, Auger-Rozenberg, 2006).

Известны классические примеры биологических инвазий на Юге России ряда видов сорных растений р. *Ambrosia* L., борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Mandenova), горчака ползучего (*Acroptilon repens* DC.) (Есипенко, Саламатин, 2014), повилики (*Cuscuta* spp.); насекомых – колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say), американской белой бабочки (*Hyphantria cunea* Drury), картофельной моли (*Phthorimaea operculella* Zeil.), калифорнийской щитовки (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) и др.

Перечисленные адвентивные виды ежегодно расширяют свои ареалы и угрожают экономической безопасности страны. Например, к 2002 г. площадь, занятая в России опасным вредителем картофеля – колорадским жуком, увеличилась более чем в 12190 раз, достигнув 3 млн. га, а занятая американской белой бабочкой площадь возросла в 832 раза (Ижевский, 2002а; 2002б).

Вместе с тем, на территории Юга России появились такие новые инвазионные виды, как каштановая минирующая моль (моль пестрянки каштановая) (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimic), платановая кружевница (*Corythucha ciliata* Say), огневка рисовая желтая (*Chilo suppressalis* Walker), цикадка виноградная японская (*Arboridia kakogawana* (Matsumura)), томатная моль (*Tuta absoluta* Povolny) (Гниенко, Шепелев 2004; Касьянов и др., 2007; Балахнина и др., 2009; Жимерикин и др., 2009).

По данным филиала Центра защиты леса Краснодарского края на территории Северо-Западного Кавказа (Краснодарский край, Республика Адыгея, Ростовская область) в 2010 г. было обнаружено 5 инвазионных видов насекомых: белоакациевая листовая галлица (*Obolodiplosis robiniae* (Haldeman)), робиниевая верхнесторонняя минирующая моль (*Parectopa robiniella* Clemens), робиниевая нижнесторонняя минирующая моль (*Phyllonorycter robiniella* (Clemens)), цикадка белая (цикадки меткальфа) – (*Metcalfa pruinosa* (Say)), ильмовый пилильщик зигзад (*Aproceros leucopoda* (Takeuchi) (Щуров и др., 2012)

В Сочи, на Черноморском побережье, обнаружены следующие новые виды насекомых из отряда Lepidoptera – южная можжевельниковая моль (*Gelechia*

sentictetella Stgr.), гвоздичная листовертка (*Cacoecimorpha pronubana* Hubner), листовертка разноцветная ямчатая (*Pseudococcyx tessulatana* Stgr.), каштановый листовой минер (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic), робиниевая верхнесторонняя минирующая моль (*Parectopa robiniella* Clemens); из отряда Homoptera – цикадка белая (*Metcalfa pruinosa* Say), восточный хермес (*Pineus orientalis* Dreyfus); из отряда Diptera – белоакациевая листовая галлица (*Obolodiplosis robiniae* Haldeman), хризантемовая минирующая мушка (*Phytomyza syngenesiae* Hardy); из отряда Hymenoptera – дубовый слизистый пилильщик (*Caliroa cinxia* Kl.), галлообразователь на эвкалипте *Ophelimus maskelli* Ashmead (Замотайлов и др., 2012; Карпун и др., 2013,2014; Karpun, 2014; Karpun et al., 2013; 2014; Карпун и др., 2013; Журавлева, 2014).

Среди птиц, ярким примером заселения экосистем в Краснодарском крае является белый аист (*Ciconia ciconia* (L.) (Гожко, Есипенко, 2012).

В ближайшее время на Юге России ожидается появление ряда опасных вредителей сельского и лесного хозяйства. Например, в 2011 г. сотрудниками ФГБУ «Ростовский референтный центр Россельхознадзора» в феромонной ловушке, установленной на территории пункта пропуска Матвеев Курган на границе Ростовской области и Украины, был обнаружен опасный карантинный вредитель кукурузы – западный кукурузный жук *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte.

В настоящее время в 57 странах мира насчитывается 316 инвазионных видов растений, ущерб от которых только в Европе превышает €12 млрд. в год (McGeoch et al., 2010). В последние десятилетия в агроэкосистемы Юга России произошло вторжение североамериканских инвазионных видов растений сем. Asteraceae Dumort. – амброзии полыннолистной *A. artemisiifolia* L., амброзии многолетней *A. trifida* L., горчака ползучего *A. repens*; сем. Poaceae (Graminea) – ценхруса малоцветкового *Cenchrus pauciflorus* Ven (Есипенко, 2013) и Cuscutaceae – повилики (*Cuscuta* spp.).

Из всех завезенных на территорию России видов сорных растений *A. artemisiifolia* L. является самым опасным карантинным растением, так как она угнетает сельскохозяйственные культуры и ее пыльца является сильным аллергеном, а ареал постоянно расширяется (Bassett, Crompton, 1975; Марьюшкина, 1986; Есипенко, 1916а; Laaidi et al., 2003, Chapman et al., 2014)

Биологические инвазии различных организмов за пределы своего исторического ареала, дезинтегрируют экосистемы различных типов, создавая серьезную угрозу для их функционирования (Lonsdale, 1999; Rodda et al., 1999; Ruesmink et al., 1995; Mack et al., 2000; Неронов, Луцкекина, 2001; Ижевский, 1994, 1998, 2002; Вилкова и др., 2005; Ижевский, Масляков, 2008). В агробиоценозах под влиянием инвазионных видов ухудшается фитосанитарное состояние посевов сельскохозяйственных культур на фоне общего обеднения биоразнообразия агроэкосистем (Павлюшин и др., 2013). Общий ущерб от адвентивных видов оценивается почти в пять процентов мировой экономики (Kenis et al., 2007).

В 1951 г. была организована межправительственная организация ЕРРО (European and Mediterranean Plant Protection Organization), объединившая более 50 стран Европы и Средиземноморского региона. Одной из задач ЕРРО являлась разработка международной стратегии предотвращения расселения вредных организмов в биогеоценозах и агробиоценозах. Опасность распространения инородных видов и их последствия побудили в 1970 г. создать организацию Scientific Committee on Problems of the Environment, в 1980 году выпустить сводки «Ecology of biological invasions of North America and Hawaii» (Mooney et al., 1986) и «Biological invasions: a global perspective» (Drake et al., 1989).

1.2. Территориальное распространение амброзии полыннолистной за пределы исторического ареала

Родиной растений р. *Ambrosia*, в том числе и *A. artemisiifolia* L., считаются аридные районы Юго-запада Северной Америки, включая пустыню Сонора,

граничащую с Мексикой, где в настоящее время произрастают самые архаичные кустарниковые и полукустарниковые представители этого рода (Payne, 1966).

Характерной чертой амброзии полыннолистной, как инвазионного вида, является огромное по масштабам расширение ареала в результате биологической инвазии в новые места обитания. В США она впервые была выявлена в 1838 г. в штате Мичиган (Chauvel, et al., 2006a). В 1860 г. первые популяции этого вида были обнаружены в Канаде (Chauvel, 2006 b). Так как амброзия полыннолистная является типичным антропохором (вид, расселившийся антропогенным путем), то в течение буквально двух столетий она из редко встречаемого растения превратилась в чрезвычайно опасный вид в разных типах экосистем, в том числе в агро- и урбосистемах Центральной и Южной Америки, Евразии, Ирана, Японии, Китая, Австралии, Индии, Непала и Африки (Флора европейской части СССР.- Т.7.- СПб.: Наука, 1994).

В Европе первое появление амброзии полыннолистной было отмечено в 1863 г. (Коваиеніж J., Groman E., 1964), куда она была завезена с семенами клевера или благодаря птицам (Brandes, Nitzsche, 2007). Однако активное ее проникновение в Европу началось в годы Первой мировой войны, когда резко увеличился поток продовольственных продуктов и военного снаряжения из США. Вначале она появилась в долине Роны (Франция), затем в Северной Италии и окрестностях Карпат (Chauvel, 2006b). В настоящее время амброзия полыннолистная широко распространена в Восточной и Центральной Европе. Большие площади заняты ею во Франции, Италии, в южной части Польши и Германии (Chauvel, 2006b, Bullock et al., 2013). В Венгрии почти 80 % пахотной земли заселено этим сорным растением, где оно доминирует на посевах сои и подсолнечника (Chauvel et al., 2006a; Kazinczi et al., 2008).

С целью определения происхождения амброзии полыннолистной, расселившейся в Европе, провели сравнение генетического сходства французских и североамериканских ее популяций с помощью пяти полиморфных микросателлитных маркеров (Genton et al., 2005b). Результаты исследований

выявили значительное генетическое разнообразие в популяциях этого растения из всех точек расселения во Франции. Обнаруженные в популяциях «частные» аллели из различных географических точек Северной Америки свидетельствовали о том, что заселение амброзией полыннолистной экосистем Европы происходило семенами, завезенными из различных североамериканских поселений и в разное время. Вероятно, экосистемы стран Европы были заселены амброзией полыннолистной в результате многократной ее инвазии из Северной Америки (Genton et al., 2006 b; Chun et al., 2005, 2010; Gaudeul et al., 2011).

На Азиатском континенте амброзия полыннолистная была обнаружена в 1935 г. в Китае. В настоящее время она заселила основные сельскохозяйственные районы в 23 провинциях этой страны (Chen et al., 2007). В Японии и Индии амброзия полыннолистная отмечается, в основном, на соевых полях (Sugaya et al., 1997; Ballard et al., 1995). Появление амброзии полыннолистной в Казахстане, Закавказье и на Украине относится к 20- 30 гг. XX века (Васильев, 1958; Дмитриева, 1966; Поляков, 1967; Марьюшкина, 1986).

В России амброзия полыннолистная была зарегистрирована в 1918 г. в окрестностях г. Ставрополя С.Г.Колмаковым, а уже в 30 гг. прошлого столетия многочисленные очаги этого растения были обнаружены на Северном Кавказе (Амелин, 1927; Марьюшкина, 1986). В 1940 г. амброзия полыннолистная была выделена в ранг опасного и агрессивного сорного растения (Reznik, 2009), так как наблюдался дальнейший рост заселяемых ею площадей сельскохозяйственных культур. Если в 1951 г. она была обнаружена только в одном районе (Новочеркасском) Ростовской области (Безрученко, Чукарин, 1956), то десять лет спустя этим видом было заселено 53 хозяйства в 14 районах области на площади 2208 га. В эти же годы растение было обнаружено в 212 хозяйствах из 25 районов Ставропольского края и в 801 хозяйстве из 56 районов Краснодарского края на площади 230232 и 392 994 га, соответственно (Клюшкин и др., 1962).

В настоящее время она относится к числу опасных карантинных растений. Основные площади экосистем различных типов, занятых амброзией

полыннолистной, приходится на территорию Северного Кавказа, Ростовской и Волгоградской областей, Калмыкии (Дзыбов, 1989). Так, в равнинных и горных частях Ставрополя она заполонила естественные сообщества дерновинно-злаковых и луговых степей с черноземными почвами, а в горных системах поднимается на высоту до 1000 - 1200 м над уровнем моря (Дзыбов, 1989).

Наблюдается также активное расселение амброзии полыннолистной в восточном и северном направлениях. Локальные очаги этого растения выявлены в Курской, Белгородской, Воронежской, Астраханской, Саратовской и Оренбургской областях, а также в Дагестане, Башкортостане, на юге Западной Сибири в Алтайском и Хабаровском краях (Нечаев, 1973; Есипенко, 1991; Губанов и др., 2004). По железным дорогам семена амброзии полыннолистной разносятся вплоть до северных областей России. Так, в 1987 г. она была обнаружена в Коми (Лавренко, Кустышева, 1990), в 1991 г. - в Карелии (Кравченко, 1997), в 1993 г. - в Мурманской области (Нотов, Соколов, 1994). Однако акклиматизацию и натурализацию амброзии полыннолистной в Северо-Западном регионе лимитируют длина дня и температурный режим периода вегетации. В связи с этим в данном регионе она ведет себя как эфемерофит, так как не образует жизнеспособных семян и не закрепляется в экосистемах (Димитриев и др., 1994).

Еще один центр произрастания амброзии полыннолистной в России сформировался на Дальнем Востоке, где она была обнаружена в 1959 г. в Приморском крае и в настоящее время активно осваивает агро- и урбосистемы Хабаровского края (Есипенко 1991; Москаленко, 2001).

1.3. Систематическое положение и биологические особенности амброзии полыннолистной

Амброзия полыннолистная относится к семейству Asteraceae Dumortier 1822, подсемейству Asteroidea, трибе Heliantheae Cass., подтрибе Ambrosiinae O.Hoffm., роду *Ambrosia* (Тахтаджян, 1987). Однако ряд исследователей выделяют

род *Ambrosia* L. в самостоятельную трибу Ambrosieae (Rydberg, 1922), ссылаясь на своеобразный модифицированный тип соцветий, строение пыльцевых зерен и биохимические особенности растений, отличающие их от других представителей этого семейства (Payne et al., 1962, 1964, 1970, 1976; Mabry, 1970; Higo et al., 1971; Ковалев, 1995, Lavoie et al., 2007).

В настоящее время описано более 40 представителей рода *Ambrosia*, которые по своему происхождению связаны только с американским континентом (Ковалев, 1989а). Например, амброзия полыннолистная является эндемиком Северной Америки. Ее пыльца была обнаружена в Канаде, где она произрастала в межледниковый период более 60000 лет назад (Bassett, Teresmae, 1962).

Многие виды р. *Ambrosia* найдены в Европе и в России. Например, *A. confertiflora* DC. является одним из самых вредоносных сорняков, наносящих значительный ущерб сельскому хозяйству Израиля (Yaacoby, 2007). Некоторые из видов р. *Ambrosia*, такие как *A. bidentata* (A.DC.) A.Chev., *A. camphorata* (Greene), *A. cordifolia* (A. Gray) W.W. Payne, не рассматриваются в качестве злостных сорных растений во многих странах (Allendorf, Lundquist, 2003). Ряд других видов (*A. aspera* L., *A. carduacea* (Greene) W.W.Payne, *A. velutina* Schulz.) сходны по морфологическому строению и трудно различимы (Lewis, 1973).

W.W. Payne (1970) выделил 11 разновидностей (вариететов) амброзии полыннолистной, среди которых наиболее часто встречающимися формами являются *A. artemisiifolia* var. *artemisiifolia*, *A. artemisiifolia* var. *paniculata* и *A. artemisiifolia* var. *elatior*. В России, в основном, встречается самая распространенная форма *A. artemisiifolia* var. *elatior*, которую можно отличить от других вариаций по мужским соцветиям. У *A. artemisiifolia* var. *elatior* мужская цветочная головка имеет форму конуса в диаметре 3 мм с короткой цветочной осью.

Амброзия полыннолистная – однолетнее травянистое растение с прямым, бороздчатым, метельчато-ветвистым в верхней части стеблем, достигающим высоты 250 см в Европе, на территории Приморского края – 160 см

(Марьюшкина, 1986). Листья черешковые, супротивные, перистые, (Рисунок 2). Амброзия относится к модульным растениям, для которых характерно образование боковых побегов из пазух листьев, благодаря наличию в них апикальной меристемы. Корень стержневой, веретеновидный с мощным разветвлением, проникает на глубину до 4 м (Марьюшкина, 1986). Все растение сильно опушено, что делает его схожей с полынью, от чего получило видовое название – полыннолистная.

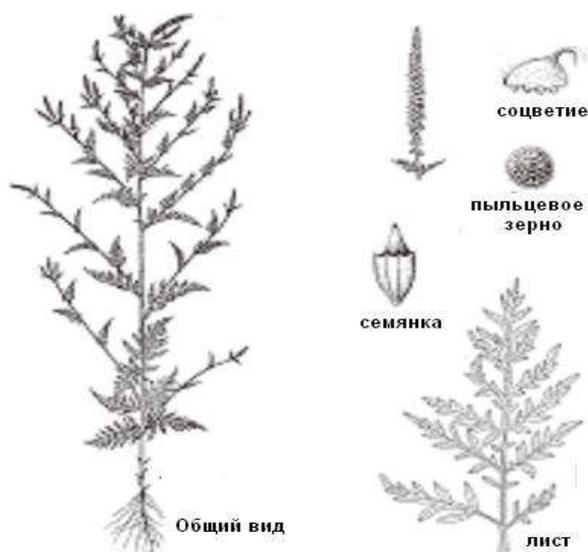


Рисунок 2 - Амброзия полыннолистная (по Jens Christian Schou, 2008)

Цветки амброзия полыннолистной однополые. Корзинки с тычиночными цветками полушаровидные, собраны в верхушечные кистевидные или колосовидные общие соцветия, содержащие до 200 мужских цветков. Женские цветки одиночные или по 2-5 собраны в клубочки, расположенные в основании ветвей или в пазухах верхних листьев. В конце июля первыми зацветают мужские цветки, женские цветки появляются через неделю в начале августа. Время цветения зависит от погодных условий ее произрастания (Laaidi et al., 2003). Семянки яйцевидные или обратосердцевидные, заключены внутри сросшейся обертки. Вес 1000 семян в обёртке около 2,5 г и в 1 кг содержится до 400 000 семян в обёртке. Масса 1000 семян без обертки 1,5-2 г и в 1 кг содержится до 550 000 семян без обертки (Доброхотов, 1961).

Амброзия полыннолистная является ветроопыляемым растением. Крупные растения могут продуцировать более 60 тыс. семян, в результате чего в почве образуются большие их запасы (Макодзеба, 1955; Макодзеба, Фисюнов, 1962; Diercks, 1983; Fumanal et al., 2008). Семена не обладают специальным механизмом расселения, но благодаря плавучести легко переносятся тальными и дождевыми водами, распространяются птицами, человеком и транспортными средствами (Bassett, Crompton, 1975). Жизнеспособность семян может сохраняться до 7 лет (Марьюшкина, 1986). В других источниках приводятся сведения, что ее семена могут сохранять свою жизнеспособность в почве в течение ряда десятилетий (Darlington, 1922; Toole, Brown, 1946; Bazzaz, 1974; Livingston, Allessio, 1968; Baskin J.M, Baskin C.C., 1977b; Rothrock et al., 1993).

Амброзия полыннолистная относится к короткодневным растениям и в течение длинного дня весной - в начале лета, растет медленно. С уменьшением продолжительности дня до 14 ч и с повышением дневных температур до 20 °C растения начинают интенсивно расти, вплоть до фазы плодоношения в конце лета (Baskin J.M, Baskin C.C., 1977a; Deen .et al., 1998).

Произрастает амброзия полыннолистная на всех типах почв, но наиболее благоприятны для нее земли с повышенным содержанием глины, гравия или песка, что создает ей преимущество в конкуренции за среду обитания по сравнению с другими растениями (Friedman, Barrett, 2008).

Благодаря большой генетической изменчивости (Mulligan, 1957; Голова, 1973; Genton et al., 2005, Chun et al., 2005), наличию активных аллопатических веществ (Kazinczi et al., 2008), отсутствию естественных врагов (MacKay, Kotanen, 2008), устойчивости к гербицидам (Kazinczi et al., 2008) и к засухе (листья амброзии могут потерять до 71% водного содержания без необратимых повреждений) (Almádi, 1976) амброзия полыннолистная, попав в Россию, вошла в состав разнообразных рудеральных группировок (Дмитриева, 1966; Марьюшкина, 1986).

Нередко в агробиоценозах она стала доминирующим компонентом. Например, засоренность полей зерновых культур может достигать 5 тыс. растений/га (Протопова, 1973). Она конкурирует с культурными растениями за воду и питательные вещества, что сказывается на их урожайности. Транспирационный коэффициент амброзии полыннолистной в два раза выше, чем у пшеницы, в три раза – чем у кукурузы (Фисюнов, и др., 1970).

Как светолюбивое растение, амброзия полыннолистная наиболее вредоносна в посевах различных пропашных культур (подсолнечника, кукурузы, сахарной свеклы, сои и др.) (Kazinczi et al., 2008). Так, при высокой плотности ее растений на полях сои урожай снижается на 65-70% (Weaver, 2001). Десять растений амброзии/м² снижают урожай кукурузы на 33 %, а при более высокой плотности – на 70% (Kazinczi et al., 2009). Амброзия полыннолистная тесно связана с подсолнечником и другими представителями сем. Asteraceae, что затрудняет применение гербицидов на этой культуре, в связи с чем ежегодные потери его урожая от амброзии, только в Венгрии, составляют €130 млн. (Kömives et al., 2009). Химические препараты, применяемые против амброзии в агробиоценозах, не всегда эффективны из-за развития устойчивости к ним в популяциях этого растения (Van Loon, 1997; Захаренко, 2001; Patzold et al., 2001).

Помимо экономических проблем, амброзия полыннолистная, заселяя экосистемы различных типов, создает серьезную проблему гигиенического характера, так как ее пыльца вызывает аллергию у многих людей. Известно, что одно ее растение может продуцировать от 4 миллионов до 10 миллиардов зерен пыльцы, а грамм пыльцы содержит 30 - 35 миллионов зерен (Banken, 1992; Bagarozzi, 1998; Fumanal et al., 2007). Маленький размер зерен пыльцы позволяет перемещаться им на сотни километров. Пыльца была зарегистрирована на высоте 5000 м над уровнем моря и на расстоянии до 160 км от места произрастания амброзии (Déchamp, Deviller, 1990; Hirschwehr, 1992).

Первые признаки аллергии на пыльцу амброзии полыннолистной были описаны в США во второй половине XIX столетия (Dechamp, 1995). В настоящее

время более 32 миллионов людей, т.е. более 10 % американского населения восприимчиво к ее пыльце (Gergen et al., 1987). По вызываемым аллергическим заболеваниям амброзия занимает в США третье место (26,1%), наряду с клещами домашней пыли (*Dermatophagoides*) – первое место (27,5 %) и с многолетней рожью – второе место (26,2 %) (Arbes et al., 2005). За прошедшие 3 десятилетия, особенно в промышленно развитых странах, включая Европу, до 35-40 % возросло количество людей, страдающих аллергическим ринитом - поллинозом, вызываемым пылью амброзии (Laaidi et al., 1999; Burr et al., 2003). Однако, истинная распространенность поллиноза может превышать зарегистрированные случаи в несколько раз, так как только 15% людей, считающих, что они страдают от этого заболевания, прошли диагностику у специалистов-аллергологов (Федоскова, 2005).

В России за последние 20 лет встречаемость аллергического ринита среди детей и взрослых возросла в 4-6 раз и по данным Института иммунологии составляла в различных регионах страны 12,7-24% (Ильина, 1999). У детей риск развития аллергии на пыльцу трав не снижается с возрастом и чаще всего встречается в 13-14 лет (более 20%), чем в возрасте 6-7 лет (13%) (Aït-Khaled et al., 2009). По данным Краснодарского краевого аллергоцентра, более 570370 человека в крае страдают поллинозом. За 2015 г. количество больных возросло на 4965 человек (Орехова и др., 2016; Есипенко и др., 2016).

По мнению ряда исследователей, рост заболевания людей поллинозом связан с влиянием глобального изменения климата на распространение амброзии (Stepalska et al., 2002). Считается, что одним из показателей изменения климата является повышение содержания атмосферного CO₂. В результате этого повышается температура окружающей среды и увеличивается вегетационный период у многих видов растений, в том числе и у амброзии, а увеличение CO₂ стимулирует производство ее пыльцы (Zizka, Caulfield, 2000). В литературе имеются данные о том, что для максимального выхода пыльцы оптимальная

температура – 22-28 °С при осадках 6 мм/сутки (Solomon, 1984; Stepalska et al., 2002).

Вредоносность амброзии полыннолистной в условиях России очевидна и борьба с ней является важной задачей защиты растений. Применение химических средств борьбы с ней не всегда дают положительные результаты, в связи с чем необходим комплексный подход к решению проблемы с использованием ряда других методов, прежде всего, биологического.

1.4. Методы борьбы с амброзией полыннолистной

Агротехнический метод в системе земледелия на Юге России занимает ведущее место и строится он на технологиях возделывания сельскохозяйственных культур с учетом подавления *A.artemisiifolia* L. в районах ее произрастания. Для правильного применения системы мероприятий по борьбе с амброзией, многие хозяйства делают ежегодное картирование полей с целью выявления степени их засоренности. Полученные данные являются основанием для чередования культур в севообороте, обработки почв и уход за посевами. На полях с сильным засорением амброзией проводят бессменные посевы озимых зерновых (2-3 года). На пропашных культурах проводят боронование до всходов и после всходов, кроме этого делают две-три междурядные культивации, в зависимости от засоренности посевов. После уборки урожая озимых культур проводят дискование почвы луцильником, что провоцирует всходы амброзии, а затем участок выпашивают (Баздырев, 1999).

Большое значение в системе агротехнических приемов подавления амброзии оказывают сроки посева культурных растений. Например, оптимальными сроками посева подсолнечника является прогревание почвы на глубине 10 см до 10-12 °С. В этот период основная масса сорных растений всходит, в том числе и амброзия. Для их уничтожения проводят обработку почвы с помощью игольчатой бороны, а затем раннюю и предпосевную культивацию на глубину 8-10 см. В результате основная масса сорных растений уничтожается, что

позволяет на 14-й день получить дружные всходы подсолнечника (Система земледелия Краснодарского края, 2009). Появление первой волны амброзии полыннолистной требует более тщательного ухода за посевами пропашных культур. В этот период необходимо применять агротехнические мероприятия с рациональным применением гербицидов. Как правило, против амброзии полыннолистной рекомендуют препараты для борьбы с однолетними двудольными сорняками, применение которых регламентируется «Государственным каталогом (списком) пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации». Большой запас семян амброзии в почве позволяет ей провоцировать вторую, а иногда третью волну всходов. В этот период борьба с ней, с помощью агротехнического и химического метода затруднена в силу биологических особенностей сельскохозяйственных растений, что позволяет ей пройти весь биологический цикл развития, включая созревание семян, что приводит к заражению агроценоза амброзией полыннолистной.

Биологическая борьба (биологический контроль) с вредными видами определяется, как "использование паразитов, хищников и возбудителей заболеваний для снижения численности вредного организма ниже порога вредоносности" (DeVach, 1964; Гольшин, 1987; Lai, 1988; McFayden, 1992; Ellison, Barreto, 2003). Термин "биологический контроль" впервые предложил Гарри Скотт Смит в 1919 г. на ассоциации экономических энтомологов в Риверсайде, Калифорния. В дальнейшем этот термин стали использовать американские исследователи, разрабатывающие биологический метод борьбы с вредителями цитрусовых культур (De Vach, Hagen, 1964).

Биологический контроль является экологически малоопасным и эффективным способом уменьшения или смягчения последствий деятельности вредителей на основе использования их естественных хищников и паразитов ("классический биологический контроль"). При этом предполагается интродукция этих видов в новые места, где они не встречаются в природе. Необходимо

отметить, что впервые применять насекомых для уничтожения вредных организмов начали в Китае около 304 г. н.э. С этой целью людям, выращивающим цитрусовые культуры, продавали семьи красно-желтых муравьев *Oecophylla smaragdina* (F.) в хлопковых конвертах, которые подвешивались на ветки деревьев для борьбы с вредителями цитрусовых (Peng, Shijiang, 1983).

В настоящее время биологический метод, наряду с агротехническими мероприятиями и химическими пестицидами, является важной составляющей современных систем борьбы с адвентивными вредными видами, в том числе и с сорными растениями. Биологические средства борьбы с сорной растительностью, как правило, используются в органическом земледелии, в пределах санаторно-курортных и жилых зон, где применение химических препаратов не допускается, а также в агробиоценозах для снижения на них пестицидной нагрузки. В ряде случаев использование биологических средств устраняет необходимость применения химического метода против адвентивных растений (Коппел, Мертинс, 1980). Нередко общий показатель эффективности применения биометода относительно низкий, но он длительный и постоянный, что также является успехом в подавлении сорного растения (Tamaki, 1987; Crawley, Gillman, 1989; Hoffman, 1991).

Начало развития биологического метода борьбы с сорными растениями было положено результатами успешного использования червеца (*Ortheria insignis* Down.) в борьбе с колючим кустарником сем. Verbenaceae лантаной (*Lantana camara* L.), завезенной в 1860 г. известным ботаником Р. Гиллебардом на Гавайские острова в качестве декоративного растения. Со временем лантана стала настоящим бичом пастбищ. Случайный завоз на остров червеца *O. insirignis* позволил фермерам использовать это насекомое для борьбы с лантаной (Суитмен, 1964; Harley et al., 1979).

Классический биометод в борьбе с инвазионными видами растений используется редко (Story, 1992; Harris 1999). В первую очередь, это связано с необходимостью массового производства биологического агента и разработкой

коммерческих предложений для его применения, которые часто оказываются экономически не выгодными (Morin, 1996). Во-вторых, биологические агенты, интродуцированные для борьбы с растениями, отнесенными в данной местности к сорным, могут переселиться в другие местности, где те же растения являются полезными; в-третьих, возникает опасность смены растения-хозяина в связи с его переходом на полезный для человека вид (Хаффейкер, 1968). В связи с этим выбор биологического агента для борьбы с конкретным сорным растением требует уточнения его видовой принадлежности и установления его филогенетических связей во избежание заселения родственному ему культурному растению (Ижевский, 1985).

В XX веке в США было интродуцировано более 700 видов фитофагов, из которых 100 успешно применяются против 50 видов растений (Spinks, 1986). В Канаде были разработаны биологические программы подавления более 23 видов сорных растений (Peschken, 1979). Всего в 1987 г. в различных районах мира против 86 видов сорных растений применяли 192 вида интродуцированных насекомых (Julien, 1987).

До конца двадцатого века в 75 стран было осуществлено более 1150 завозов 365 видов беспозвоночных и грибов, поражающих 133 вида сорных растений (Julien, 1987). Основное число программ классического биологического контроля было выполнено на территории США, Австралии, Южной Африки, Канады и Новой Зеландии (Waterhouse, 1998).

В России биологический метод получил развитие в конце семидесятых - начале восьмидесятых годов XIX века после открытия И.И. Мечниковым возбудителя грибных и бактериальных болезней хлебного жука *Anisoplia austriaca* Hrb. Массовое производство гриба *Metarhizium anisopliae* против хлебного жука разработано И.М. Красильщиковым в 1879 году.

В начале XX столетия, в результате исследований И.М. Красильщикова Ф. Кеппена, И.А. Порчинского, Н.А. Холодковского, С.А. Мокржецкого,

А.А.Силантьева и других, биологический метод борьбы с вредными организмами начал активно развиваться (Бондаренко, 1978).

Первые результаты биологической борьбы с сорными растениями на территории бывшего СССР получены не с применением завезенного фитофага, а при использовании местного - минирующей мухи *Phytomyza orabanchia* Kalt. (Agromisidae, Diptera) против заразики *Orabanche* sp. (Богоявленский, 1930). По мнению С.Г.Богоявленского (1930) эффективная борьба с сорным растением с помощью местного вида фитофага возможна, если резкие изменения в агробиоценозе приводят к элиминации его паразитов или при расселении растения возникает разрыв между его первичным ареалом и районом нашествия. Эта идея была реализована О.В.Ковалевым (1973), описавшим механизм, позволяющий применять против сорных растений местные виды насекомых-фитофагов. Например, в Средней Азии против горчака ползучего эффективно применяли заразиковую муху – фитомизу (*Phytomyza orobanchiae* Kalt.).

В 1970 г. был начат активный поиск специфических фитофагов горчака ползучего и в первичном ареале этого растения было обнаружено большое число питающихся им насекомых, клещей и нематод, (Иванников, 1971; Ковалев, 1971а,б; Тюребаев, 1972; Ковалев, Данилов, 1973). Среди них наиболее эффективным фитофагом оказалась горчачковая нематода *Paranguina picridis* Kir. (Ковалев, Данилов, 1973). В то же время О.В. Ковалев (1974) называет причины, ограничивающие применение местных фитофагов в борьбе с сорными растениями: 1) плотность естественной популяции фитофага; 2) занятость экологической ниши; 3) роль вторичных звеньев консорций - паразитов, хищников и болезней; 4) устойчивость растений к применяемому фитофагу.

В связи с этим, биологический метод борьбы с *A.artemisiifolia* L. развивался путем выявления потенциальных ее врагов в первичном ее ареале. На родине трибы Ambrosieae зарегистрировано 105 видов беспозвоночных – потенциальных агентов для биоконтроля этих растений: Lepidóptera - 40 видов; Coleoptera - 28

видов; Diptera - 19 видов; Hemiptera - 18 видов; 19 видов фитопатогенных грибов. (Ковалев, 1989).

Имеются также данные о том, что в США растения семейства Asteraceae поражаются 52 видами грибов, среди которых на растениях р. *Ambrosia* развиваются патогены *Septoria ambrosiicola* Speg. и *Passalora ambrosiae* (Chupp) Crous и U. Braun (синоним *Cercospora ambrosiae* Chupp.) (Fumanal et al., 2006). Выделены также некоторые формы мучнисто-росяного гриба *Golovinomyces cichoracearum* var. *chichoracearum* (DC.) V.P. (синоним *Erisyphe cichoracearum* DC.), специализирующегося только на *A.artemisiifolia* L. (Brieze et al., 1995). Гриб *Pustula tragopogonis* (Pers), известный также как *Albugo tragopogonis* (Pers.), кроме *A.artemisiifolia* L. поражает и подсолнечник. При этом специализированная форма *P. tragopogonis*, обнаруженная в Канаде, является агрессивным патогеном, подавляющим развитие амброзии полыннолистной и снижающим продуктивность ее пыльцы и семян. (Hartmann, Watson, 1980). Однако трудности, связанные с наработкой большого количества болезнетворного организма (микогербицида) пока не обеспечили коммерческой выгоды от применения этого патогена (Teshler et al., 2002).

На основании выявленного в Северной Америке на амброзии полыннолистной гриба *Phoma* sp. был создан высокоспециализированный микогербицид (Briere et al., 1995), применение которого совместно с листоедом *Ophraella communa* Le Sage (Coleoptera: Chrysomelidae) было эффективно в ее уничтожении (Teshler et al., 1996). К сожалению, в процессе производства разработанного микогербицида была утеряна его агрессивность по отношению к сорному растению. Попытки возобновить природную популяцию гриба положительных результатов не дали (Teshler et al., 2002).

В Европе делались попытки применения болезнетворных организмов *Phyllachora ambrosiae* (Berk) и *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni., которые могли подавлять развитие *A.artemisiifolia* L. длительное время в лаборатории, но в полевых условиях это случалось редко. В то же время, биологические

особенности этих грибов не позволяли наработать на их основе микогербицид для дальнейшего его применения (Kiss, 2007).

В бывшем СССР также проводились исследования по использованию местных видов грибов в борьбе с амброзией полыннолистной. В качестве наиболее перспективных агентов были выявлены грибы *Albugo tragopogonis* (Pers) и *Streptomyces hydrosporicus* (Jensen) Yüntsen et al. (Вялых, Жерягин, 1977), однако положительных результатов в полевых условиях получено не было (Ковалев, 1977). Инфицируемость амброзии этими патогенами колебалась от 10 до 60% и зависела от количества влаги, необходимой для прорастания их спор. В то же время на основе метаболитов актиномицета *S. hydrosporicus* (Jensen) Yüntsen et al., японскими исследователями был создан биопрепарат Биалофос, который прошел регистрационные испытания в России. Препарат применяют в борьбе с амброзией полыннолистной в фазе 6-8 настоящих листьев в дозе 0,25-0,5 кг д.в/га, который обеспечивает 55 - 78% гибели растений, увеличение дозы до 1-1,5 кг д.в/га вызывает полное их уничтожение (Хлопцева, 1996).

В 1989 г. С.С. Ижевским и А.А. Серяпиным был разработан способ борьбы с амброзией полыннолистной на непахотных землях (Патент SU 1717053), который заключался в обработке растений амброзии суспензией, содержащей ассоциацию штаммов микроскопических грибов *Alternaria alternate* (Fr.) Keissler ВКМФ-3145D, *Cladosporium herbarum* (Pers) Link, ex Fr. ВКПМР-31460, *Fusarium semitectum* Borket Rav. ВКПМЕ-31470 в равных соотношениях и системный гербицид (Раундап, Афалон или Семерон) в сублетальных концентрациях. Добавка гербицида обеспечивала хорошее проникновение суспензии препарата в растения через листья амброзии полыннолистной. Эффективность поражения соцветий амброзии препаратом составила $98,0 \pm 3,8$ %. При этом наблюдалось в значительной степени поражение женских цветков амброзии, что резко снизило семенную продуктивность. В контроле, на одном растении насчитывалось в среднем 117,6 семян, в опыте количество семян снизилось до 0,5 шт., что сказалось на последующей засоренности опытных участков.

Первые работы в СССР по разработке биологической борьбы с амброзией полыннолистной, путем интродукции специализированных фитофагов, были начаты О.В. Ковалевым в 1965 г. При его участии была организована международная кооперация по обмену членистоногими, повреждающими амброзию, с лабораториями биологического контроля сорных растений Канады и США (Институт биометода Британского содружества). В этот период информация по фитофагам, повреждающим амброзию полыннолистную отсутствовала в мировой литературе. Совместно с американскими и канадскими энтомологами О.В. Ковалевым была собрана информация о 450 видах насекомых, клещей, нематод и грибов, обитающих на 11 видах амброзии в Северной Америке (Ковалев, 1968, 1973, 1979, 1989). Проведенные исследования показали, что выбор специфических фитофагов для интродукции в борьбе с амброзией полыннолистной крайне ограничен и включает только 6 видов (Harris, Piper, 1970).

В 1967 году О.В. Ковалевым была осуществлена интродукция фитофагов *A.artemisiifolia* L. в Советский Союз из Канады и они были направлены в СКНИИФ (ВНИИБЗР) (г. Краснодар) для проведения дальнейших исследований по пищевой их специализации. Из всех интродуцированных видов наиболее перспективным оказалась амброзиевая совка *Tarachidia candefacta* Hübn. (Noctuidae) для биологического уничтожения амброзии полыннолистной в агро- и урбоценозах (Ковалев, 1970, Ковалев, Самусь, 1972). Амброзиевая листовертка *Epiblema strenuana* Walker (Tortricidae) при транспортировке погибла. Жук барис – *Baris interstitialis* Say (Curculionidae), кроме питания на амброзии полыннолистной, он сильно повреждал подсолнечник и, таким образом, не мог использоваться в борьбе с *A.artemisiifolia*.

В 1970 году на территорию Северного Кавказа была интродуцирована плодовая амброзиевая мушка - *Euaresta bella* Loew, 1873 (Diptera, Tephritidae). Проведенные тесты на специфичность питания показали, что муха может развиваться и на подсолнечнике, однако экономический ущерб от нее на

подсолнечнике, как полагали, был низким (Wan et al., 1995). В результате проведенной работы по выпуску и акклиматизации данного вида в естественные ландшафты, заросшие амброзией полыннолистной, вид был утерян. В 1980 году из СССР *E. bella* (Loew) была интродуцирована в Китай, итоги интродукции неизвестны (Zhou et al., 2010). Повторная ее интродукция в Китай была проведена в 1991 году из Австралии, сведений о ее акклиматизации нет (McFadyen, 1992).

В 1978 году на территорию Северного Кавказа интродуцирован *Brachytarsus (Trigonorrhinus) tomentosus* (Say, 1827) (Coleoptera, Anthribidae). Этот жук питается пыльцой на мужских соцветиях амброзии полыннолистной. Вид не акклиматизировался (Ковалев, 1986).

Амброзиевый листоед *Zygogramma suturalis* (Fabricius, 1775) (Coleoptera, Chrysomelidae) в 1978 г. был интродуцирован в количестве 1500 экз. жуков из Канады (провинция Онтарио) в окрестности г. Ставрополя и несколько десятков жуков из США в Абхазию (Ковалев, 1981; Черкашин, 1985).

Интродуцированный в 1990 году из Америки в Австралию амброзиевый листоед дал положительный результат в уничтожении амброзии (Palmer et al., 2010). В 1985 году амброзиевый листоед был интродуцирован в Китай. Популяция жуков была собрана в СССР и Канаде, однако итоги интродукции неизвестны (Wan et al., 1995; Есипенко, 2009; Esipenko, Zamotajlov, 2014).

Прерывчатый полосатый листоед *Z. disrupta* Rogers был интродуцирован в СССР вместе с амброзиевым листоедом. Этот вид встречается в южных районах Северной Америки и обитает на амброзии многолетней. Вид не акклиматизировался (Ковалев, Медведев, 1983; Ковалев и др., 1983).

В настоящее время перспективным биологическим агентом является *Ophraella communa* LeSage (Coleoptera: Chrysomelidae). Это олигофаг, питающийся на растениях семейства Asteraceae из Северной Америки (Futuyma, 1990). Жук случайно был завезен в Японию и обнаружен в префектуре Chiba в 1996 г. (Takizawa et al., 1999). За короткий промежуток времени жук распространился на Японских островах Кюсю и Сикоку (Tamura et al., 2004).

Фитофаг поедал только *Ambrosia trifida* L., *Xanthium strumarium* L., *X. canadense* и был признан потенциальным биологическим агентом против амброзии (Yamanaka et al., 2007).

В 2001 году этот жук был уже обнаружен в Китае в провинции Цзянсу (Zhang et al., 2005), в настоящее время он рассматривается как перспективный агент для биологического контроля амброзии полыннолистной на юге Китая (Zhou et al., 2010). Жук передвигается в восточные части Китая, он отмечен в провинциях Цзянси, Хунань, Хубэй, Аньхой, Фуцзянь, и Чжэцзян, где активно уничтожает амброзию полыннолистную. Продвижение на север страны ограничивает температурный фактор и влажность (Meng et al., 2007; Zhouz et al., 2009). Интродукция *O. communa* на территорию России, возможно, даст положительные результаты в борьбе с *A. artemisiifolia* L.

Заключительные замечания

В литературном обзоре предпринята попытка показать серьезную угрозу экосистемам и здоровью человека инвазионными видами. Появление антропосферы дало толчок к расселению антропохорных растений и животных. Опасность инвазионных видов привела к разработке пространственных моделей динамики вторжения инвайдеров, созданию межправительственных организаций, разрабатывающих стратегию предотвращения распространения вредных организмов.

Одним из особо опасных адвентивных сорных растений является *A. artemisiifolia* L., причиняющая колоссальный ущерб сельскохозяйственному производству и здоровью людей. В обзоре приведены сведения о времени и путях ее расселения по Европейской части и в России.

По литературным источникам выявлено, что применение химических средств подавления амброзии полыннолистной часто не дает положительных результатов в агро- и урбоценозах, благодаря ее биоморфологическим

особенностям, а также из-за санитарных норм, запрещающих применение химических препаратов в черте населенных пунктов. Поэтому принято считать, что наиболее перспективным направлением в подавлении амброзии полыннолистной является экологизированный метод. К настоящему времени существует ряд разработок посвященных этому методу. Однако, имеется ряд нерешенных до сих пор вопросов, посвященных экологизированной системе защиты ценозов от амброзии полыннолистной. Некоторые из них были затронуты еще в моей кандидатской диссертации, но не раскрыты достаточно полно. С учетом ранее полученных результатов и литературного анализа по различным подходам подавления амброзии полыннолистной, наши исследования были направлены на создание экологизированной защиты агроценозов и урбоценозов от амброзии полыннолистной на территориях Юга России и Российского Дальнего Востока.

Глава 2. ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение влияния антропогенных факторов на экосистемы необходимо связывать с целым рядом естественных наук, с целью получения адекватных результатов для последующей разработки перспективных приемов стабилизации функционирования агросистем и урбосистем. В связи с этим нами применен комплексный характер исследований, включающий использование научных подходов и методов различных научных дисциплин.

В результате интенсивной хозяйственной деятельности человека происходит трансформация природной среды и разрушение естественных биоценозов за счет появления чужеродных видов. Все эти факторы способствуют изменению границ биографических областей. Открытие Америки Колумбом в 1492 г. является точкой отсчета появления биологических инвазий на континентах. За прошедший, более чем 500-летний период, в различные географические точки нашей планеты было завезено более 10 000 видов растений, 300 видов позвоночных животных, 5000 видов беспозвоночных и 1000 видов микроорганизмов (Nentwig, 2007). Адвентивные организмы - это экологически пластичные виды, способные к территориальным экспансиям. В своих работах Ч. Элтон (1958) и В. Тишлер (1971) писали о последствиях биологического вторжения, о возможных изменениях в естественном популяционном балансе видов, приводящих к их «экологическому взрыву». Одновременно ими рассматривался вопрос, какое отрицательное воздействие они могут нанести окружающей среде и как его можно предотвратить.

Одним из опасных растений, завезенных на территорию России, является амброзия полыннолистная. Она заселяет урбанизированные биогеоценозы (по выражению С.С.Шварца, 1974), причиняет огромный ущерб сельскохозяйственным культурам и здоровью жителей нашей страны. Этот факт послужил нам основанием для изучения биоэкологических особенностей развития

амброзии полыннолистной в Приморском крае с 1986 по 1999 гг., а затем с 2000 года на Юге России.

Вторжение *A. artemisiifolia* L в агроландшафты России привело к их фитосанитарной дестабилизации. Она стала доминировать в биогеоценозах и изменять состав растительных сообществ, нарушать структуру трофических связей, изменять гидрологический и энергетический баланс, что привело к сокращению продуктивности сельскохозяйственных культур. В целях изучения закономерностей конкурентоспособности этого сорняка в агроценозах культивируемых растений, мы использовали современные методы исследований, применяемые в экологии, энтомологии и гербологии.

Отсутствие единого научно-практического подхода уничтожения амброзии полыннолистной в биогеоценозах затрудняет ее искоренение. Это связано с ее высокой резистентностью к гербицидам и агротехническим приемам борьбы. В своей работе мы уделили особое внимание поиску новых подходов на основе биоценотического метода снижения конкурентной активности у амброзии к сельскохозяйственным культурам.

Современная биоценология является широкой дисциплиной, охватывающей многие области биологии, в том числе и фитоценологии. В последнее время ее роль в защите растений усилилась в связи с открытием ряда новых биоценотических явлений, связанных с биологическим подавлением инвазионных видов. Поэтому биоценотический подход рассматривается нами в рамках новой парадигмы защиты растений, базирующейся на максимальном использовании приемов и методов управления взаимодействия растений-продуцентов и консументов всех порядков в агробиоценозах. Такой подход позволяет управлять не только динамикой численности вредных и полезных видов, но и ответными реакциями последних на экзогенные воздействия (Павлющин и др., 2016).

Изучение феноменов устойчивости амброзии к химическим и биологическим методам подавления привело нас к заключению о недостаточной изученности вопроса, связанного с основными параметрами жизненного цикла *A.*

artemisiifolia L. Механизм поведения живых систем и их элементов отражает процесс функционирования. Функционирование любой системы связано с эндогенными и экзогенными взаимодействиями и строится на системном подходе, в основе которого лежит понимание того, что все биологические процессы проходят на уровне целого. В связи с этим нами было выделено несколько взаимозависимых систем, которые различаются по характеру связей. В первую двухчленную группу вошли: «амброзия - специализированные интродуцированные фитофаги»; «амброзия – аборигенные фитофаги (образование консортных связей)» и организменного типа системы - «амброзия», «амброзиевый листоед» и «амброзиевая совка».

Функции управления поведением живой системы принадлежат среде и во взаимодействии с абиотическими факторами живые системы проявляют свои основные свойства (Тимофеев-Ресовский, 1973). Такой подход позволил нам рассматривать функциональные связи, отражающие историческое развитие указанных систем, а в некоторых случаях и их сопряженность в ходе онтогенеза.

Адвентивные виды обладают высокой степенью полиморфизма, генетическая природа которого связана с их адаптивным потенциалом. В новых условиях обитания, в результате отбора наиболее приспособленных генотипов происходит внутривидовые микроэволюционные процессы (Шмальгаузен, 1968; Шварц, 1974 и др.). Для изучения внутривидовой дивергенции и мониторинга адаптивных процессов в выделенных системах у амброзии полыннолистной, амброзиевого листоеда и амброзиевой совки, нами использовались методы фенотипики, которые являются основными приемами в эволюционной экологии и популяционной генетике (Шмальгаузен, 1968; Тимофеев-Ресовский и др., 1973; Шварц, 1974; Яблоков, 1980, 1987; Васильев, 2005).

Развитие живых систем приводит к преобразованию их структуры и функций, изменению характера их внутренних и внешних взаимоотношений. Процесс развития антропогенного воздействия на ценозы мы рассматривали, как координированное и взаимосвязанное целое, в рамках которого нами были

построены различные модели, отражающие специфику развития агро- и урбоценозов.

Наша работа строилась на логическом построении гипотез, созданных на потребности объяснения биоэкологических особенностей развития *A. artemisiifolia* L., на базе которых проводилась экспериментальная работа. Завершающим этапом решения каждой задачи был анализ полученных результатов, который в дальнейшем лег в основу экологизированных приемов борьбы с амброзией полыннолистной *A. artemisiifolia* L. (Ambrosieae, Asteraceae) агро- и урбосистем.

Материал и методы

В рамках разработки биологических приемов борьбы с амброзией полыннолистной нами были выбраны объекты исследования: амброзиевый листоед и амброзиевая совка, живой материал (имаго) был получен на основании договора о научном сотрудничестве с ЗИН РАН в 1985 году.

Методы наших исследований определялись целью работы и выше поставленными задачами.

Изучая биоэкологические особенности интродуцентов, мы уделили большое внимание адаптации используемых в экологии и энтомологии методик в нашей работе. В некоторых случаях были разработаны оригинальные методики. Это позволило нам в полном объеме провести запланированные научные исследования.

При интродукции биологических агентов на Российский Дальний Восток из Шпаковского района Ставропольского края использовалась разработанная нами методика транспортировки насекомых с учетом ранее известных методик (Любищев, 1958).

В изучении вопросов, связанных с выпуском биологических агентов на территории Приморского края использовалась методика О.В. Ковалева и др.

(1986). Данная методика была апробирована в условиях Юга России, поэтому она была нами усовершенствована с учетом условий Приморского края. Задачей этих исследований было выявление возможности использования амброзиевого листоеда в качестве биологического агента в уничтожении амброзии.

Для оценки состояния популяции интродуцированных видов насекомых проводились исследования с целью выявления их адаптивного или биоэкологического (Завадский, 1977) потенциала, который рассматривается как сумма вероятных приспособлений, заложенных в генофонде популяций (Васильев, 2005).

Важным фактором акклиматизации, является поисково-исследовательская деятельность насекомого в акте питания, который базируется на онтогенетической сопряженности синхронного развития интродуцированных насекомых-фитофагов с фазами развития амброзии полыннолистной. Рассматривая этот факт, как взаимозависимые системы, мы использовали метод суммы эффективных температур, широко применяемый в экологии насекомых, для расчета сроков появления отдельных фаз развития амброзиевого листоеда и амброзиевой совки (Кожанчиков, 1961; Яхонтов, 1969; Фасулати, 1971; Медников, 1977; Приставко, 1979; Тыщенко, 1983; Саулич, 1999). Другой, не менее важной оценкой адаптивного потенциала является онтогенетическая адаптация вида к абиотическим условиям (Васильев, 2005). Задачу этих исследований мы рассматривали, комплексно сочетая все современные методы анализа динамики жизненных показателей на организменном и популяционном уровнях. В биологических исследованиях по оценке адаптивного потенциала, биологическая реактивность изучается на лабораторных популяциях, в ходе которых выявляются показатели жизнедеятельности (Раунебаш и др., 2000; Ченцова и др., 2007).

При изучении биотического потенциала фитофагов (*Z. suturalis* (F.), *T. candefacta* Hübner.), перед нами возникла необходимость изучения возрастной и половой структуры популяций и определения способности их к размножению в

различных природно-климатических зонах России (Юг России, Российский Дальний Восток), с последующим расчетом теоретического максимума потомков, получаемых от одной пары, с учетом численности популяции. Для этого использовались методики И.В. Кожанчикова (1961); Варли Дж. К (1978); В.А. Заславского (1984); А.С. Данилевского, И.А. Кузнецовой (1968).

Критерием успешной акклиматизации является отсутствие хищников и паразитов в новой среде. В связи с этим перед нами возникла необходимость изучить видовой состав хищников и паразитов в зарослях амброзии, где обитают интродуценты. Для этого были применены, общепринятые методики визуального наблюдения, сбора и определения насекомых (Приставко, 1979). Определение насекомых проводилось специалистами БПИ ДВО РАН - С.С. Стороженко, В.Н. Кузнецовым, Н.Ф. Пащенко, Г.Ш. Лафером и ЗИН РАН - С.А. Белокобыльским, В.М. Гнездиловым, В.И. Кузнецовым. (Braconidae) (ЗИН РАН), В.А. Рихтер (Tachinidae) (ЗИН РАН), А.И. Халимовым (Ichneumonidae) (ЗИН РАН).

Одним из основных методов изучения механизмов морфогенетической устойчивости к естественным и техногенным воздействиям (Васильев, Васильева, 2009), является фенотипический, который проводился нами на трех популяциях амброзиевого листоеда: Американской, Ставропольской и Приморской. За основу проведения фенотипического анализа была взята методика О.А. Ковалева (1989). Показатели популяционной изменчивости рассчитывались нами по методике Л.А. Животовского (1982).

Полученные нами познания механизмов физиологических и эволюционных процессов, а также экологических аспектов развития амброзиевой совки, легли в основу разработки технологии массового разведения амброзиевой совки путем создания искусственной питательной среды. Для этого были разработаны логические модели, основанные на оценке состояния культуры насекомых в условиях лабораторного разведения (Злотин, 1989).

Амброзия полыннолистная, известный инвазивный вид, вызывающая серьезные, необратимые процессы в окружающей среде. Ряд вопросов связанных

с ее биологическими и экологическими особенностями развития до сих пор слабо изучены. В связи с этим, основной нашей задачей было изучение ее воздействия на альфа биоразнообразие в агро- и урбосистемах, где она оказывает ингибирующее действие на многие культурные растения. Аллелопатическая активность амброзии оценивалась методом биотестов. В качестве критериев оценки использовались энергия прорастания, всхожесть, сила начального роста семян в соответствии с ГОСТом 12088-84.

Амброзия полыннолистная обладает высокой резистентностью к механическому воздействию. Она легко переносит повреждение или удаление побегов. За счет способности к регенерации амброзия быстро восстанавливается утраченные побеги. Эта способность амброзии рассматривалась нами с позиций концепции модульной организации (Марфенин, 1999, 2008, 2016; Савиных, 2000, 2002).

С целью эффективного применения химических мер борьбы, были испытаны гербициды на основе различных действующих веществ.

С целью изучения фенологии и биологических особенностей амброзии полыннолистной применялось геоботаническое картирование экспериментальных участков (Раменский, 1971; Watt, 1947; Раменский, 1971; Суворова, Воронова, 1979). Полученные материалы обрабатывались с помощью статистического анализа (Орлов, 2006). При определении гербарных экземпляров растений использовались классические и региональные определители: «Определитель растений Приморья и Приамурья» (1966) и «Сорные растения флоры СССР» (Никитин, 1983). Изучение биоморфологических особенностей амброзии проводилось согласно методике В. Н. Голубевой (1962).

Статистическая обработка полученных данных проведена по стандартным методикам статистического анализа в биометрии (Песенко, 1982; Доспехов, 1985; Шаров, 1986; Лакин, 1990; Недорезов, 1997) с помощью программы Microsoft Excel 7.0, пакета программ STATISTICA 10.0 и SPSS 14.0.

Более детальное изложение выше указанных методик будет изложено в соответствии с главами диссертации.

Часть 1. АРЕАЛ И ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ

Антропогенное влияние на окружающую среду привело к нарушению исторически сложившегося видового состава естественного растительного покрова, что вызвало увеличение численности сорных растений. В результате чего ряд видов сорных растений, в том числе завезенных из других регионов попали в новые для них биогеоценозы, которые оказались благоприятными для их существования и они активно начали занимать различные по типу агро- и урбосистемы (di Castri et al., 1989, 1990). Подавление адвентивных растений затруднено сложностью их биологических циклов онтогенеза. И связано это, в первую очередь, с систематическим положением, происхождением и биологическими особенностями развития сорного растения.

Глава 3. АРЕАЛ АМБРОЗИИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

В России *A. artemisiifolia* L. обычно произрастает на территории между 30 и 45⁰ с.ш., хотя возможно её распространение до 55⁰ с.ш. В широтах от 50 до 55⁰ она может развиваться спорадически, имея обильную вегетативную массу и цвести, давая огромное количество пыльцы, но, не образуя семян (Сафра, 1962). Современный ареал амброзии полыннолистной представлен двумя крупными очагами, охватывающими Приморский край и ряд регионов Европейской части России.

3.1 Распространение амброзии полыннолистной в Европейской части России

В России амброзия полыннолистная впервые была обнаружена в 1918 г. в окрестностях г. Ставрополя С.Г. Колмаковым. В Краснодарском крае она появилась одновременно со ставропольскими очагами и вероятно завезена 1914-1917 гг. строителями железной дороги. По другим сведениям она появилась в годы гражданской войны, после отступления деникинских войск (Васильев, 1958, Марьюшкина, 1986). Уже в 30 гг. прошлого столетия многочисленные очаги этого растения были обнаружены на Северном Кавказе. В середине 50-начале 60 гг. прошлого столетия происходит расселение этого растения в агроэкосистемах Ростовской области, Ставропольского и Краснодарского краев (Безрученко, Чукарин, 1956; Ключкин и др., 1962; Протопопова, 1973; Марьюшкина, 1986). В 1963 году площадь, занятая амброзией составила уже 369 тыс. га, в 1974 – 962 тыс. га (Никитин, 1983). В 1979 году амброзия полыннолистная обнаружена во всех городах и районах края, площадь заражения - 962125 га, в 1981 г. отмечена на 205000 га из обследованных 3963000 га, в 1982 г. - на 425000 га; в 2000 г. - на 4321618 га (сведения гос. инспекции по карантину растений МСХ России).

Основные площади экосистем различных типов, занятых амброзией полыннолистной, приходятся на территорию Северного Кавказа, Ростовской и

Волгоградской областей, Калмыкии. Наблюдается также активное расселение амброзии полыннолистной в восточном и северном направлениях. Локальные очаги этого растения выявлены в Курской, Белгородской, Воронежской, Астраханской, Саратовской и Оренбургской областях, а также в Дагестане, Башкортостане, на юге Западной Сибири в Алтайском и Хабаровском краях (Нечаев, 1977; Есипенко, 1991; Губанов и др., 2005). По железным дорогам семена амброзии полыннолистной разносится вплоть до северных областей России. Так в 1987 г. она была обнаружена в Коми (Лавренко, Кустышева, 1990), в 1991 г. - в Карелии (Кравченко, 1997), в 1993 г. - в Мурманской области (Нотов, Соколов, 1994), Калининской области (Мальшева, 1980) – в Прибалтике (Шульц, 1976). Однако акклиматизацию и натурализацию амброзии полыннолистной в Северо-Западном регионе лимитируют длина дня и температурный режим периода вегетации. В связи с этим в данном регионе она ведет себя как эфемерофит, так как не образует жизнеспособных семян и не закрепляется в экосистемах (Димитриев и др., 1994).

3.2 Распространение амброзии полыннолистной в Приморском крае

В Приморском крае Российского Дальнего Востока, согласно данным приморской пограничной государственной инспекции по карантину растений, первые очаги произрастания сорняка были выявлены в Спасском р-не Приморского края в 1963 г. (Рисунок 3). В работах В.Н. Ворошилова (1966), В.А. Недолужко (1984), Т.И. Нечаевой (1984), это растение было охарактеризовано как заносное, распространяющееся в Приморье (Буч, 1981).

Основные площади, занятые ею, находятся в центральной части Приморья: Ханкайский, Хорольский, Черниговский и Спасский районы (данные Приморской государственной инспекции по карантину растений) (рис. 3) (Есипенко, 1991, 1996).



Рисунок 3 - Распространение амброзии полыннолистной на территории
Российского Дальнего Востока

- 1 - район обнаружения амброзии в растительном покрове;
2 - наиболее засоренные территории; 3 - площади с локальным распространением

В Приморском крае в 1980 году амброзия полыннолистная зарегистрирована в 102 населенных пунктах. Амброзия полыннолистная в 1981 г. отмечена на 2050000 га из обследованных 3963000 га, в 1982 г. - на 425000 га из обследованных 4225000 га, в 1983 г. - на 2253000 га из 4525000 га, в 1984 г. учеты не проводились, в 1985 г. - на 3732000 из 3732000 обследованных га, в 1987 г. - на всей обследованной территории в 4524000 га, в 1988 г. - на всех обследованных 3188000 га, в 1989 г. - на 6018100 га, в 1990 г. - на 2407530 га, в 1991 г. - на 2170300 га, в 1992 г. - на 2316000, в 1994 г. - на 2164479 га, в 1995 г. - в 39 районах на 1753000 га, в 1996 г. - на 4621396 га, в 1997 г. - на 4621396 га, в 1998 г. - на 4618832 га, в 1999 г. - на 5467000, в 2000 г. - на 4321618 га.

Таким образом, в настоящее время амброзия полыннолистная широко распространена по всей территории края.

Амброзия полыннолистная, обычно рассматривается как адвентивное сорное растение, завезенное из Америки в Европу в XVIII веке. На Дальний Восток России - в середине XX в. Однако, проведенное нами палинологическое

исследование культурных слоев неолита, бронзового, железного веков и раннего Средневековья на юге Приморского края, выявило пыльцу амброзии в этих слоях (Верховская, Есипенко, 1993). Значительное ее участие в спорово-пыльцевых спектрах позволяет предположить, что амброзия произрастала в Приморском крае, по крайней мере, уже 3 тыс. лет назад (Есипенко, Гожко, 2016).

В условиях Приморского края нами проведен пыльцевой анализ в голоценовых отложениях. При проведении данной работы мы опирались на то, что пыльца амброзии легко диагностируется, так как существенно отличается от пыльцы не только представителей других триб сложноцветных, но и близких родов *Ambrosiinae*, таких как *Franseria*, *Iva*, *Xanthium* (Bassett, Terasmae, 1962; Skvarla, Larson, 1965) (Рисунок 4).

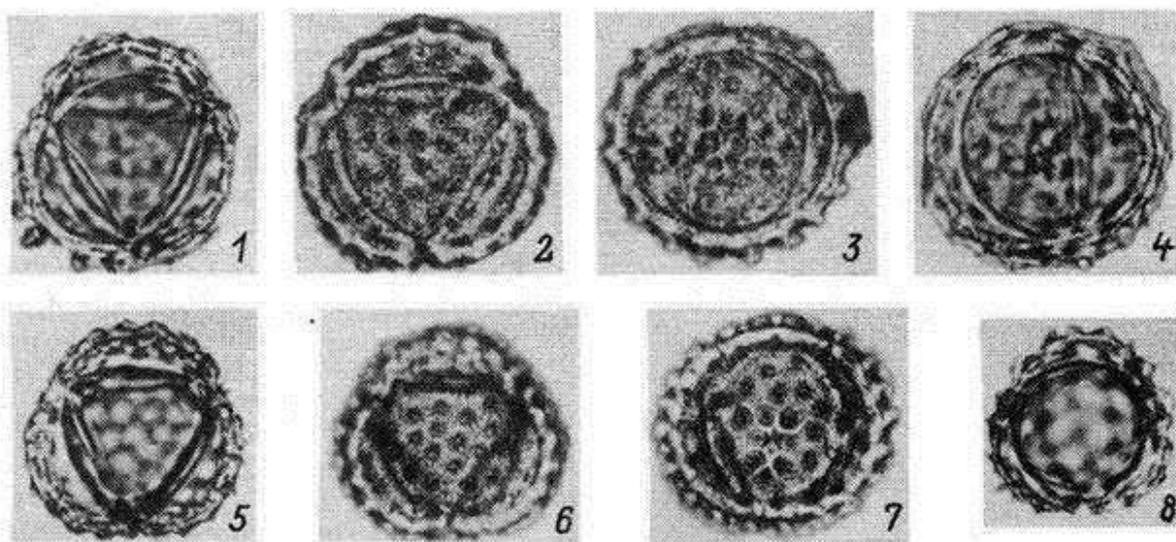


Рисунок 4 - Ископаемая (1-4) и современная (5-8) пыльца различных видов *Ambrosia*.

1-4 – *A. cf. artemisiifolia*, юг Приморского края, культурный слой финального неолита; 5-7 - *A. artemisiifolia*, юг Приморского края; 8- *A. trifida*- СМ, х 1500. (Верховская, Есипенко, 1993)

Сопоставление ископаемой пыльцы с эталонными препаратами современных видов *A. trifida* L., *A. artemisiifolia* L., *A. dumosa* (A. Grey) Payne и *A. ilicifolia* L., позволило установить её морфологическое сходство с современной пыльцой амброзии полыннолистной. Известно, что вегетативные органы амброзии полыннолистной, как и других видов рода *Ambrosia* характеризуются

большой изменчивостью. Это объясняется полиплоидией (хромосомное число цветковых растений), амброзии полыннолистной в Приморском крае - гексаплоид (при $x=6$), число хромосом стабильно (Пробатова и др., 1986). В связи с этим у амброзии повышенное содержание ряда специфических химических соединений веществ, высокая устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды. Впервые хромосомное число ($2n=36$) определено для амброзии полыннолистной из Восточной и Западной Канады в 1957 г. (Milligan et al., 1994). Из трех видов этого рода встречающихся на территории России наиболее изменчива амброзия полыннолистная. Это подтверждение можно обнаружить в ряде работ (Jones, 1947; Fernald, Griscom, 1935; Fernald, 1950; Васильев, 1958; Марьюшкина, 1986; Ковалев, 1971, 1989). В то же время морфологические признаки пыльцы амброзии полыннолистной обнаружили стабильность таксономических признаков при сопоставлении пыльцевых зерен, взятых с разных растений рода *Ambrosia* из различных регионов. Среди отложений, относительно достоверно датированных без применения радиоуглеродного анализа, можно назвать лишь культурные слои древних поселений.

Изученный разрез расположен в пределах Приханкайской равнины близ пос. Новоселище, на склоне пологого холма, поросшего дубовым лесом с примесью березы и редких экземпляров могильной сосны. Здесь археологическим раскопом были вскрыты два культурных слоя. Нижний отнесен Н.А. Ключевым, руководившим раскопками, к периоду финального неолита (первая половина второго тысячелетия до н. э.), верхний - к эпохе ранней бронзы (вторая половина второго тысячелетия до н.э.). В этот период климатические условия стали значительно теплее современных. Трансгрессия моря привела к возникновению типичных лагун, занимавших большие части нынешних аккумулятивных равнин побережья. В дубовых лесах, покрывавших прибрежные низкогорья, намного возросло участие термофильного граба. Низменные участки были заняты осоковыми и разнотравными лугами (Микишин и др., 2006).

Слои сложены слабо гумусированным элювиально-делювиальным материалом, представляющим собой продукт разрушения гранитов до состояния гравийной, песчаной и даже алевритовой фракций. Общая мощность вскрытых отложений, включая 10 см почвы, составляет 0,9 м. Верхняя граница слоев, содержащих артефакты, проходит на глубине 0,3 м, граница между разновозрастными слоями - на глубине 0,55 м. Примечательно, что она была установлена и по археологическому материалу, и методом спорово-пыльцевого анализа независимо.

Спорово-пыльцевые спектры нижнего слоя (Рисунок 5) характеризуются преобладанием пыльцы трав (64,0 - 84,7 %) над пылью древесно-кустарниковых растений (13,9 - 34,2) и спорами (1,4 - 3,4 %). В группе пыльцы трав доминирует род *Ambrosia* (47,1 - 55,5 %). Сопоставление этой ископаемой пыльцы с эталонными препаратами современных *A. trifida* L., *A. arternisiifolia* L., *A. dumosa* (A. Grey) Payne, *A. ilicifolia* L. позволило установить ее морфологическое сходство с пылью *A. arternisiifolia*. Второе место занимает пыльца полыни (*Artemisia spp.* - 32,8 - 42,7 %), часто встречается пыльца маревых (Chenopodiaceae - 1,3 - 3,7), злаков (Poaceae - 0,4 - 3,3 %), часть которой принадлежит культурным растениям.

Единичными пыльцевыми зернами представлены горец (*Polygonum sect. Persicaria*), гречиха (*Fagopyrum spp.*), василистник (*Thalictrum sp. spp.*), подорожник (*Plantago spp.*), крапива (*Urtica spp.*), хмель (*Hurnulus spp.*), кровохлебка (*Sanguisorba spp.*), бобовые (Fabaceae), зонтичные (Apiacea), ослинниковые (Onagraceae), колокольчиковые (Campanulaceae), цикориевые (Cichorioideae), астровые (Asteraceae). В группе пыльцы деревьев и кустарников многочисленны пыльцевые зерна древовидных форм березы (*Betula spp.* - 68,4 - 88,4 %), менее обильны зерна лещины (*Corylus spp.* - 9,6 - 29,8 %), очень редки пыльцевые зерна липы (*Tilia spp.*), дуба (*Quercus spp.*), кедра корейского (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) и пихты (*Abies spp.*). Споры принадлежат папоротникам и зеленым мхам.

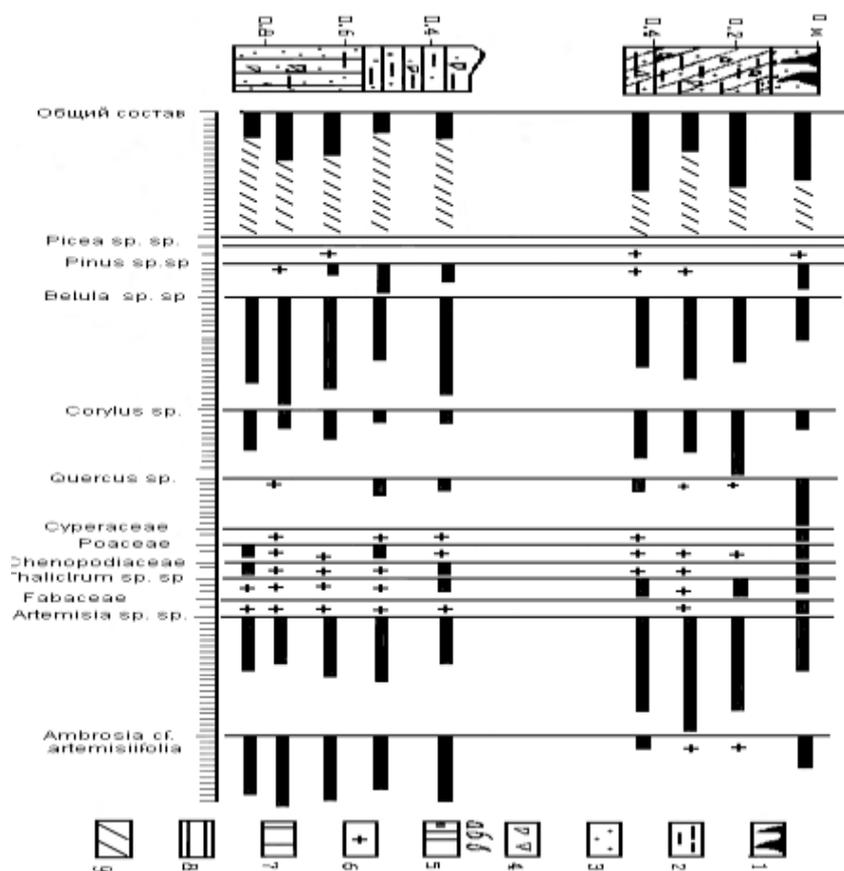


Рисунок 5 - Споро-пыльцевая диаграмма разрезов культурных слоев вскрытых вблизи пос. Новоселище (Приморский край)

1 - почвенно-растительный слой; 2 – алеврит; 3 – песок; 4 – щебень; 5 –общий состав споро-пыльцевого спектра: а - пыльца деревьев, б – споры, в -пыльца трав, 6 - единичные пыльцевые зерна, культурные слои, 7 -финальный неолит, 8 - ранний бронзовый век, 9 - раннее Средневековье.

В верхнем слое почвенного горизонта характер пыльцевых спектров несколько меняется (Рисунок 5). Здесь более резко выражено доминирование пыльцы трав (84,7 – 87,5 %). Пыльца деревьев и кустарников составляет 11,1 – 14,2, споры – 1,0 – 1,4 %.

В группе трав по-прежнему доминируют пыльца амброзии (41,7 – 52,0) и пыльца полыни (34,8 – 47,6 %), но таксономический состав разнообразнее. Помимо названных выше растений, здесь единичными пыльцевыми зернами представлены: осока (Cyperaceae), лютик (*Ranunculus* spp.), валериана (*Valeriana* spp.), дурнишник (*Xanthium* spp.), чаще, чем в нижележащих отложениях,

встречается пыльца культурных злаков (Cerealia). Более существенные изменения произошли в группе пыльцы деревьев и кустарников. Доминирующее положение сохраняется за пылью березы (51,7 - 80,4 %), а в качестве субдоминантов вместо *Corylus spp.* (4,1- 5,6) выступает *Pinus spp.* (9,3 - 20,2 %), в основном *P. koraiensis*, в меньшей степени - *P. cf. densiflora* Kom. Существенно возрастает частота встречаемости пыльцы дуба (4,1 - 7,9 %), липы, появляются зерна ольхи. Состав спор не меняется.

В современных спорово-пыльцевых спектрах отложений рассматриваемого района Приханкайской равнины, выделенных из аллювиальных, озерных, болотных отложений и почв, доминирует пыльца деревьев и кустарников или трав. Пыльца деревьев принадлежит в основном сосне корейской и могильной, в меньшей степени - березе и дубу. Постоянно присутствуют пыльцевые зерна: ели, пихты, лещины, граба, маньчжурского ореха, липы, ольхи, ильма, ясеня, клена, сирени, бархата, ивы и аралиевых деревьев. В группе травянистых обильна пыльца полыни, маревых, режее - осок и злаков. Спор мало, представлены они главным образом Polypodiaceae и Bryales (Алешинская, Шумова, 1978).

В изученных нами современных почвенных пробах, отобранных близ места раскопа в березово-дубовом лесу, содержатся спектры, в которых количество пыльцы деревьев (50,1 – 51,6 %) несколько выше, чем пыльцы трав (39,1 - 46,5 %). В первой группе обильны пыльцевые зерна древовидных форм *Betula spp.* (31,2 - 47,9 %) и *Quercus spp.* (28,4 – 36,3), меньше встречено *Pinus koraiensis* и *P. cf. densiflora* (9,0 – 14,1), *Corylus spp.* (3,7 – 9,0 %), единичными зернами представлены *Picea spp.*, *Abies spp.*, *Salix spp.*, *Alnus spp.*, *Ulmus spp.*, *Tilia spp.*, *Juglans spp.*, *Fraxinus spp.*, *Viburnum spp.*, *Vitis spp.*

В группе пыльцы трав, исключительно богатой в таксономическом отношении, доминирует *Artemisia spp.* (42,4 – 45,1 %), в небольшом количестве присутствуют *A. cf. artemisiifolia* (11,1 – 18,0), Fabaceae (до 7,4), Cyperaceae (3,7-6,9), Poaceae (4,2 – 5,6), Chenopodiaceae (3,5 – 4,6 %). Обнаружены споры, принадлежащие папоротникам, зеленым мхам, плаунам.

В настоящее время на Приханкайской равнине огромные пространства заняты агроценозами, местами еще сохранились лугово-степные и степные сообщества, низинные участки покрыты болотами и лугами, а на долю лесов приходится не более 15 - 20 % площади (Куренцова, 1962). На обрамляющих равнину горах произрастают широколиственные (в основном дубовые) и хвойно-широколиственные леса, которые благодаря высокой пыльцевой продуктивности и хорошей летучести пыльцы часто находят в современных спорово-пыльцевых спектрах с равнины.

Сравнение пыльцевых спектров ископаемых образцов с современными, позволяет говорить о существовании на Приханкайской равнине лесообразующих пород, среди которых распространенной была береза. Изменения пыльцевых спектров снизу-вверх по почвенному разрезу, вероятно, отражают некоторые перестройки растительных сообществ, связанных с незначительным увлажнением, а возможно, и с потеплением климата. Об этом свидетельствуют появление в составе окружающей растительности осоки, ольхи, приближение границ ареала корейской сосны, замещение широколиственными породами. С последним, очевидно, связано некоторое общее снижение количества пыльцы деревьев в спектрах: как известно, пыльцевая продуктивность и летучесть пыльцы у березы гораздо выше, чем у дуба и липы (Федорова, 1950, 1952, 1959; Махова, 1971).

Был изучен также культурный слой раннего железного века, отнесенный Ю.Е. Вострецовым (1986) к кроуновской культуре (первая половина первого тысячелетия до н.э.). Кроуновское поселение располагалось на Приханкайской равнине около с. Новокачалинское. Этот период характерен развитым земледелием и скотоводством в долинах, охотой в горах и сохранением целостного биологического разнообразия с уникальной экосистемой хвойно-широколиственного леса с нижним ярусом древостоя из тиса и граба с клёном ложнозибольдовым (*Acer pseudosieboldianum* (Pax) Komarov) (Урусов, Чипизубова, 2009).

Спорово-пыльцевые спектры этого слоя в целом очень сходные с вышеописанными спектрами из отложений финального неолита, содержат в группе пыльцы трав в качестве доминантов *Artemisia spp.* и *Cichorioideae*, на долю *A. cf. artemisiifolia* приходится не более 10 %.

В непосредственной близости от раскопа, где были вскрыты культурные слои периода неолита и бронзы, археологи обнаружили следы поселения, отнесенного В. Е. Ермаковым (1987) к мохэской культуре (раннее Средневековье). В спорово-пыльцевых спектрах этого слоя количество пыльцы деревьев и кустарников в основном несколько превышает содержание пыльцы трав и спор (Рисунок 6).

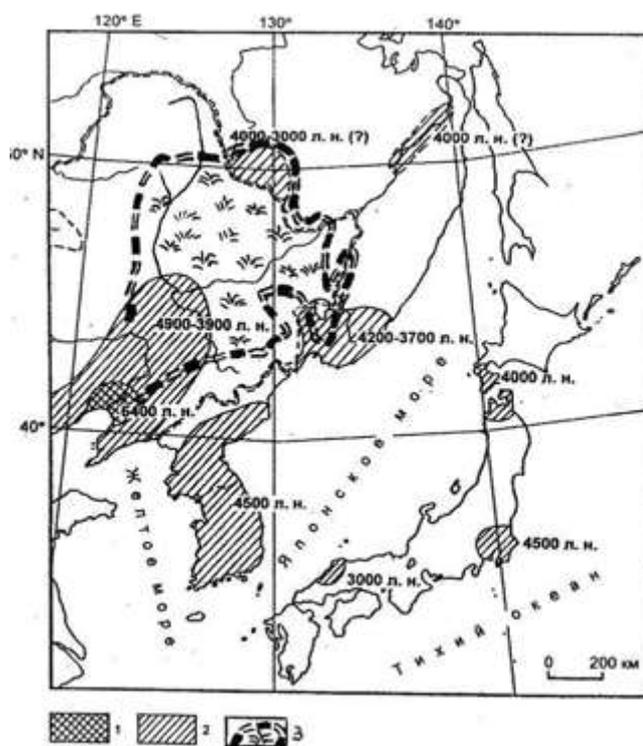


Рисунок 6 - Распространение земледелия из-за посевов проса в неолите Северо-Восточной Азии.

1 – ранний неолит; 2 – поздний неолит (Кузьмин, 2005); 3 – лесостепь между содистой степью на западе и маньчжурскими лесами на востоке и юге (Урусов, Чипизубова, 2009)

В первой группе обильны *Belula spp.* (49,4 – 65,9 %) и *Corylus spp.* (30,7 – 48,0 %), в небольшом количестве присутствует *Quercus spp.* (2,0 - 3,9 %), редкими зернами представлены *Alnus spp.*, *Ulmus spp.*, *Pinus koraiensis* и *Picea sect.*

Omorica. Среди пыльцы трав господствует *Artemisia spp.* (64,6 - 93,5 %), часто встречается *Thalictrum spp.* (до 11 %), отмечены единичные зерна *Ambrosia cf. artemisiifolia* и представителей семейств Сурегасеае, Роасеае, Сaryophyllасеае, Chenopodiасеае, Cannabасеае, Rosасеае, Fabасеае, Onagrасеае, Lamiасеае, Brassicасеае, Geraniасеае, Asterасеае. Споры принадлежат в основном папоротникам.

Судя по соотношению в спектрах пыльцы древесно-кустарниковых и травянистых растений, открытые пространства, занятые травяными (скорее всего, степными) сообществами, были распространены в эпоху раннего Средневековья гораздо меньше, чем в предыдущие периоды. Следует подчеркнуть, что роль древесно-кустарниковой группы в данных спектрах по сравнению со спектрами более древних отложений возросла не только за счет увеличения содержания пыльцы *Corylus sp.*, обилие которой может быть связано с локальными пирогенными или антропогенными сукцессиями (Зеликсон, 1977).

Таким образом, несмотря на некоторые различия состава спорово-пыльцевых спектров, выше охарактеризованных разновозрастных культурных слоев, общим для них является присутствие пыльцы амброзии, которая произрастала, очевидно, на Приханкайской равнине уже в неолите, то есть более 3 тыс. лет назад.

В Приморье, во время раскопок в неолитическом культурном слое стоянки Мустанг, расположенной в Черниговском р-не на Приханкайской равнине, были обнаружены семена *Cyclachaena xanthifolia* (Nutt.) Fresen. (определения В.Д. Швыдкой) - растения, которое считается завезенным одновременно с амброзией. Полученные нами результаты палинологического анализа, приведенные выше, свидетельствуют о том, что амброзия является палеоинвазионным видом и произрастала на юге Дальнего Востока издавна, но, вероятно, долгое время лишь в виде очень небольших очагов.

По имеющимся данным, с 1963 по 1985 гг. занятая ею площадь увеличилась с 11 до 107 тыс. га, то есть почти в 10 раз. Вряд ли такой характер

распространения можно однозначно связать с активизацией деятельности человека, поскольку вовлечения в ее сферу новых площадей в достаточно густонаселенных районах в последние десятилетия практически не происходило. К тому же именно в эти годы началась усиленная борьба с карантинными сорняками. Антропогенным вмешательством также трудно объяснить распространение амброзии в прошлые исторические периоды. Очевидно, что вокруг мохэского поселения, площадей с нарушенным людьми и скотом почвенным покровом было ничуть не меньше, чем во время проживания здесь человека из эпохи неолита или бронзового века, особенно если учесть развивающееся земледелие, связанное с расчисткой полей, в том числе с помощью палов, что сопровождало локальные экологические катастрофы (рис. 6). Однако, как показано выше, именно в культурных слоях эпох неолита и бронзы пыльца амброзии обильна.

Подобная ситуация отмечается и в голоценовых разрезах Канады (Bassett, Terasmae, 1962). Если на юге озера Онтарио и в районе Северного Залива содержание пыльцы амброзии в составе ископаемых спектрах гораздо меньше, чем в современных, то на территории Кочрейн максимальное содержание амброзии полыннолистной фиксируется около 6 тыс. лет назад. На равнине, прилегающей к заливу Джеймс, участие пыльцы этого растения в составе спектров наиболее заметно в период от 6 до 4 тыс. лет назад, а самые молодые и современные слои вообще ее не содержат (Basset, Terasmae, 1962).

Анализ спектров ископаемых образцов пыльцы позволил отметить еще одну интересную закономерность. Устойчивое доминирование пыльцы амброзии отмечается в слоях, формировавшихся на протяжении очень длительного времени, исчисляемого десятками и сотнями лет, что свидетельствует о ее продолжительном заметном участии в растительных сообществах. Современная же амброзия полыннолистная — «ценофобное растение, пионер нарушенного почвенного покрова, ее доминирование прекращается обычно в течение нескольких сезонов с наступлением сукцессии» (Ковалев, 1989). В таком случае

даже при регулярном нарушении почвенного ландшафта в локальных спектрах культурных слоев были бы непременно зафиксированы скачкообразные изменения содержания пыльцы амброзии.

Авторы, изучавшие распределение пыльцы амброзии в голоценовых отложениях Канады, пришли к выводу о том, что в районы канадских прерий амброзия мигрировала около 10 тыс. лет назад, а современные очаги амброзии полыннолистной на участках ненарушенных прерий, находящихся иногда в нескольких милях от обрабатываемых полей, представляют собой реликты этого раннего проникновения (Bassett, Terasmae, 1962).

На юге Российского Дальнего Востока амброзия полыннолистная появилась не позднее середины голоцена, а возможно и раньше, чему способствовало широкое распространение здесь степных и лесостепных сообществ в определенные периоды голоценовой истории (Колесников, 1958, 1961; Колесников и др., 1961). Поскольку амброзия по происхождению связана с аридными районами юго-запада Северной Америки, расширение ее ареала, проникновение на другие континенты могли быть следствием общей аридизации климата. Возможно, тогда амброзия входила в структуру нерудеральных сообществ. Дальнейшие изменения климата привели к наступлению лесов.

Территория Приморского края была достаточно населена и в эпоху государства чжурчжэней (империя Цзинь, 1115–1234 гг.) и после его разгрома монголами, с 1600 г. (Урусов, Чипизубова, 2003), начинается интенсивное восстановление лесов (Рисунок 7).

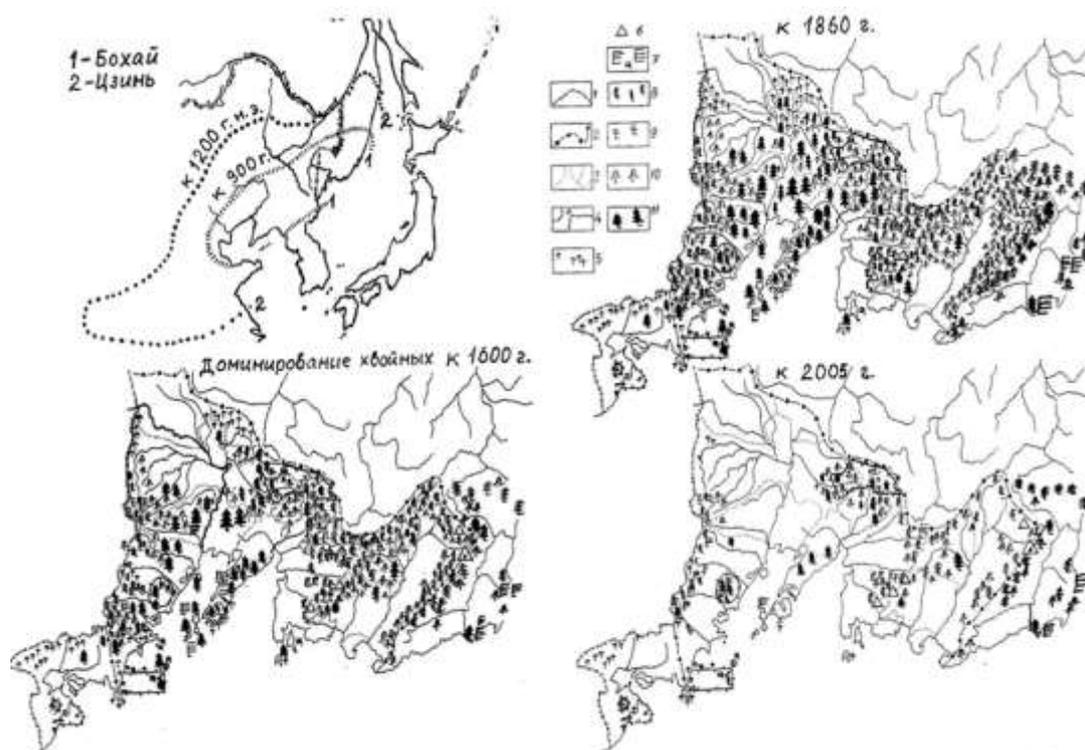


Рисунок 7 - Доминирование, в том числе современное, лесных формаций типичных хвойных пород (на уровне крупных фрагментов или массивов) на юге Приморского края и урочища, где регулярно встречаются особи тиса остроконечного.

Границы: 1 – России, 2 – водосбора зал. Петра Великого, 2 – административных районов, 4 – заповедников.

Массивы: 5 – сосен густоцветковой и (для Уссурийского района) погребальной, 6 – микробиоты перекрёстнопарной, 7 – тиса, 8 – ели Комарова, 9 – лиственницы Любарского, 10 – кедра корейского, 11 – пихты цельнолистной (Урусов, Чипизубова, 2009)

Вероятно, в этот период амброзия исчезла или сохранилась до наших дней локальными участками. Молодой пластичный вид приспособлялся к новым условиям, сохраняясь в большей части освоенных когда-то районов в виде небольших очагов. Не выдерживая конкуренции несвойственного ему окружения, он превратился в значительной степени в рудеральное растение.

По классификации палеоклиматологов, мы живем в так называемую Субатлантическую эпоху, которая характеризуется теплым и даже жарким климатом. Ей уже несколько тысяч лет. Однако с 1600 по 1860 гг. она прерывалась Малым ледниковым периодом. За это время кардинально

изменились фитоценозы, образовались ледники. Мы все еще находимся на выходе из этой эпохи и не достигли еще температурного максимума. Очевидно, эта пауза и объясняет временную депрессию амброзии, которая проходит на наших глазах.

За последние 2000 лет климат Земли постоянно изменяется (Petit et al., 1999, 2000; Mokhov et al., 2005). По оценкам ряда авторов, за последние сто лет (1907 - 2006 гг.) увеличение средней годовой температуры воздуха в целом по территории России составило 1,29 °С (Груза и др., 2006). 1976 - 2006 гг. были самыми теплыми, среднее потепление по России составило 1,33 °С (Анисимов и др., 2007). Приведенные сведения показывают причину наступления амброзии не только на территории России, но и по всему континенту (Рисунок 8).

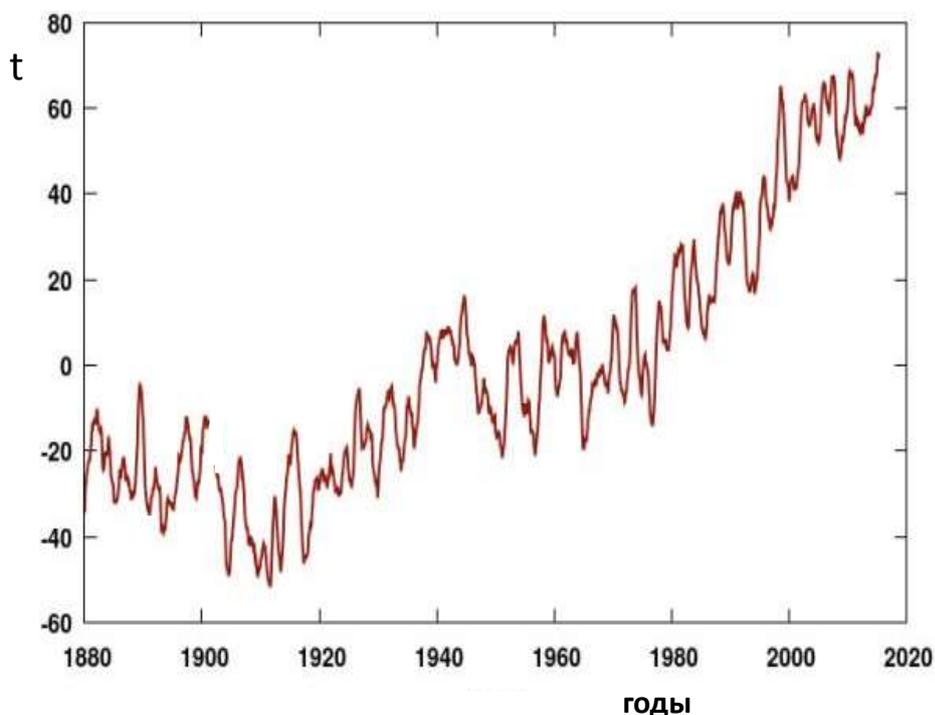


Рисунок 8 - Среднемесячная температура, рассчитанная на основании базы данных Nasa Giss (The NASA GISS global surface measurement, 2015)

Таким образом, не отрицая роли антропогенного фактора в формировании ареалов многих адвентивных видов, мы склонны считать, что обычно под его влиянием процесс фитоценогенеза лишь ускоряется или замедляется. Тот факт,

что амброзия полыннолистная, имея прекрасные возможности в течение столетий расширять свой ареал под влиянием хозяйственной деятельности человека, начала активно осваивать новые территории в большинстве стран с 60 гг. XX века, свидетельствует о начале очередного иссушения климата.

Вероятно, одним из возможных путей проникновения амброзии полыннолистной на Российский Дальний Восток является «Берингийский мост» суши, область шельфа, осушение которой приводило к соединению двух континентов. Согласно реконструкциям J. C. Ritchie (1987), T.A. Ager (2003) и N.H. Bigelow et al. (2003), свободные ото льда пространства Аляски и западного Юкона были заняты травянистыми тундрами и сухими разреженными тундроподобными группировками. Подобная растительность формировалась и в азиатской части Берингии и, возможно, на «Берингийском мосту» суши (Крестов и др., 2009).

В классификации растительности В.Б. Сочавы (1964) одна из формаций бореального типа названа «берингийской» и, следовательно, Берингию можно рассматривать как центр формирования растительно-флористического комплекса (Сочава, 1933). Экологическая амплитуда формаций Берингийской растительной формации определяет их современное географическое распространение.

В позднем кайнозое в районе Берингова пролива типичны были два состояния: фаза трансгрессии, когда существует Берингов пролив; фаза регрессии, когда шельфы и Евразии и Америки соединены в один континент. В формировании фауны Северной Америки имел место, очевидно, Берингийский рефугиум. В разгар последнего оледенения Восточная Берингия была изолирована от остальной части Америки Кордильерским и Лаврентийским ледовыми щитами, в то же время Берингийско-Чукотский территориальный мост шириной в несколько тысяч километров соединял ее со свободными ото льда пространствами Азии. По сути дела, Берингия была продолжением Восточной Азии, что и определило характер холодолюбивой фауны *Patrobinae* Америки. Вместе с тем фауна Берингии существовала в третичное время в условиях

постоянного похолодания климата, что способствовало проникновению, выживанию или возникновению криофилов, какими являются многие *Patrobinae* (Замотайлов, 2003).

Миграции через Берингийский перешеек континентальных элементов флоры были приурочены в основном к разным периодам, которые можно разбить на три фазы (Юрцев, 1966). Первая фаза. Начало иссушения, холодно-влажный климат, широкое распространение засоленных грунтов, слабое развитие почв, миграция аркто-альпийских видов, в центре перешейка приморские линии смыкались. Вторая фаза. Кульминация иссушения, холодно-сухой климат, дифференциация перешейка на три зоны, из которых внутренняя была, очевидно, наиболее широкой; миграция континентальных криофитов и ксерофитов, преимущественно из Азии, в южной приморской зоне – переживание и частичное расселение растений. Третья фаза. Истончение перешейка, климат влажный, теплее современного, интенсивное переселение со стороны Америки.

Различия между восточноазиатскими и американскими флорами возрастали в течение кайнозоя. В то же время пропускная способность моста для растений контролировалась климатом. Во время климатических оптимумов эоцена - раннего олигоцена и в середине миоцена теплолюбивые виды проникали далеко на север, воспользовавшись миграционным трактом.

Ритмические изменения климата превращают экологически закрытые биоценозы в открытые. При этом изменяется общая направленность развития ценотических популяций. Главные климатические оптимумы приходились на конец лейаса, позднюю юру, середину позднемеловой эпохи, эоцен и середину миоцена (Emiliani, 1966; Dorf, 1969; Красилов, 1969 и др.). В последнее время палеонтологи значительно детализировали картину изменений климата в палеогене и неогене. Описаны климатические циклы продолжительностью в 2,6 млн. лет (Hammen, 1961) и более мелкие, сопоставимые с четвертичными периодами (Szafer, 1961).

Однородность в видовом составе полыней четырнадцати видов Северо-Восточной Азии и Северной Америки, указывает на существование в прошлом продолжительной связи между обоими континентами (Коробков, 1992).

Некоторые предки чисто американских групп полыней могли проникнуть в Азию из Америки - вероятного центра происхождения рода (Крашенинников, 1946) в разные отрезки третичного времени, когда связь между материками длительно была устойчивой.

Вероятно, в конце плиоцена или в начале плейстоцена на огромном пространстве Евразии и Северной Америки существовали открытые ландшафты типа саванны или американских прерий, что способствовало распространению флоры и фауны (Верещагин, 1963). Уже тогда могли возникать области эндемизма, которые под влиянием геологических изменений плейстоцена и голоцена испытали значительные изменения, в результате чего сформировались фито- и зоотерриториальные комплексы Голарктики. Связывающим звеном этих комплексов является их отдаленное родство (Куренцов, 1963).

В середине плейстоцена наблюдалось похолодание в связи с развитием горных облещенений. Общее похолодание в Северном полушарии стимулировало развитие бореальных ландшафтов и сокращение неморальной флоры (Никольская, Чичагов, 1962). Происходит снижение вертикальных зон флоры, все теплолюбивые растения сохраняются на юге.

Во второй половине плейстоцена наблюдалась межледниковая теплая эпоха. Благодаря нарастающей влажности создаются условия для развития психрофильных ценозов. Приамурская фауна сохраняет связь с японской фауной через узкий перешеек на месте современного Корейского пролива (Куренцов, 1965).

Конец плейстоцена, второе похолодание. Смещаются широтные и вертикальные зоны. Южные экологические группировки сохранились на юге Приморья. Образовался некий резерват, сохранившийся до наших дней, в котором, возможно и находилась амброзия.

Голоцен, второе последниковое потепление. Заканчиваются морские трансгрессии. Прерывается связь с Аляской, образуются отдельные материки, Курильские и другие острова. Складываются современная флора и фауна. Потепление сопровождалось засушливостью, что способствовало проникновению даурско-монгольской флоры в долину Амура, а на юге через Сунгарийскую равнину она проникла до Приханканья.

Другой не менее убедительной гипотезой появления амброзии полыннолистной в Приморье, в районе озера Ханка из восточной Монголии. В верхнемеловое время, олигоцене и миоцене территория Монголии не была степной и пустынной зоной. Древняя страна озер и низин простиралась от западной Монголии до Японии, соединенной в то время с материком Азии. В конце плиоцена и начале плейстоцена наблюдались ксерофилизация третичных ценозов и широкое развитие фауны саванн и северных прерий. Платформа, на которой лежит Центральная Азия, стала медленно подниматься, в результате чего началось образование пустынь и степей. В Монголии исчезают озера и низины, растительность становится ксерофильной, влаголюбивая флора и фауна вымирают. Отдельные островки обедненных ценозов сохраняются на равнинах оз.Ханка (Криштофович, 1958). На месте акватории Японского моря образовалась обширная равнина, занятая ранее лесами, которая покрывается травянистой растительностью. Эпоха ксерофилизации проходила и в Неарктике, где возникла область приатлантической фауны и флоры, аналог китайско-гималайской области (Hui Lin-li,1952). Вероятно, происходили обратные миграции ксерофильных ценозов благодаря существующим связям Старого и Нового Света (Юрцев, 1962).

А.П. Окладниковым (1976) выдвигается гипотеза о заселении человеком Американского континента из Азии – Монголии. Свои доводы он строит на происхождении культур. В конце палеолита в Средней и Южной Гоби в протонеолитических памятниках обнаружены двусторонне обработанные клинки и наконечники. На Аляске, в районе Фербекса, обнаружены «гобийские» предметы, сходные с найденными в Монголии. В отличие от Азии, Северная

Америка была покрыта почти целиком гигантским Висконсийским ледником, который полностью исключал фаунистические связи Центральной Америки и Азии. Она сформировалась при отступлении ледника преимущественно бореальными элементами – потомками евроазиатских (или самими евроазиатскими). Таким образом, большая часть американских видов сходна по морфоэкологическим признакам, как в Азиатской части, так и в Американской области распространения. Это является доказательством существования Берингийской суши (Рисунок 9).

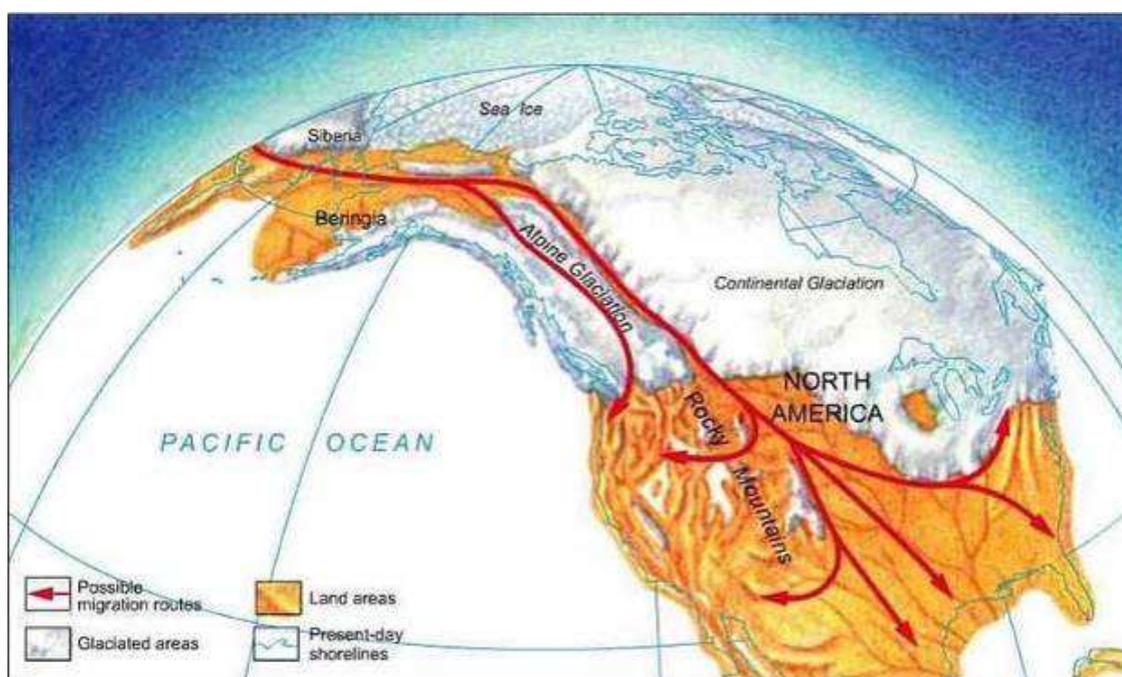


Рисунок 9 - Берингийская суша - пути миграции

(<http://nurbranda.com.tr/branda/land-bridge-migration>)

Нам впервые удалось с помощью палеоботанических исследований предположить время появления амброзии полыннолистной на территории Приморского края России. Анализ произрастание многих растений с американского континента в Азии подтверждает, что климат Берингии, в период произрастания на ней представителей родов *Acer*, *Alnus*, *Corylus* был умеренно теплым, влажным. Следовательно, Берингию можно рассматривать не только как один из центров возникновения ряда современных бореальных видов флоры

Российского Дальнего Востока, но и как место, на котором происходило первичное формирование их биогеоценозов (Куренцова, 1962), что вероятно и обусловило появление амброзии полыннолистной в Приморском крае России.

Существует и другая гипотеза появления амброзии полыннолистной в Приморье - из восточной Монголии. В верхнемеловое время, олигоцене и миоцене территория Монголии простиралась от западной Монголии до Японии. В конце плиоцена и начало плейстоцена наблюдалась ксерофилизация растительности, в результате чего отдельные островки обедненных ценозов сохранились на равнинах оз. Ханка (Криштофович, 1958).

Анализ полученных данных и литературных сведений по распространению амброзии полыннолистной на территории России позволяет заключить, что по времени вселения на Российский Дальний Восток она может быть отнесена к археофитам (старозаносные виды). Это позволило растению быстро адаптироваться к условиям региона после вторичной экспансии в 1963 г. и расселиться в основных земледельческих районах. На Юге России (Краснодарский край) по времени вселения амброзия полыннолистная относится к неофитам (новозаносной вид) и ее адаптация в этом регионе протекала более медленными темпами, но успешно завершилась в настоящее время. В связи с этим Юг России в настоящее время является крупным очагом развития этого инвазионного вида, из которого продолжается его экспансия в новые регионы.

Глава 4. ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ

Агрессивность амброзии полыннолистной определяется ее широкой экологической пластичностью. И это позволяет ей колонизировать различные природные ценозы в силу своих биологических особенностей: большой семенной продуктивностью, она создает большие запасы семян - банки (Fumanal et al., 2008б); резистентностью ко многим гербицидам, что позволяет ей захватывать агроценозы (Délye, Miche, 2005; Kazinczi et al., 2008a); аллопатическому эффекту, что дает возможность амброзии конкурировать с аборигенными и культурными видами растений (Kazinczi et al., 2008b); отсутствию природных фитофагов (MacKay, Kotanen, 2008); высокой генотипической изменчивостью (Genton et al., 2005; Chun et al., 2005); устойчивостью к неблагоприятным абиотическим условиям - листья амброзии могут потерять 71 % водного содержания без необратимых повреждений (Almádi, 1976).

4.1. Амброзия полыннолистная, как растение модульной организации

Модульная организация амброзии полыннолистной складывается из ее характеристики: цикличность морфогенеза, обеспечивающая конструктивную полимеризацию на уровне организма; соответствие формы организма, занимаемой части пространства, что достигается за счет вариативности построения тела из модулей. Ее модульная организация основана на циклическом морфогенезе – повторение в одной и той же последовательности формообразующих процессов, в результате которых образуются однотипные конструктивные элементы и составляют основу модульного роста. При этом из конусов нарастания апикальной меристемы, формируются конкретные побеги в конкретном взаимодействии со средой и с соседними модулями разных порядков (Harper, 1980). В то же время, ее модульность еще недостаточно теоретически обоснована и изучена.

По особенностям функционирования и развития модульные объекты обнаруживают большое сходство с системами популяционного уровня. Согласно В.Г. Конареву (1998), формообразование или морфогенез включает становление жизненных форм в процессе их индивидуального и исторического развития. В его основе лежат связанные между собой обмен веществ и энергия, разнообразные механизмы и факторы информации и регуляции, обеспечивающие взаимодействие, преэмптенность и детерминацию в системах организма на всех этапах и уровнях развития – от молекулярно-генетического, организменного, популяционного и биоценотического.

Однолетние растения являются наиболее молодой жизненной формой цветковых растений (Серебряков, 1962; Голубев, 1962; Тахтаджян, 1987). Целостный уровень такой жизненной формы выше, чем у остальных растений, они представляют собой практически унитарные организмы, которые на нашей планете оказались наиболее высокоорганизованными (Антонова, Лагунова, 1999). У них связь побег-главный корень теснее, чем у других жизненных форм.

В целях изучения особенностей модульной организации амброзии полыннолистной, нами были выбраны участки (Рисунок 10), заросшие амброзией в Приморском крае (1988 г.) и в Краснодарском крае (2001 г.).



Рисунок 10 - Экспериментальный участок (Краснодар, 2013 г.)

В период развития амброзии на каждой стадии ее онтогенеза отбирались из популяций по 25 растений для биометрических исследований (количество листьев, длина стебля) (Работнов, 1950; Уранов, 1975) (Таблица 1). В сентябре проводился сбор семян для проведения лабораторных и полевых исследований. Статистическая обработка проводилась с помощью программного пакета Microsoft Excel 2007.

По схеме периодичности жизненного цикла, предложенного Ф.М. Куперман (1968), модульность *A.artemisiifolia* L. подразделяется на 12 этапов органогенеза: первые два этапа характеризуются формированием на конусе нарастания зачатков вегетативных образований (узлов, междоузлий, листьев); на третьем и четвертом этапах закладываются зачатки боковых осей соцветия; в течение пятого-восьмого этапов формируются все структуры цветка; девятый – двенадцатый этапы охватывают период от цветения до созревания семян.

Таблица 1 - Морфометрические показатели роста и развития амброзии полыннолистной в различных почвенно-климатических зонах

Показатели	Приморский край (1987-1989 гг.)		Краснодарский край (2001-2003 гг.)	
	min- max	M±m	min- max	M±m
Фаза 3-4 настоящих листьев				
Высота центрального побега, см	8,2-15,4	13,1±1,6	10,3-20,5	16,7±2,5
Число листьев на нем, шт.	2-3	2,2±0,50	3-4	3,4±1,6
Число боковых побегов, шт.	0	0	1-2	1,5±0,5
Длина бокового побега, см	0	0	3-5	3,8±0,6
Бутонизация				
Высота центрального побега, см	27,4-45,6	36,2±4,3	30,1 – 51,5	41,7±5,6
Число листьев на нем, шт.	7-13	10±0,78	11-16	13,2±1,6
Число боковых побегов, шт.	6-8	6,8±0,69	10-12	10,9±0,4
Длина бокового побега, см	30-50	49±3,43	40-52	43,2±7,4
Цветение				
Высота центрального побега, см	60-150	124,5±25,5	65-155	131±25,2
Число листьев на нем, шт.	13-16	14±1,3	16-18	18,5±1,1
Число боковых побегов, шт.	8-12	10,2±1,1	12-14	12,9±0,7
Длина бокового побега, см	60-70	62,1±2,9	60-70	67,1±2,9

Изучение особенностей роста и развития амброзии полынолистностной в разных почвенно-климатических зонах выявило, что растения в ювенильный период (фаза 3-4 настоящих листьев – III-VI этапы органогенеза) формирует до 4 листьев при длине модуля-побега от 3 до 12 см и средней высоте главного стебля до 21,5 см.

Этот период для нее самый уязвимый, т.к. она подвергается наибольшему воздействию со стороны абиотических и биотических факторов. Интенсивно протекающие ростовые процессы противостоят неблагоприятным условиям за счет поливариантности онтогенеза у амброзии. Применения в качестве биологического агента амброзиевого листоеда показало, что на стадии 2 настоящих листьев повреждение конуса нарастания у нее приводит к полной гибели растения.

Поскольку в ювенильный период идет активное нарастание вегетативной массы растения, то число образующихся листьев и длина боковых побегов очень изменчивы. К наступлению репродуктивного периода (фаза бутонизации – VII-VIII этапы органогенеза) число сформировавшихся на центральном побеге листьев колеблется от 7 до 13 листьев, длина побега модуля – в пределах 30-52 см, средняя высота центрального стебля достигает 51,5 см (Таблица 1). Амброзия на этом этапе онтогенеза, при оптимальных условиях развития достигает наибольшей биомассы и противостоит всем изменениям среды обитания. Отклонения, в развитии произошедшие на первом периоде развития у нее «приходят в норму». В этом периоде у амброзии проявляется наибольшая степень гомеостаза (гомеорез) онтогенеза (Мазуренко, 1987). Уничтожение листьев амброзиевой совкой в этот период не сказывается на ее развитии, вегетационная масса восстанавливается (Рисунок 11).



Рисунок 11 - Амброзиевая совка уничтожила 80% листовой поверхности амброзии полыннолистной (Краснодарский край, 2014 г.)

Покос основной вегетативной массы амброзии приводит к образованию стелющихся или розеточных форм (Рисунок 12).



Рисунок 12 - Механическое повреждение основного побега приводит к появлению боковых отростков

В период цветения (IX этап органогенеза) значения величины морфометрических показателей соответственно составляет 16-18 листьев на центральном стебле, при длине модуля-побега от 60 до 70 см и высоте центрального стебля 150-155 см. Однако в этот период у амброзии полыннолистной наблюдается постепенное ослабление функции роста в связи с началом активного развития репродуктивных органов.

По мнению большинства ботаников возникшие на средних или поздних стадиях онтогенеза девиации у растений ведет к стимулированию роста боковых побегов (Хохряков, Мазуренко, 1991).

Таким образом, морфометрические показатели фаз развития полыннолистной в обеих зонах сопровождаются высокой изменчивостью морфометрических показателей, особенно в ювенильный период, за исключением показателя длина центрального стебля в фазу бутонизации и числа образующихся листьев (низкое) в фазу цветения. При этом наиболее изменчива величина ряда морфометрических показателей в Приморском крае по сравнению с Краснодарским краем.

Рассмотренные нами вопросы развития амброзии на разных периодах онтогенеза дают нам предпосылку для разработки принципов управления роста и развития этого сорного растения в агро- и урбосистемах.

4.2. Морфофизиологические особенности развития амброзии полыннолистной

Морфологический статус любого растения характеризуется определенным набором признаков «поддающихся сравнению структурной особенности организма как компонента фенотипа» (Паавер, 1976). Некоторые параметры морфогенеза свидетельствуют о приспособительном характере признаков у растений к стрессовым ситуациям, которые связаны, как правило, с ростовыми процессами. Характер роста и дифференциации являются важнейшими показателями состояния растительного организма, т.к. они наиболее полно раскрывают особенности морфогенеза особи (возникновение формы, морфологический статус, положение в популяции) (Злобин, 1989).

Биологические и экологические показатели амброзии полыннолистной в популяциях различных природно-климатических зон еще слабо изучены, несмотря на их важность для решения многих вопросов теоретического и

прикладного характера в области защиты растений. Современные достижения в этой области создали предпосылки для изучения наиболее информативных признаков, связанных с процессами роста и развития амброзии полыннолистной. По нашему мнению, познание основных характеристик жизнедеятельности и уровня продуктивности географически отдаленных популяций амброзии полыннолистной должно стать основой для разработки экологизированных приемов ее подавления в агро- и урбосистемах, что является важным фактором стабилизации сельскохозяйственного производства и охраны окружающей среды.

В основе развиваемых нами представлений о биологических особенностях амброзии полыннолистной лежит принцип оценки «семенной продуктивности», которая складывается из потенциальной семенной продуктивности (количество семезачатков) и реальной или фактической (количество нормально развитых семян) (Вайнагий, 1974).

В последнее время опубликовано много работ, посвященных жизнеспособности семян амброзии полыннолистной, которая может сохраняться по одним источникам до 7 лет (Марьюшкина, 1986), а по другим данным (Darlington, 1922, Toole, Brown, 1949), около 40 лет. В других источниках приводятся сведения, что семена могут находиться в почве в течение многих десятилетий (Bazzaz 1970; Livingston, Alessio 1968; Baskin J.M., Baskin C.C., 1977b; Rothrock et al., 1993).

Для определения жизнеспособности семян нами был заложен трехлетний опыт с 1987 по 1990 гг., для этой цели в 3 бязевых мешочка было помещено по 200 семян амброзии и заложены в почву на глубину 10 см. Ежегодно выкапывали один образец и проверяли энергию прорастания семян амброзии. Выявлено, что в первый год всхожесть семян составляет - 90 %, через два года - 75 %, через три года - 40 %. Это связано в первую очередь с нехваткой световой энергии.

Источники литературы свидетельствуют о довольно сложной системе покоя, которая возникла в результате адаптивной эволюции у *A. artemisiifolia* L. в новых условиях произрастания (Bazzaz, 1970). Как и другие типичные летние

сорные растения, амброзия полыннолистная характеризуется врожденным покоем, позволяющим ей переносить неблагоприятные погодные условия. Основным условием для прорастания семян амброзии полыннолистной является прохождение холодного периода, но и после него в неблагоприятных условиях для прорастания (темнота, засуха, низкие положительные температуры, низкое содержание O_2 , высокая концентрация CO_2 в почве) может наступить вторичный покой (J.M. Baskin, C.C. Baskin 1980, 1998). Другим примером приспособления к факторам среды является то, что семена в первый год созревания, даже в благоприятных условиях, не дают всходов. Для того чтобы семена амброзии полыннолистной взойти в течение 4-6 месяцев они должны пройти стадию дозревания (Васильев, 1983, Shrestha et al., 1999).

Семенная продуктивность различных особей в пределах одной популяции даже в один и тот же сезон не одинакова, поэтому основным методическим требованием для получения данных, связанных с продуктивностью растений и жизнеспособностью, является использование различных тестов. С этой целью, перед проращиванием семян амброзии полыннолистной, их хранили более 6 недель в сухом прохладном и темном помещении, при температуре плюс $4^{\circ}C$. Такая температурная обработка имитирует период стратификации, который необходим для нарушения стадии покоя у семян амброзии полыннолистной (Безрученко, Чукарин, 1956; Payne, Kleinschmidt, 1961; Leiblein-Wild et al., 2014).

С целью выявления зависимости появления всходов амброзии полыннолистной от глубины залегания семян в почве, нами был заложен опыт в Краснодарском крае. Семена, прошедшие стратификацию ранней весной на хорошо прогретом участке, были заложены в почву по 100 семян на глубину: от 5 до 65 мм, с интервалом 5 мм. Появление всходов отмечено с 25 апреля по 10 мая. В этот период прорастало от 60 до 70 % семян, с глубины залегания от 5 до 35 мм. Семена, оказавшиеся на глубине от 40 до 65 мм, а они составляли 10 – 15 % от всех проростков на экспериментальном участке, прорастали в июне и некоторые даже в июле (Рисунок 13).

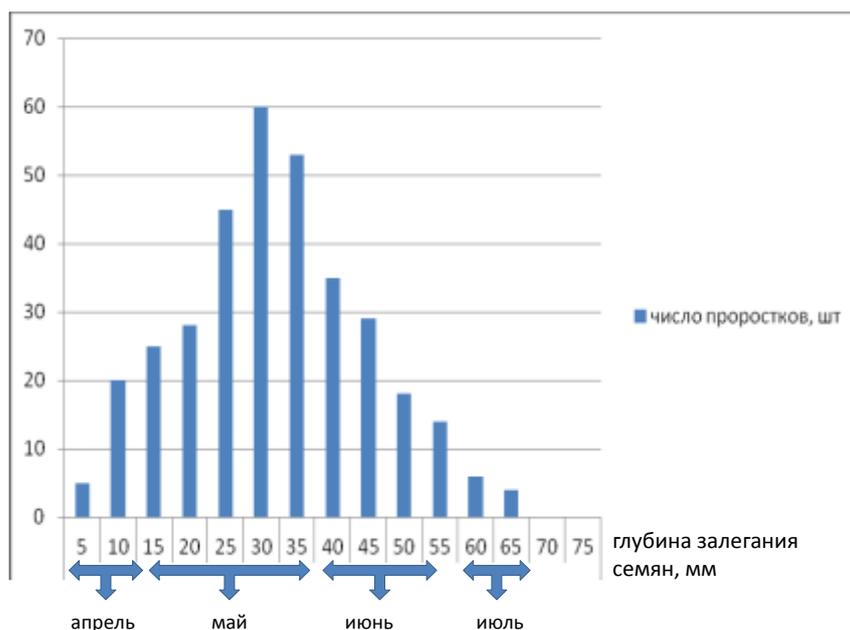


Рисунок 13 - Зависимость появления всходов семян амброзии полыннолистной от глубины залегания семян в почве (Краснодарский край)

Полученные данные свидетельствуют, что оптимальной глубиной залегания для семян амброзии полыннолистной, является 25-35 мм. Наблюдение за опытными растениями было продолжено с целью выяснения влияния времени появления всходов на репродуктивность *A.artemisiifolia* L. (Рисунок 13). Полученные данные свидетельствуют, что наиболее репродуктивный период, когда всходы амброзии появились в конце апреля, начало мая. Количество мужских цветков, источников пыльцы вызывающей аллергию, доходило до 100 шт. (Рисунок 14). В то время, как у растений амброзии полыннолистной проросших в конце июня, количество мужских соцветий падало до 30 шт., что соответственно сказывалось и на семенной продуктивности сорного растения.

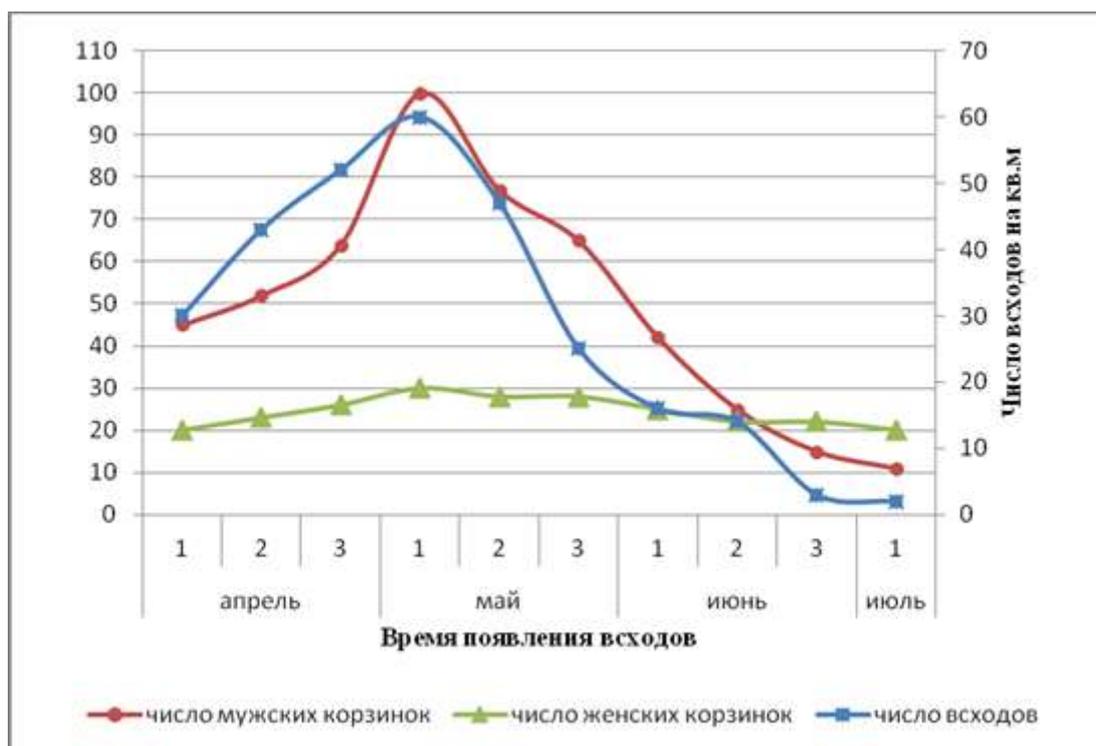


Рисунок 14 - Зависимость сроков всходов на производство мужских соцветий и семенную продуктивность амброзии полыннолистной

В природе семена амброзии попадают в различные природно-климатические и почвенные условия произрастания. Почвенная среда является экологическим фактором роста и развития растения, что может сказываться и на ее продуктивности (Иванов, 1966). В связи с этим нами была определена энергия прорастания семян амброзии (ГОСТ 12038-84) при разных значениях кислотности среды.

Для опыта использовались семена, собранные в различных географических точках (Приморский край, Юг России). Семена из каждой точки сбора по 100 шт. в трехкратной повторности проращивали в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге в условиях термостата при температуре 22 °С. Опыты проводили при кислотности: рН= 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0. Необходимая кислотность достигалась путем добавления к дистиллированной воде соляной кислоты. Величину кислотности определяли рН-метром. В качестве контроля использовалась водопроводная вода. Биометрические показатели замерялись с

помощью линейки. Энергию прорастания фиксировали на 3-й день, всхожесть на 7-й день.

Сравнение энергии прорастания семян амброзии полыннолистной из различных географических точек показало, что наибольшая энергия прорастания отмечена у семян из Приморского края, которая составила 85 %, в то время как у семян собранных на территории Юга России 60 % (Таблица 2).

Таблица 2 - Влияние кислотности среды на всхожесть семян амброзии полыннолистной из различных географических точек

Место сбора семян	Показатель, %	Контроль	рН								Σ сут.
			3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	
Российский Дальний Восток	Энергия прорастания	85	19	25	55	70	83	83	75	65	59,3
	Всхожесть	91	22	30	60	80	92	93	80	75	66,5
Юг России	Энергия прорастания	80	15	23	54	60	64	66	60	60	50,2
	Всхожесть	89	20	30	60	70	85	90	87	78	65

Как видно из таблицы, при прорастании семян большую роль играет рН. Оптимальное ее значение составляет 6.

На основе полученных данных нами построены графики, отражающие влияние кислотности почвы на энергию прорастания и всходы (Рисунки 15,16).

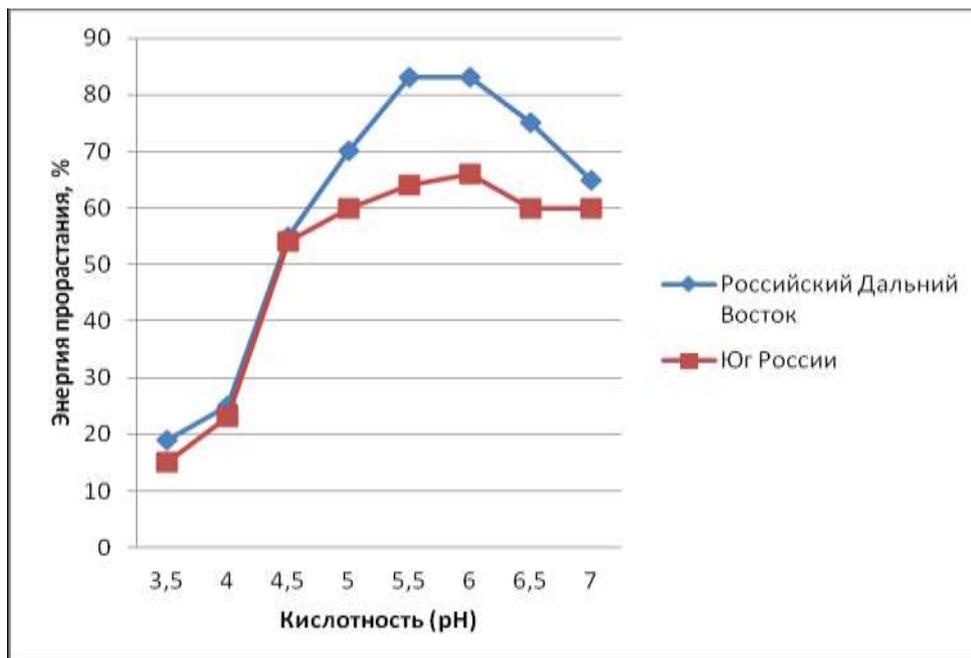


Рисунок 15 - Влияние кислотности почвы на энергию прорастания семян

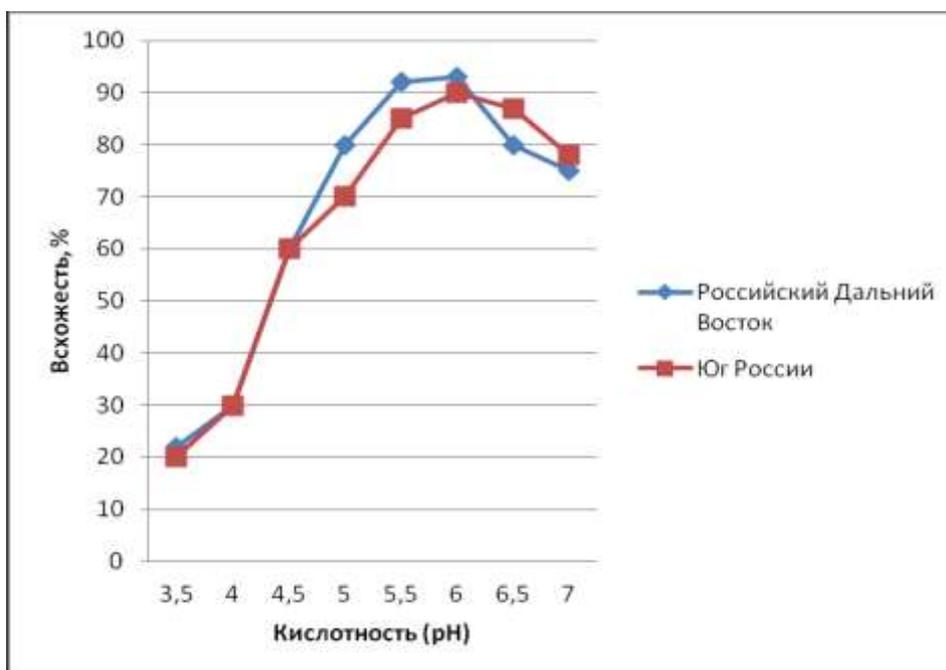


Рисунок 16 - Влияние кислотности почвы на энергию всхожести семян

Как показывают графики, кислотность почвы в меньшей степени отражается на всходах семян амброзии из Российского Дальнего Востока, что свидетельствует о приспособленности этой популяции к неблагоприятным

условиям данного региона. Почвы в равнинной части Приморского края в основном буро-подзолистые с рН 4,8-5,2 –кислые (см. Глава 2). В Краснодарском крае, где были собраны семена, почвы характеризуются в основном слабощелочной реакцией (Белюсов и др., 2016).

В Краснодарском крае, начиная с 2005 по 2008 годы, нами проводились наблюдения за фенологией амброзии полыннолистной (Таблица 3).

Таблица 3 - Фенологические фазы развития семян амброзии полыннолистной.

в условиях Краснодарского края

Фенологическая фаза	Год наблюдения								Среднее значение высота, см
	2005		2006		2007		2008		
	дата	высота, см	дата	высота, см	дата	высота, см	дата	высота, см	
Первый период (начало вегетации)									
1 - 3 настоящего листа	9.05	3	11.05	1	10.05	5	9.05	4	3,25
3 - 5 настоящего листа	10.06	12	9.05	8	10.06	10	8.06	11	10,25
5 - 7 настоящего листа	20.06	21	20.06	20	18.06	22	20.06	23	21,5
Второй период (бутонизация)									
7 - 9 настоящего листа	8.07	30	9.07	28	8.07	32	9.07	34	31
9 - 11 настоящего листа	26.07	44	26.07	40	25.07	46	24.07	48	44,5
11 - 13 настоящего листа	30.07	50	29.07	49	30.07	52	28.07	55	51,5
Третий период (цветение)									
13 - 16 настоящего листа	4.08	66	5.08	60	3.08	65	6.08	60	62,75
13 - 16 настоящего листа	13.08	89	10.08	90	13.08	100	14.08	90	92,25
13 - 16 настоящего листа	22.08	111	21.08	130	23.08	120	25.08	115	119
Четвертый период (плодоношение)									
Начало плодоношения	30.08		29.08		1.09		30.08		
Массовое созревание семян	5.09		6.09		8.09		7.09		
Конец вегетации	10.10		10.10		15.09		14.10		
Длительность вегетации	154		152		158		156		

Данные таблицы показывают, что средняя продолжительность вегетации амброзии в условиях Краснодарского края составила 155 суток. Максимальная высота растения достигала 160 см, на вспаханном участке. В период цветения измеряли длину женских и мужских соцветий: длина мужских соцветий колебалась от 4 до 25 см, а женских цветков от 2 до 3 см.

Глава 5. ФОРМИРОВАНИЕ КОНСОРТНЫХ СВЯЗЕЙ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ В АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

При освоении человеком природных территорий под хозяйственные нужды происходит разрушение естественных биоценозов и разрыв в них сложных коэволюционных связей растений с животными и патогенами. В результате чего появляются сельскохозяйственные монокультуры или урбанизированные участки, которые зарастают различными господствующими биоморфами такими, как амброзия полыннолистная или другими адвентивными растениями. Нашими исследованиями доказано (Есипенко, 2013), что нарушенный биогеоценоз приводит к сбою фитоценологических взаимоотношений (Inouye et al., 1980), в результате чего происходит увеличение экологических ниш и снижение конкуренции, что ведет к сосуществованию большего числа видов (Whittaker, 1972).

В своей работе Мак–Артур (MacArthur) (1972) и Уиттейкер (Whittaker) (1972), изучая регуляцию видового разнообразия на примере островных систем, создали равновесную модель, предполагающую, что биота острова находится в состоянии динамического равновесия между иммиграцией и вымиранием колонистов. Основными факторами, регулирующими видовое богатство на островах, являются изоляция и площадь. Число видов на острове возрастает с увеличением его площади.

Изолированный от других сходных местообитаний участок можно считать островом. Такими «островными» местообитаниями могут быть монокультуры, леса. В «островных» местообитаниях, как и на настоящих островах, обнаружено равновесное видовое разнообразие (MacArthur, 1965, 1968; Southwood, 1878, 1983; Gorman, 1979). Согласно нашим результатам, формирование сообщества насекомых в монокультурах происходит по аналогии островов, путем привлечения из общего пула видов, обитающих в данной местности. Они являются результатом высокодинамичных адаптивных процессов и носят, как

правило, сезонный характер (Есипенко, 2013). В случае если это агроценоз, после уборки сельскохозяйственной культуры происходит распад сообщества, насекомые рассредоточиваются в естественной растительности, которая окружает сельскохозяйственное поле (Terborgh, 1973, Landis et al., 2000). В основном это фитофаги - генералисты и многоядные хищники.

При появлении в агроценозах адвентивного растения, такого как амброзия полыннолистная, происходит постепенная адаптация местных видов фитофагов к питанию на нем (Graton, Welter, 1999). Существует три экологических гипотезы возможного вселения насекомого в ассоциацию инородного растения: концентрация ресурса (Арнольди, 1960; Root, 1973); сопротивление растения (Tahvanainen, 1972); хищники (Altieri, 1994). Root (1973) развита гипотеза концентрации ресурса, когда детерминат, образующий мощные заросли, привлекает к себе большое число фитофагов, которые используют его в качестве убежища и защиты от врагов. В результате такого обитания возникают взаимоотношения, использующие ресурс растения (Вахрушев, Раутиан, 1993; Maron, Vila, 2001). Как правило, это фитофаги, которые ранее питались на таксономически близких аборигенных растениях, обладающих сходными морфофизиологическими и биохимическими признаками. Есть немало примеров, доказывающих эту связь (Lawton, Schroder, 1977; Lawton, 1978; Kennedy, Southwood, 1984; Jeffries, Lawton, 1984; Meiners, Pickett, 1999).

Известно, что соединения вторичного метаболизма выполняют экологические функции, то есть защищают растение от различных вредителей и патогенов (Шапиро, 1988; Tahvanainen, 1972; Рубин, 1976), в то же время они могут привлекать к себе насекомых, например, энтомофильные растения. Привлекая одно насекомое, растение привлекает другое, которое может оказаться фитофагом. Проведенные исследования доказали, что в таких местах насекомые обеспечены кормовой базой и возможностью размножения в защищенных участках (Рисунок 17).

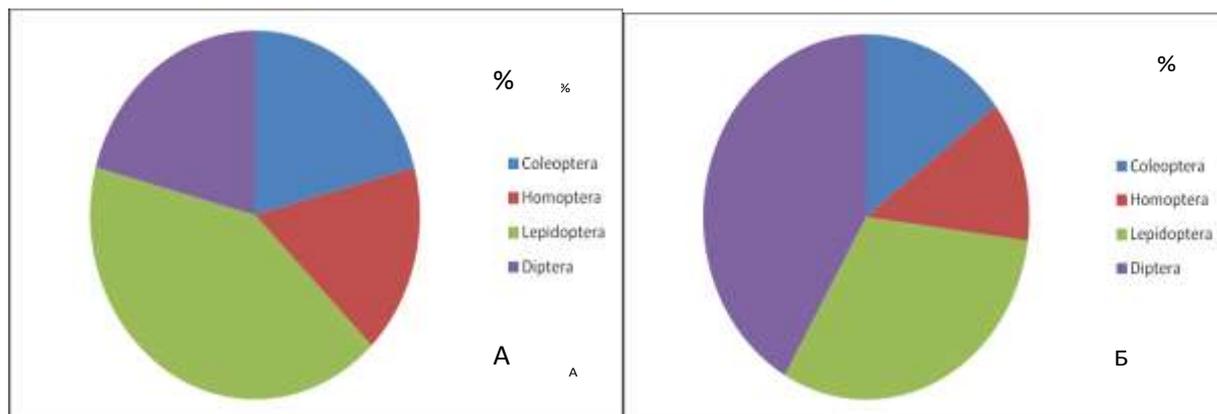


Рисунок 17 - Соотношение между таксонами насекомых (отряды):

А – агроценоз; Б – окружение агроценозов

В Европе на амброзии полыннолистной нашли около 50 видов насекомых, питающихся на ней (Gerber et al., 2011). В Китае обнаружен мотылек *Ostrinia orientalis* Mutuura et Munroe (притихоокеанский суббореальный южно-лесной вид) (Шевцова, Стрельцов, 2009). В Венгрии на амброзии полыннолистной обнаружено несколько видов *Thysanoptera* sp, таких как *Frankliniella occidentalis* Per. (западный цветочный трипс) и *Thrips tabac* Lind. (табачный трипс). Эти виды являются переносчиками вируса пятнистого увядания томатов. В результате исследований выявлено, что трипсы заражают амброзию полыннолистную вирусом пятнистого увядания томатов (Jenser et al., 2009). Все эти виды являются полифагами.

В 2013 году в Северной Италии (Ломбардии, Пьемонта и Эмилия-Романья) и в Южной Швейцарии (Тичино) обнаружен жук-листоед *Ophraella communa* LeSage. Этот вид эндемичен для Средней и Северной Америки (Канада, США и Мексика) (Muller-Scharer et al., 2014). В качестве биологического агента он был ранее интродуцирован в Китай. В настоящее время он играет существенную роль в уничтожении амброзии полыннолистной (Zhou et al., 2010). В нативном ареале амброзии полыннолистной имеется более 450 видов питающихся на ней насекомых - фитофагов, из них только 109 видов-фитофагов специализируются на растениях подтрибы *Ambrosiinae* (Goeden, Palmer, 1995; Gerber et al., 2011).

В Приморском крае, в период выполнения работы, было обнаружено 4 вида тлей, которые непосредственно питались и размножались на амброзии полыннолистной. Это *Macrosiphoniella yomosifolia* Shinia, *Aulocorthum solani* Kalt., *Aphis gossypii* Glov., *Aphis fabae* Scop. Располагались они в основном в верхушечной части растения, в соцветиях, образуя крупные скопления (Рисунок 18). При питании на растении они могут вызывать структурные изменения, такие как деформацию листьев (Рисунок 19), а иногда и образование полых выростов внутри — галлов (Рисунок 20). Обнаруженные виды тлей - полифаги. Все эти виды развиваются на растениях сем. Asteraceae (Есипенко, 2004).



Рисунок 18 - Питающиеся *Aphis fabae* Scop на амброзии полыннолистной (Приморский край, Черниговский район, 2006 г.)



Рисунок 19 - Деформация листьев амброзии полыннолистной
после питающихся тлей
(Приморский край, Черниговский район, 2006 г.)



Рисунок 20. Образование выростов на амброзии полыннолистной
после питающихся тлей
(Приморский край, Черниговский район, 2006 г.)

Проведенный сбор насекомых в зарослях амброзии методом "кошения" в различных точках Черниговского и Спасского районов позволил выявить 40 видов фитофагов, встречающихся на амброзии. Из них только для 12 видов зафиксировано питание на амброзии в течение вегетационного периода. Серьезные повреждения сорняку наносили только 5 видов (Таблица 4).

Таблица 4 - Список аборигенных видов насекомых, питающихся на *A. artemisiifolia* в Приморье

Отряд, семейство, вид	Интенсивность питания
Homoptera	
Aphidoidea	
<i>Macrosiphoniella yomosifolia</i> Shinia.	
<i>Aulocorthum solani</i> Kalt.	+
<i>Aphis gossypii</i> Glov.	
<i>Aphis fabae</i> Scop.	+
Pentatomidae	
<i>Polycoris pacosrum</i> L.	+
<i>Palomena</i> sp.	+
Orthoptera	
Acrididae	
<i>Chorthippus fallax fallax</i> Zub.	++
<i>Oxya maritima</i> Mistsh	+
Tettigoniidae	
<i>Conocephalus percaudatus</i> B.-Bien.	+
Coleoptera	
Chrysomelidae	
<i>Monolepta 4-guttata</i> Mots.	++
Coccinellidae	
<i>Epilachna 28-maculata</i> Mots.	+
Lepidoptera	
Geometridae	
<i>Ascotis selenaria</i> Bew.	++
Pyralidae	
<i>Sitochroa vertucalis</i> L.	++
Homoptera	
Cicadellidae	
<i>Cicadella viridis</i> L.	++
Примечание: + - отмечено питание, ++ - постоянное питание	

Три вида питались в июле, это *Sitochroa vertucalis* L. (Pyralidae, Lepidoptera), *Ascotis selenaria* Bew. (Geometridae, Lepidoptera) и *Chorthippus falax falax* Zub. (Acrididae, Orthoptera). Остальные виды питались в августе - сентябре на

сохранившихся зеленых растениях амброзии. Питание гусениц *Ascotis selenaria* Bew. на амброзии отмечено и в Японии (Rikio Sato, 1984). Все эти насекомые так же, как и представители подотряда Aphidinea, - широкие полифаги, которые питаются в основном на растениях сем. Asteraceae.

Насекомые, питающиеся на таксономически близких растениях, переходят на амброзию полыннолистную. Это обусловлено биохимическими связями полифагов и растений (Connor et al., 1980). На амброзии полыннолистной выделены патогенные грибы из семейств Erysiphaceae, Albuginaceae и Tuberculariaceae. Из них наиболее патогенным оказался *Fusarium semitectum* Berk. et. Rav. (определен д.б.н. Л.Н. Егоровой), обнаруженный в Ханкайском районе. Этот гриб был применен при создании биопрепарата против *A.artemisiifolia* L. (Серяпин, 1986). Препарат хорошо себя зарекомендовал как гаметоцид в Ставропольском и Приморском краях (Есипенко, 1996).

С 2001 года нами были продолжены наблюдения по выявлению аборигенных видов фитофагов адаптирующие к питанию *A.artemisiifolia* L. в Краснодарском крае. В районе г. Славянска-на-Кубани на *A.artemisiifolia* L. обнаружены гусеницы хлопковой совки *Helicoverpa armigera* Hbn. Эти гусеницы отмечались ежегодно с середины августа в фазу цветения *A.artemisiifolia* L. Питались они в основном репродуктивными органами растения. На некоторых растениях амброзии полыннолистной были полностью уничтожены мужские и женские цветки, что приводило к сокращению ее продуктивности (Рисунок 21).



Рисунок 21 - Питающаяся гусеница хлопковой совки *H. armigera* Hbn.
(Краснодарский край, 2001 г.)

Там же в первой декаде июня на амброзии полыннолистной была обнаружена гусеница, которая затем воспитывалась в инсектарии. В.И. Кузнецовым (ЗИН РАН) она была определена как *Aethes* sp. (Tortricidae). Точную видовую принадлежность определить не удалось. Листовертки этого рода – полифаги, чаще всего питаются на сложноцветных или зонтичных.

В пос. Аше Краснодарского края обнаружены цикады, которые небольшими группками охватывали кольцом весь стебель в средней части амброзии полыннолистной. Одиночные формы встречались очень редко. Растение при детальном рассмотрении было в угнетенном состоянии. Листья *A. artemisiifolia* L. были бледно-зеленого цвета. В. Гнездилов (ЗИН РАН) определил цикадок, как *Ricania japonica* Melichar (Ricanidae). Это полифаг, который питается на 50 видах растений семейства Asteraceae (Рисунок 22).



Рисунок 22 - Питающаяся цикадка - бабочка японская (*R. japonica*) на амброзии полыннолистной (Краснодарский край, 2009 г.)

В Красноармейском районе Краснодарского края в первой декаде августа на амброзии полыннолистной обнаружена совка–гамма *Autographa gamma* L. (Noctuidae, Lepidoptera) – широкий полифаг, питающийся на 130 видах растений. Она широко распространена в Европе, Азии и Северной Африке.

В северных районах Европейской части России и Сибири развивается в 1 поколении; в Европейской части России и на Дальнем Востоке – в 2 поколениях; на Северном Кавказе, Украине – в 2 - 3 поколениях; до 4 - 5 поколений может быть в Средней Азии, Казахстане и Закавказье (Поспелов, 1989). Мигрант, есть угроза заноса в США.

Там же, в Красноармейском районе в августе были обнаружены гусеницы совки-ипсилон *Agrotis* (= *Scotia*) *ipsilon* Hfn. (Noctuidae, Lepidoptera), питающиеся на листьях *A. artemisiifolia* L. Это широкий полифаг. Распространена она в умеренных и субтропических странах Северного и Южного полушария, за исключением Крайнего Севера и пустынных районов Африки и Средней Азии. На

территории России встречается южнее линии С.-Петербург – Петрозаводск – Вологда – Пермь – Тобольск – Томск – Иркутск – Благовещенск, в Приморском крае, а также на самом юге Сахалина, на Курильских островах, Кунашире и Шикотане (Великань и др., 1981, 1982; Кононенко, 2003; Сухарева, 1999). Там же обнаружены гусеницы клеверной совки *Scotogramma trifolii* Rott., питающиеся на растениях амброзии полыннолистной. Как и все совки, обнаруженные на амброзии, является широким полифагом с обширным ареалом (Кавказ, Сибирь, Дальний Восток, Западная Европа, Северная Африка, Монголия, Китай, Япония, Северная Америка).

Следует отметить, что в Краснодарском крае насекомые, питающиеся амброзией полыннолистной, появляются во второй половине августа и это связано с тем, что растения сем. Asteraceae, на которых питались фитофаги, к этому времени завершают свое развитие, и фитофаги мигрируют на нее.

Часто на растениях амброзии полыннолистной мы находили галлы, свидетельствующие о питании на ней насекомых, вероятно хальцид (Рисунки 23,24,25).



Рисунок 23 - Галлы на амброзии полыннолистной
(Краснодарский край 2003)



Рисунок 24 - Галлы на амброзии полыннолистной
(Краснодарский край, 2008)



Рисунок 25 - Галлы на амброзии полыннолистной
(Краснодарский край, 2008 г.)

С использованием методических подходов консортивного анализа ценопопуляции В.В. Негрובה и К.Ф. Хмелева (2000) с учетом полученных данных по трофическим и топическим связям, нами построена гетероконцентрированная модель консорций амброзии полыннолистной, которая включает 6 концентров (Рисунок 26).



Рисунок 26 - Гетероконцентрированная модель консорций амброзии полыннолистной (концентры: 1 – субстратный; 2 – стациальный; 3 – фензивный; 4 – фитофагийный; 5 – зоофагийный; 6 – энтомофильный)

Очевидно, что каждое взаимодействие амброзии полыннолистной со средой (Юг России, Приморский край) обуславливает новую форму жизнедеятельности и развития консорций. Консортивные связи амброзии определяются экологическими особенностями территории ее обитания (Воронов, 1974).

Из модели видно, что доминирующими типами связей у амброзии полыннолистной являются топические отношения, включающие в себя субстратно–статические концентры. Фензивный, играет роль убежища, для многих видов. Фитофагийный, в этот концентр включаются членистоногие,

питающиеся амброзией полыннолистной. Зоофагийный, некоторые животные поедают амброзию, такие как овцы, кролики, крупный рогатый скот.

Следует отметить, что в период цветения амброзии мужские соцветия посещают пчелы, к примеру, *Apis mellifera* L. собирают пыльцу, хотя это растение ветроопыляемое.

Консортные связи амброзии определяются экологическими особенностями территории ее обитания (Емельянов, 1965; Дылес, 1973). Появление и адаптация адвентивного вида часто приводят к появлению видов из одного и того же региона-реципиента. В результате интродукции насекомых – фитофагов из центра происхождения амброзии, на Юге России сформировались эволюционно исторические сложившиеся нативно-консортные связи, как и на родине сорного растения (Рисунок 27).

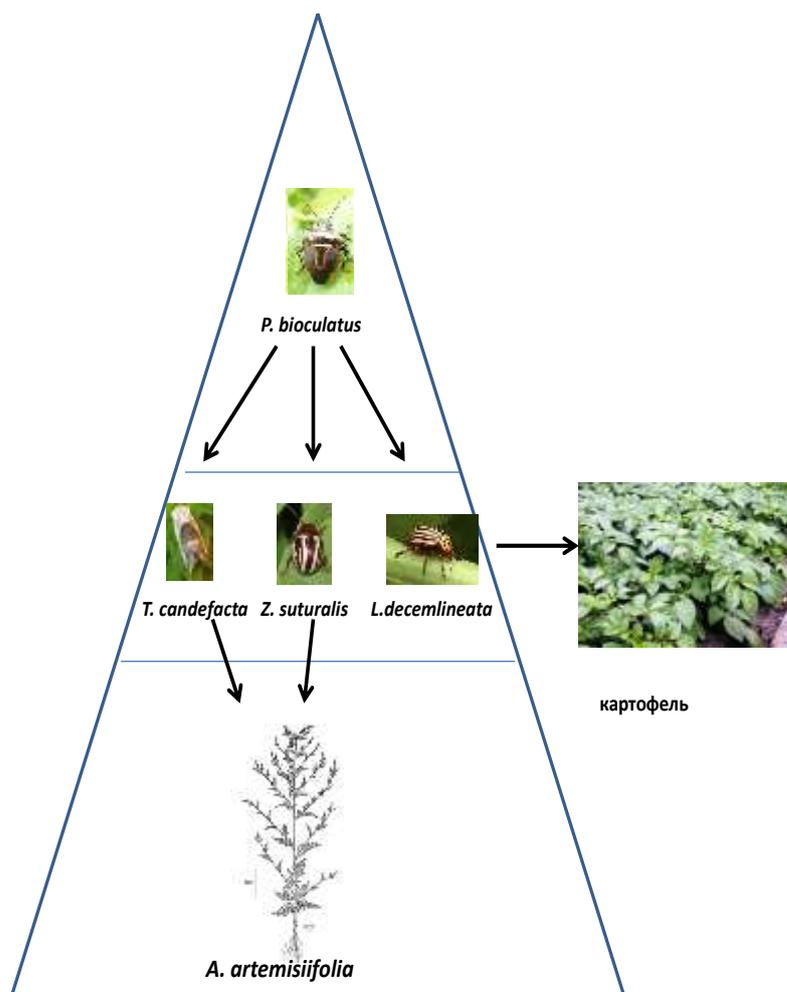


Рисунок 27 - Эволюционно исторически сложившаяся нативно-консортная связь амброзии полыннолистной на юге России

В данном случае консортом является амброзия полыннолистная, как продуцент. Консументами первого порядка являются *T. candefacta* Hubn. и *Z. suturalis* (F.), которые были интродуцированы из Северной Америки для подавления амброзии. Консументом второго порядка стал хищник *Perillus bioculatus* (Fabricius, 1775) (Heteroptera, Pentatomidae), который был интродуцирован для биологического контроля *Leptinotarsa decemlineata* Say.

В последнее время консорции рассматриваются, как основные структурные части естественных и искусственных биоценозов и как элементарные энергетические системы, слагающие биоценозы. Существует два подхода в выделении консорциев: индивидуалистический, когда за основу берется особь и популяционный – популяция. Популяционный подход представляет собой большой интерес для агроландшафтных и урбанизированных систем, поскольку посеы зерновых и технических культур можно рассматривать, как отдельные популяции, образующие фитоценозы. Без выделения и изучения консорциев наше знание биоценозов не будет полным и законченным (Раменский, 1971). В таком же плане высказывался В.Н. Беклемишев (1951). И.С. Белюченко (1997) указывает на то, что видовой состав консорциев в нашей стране изучен крайне слабо. При рассмотрении структур биоценозов необходим системный подход с изучением всех связей между организмами, в том числе и в консорциях (Работнов, 1976, 1978, 1980, 1992, 1994).

На концептуальной схеме изображена относительная полночленность двух консорциев наблюдаемых нами в ценозах опытных участков, с разными абиотическими условиями среды, захваченных амброзией полыннолистной с их энергетическими связями (Рисунок 28).

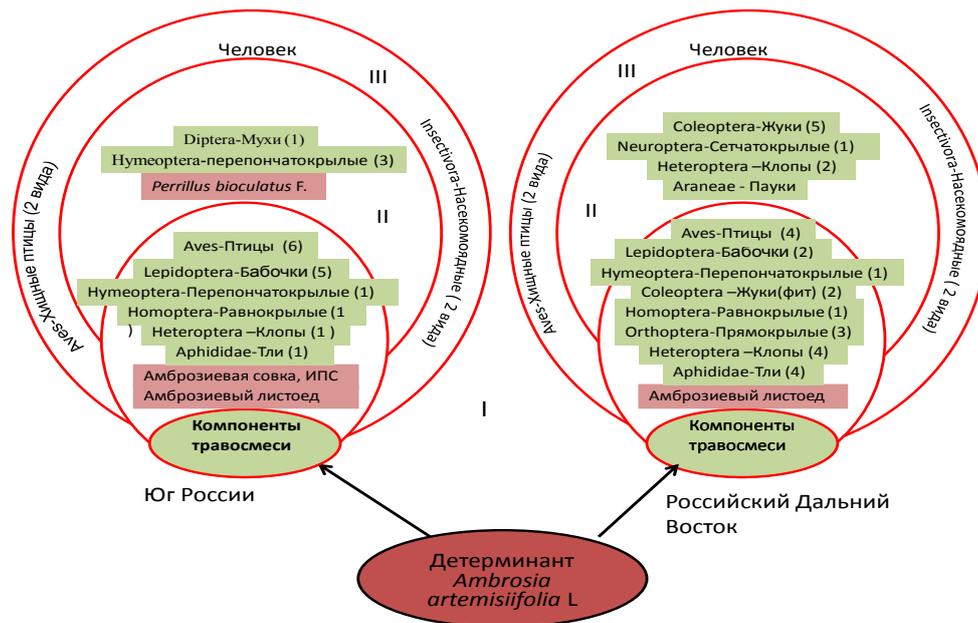


Рисунок 28 - Схема структуры консортных связей с видовым составом концентров в двух регионах (по нашим данным и данным М.И. Звержановского (2003).

I–III – консортные группы (в скобках указано количество обнаруженных видов)

Консортные связи первой группы топически связаны с детерминантом энергоносителем. Консументы второго порядка, это фитофаги представлены 17 видами на Юге России и 22 видами на Российском Дальнем Востоке. Консортные группы 3 консорта представлены хищниками на Юге России 9 видами и на Российском Дальнем Востоке 13 видами.

К консументам второго порядка добавились двумя интродуцента амброзиевым листоедом и амброзиевой совкой которые были интродуцированы из Северной Америки для подавления амброзии. Консументом третьего порядка стал хищник *P. bioculatus* (F.) (Heteroptera, Pentatomidae), который был ранее интродуцирован для биологического контроля *L. decemlineata* Say.

Таким образом, в новом ареале у амброзии складываются как новые консортные связи, так и возрождаются эволюционно-исторические связи.

Итоги исследований

Палинологическими исследованиями установлено время появления амброзии полыннолистной на территории Приморского края России. Происхождение многих растений из американского континента в Азии подтверждает то, что климат Берингии, в период произрастания на ней представителей родов *Acer*, *Alnus*, *Corylus* был умеренно теплым, влажным. Поэтому, Берингию можно рассматривать не только как один из центров возникновения ряда современных бореальных видов флоры Российского Дальнего Востока, но и как место, на котором происходило первичное формирование их биогеоценозов (Куренцова, 1962), что вероятно и обусловило появление *A. artemisiifolia* L. в Приморском крае России.

Исследования биологических особенностей и жизненных циклов амброзии показали ее широкую экологическую толерантность к абиотическим условиям обитания.

При сравнении биометрических показателей двух популяций амброзии, Южной и Дальневосточной, нами выявлено, что растения Краснодарского края имеют высокий коэффициент изменчивости, что свидетельствует об их нестабильной системе в период онтогенеза.

Этапы эпигенеза *A. artemisiifolia* L. сопровождаются высокой изменчивостью морфометрических показателей. На наш взгляд такая высокая изменчивость связана с антропогенным воздействием на амброзию в условиях Юга России и сравнительно недавнее ее заселение этой территории, что не дало возможности сформировать адаптивные реакции по сравнению с Дальневосточной популяцией.

Выявлена зависимость от времени появления всходов амброзии полыннолистной и репродуктивности растения. Наиболее репродуктивные растения те, у которых всходы появляются в конце апреля - начало мая. Количество мужских цветков, источников пыльцы вызывающей аллергию, доходило до 100. Когда у растений амброзии, проросших в конце июня,

количество мужских соцветий падало до 30, это соответственно сказывалось и на семенной продуктивности сорного растения.

Амброзия полыннолистная неприхотлива к типу почв и ее кислотности, но предпочитает почвы при значении $pH=6$ в условиях Юга России. В условиях Приморского края сорное растение хорошо произрастает и на буроподзолистых кислых почвах.

Впервые у амброзии прослежена ее модульная организация, как фактор адаптации к физическим повреждениям. Таким образом, выделение критических, по отношению к амброзии полыннолистной, факторов ювенильного периода уже на ранних этапах органогенеза позволяет определить ее вредоносность и оптимальные сроки проведения против нее защитных мероприятий.

Изучены консортные связи амброзии полыннолистной в условиях России. На основании полученных результатов построена гетероконцентрированная модель консорций амброзии полыннолистной, которая отражает связи, образованные в новых для нее местах обитания. Выявлено, что доминирующими типами связи являются топические, что вероятно свидетельствует о ее не полной натурализации. Установлено ранее неизвестное явление образования эволюционно-исторической связи у амброзии полыннолистной на юге России. На основании полученных данных построена концептуальная схема консорций амброзии полыннолистной обитающей на Юге Росси и Российском Дальнем Востоке.

Часть 2. ЗНАЧЕНИЕ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ В СТРУКТУРНО – ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ АГРОЭКОСИСТЕМ

Основу агроценоза составляют сельскохозяйственные угодья, на которых выращиваются зерновые, пропашные, кормовые, технические, плодовые и ягодные культуры. Урбосфера представлена сложным сочетанием естественных, техногенных и архитектурных форм, включающих городские территории, транспортные сети, а также места работы и отдыха горожан. Растительные сообщества в таких ценозах являются временными. Они подвергаются постоянному воздействию со стороны человека, что приводит к нарушению биоценотической саморегуляции и это влечет за собой появление многих сорных адвентивных растений, таких как амброзия полыннолистная (см. часть 1).

Управление распространением сорных растений в агробиоценозе является важной задачей современного земледелия. Применяемые современные технологии не всегда дают положительный результат в борьбе с сорными растениями, особенно с карантинными видами. Одним из таких растений является амброзия полыннолистная. Добиться полного ее уничтожения не удастся из-за ее биологических особенностей развития (Ke' Mives et al., 2006). Попытка использования биологических агентов *Z. suturalis* (F.), *T. candefacta* Hubn., интродуцированных из Северной Америки не дала положительных результатов. Создание и применение современных гербицидов так же не решило проблему уничтожения этого сорного растения на пропашных культурах, особенно на подсолнечнике (Kukorelli, et al., 2011) . Кроме этого, гербициды оказывают негативное воздействие на окружающую среду, особенно при нарушении регламентов их применения. В то же время, современные виды популяции сорных растений, в ходе вековой истории земледелия, выработали свою стратегию противостояния химическим препаратам. По мнению М.С. Соколова (1999), В.А. Захаренко (2008) и В.Я. Спиридонова (2001) применение гербицидов привело к

возникновению у растений устойчивости к ним (Mlot, 1985). Исследования зарубежных ученых в области резистентности сорных растений к гербицидам (Bradshaw et al., 1997), привели к созданию специального комитета HRAC (Herbicide Resistance Action Committee), www.weedscience.org. с целью изучения данного вопроса. Отмечена гербицидоустойчивость и у амброзии полыннолистной. (Powles, 2008).

В связи с этим, перед нами встала задача разработать комплекс мероприятий, включающий в себя все основные экологизированные приемы для борьбы с амброзией полыннолистной в антропогенных экосистемах.

Глава 6. АМБРОЗИЯ ПОЛЫННОЛИСТНАЯ КАК СОРНЫЙ КОМПОНЕНТ АГРОБИОЦЕНОЗА

Краснодарский край является одним из ведущих сельскохозяйственных регионов России, на территории которого производится 10% всего объема российского зерна (Рисунок 29). По данным Минсельхоза Кубани рекордные урожаи пшеницы в Краснодарском крае достигают 92 ц/га. В то же время потери урожая зерновых от сорной растительности, по мнению В.А. Захаренко (2004, 2005; Савва и др., 2016, 2017), составляют 7-16 %, а при сильной засоренности они могут достигать 25-30 %. Сорные растения оказывают влияние на плодородие и на территориальные экологические условия (Державин, 1998).



Рисунок 29 - Структура посевных площадей в Краснодарском крае

Одним из опасных сорных растений в агробиоценозе является амброзия полыннолистная (Котт, 1953), которая наносит ощутимый экономический ущерб посевам пропашных культур, таким, как подсолнечник, соя и др. (Рисунок 30). По данным Kazinczi et al. (2009), на полях подсолнечника при плотности амброзии полыннолистной 5-10 растений/м² приводит к снижению урожая до 33%, на кукурузе до 30% урожая, на сахарной свекле до 50 % урожая (Bosak, Mod, 2000).



Рисунок 30 - Амброзия полыннолистная на поле подсолнечника
(Краснодарский край, 2016 г.)

6.1 Мониторинг амброзии полыннолистной методом дистанционного зондирования

Применение традиционных приемов земледелия в интегрированной технологии защиты растений строится первоначально на мониторинге развития сорной растительности, с учетом их видового состава и уровня засоренности на каждом поле. В дальнейшем это позволяет подобрать технологии выращивания сельскохозяйственных культур для каждой почвенно-климатической зоны в зависимости от типа почвы, предшественника, системы удобрений и эффективности гербицидов. Поэтому, для проведения мероприятий по защите агроценозов от амброзии полыннолистной необходимо проводить регулярный мониторинг ее развития.

В силу своих биологических особенностей амброзия полыннолистная (см. Часть 2) образует очаговые куртины в агроценозах, которые трудно визуально выявить в полевом севообороте. В связи с этим, совместно с лабораторией фитосанитарного мониторинга, приборного и технического обеспечения

ВНИИБЗР был разработан метод дистанционного зондирования амброзии полыннолистной, основанный на географической информационной системе (ГИС) в сочетании с технологиями GPS и Глонасс (Данилов и др., 2016). Он позволяет проводить поиск заселенных амброзией полыннолистной участков с большой территориальной зоной охвата в короткое время и полученные данные заносить на ГИС карту. При проведении мониторинга использовались автоматизированные спектрометры Ocean Optics Maya 2000-Pro и Ocean Optics SD2000, (Рисунок 31), позволяющие в режиме on-line вести наблюдения и определять линии спектра отраженного солнечного излучения хлорофиллом, водой и др.



Рисунок 31 - Аппаратура для проведения фотографирования и ГС спектроскопии: 1 – объектив (2 и 25); 2 – фотоаппарат; 3 – спектрометр Maya 2000-Pro (200÷1100 нм); 4 – спектрометр SD2000USB; 5-кабель; 6 – световод; 7 – управляющий компьютер

Специфика отражательной способности растительных объектов определяется характером физиологических процессов, проходящих в растении. Высокая отражающая способность наблюдается в ближнем и среднем инфракрасном диапазоне: в ближней инфракрасной зоне – внутриклеточной

структурой; средней инфракрасной – содержанием воды в растительной ткани. Такая специфичность спектральных отражений позволяет с достаточной точностью распознавать отдельные виды (Кондратьев, Федченко, 1982).

В качестве экспериментального участка была выбрано поле люцерны первого года вегетации, где было выбрано и описано три участка с различной сорной растительностью: амброзия + бодяк щетинистый, амброзия + дурнишник калифорнийский и одна амброзия (Таблица 5).

Таблица 5 - Засоренность экспериментальных участков в посевах люцерны первого года вегетации.

Условное обозначение опытной площадки	Основные виды сорных растений	Количество сорных растений, шт/м ²	Фотография участка
Ап + Бщ	Амброзия польннолистная	448-482	
	Бодяк щетинистый (<i>Cirsium arvense</i> var. <i>integrifolium</i> Wimm, Gr ab)	6-8	
Ап + Дк	Амброзия польннолистная	435-448	
	Дурнишник калифорнийский (<i>Xanthium californicum</i> Greene.)	35-42	
Ап	Амброзия польннолистная	431-450	

В результате проведенных съемок мультиспектрометром Maya Ocean Optics 2000 Pr в диапазоне 300÷1120 нм были получены четкие спектры, которые доказали возможность применения данного метода для мониторинга амброзии

полыннолистной в труднодоступных местах, с участием летательных аппаратов (Рисунок 32).

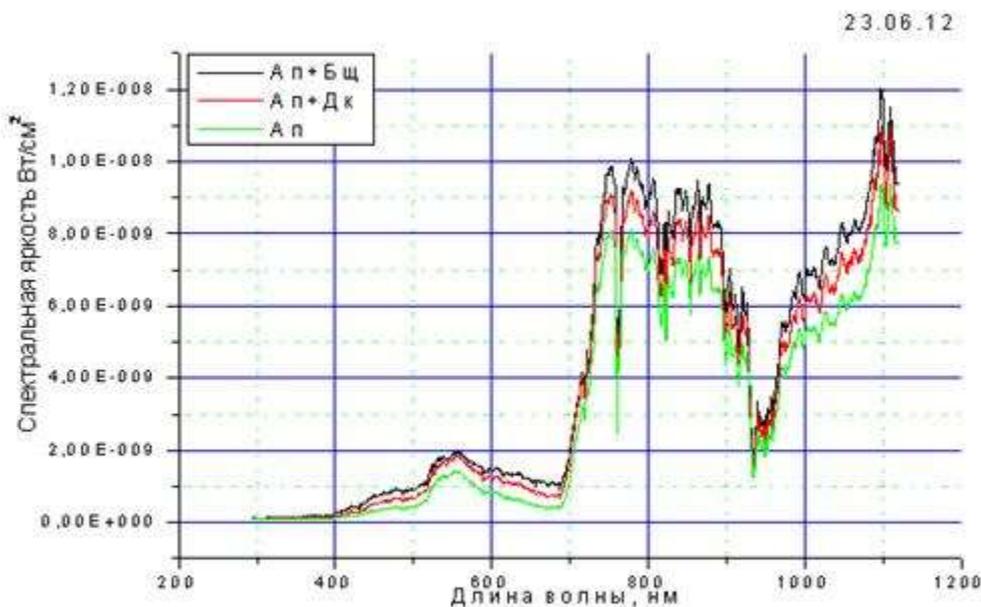


Рисунок 32 - Спектры отражения растительных фонов Ап+Бщ, Ап+Дк и Ап в диапазоне 300÷1120 нм по данным мультиспектрометра Maya Ocean Optics 2000 Pro (г. Краснодар, 2012 г.)

Регулярное проведение съемок мультиспектрометром Maya Ocean Optics 2000 Pr в диапазоне 300÷1120 нм, позволило нам выявить, в какой фазе развития находится амброзия полыннолистная (Рисунок 33).

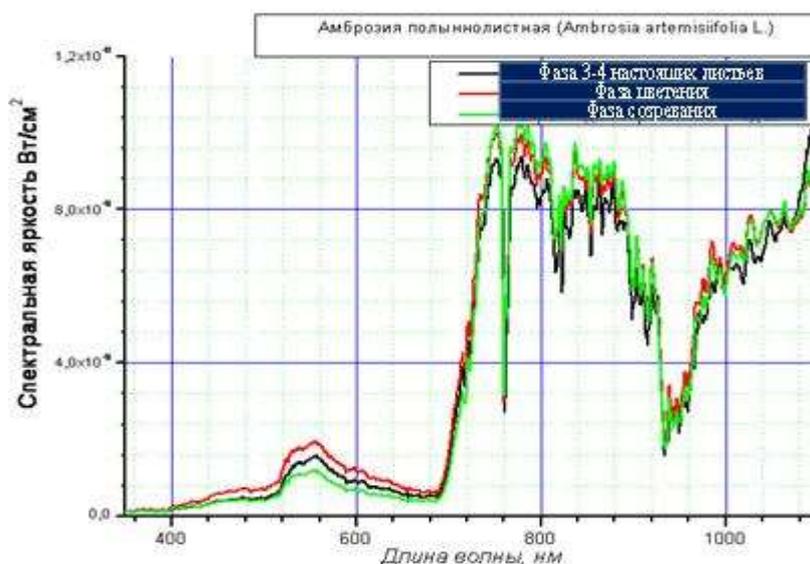


Рисунок 33 - Спектры отражения амброзии полыннолистной по фенофазам

Проведенные исследования показали, что метод дистанционного зондирования может успешно использоваться для нахождения очагов амброзии полыннолистной в труднодоступных местах биогенноза, что очень важно в разработке методов ее подавления.

6.2 Роль севооборота в борьбе с амброзией полыннолистной

Известно, что севооборот является основной составной частью системы земледелия и значение его в сельскохозяйственном производстве велико. Он представляет собой научно обоснованное чередование с.-х. культур и паров во времени. Основная роль его заключается в повышении плодородия почвы; увеличении урожайности и повышении качества растениеводческой продукции; уменьшении засоренности посевов, их поражаемости болезнями и вредителями. Основным условием севооборота является чередование культур.

Правильное чередование культур, по мнению многих авторов, снижает развитие амброзии полыннолистной. В связи с этим перед нами стала задача, выявить влияние севооборота сельскохозяйственных культур на проективное покрытие амброзии. С этой целью был выбран экспериментальный 8-польный севооборот ФГБНУ ВНИИБЗР. В 2015 году было проведено обследований полей, где учитывалось проективное покрытие амброзии полыннолистной на всех полях севооборота, перед уборкой. Полученные данные отражены в таблице 6 с учетом предшественников и их урожайность (Таблица 6).

Как видно из рисунка такие культуры как люцерна, пшеница и озимый рапс, при соблюдении технологических регламентов их возделывания, активно конкурируют с амброзией полыннолистной, вытесняя ее из полей.

Основное условие классического севооборота, это размещение культур по лучшим предшественникам, с целью обеспечения наивысшей урожайности сельскохозяйственных культур и повышения плодородия почвы. С появлением в агроценозах карантинных видов, таких как амброзия полыннолистная, технология построения севооборота должна строиться на данных о наличии семенной инфекции в пахотном горизонте задействованных в севообороте полей, с целью предотвращения расселения растения. При этом надо так же учитывать, что в период обработки почвы путем вспашки делается оборот почвы, в результате чего, часть семян *A. artemisiifolia* L. уходит на глубину вспашки, а другая часть выворачивается на поверхность, что приводит к заражению посевов.

С целью выявления наличия семян амброзии полыннолистной в полевом севообороте, нами в октябре 2015 года были взяты пробы почвы на опытных полях ФГБНУ ВНИИБЗР. Отбор проб проводился по стандартной методике (методом конверта) на глубину 0-7 см, шириной 20 см и длиной 20 см. Глубина забора проб почв была взята с учетом биологических особенностей амброзии (см. Главу 5) (Таблица 7).

Таблица 7 - Количество семян амброзии в верхнем слое почвы (0-7 см)
(севооборот (ФГБНУ ВНИИБЗР))

№	Предшественник	Кол-во, шт./ м ²
1.	Соя	650
2.	Подсолнечник	700
3.	Кукуруза	500
4.	Оз. пшеница	48
5	Оз. рапс	40
6.	Люцерна	250

Как видно из таблицы, зараженность полей семенами амброзии полынолистной наблюдается у поздно убираемых культур. Это связано с растянутыми сроками всходов амброзии полынолистной, когда проводить агротехнические мероприятия ее подавления невозможно (см. Глава 4). Озимая пшеница благодаря высоким темпам роста в весенний период, опережает в своем развитии амброзию полынолистную, угнетая ее.

В связи с этим при составлении полевого севооборота необходимо подбирать сельскохозяйственные культуры с учетом биологических особенностей амброзии полынолистной.

6.3 Кошение - эффективный прием борьбы с амброзией полынолистной

Распространение амброзии полынолистной в антропогенных экосистемах создает серьезную опасность. Как указывалось ранее (см. Главу 1), она вызывает массовые аллергические заболевания у населения в период ее цветения. Применение гербицидов не всегда дает положительный результат вследствие экономической целесообразности и экологической безопасности. Одним из перспективных нехимических и малоизученных агротехнических приемов является метод кошения травостоя. В связи с этим, перед нами встала задача изучить возможность применения приема скашивания, с целью управления популяцией карантинного сорняка. Проведенные исследования выявили два типа стратегии развития у амброзии. Первый - естественный, когда растение тянется вверх, пытаясь захватить все свободное пространство, второй - связан со скашиванием растения. После механического повреждения у амброзии появляются побеги нового типа (модули), растущие (см. Глава 4).

На основании этих физиологических особенностей амброзии полынолистной работа была направлена на изучение оптимальных режимов кошения, с целью снижения производства пыльцы и семенной инфекции.

Покос придорожной и околоклубовой растительности в муниципалитетах проводится постоянно с определенной цикличностью, вне зависимости от того, присутствует амброзия полынолистная или нет. Основная цель такого покоса - уничтожение сорной растительности на землях городских и сельских поселений. Если среди сорной растительности встречается амброзия полынолистная, то ранний покос приводит к повторному ее отрастанию, а позднее кошение в период цветения или после, способствует расширению популяции амброзии, за счет распространения семян. Поэтому плановые покосы не всегда приводят к положительному результату.

На наш взгляд, подбор оптимальных сроков кошения является сложной задачей, ранее не изучавшейся. В то же время, влияние режимов покоса на размножение амброзии полынолистной в течение вегетационного периода на разных фазах развития растений изучено достаточно хорошо (Beres, 2006, Bohren et al., 2006; Patracchini et al., 2011; Simard, Benoit, 2011). Трудность в определении сроков физического уничтожения вегетационной массы, связана с ее физиологическими особенностями развития мужских и женских цветков.

Этому вопросу мы уделили особое внимание, с этой целью были поставлены специальные опыты. Было взято 5 деревянных ящиков размером 50x30x40 см, куда было пересажено по 9 растений амброзии на различных фазах вегетационного развития, с целью имитации развития амброзии полынолистной в урбоценозах.

Срезка стеблей амброзии проведена двух и трехразовая, с помощью ножниц на высоте 3 см над поверхностью почвы. После срезки растений проводились их замеры. Первый покос был проведен 8 июня в фазу 6-10 настоящих листьев. Второй покос проводили 15 июля (12-16 листьев), и третий 10 августа (начало цветения). В конце сентября контрольные и экспериментальные растения были взвешены и подсчитаны семена (Таблица 8).

Полученные данные свидетельствуют, что первый покос существенно снижает энергию роста. В то же время, благодаря биологическим особенностям

растения, ее модульности, запускается механизм регенерации вегетативной массы, за счет появления от 4 до 7 быстро растущих боковых ветвлений.

Таблица 8 - Влияние скашивания амброзии полыннолистной на высоту растения в разные фазы развития

Кошение	Кол-во растений, шт.	Средняя высота растений, см	Миним. высота, см	Макс. высота, см	% восстановления
Контроль	27	65,70±4,81	25	100	-
Первый покос	27	27,07±2,53	10	55	41
Второй покос	27	16,81±0,91	10	25	62
Третий покос	27	12,25±0,74	7	20	73

Возобновление побегов происходит за счет сохранившихся на стебле точек роста. В течение 4 недель амброзия полыннолистная восстанавливает свой репродуктивный потенциал. Возобновление вегетативной массы составляет 40% от контрольных растений.

После второго покоса амброзия полыннолистная восстанавливает свою вегетационную массу, которая составляет 62 % от вегетативной массы растений первого покоса. В результате третьего, она восстанавливает только 73 % от вегетативной массы второго укоса.

Таким образом, трехразовый покос амброзии полыннолистной существенно снижает вегетационную массу растения.

Данные таблицы показывают, что, несмотря на общую потерю надземной биомассы, после первого и второго покоса, восстановительные механизмы обеспечивают полноценное развитие сорного растения (Рисунок 35).

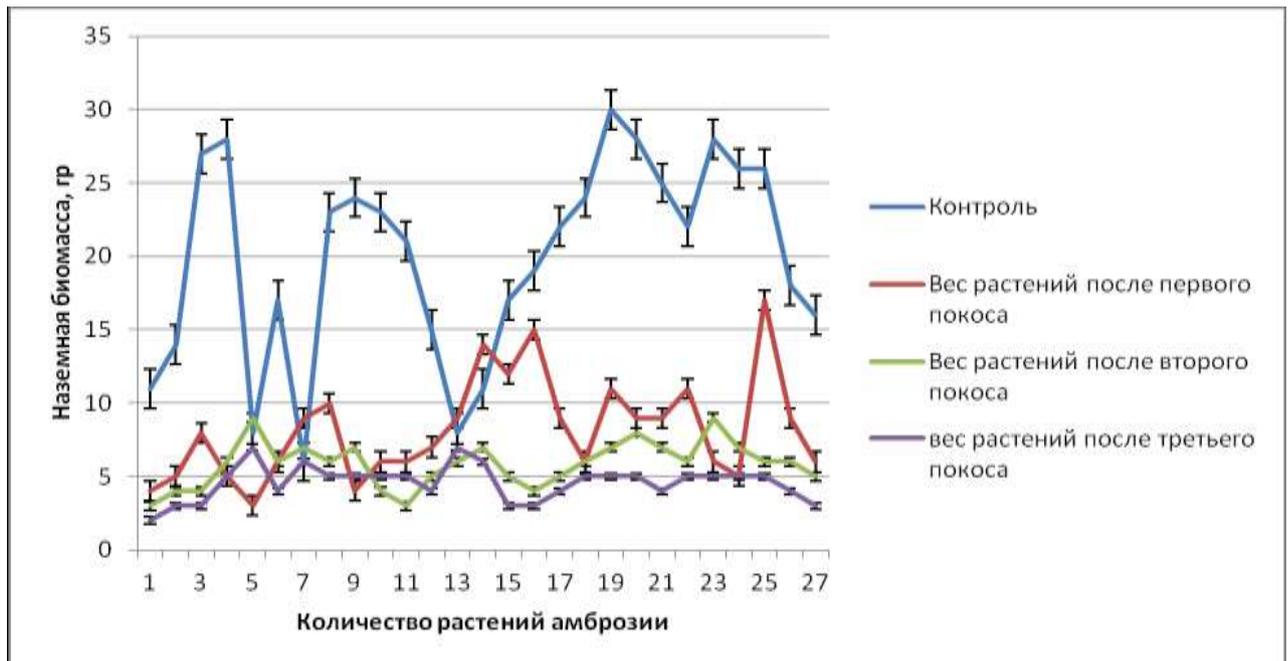


Рисунок 35 - Влияние скашивания амброзии полыннолистной на надземную Биомассу

Проведенными опытами мы доказали, что скашивания приводят к сокращению вегетационной биомассы и, соответственно, перед нами стал вопрос, как этот механизм отразится на репродуктивных органах *A. artemisiifolia* L. Ведь основная вредоносность амброзии полыннолистной, это образование аллергенной пыльцы и семян.

В результате полевых наблюдений нами выявлено, что первыми зацветают мужские соцветия, продуцирующие большое количество пыльцы и лишь потом женские цветки. Это явление вызывает особые трудности в борьбе с этим растением. После каждого укоса мы подсчитывали количество мужских соцветий и женских цветков (Таблица 9).

Таблица 9. Влияние скашивания амброзии полыннолистной на количество мужских соцветий

Кошение	Кол-во растений, шт.	Среднее кол-во мужских соцветий, шт.	Миним. кол-во муж. соцветий, шт.	Макс. кол-во муж. соцветий, шт.	% восстановления
Контроль	27	1897,59±120,92	725	2610	
Первый покос	27	644,55±64,69	270	1100	33
Второй покос	27	251,85±16,66	120	420	38
Третий покос	27	29,96±2,84	15	46	11

Согласно полученным данным мы констатировали, что кошение существенно влияет на количество продуцируемой пыльцы мужскими соцветиями. Если восстановление надземной биомассы идет очень интенсивно после второго и третьего кошения, то образование мужских соцветий резко падает и биологического ресурса у амброзии полыннолистной уже недостаточно для восстановления репродуктивных органов (Рисунок 36).

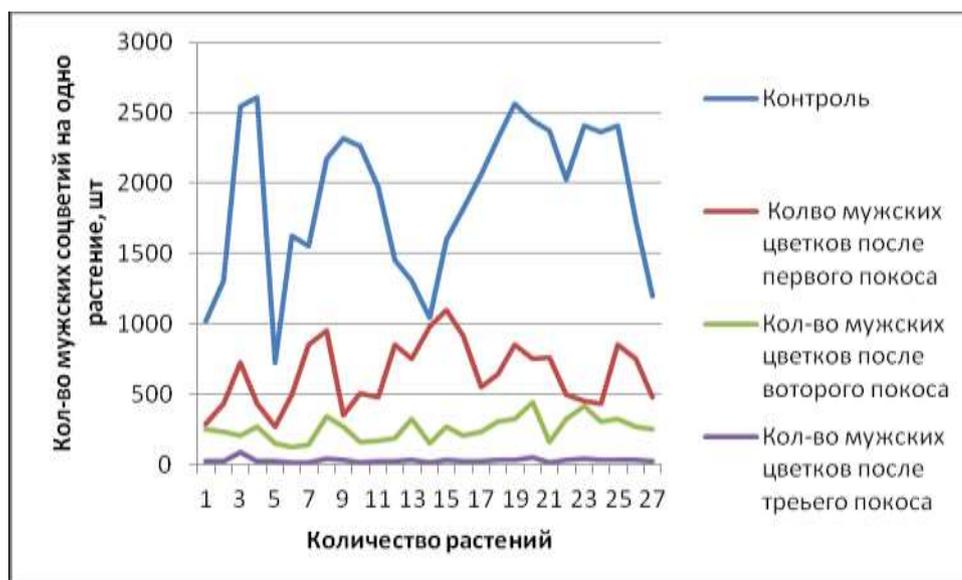


Рисунок 36 - Влияние скашивания амброзии полыннолистной на количество мужских соцветий

Подсчет женских цветков после кошения амброзии полынолистной показал их сокращение, после третьего покоса максимальное количество составило 34 цветка (Таблица 10).

Таблица 10 - Влияние скашивания амброзии полынолистной на количество женских соцветий

Кошение	Кол-во растений, шт.	Среднее кол-во женских цветков, шт.	Миним. кол-во жен. цветков, шт.	Макс. кол-во жен. цветков, шт.	% восстановления
Контроль	27	172,62±9,66	67	237	-
Первый покос	27	67,59±4.54	35	110	38
Второй покос	27	25,48±1,65	13	35	37
Третий покос	27	11,62±1,14	6	34	44

Количество женских цветков после кошения так же заметно снижается, что приводит к уменьшению продуктивности семян. Следует отметить о важном факторе, наблюдаемом нами в ходе проведения эксперимента, восстановление женских цветков проходит заметно быстрее в отличие от мужских цветков. Вероятно, это связано с жизненной и биологической особенностью сорного растения при любых неблагоприятных условиях оставить семена для дальнейшей колонизации территории (Рисунок 37).

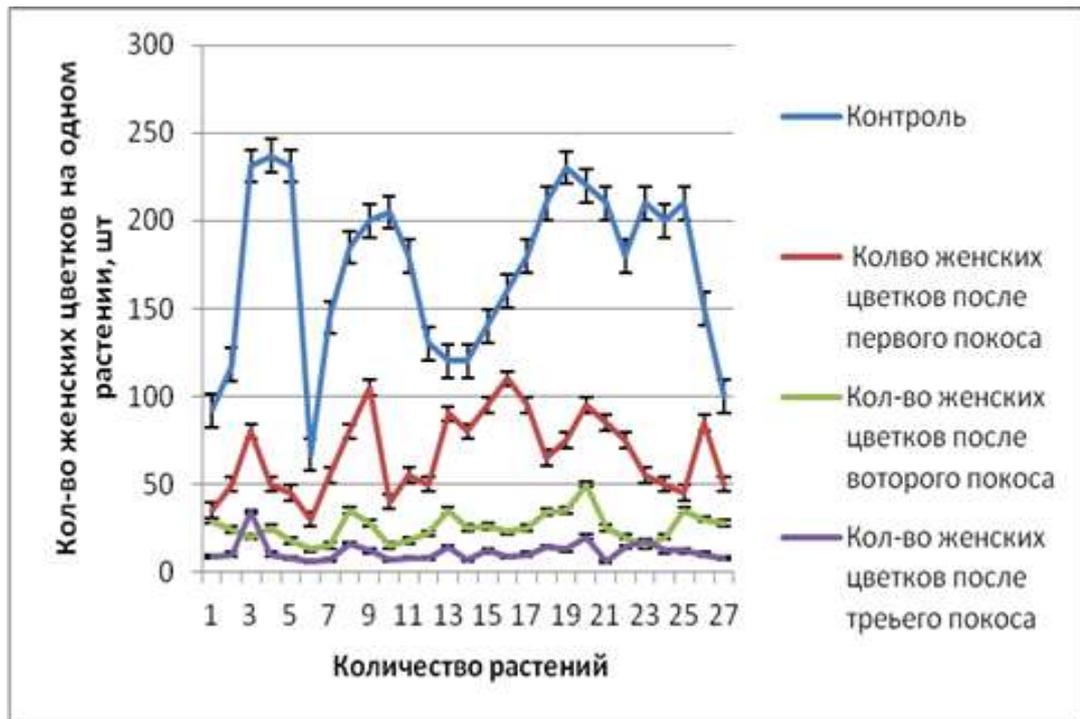


Рисунок 37 - Влияние скашивания амброзии полыннолистной на количество женских цветков

Проведенный эксперимент свидетельствует о возможности управления продуктивностью популяции амброзии полыннолистной с помощью агротехнического приема - методом кошения.

6.4 Эффективность гербицидов в борьбе с амброзией полыннолистной в посевах подсолнечника

Подсолнечник *Helianthus annuus* L. (Asteráceae) - основная масличная и урожайная культура в России, которая занимает 80% посевов основных масляничных культур (Лукомец, 2008). По данным краевого управления сельского хозяйства в Краснодарском крае в 2014 г. подсолнечником было засеяно – 318,5 тыс. га, в 2015 году - 512,7 тыс. га, при урожайности 21,0 ц/га (в 2014 г. – 21,1 ц/га).

Одной из причин получения низкой урожайности подсолнечника является его высокая засоренность сорными растениями, особенно амброзией полыннолистной (Милованова, 2006; Есипенко и др., 2016) (Рисунок 38).



Рисунок 38 - Высокая засоренность посевов подсолнечника.
Краснодарский край, 2015 г.

Основными засорителями посевов подсолнечника являются яровые малолетние, ранние и поздние, и многолетние, корнеотпрысковые сорняки, среди которых и амброзия полыннолистная (Рисунок 39).



Рисунок 39 - Основные сорные растения в посевах подсолнечника.
Краснодарский край, 2016 г.

Применение гербицидов на подсолнечнике против амброзии не всегда эффективно. Это связано в первую очередь с тем, что амброзия тесно связана с подсолнечником и другими членами семейства Asteraceae, что делает большинство гербицидов неприемлемыми к применению на сельскохозяйственных полях.

С целью подборки эффективных гербицидов для подавления амброзии полыннолистной в агробиоценозах, нами были проведены полевые исследования в условиях стационарного севооборота ФГБНУ «Всероссийского НИИ биологической защиты растений» совместно с лабораторией гербологии на посевах подсолнечника и сои. Почвенный покров опытного участка был представлен черноземом выщелоченным, малогумусным, сверхмощным. Его механический состав – тяжелосуглинистый, содержание гумуса – 3,7 %, рН = 6,9.

Агротехника возделывания подсолнечника и сои не отличалась от общепринятой для данной почвенно-климатической зоны. Она включала в себя следующие элементы: предшественник – озимая пшеница, люцерна и рапс. Основная обработка почвы: дискование стерни, вспашка на глубину 25-27 см, предпосевная культивация. Посев проводили во второй декаде апреля и в первой декаде мая. Обработку гербицидами проводили весной до всходов и в период вегетации культуры.

Рабочие растворы гербицидов наносили при помощи ручного опрыскивателя PULVEREX, оборудованного 2-метровой штангой. Размер опытных и контрольных делянок – 12 м² (2х6 м), расположение – рендомизированное, повторность – 4-кратная. Учеты засоренности посевов и эффективность действия препаратов, а также оценку селективности их действия на культуру, проводили согласно «Методическим указаниям по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве».

В «Списке пестицидов и агрохимикатов», разрешенных к применению на территории Российской Федерации», в 2016 году на посевах подсолнечника зарегистрировано более 20 гербицидов на основе 10 действующих веществ,

используемых до посева или до всходов культуры, нами было испытано 10 гербицидов (Таблица 11).

Таблица 11 - Чувствительность сорных растений к гербицидам, применяемых на посевах подсолнечника

№	Гербицид (действующее вещество) л/га; кг/га	Просо куриное	Щетинник сизый	Щирица запрокинутая	Марь белая	Амброзия полынно- листная
1	Фронтъера Оптима, КЭ Диметанамид-Р) - 1,2	+	+	+	++	+++
2	Гоал 2 е, КЭ (Оксифлуорфен) -1	-	-	+	+	++
3	Стомп, КЭ (Пендиметален) – 6	+	+	+	+	+++
4	Гезагард, КС (Прометрин) – 3	+	+	+	+	++
5	Иропонид, КЭ (Пропизахлор) – 3	+	+	+	++	+++
6	Дуал Голд, КЭ (С-метолахлор) 1,6	+	+	+	++	+++
7	Гардо голд, КС (С-метолахлор+тербутилазин) 4	+	+	+	+	+++
8	Рейсер, КЭ (Флуорохлоридон) -3	+	+++	++	++	+++
9	Пледж, СП (Флумиоксазин)-0,12	+++	+++	+	++	+++
10	Нитран экстра, КЭ (Трифлуралин) 2,5	+	+	++	+++	+++

*)+ гибель 85-95% и более растений;

++ гибель 70-85%;

+++ гибель менее 70%; - устойчивые растения.

Препараты на основе действующих веществ: диметанамид-Р, пендиметалена, прометрина, пропизахлора, С-метолахлора, С-метолахлор + тербутилазина, трифлуралина эффективно подавляют не только злаки, но и щирицу запрокинутую, марь белую, однако слабо – амброзию полыннолистную. Остальные препараты на основе действующих веществ - флуорохлоридона, флумиоксазина, также малоэффективно подавляли этот сорняк. В связи с этим, необходим поиск альтернативных методов борьбы с амброзией полыннолистной.

Одним из перспективных направлений является производство недавно созданных гибридов подсолнечника. Эти гибриды устойчивы к ацетолактатсинтазу (ALS) ингибитору гербицида [2 - [(RS) -4-изопропил-4-метил-5-оксо-2-имидазолин-2-ил] -5-метокси метил никотиновую кислота] и трибенурон

метил [метил-2-[4-метокси-6-метил-1,3,5-триазин-2-ил-(метил)carbamoylsulfamoyl] бензоат. Гибриды были созданы традиционными методами селекции (Al-Khatib, 1998) и они не рассматриваются как генетически модифицированные, т.к. ГМ-растения не разрешены к выращиванию на территории России. Такие гибриды, устойчивые к гербицидам, внедрены в практику борьбы с сорняками более двух десятилетий назад. Толерантность к сульфонилмочевинным гербицидам достигнута с помощью индуцированного мутагенеза (Streit, DuPont, 2012). Однако следует отметить, что в последнее время в посевах гибридов подсолнечника появляются биотипы амброзии полыннолистной, устойчивые к гербициду раундап (Powles, 2008).

Применяемые на посевах подсолнечника гербициды, в большинстве случаев, эффективно подавляют просо куриное, щетинник сизый, щирицу запрокинутую и марь белую, но слабо амброзию полыннолистную.

6.5. Эффективность гербицидов в борьбе с амброзией полыннолистной в посевах сои

Соя одно из древнейших растений, культивируемая человеком. Центром происхождения ее является Юго-Восток Азии. Дикие ее формы встречаются и на Российском Дальнем Востоке. Возделывать сою начали более пяти тысяч лет назад. Ценность этой культуры заключается в содержании в ее семенах высокого процента растительного белка (35-45 %), полезного по жирно-кислотному составу масла (20–25%), углеводов (20–25%), минеральных солей (5–6%) и витаминов группы А, В, С, Д, Е, К (всего 12).

В настоящее время основной зоной выращивания сои в России является Приморский, Хабаровский края, Еврейская автономная и Амурская области. Основная проблема ее выращивания заключается в том, что сорные растения и особенно амброзия полыннолистная, активно заселяют посева (Рисунок 40).

Нередко партии семян сои бракуются из-за высокого содержания семян амброзии, нередко на килограмм сои приходится 4 г семян амброзии.



Рисунок 40 - Соя, заросшая амброзией. Краснодарский край, 2015 г.

Исследования Х. Кобл (Coble et al., 1981) показали, что аллелопатическая активность семян амброзии полыннолистной оказывает влияние на сою и овес, значительно задерживая развитие их семян. Более токсичное действие оказали проростки амброзии полыннолистной, снижая всхожесть семян сои до 24 %, овса - до 52 %.

В условиях теплицы было проверено влияние ингибиторных свойств целого растения *A. artemisiifolia* L. на развитие сои. Для этого сою выращивали в горшках вместе с сорняком и, как контроль, отдельно от него. При совместном выращивании растений, соя значительно отставала в росте от сорняка. Так, опытные растения достигали высоты $h = 35 \pm 1,9$ см. Листовая поверхность растений сои при совместном выращивании была бледно-зеленого цвета. Контрольные растения чувствовали себя хорошо, развивались нормально и их внешний вид резко отличался от испытуемых растений. Цветение контрольных растений сои наступило на 7 суток раньше, чем при выращивании с амброзией. В фазу цветения амброзии полыннолистной опыт был прекращен. Известно, что при 26-суточном выращивании сои с амброзией урожай сои составил всего 38% от контроля (Coble et al., 1981). Биохимическими исследованиями установлено, что

растение амброзии полынолистной интенсивно синтезирует хлорогеновую, изохлорогеновую кислоты и различные эфирные масла - вещества, подавляющие рост многих растений (Райс, 1978). К примеру, в местах прорастания амброзии полынолистной совместно с соей, кукурузой, подсолнечником и бобовыми, она снижала всхожесть семян культурных растений на 20 - 54 % (Béres et al., 2002).

С целью подборки перспективных гербицидов мы провели исследования на чувствительность сорных растений, в том числе и амброзии полынолистной к различным гербицидам, применяемым на сое против однолетних, двудольных и злаковых растений (Таблица 12).

Таблица 12 - Чувствительность сорных растений к гербицидам, применяемых на сое

№	Гербицид (действующее вещество) / норма л/га; кг/га	Просо куриное	Щетинник сизый	Щирица запрокинутая	Марь белая	Амброзия полыно-листная	Канатник Теофраста	Дурнишник калифорнийский	Бодяк щетинистый
1	Фронтьера Оптима, КЭ (Диметанамид-Р) – 1,2	+	+	+	++	+++	+++	-	-
2	Пропонит, КЭ (Пропизохлор) – 3	+	+	+	++	+++	-	-	-
3	Лазурит, СП (Метрибузин) – 1	+	+	+	+	+++	+++	+++	-
4	Гезагард, КС (Прометрин) – 3,5	+	+	+	+	++	++	+++	-
5	Дуал Голд, КЭ (С-метолахлор) – 1,6	+	+	+	++	+++	-	-	-
6	Комманд, КЭ (Кломазон) - 1	+	+	++	+	++	-	-	-
7	Пульсар, ВР (Имазамокс) - 1	+	+	+	+	++	++	++	++
8	Пивот, ВК (Имазетапир) -0,8	+	+	+	+	+	+	+	++
9	Раундап, ВР (Глифосат изопропил-аминная соль) - 3	+	+	+	+	+	+	+	+

*)+ гибель 85-95% и более растений; ++ гибель 70-85%;
+++ гибель менее 70%; - устойчивые растения.

В результате обработок выявлено только 4 действующих вещества гербицида (ДВ), которые эффективно угнетали не только амброзию полыннолистную, но и другие сорняки, встречающиеся на сое. Это имазетапир + хлоримурон-этил; имазетапир; глифосат (изопропиламинная соль) и глифосат (калийная соль). Ряд веществ слабо действовал на сорняк (Рисунки 41,42,43). Вероятно, эти препараты обладают недостаточной гербицидной активностью в отношении амброзии полыннолистной.



Рисунок 41– Обработка метрибузином в дозе 1,0 л/га



Рисунок 42– Диметанамид-Р, доза 1,2 л/га



Рисунок 43– С-Метолахлор, 1,6 л/га

Проведенные нами исследования показали, что применение гербицидов против амброзии полынолистной не всегда дает положительные результаты. Это связано с ее биологическими особенностями, как сорного растения, так и сои, включая погодно-климатическими условия.

Глава 7. ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ В АГРОЭКОСИСТЕМАХ

Полученные нами данные по онтогенезу амброзии полыннолистной в условиях центральной части Приморья и Юга России, позволили нам установить, что развитие сорняка проходит в два цикла: нормальный и ускоренный. Эти циклы развития зависят от условий, в которых произрастает амброзия полыннолистная. Схема ее жизненного цикла в Приморском крае (Есипенко, 2013) сходна со схемой произрастания в природных условиях на Американском континенте (Pickett, Baskin, 1973).

Нормальный цикл развития карантинного вида наблюдается в агроценозах и урбоценозах с нарушенным почвенным покровом. Всходы амброзии появляются в апреле-мае, когда температура почвы прогревается выше + 6 °С. (см. Глава 3,4).

После 10-15 июня амброзия начинает резкое развитие вегетативной массы, она занимает первый ярус, а к середине августа зацветает. Созревание семян наступает к середине сентября. Весь нормальный цикл развития амброзии полыннолистной в условиях центральных районов Приморского края проходит за 150 суток. За это время сорняк достигает в высоту до 160 см. Максимальная продуктивность одного растения составляла до 3000, средняя – 500 -700 семян.

Ускоренный цикл развития амброзии полыннолистной наблюдается на задерненных участках, где семена прогреваются очень медленно из-за нехватки тепла и света (см. Глава 4). Вегетативный период развития этих растений длится 120 - 130 суток. Растения достигают высоты 50 - 60 см, хотя чаще они могут иметь высоту лишь 10 - 30 см, а продуктивность их составляет в среднем всего 50 - 70 семян (Есипенко, 2013).

Несмотря на большую пластичность амброзии полыннолистной, позволяющую ей захватывать новые территории под действием "фитоценологического пресса" многолетних трав, она может вытесняться из мест произрастания. В нарушенном естественном фитоценозе в Краснодарском крае

произрастают в основном однолетние травы: *Echinochloa crus-galli* L., *Setaria glauca* (L.) Beauv. Появление перечисленных растений-спутников указывает на возможность поселения *A. artemisiifolia* L. на этом участке в течение 2 - 3 ближайших лет. Растения - спутники и амброзия находятся между собой в слабых ценологических взаимоотношениях. Через 3 - 4 года начинается процесс задернения, в этом сообществе начинают преобладать многолетники: *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Artemisia rubripes* Nakai, *A. stolonifera* Kom., *A. vulgaris* L., *Geum allepicum* Jacc., *Arctium tomentosum* Vill. В таких растительных сообществах многолетние растения вытесняют однолетние вместе с *A. artemisiifolia* L. приблизительно через 6 - 7 лет. Однако это не является гарантией полного исчезновения сорного растения, как указывалось ранее, семена амброзии обладают высокой жизненной стойкостью и могут сохраняться в почве до 7 лет (Марьюшкина, 1986). При малейшем нарушении естественного покрова семена прорастают и *A. artemisiifolia* L. вновь появляется на ранее заселенных участках.

Экологическая пластичность амброзии связана с действием ферментов в тканях, которые активизируют метаболизм сорняка в направлении, позволяющем ему приспособливаться к окружающей среде обитания (Благовещенский, 1966). Высокий уровень активности ферментов обусловлен тем, что представители трибы *Ambrosinae* (*A. artemisiifolia* L., *A. psilostachya* D.C., *A. trifida* L.) являются филогенетически молодыми. Они появились в плейстоцене и захватили широкий ареал (Комаров, 1961; Basset, Terasmae, 1962). Примером освоения этим сорняком новых северных территорий является Хабаровский край, где впервые *A. artemisiifolia* L. была обнаружена в 1973 г. (Нечаев А.П., Нечаев А.А., 1973), а в настоящее время она распространилась на территории края в 4 районах и 11 хозяйствах (Есипенко, 1991).

Влияние амброзии полыннолистной на травянистую растительность на залежах в Краснодарском крае изучалась на выделенных 8 участках (см. Глава 2). На участке № 1 – одно-двухлетняя залежь, на которой произрастали в основном амброзия и щирица обыкновенная (*Amaranthus retroflexus* L.) . К 10 июля 2003 г.

амброзия полыннолистная занимала 80-90 % проективного покрытия (ПП) при высоте растений от 25 до 70 см, вытеснив с участка *A. retroflexus* L. (Рисунок 44). Такой тип взаимодействие между видами называется аменсализм (-0) (Одум 1986).

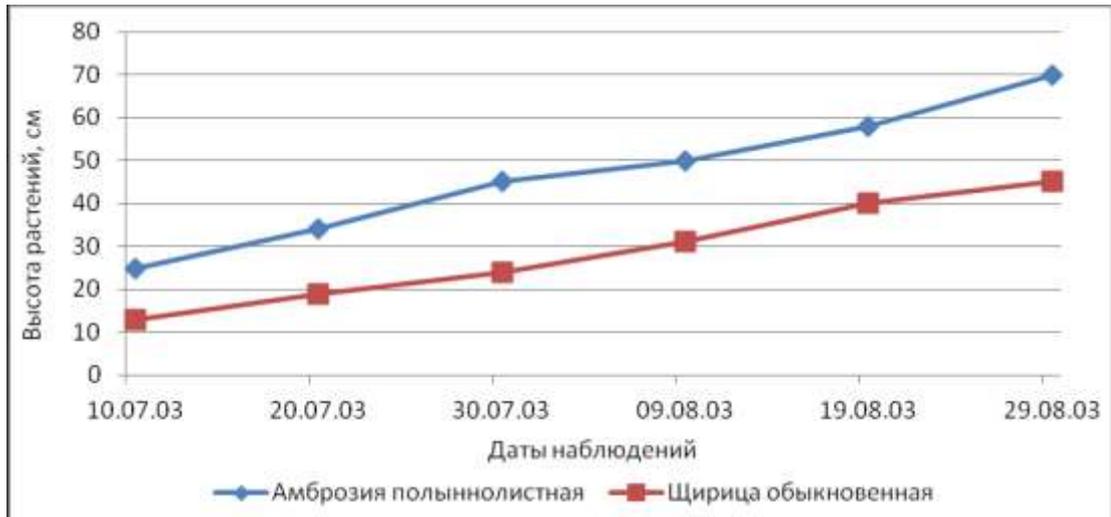


Рисунок 44 - Взаимодействие между амброзией полыннолистной и щирицей обыкновенной (Краснодарский край, 2012 г.)

На участке № 2, где произрастали амброзия полыннолистная и вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), проведенные исследования показали, что вьюнок не реагирует на доминирование амброзии в урбоценозе и это в первую очередь связано с биологическими особенностями *C. arvensis* L., который хорошо переносит недостаток солнечного света (Рисунок 45).

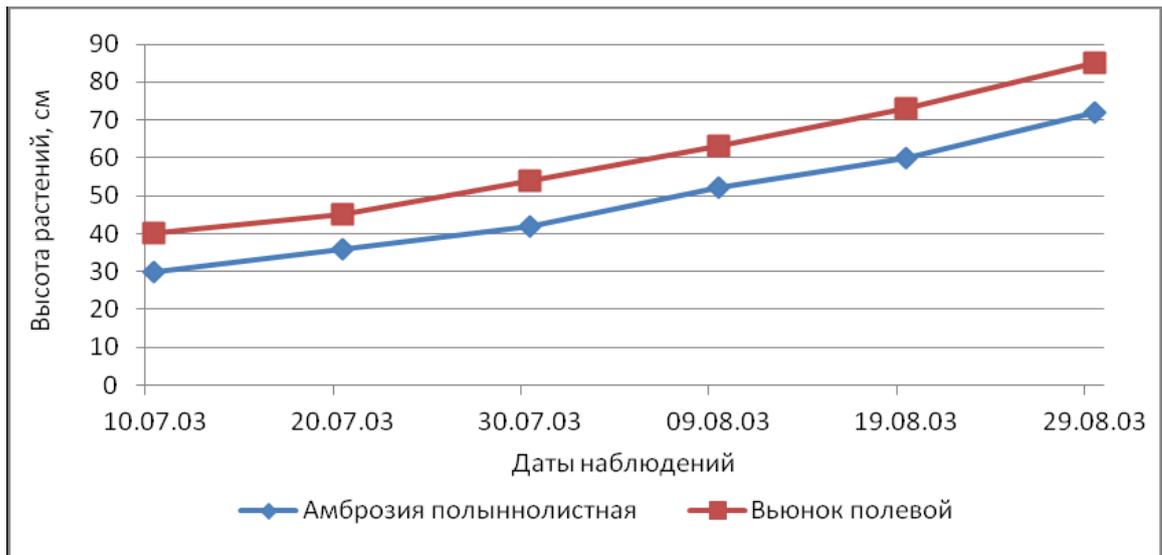


Рисунок 45 - Взаимодействие между амброзией полыннолистной и вьюнком полевым (Краснодарский край, 2012 г.)

Проведя корреляционный и регрессионный анализ данных проективного покрытия амброзии полыннолистной и вьюнка полевого (Таблица 13), мы получили следующие данные: $r = 0,05$, $b_{yx} = 0,008$, уравнение линейной регрессии имеет вид: $Y = 14,17 - 0,008 (X - 65)$.

Таблица 13 - Проективное покрытие амброзии полыннолистной и вьюнка полевого

Виды	Проективное покрытие, %					
	Амброзия полыннолистная (X)	100	80	70	65	45
Вьюнок полевой (Y)	10	15	20	15	15	10

На основании полученных результатов был построен график регрессии Y по X и линия теоретической регрессии (Рисунок 46).

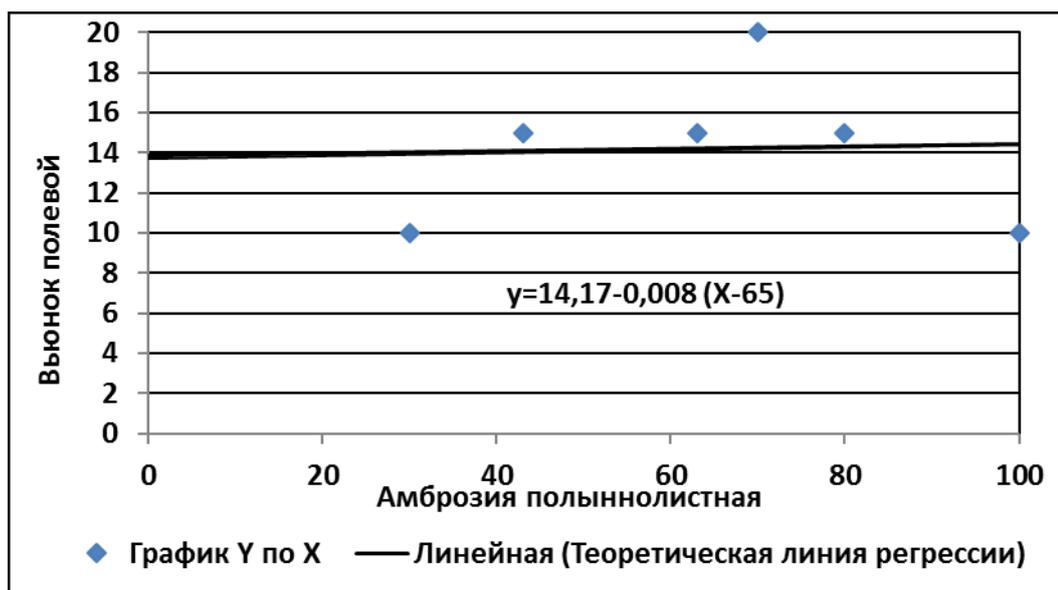


Рисунок 46 - Регрессия Y по X, для амброзии полыннолистной L. и вьюнка полевого

Проанализировав значение фактического t-критерия (0,1) по сравнению с теоретическим значением (2,78) (таблица Стьюдента) и обозначив доверительные интервалы для коэффициента корреляции и регрессии $r = (-1,44 \div 1,34)$, $b_{yx} = (-0,2 \div 0,22)$, мы сделали вывод, что корреляционная связь между двумя признаками X и Y незначительна. Следовательно, принимается нулевая гипотеза, говорящая о незначительности (00) взаимодействия у этих видов растений (Одум, 1986).

Третий участок был представлен *A. artemisiifolia* L., яруткой полевой (*Thlaspi arvense* L.) (яровая форма) и осотом полевым (*Sonchus arvense* L.). Первые наблюдения (10.07) показали, что амброзия имела высоту 39 см, ПП составляло 60 %. *T. arvense* L. - 15 см с ПП 30 % и *S. arvense* L. - 13 см с ПП 20 %. В первый год наблюдений наблюдалась межвидовая конкуренция за ресурсы, где доминирует амброзия полыннолистная (Рисунок 47).



Рисунок 47 - Взаимодействие между амброзией полыннолистной, яруткой полевой и осотом полевым (Краснодарский край, 2012 г.)

С целью выявления влияния сорняков друг на друга был проведен корреляционный и регрессионный анализ данных (Таблица 14).

Таблица 14 - Проективное покрытие амброзии полыннолистной и ярутки полевой

Виды	Проективное покрытие, %					
	Амброзия полыннолистная (X)	100	80	70	65	45
Ярутка полевая (Y)	45	40	30	25	20	15

В результате были получены следующие величины коэффициентов корреляции и регрессии: $r = 0,97$, коэффициент регрессии $b_{yx} = 0,45$. Уравнение линейной регрессии имеет вид: $Y = 29,17 - 0,94(X - 65)$. Согласно величине проективного покрытия этих растений и линии теоретической регрессии, построенной по уравнению линейной регрессии, был построен график зависимости величины проективного покрытия амброзии от покрытия ярутки полевой (Рисунок 48).

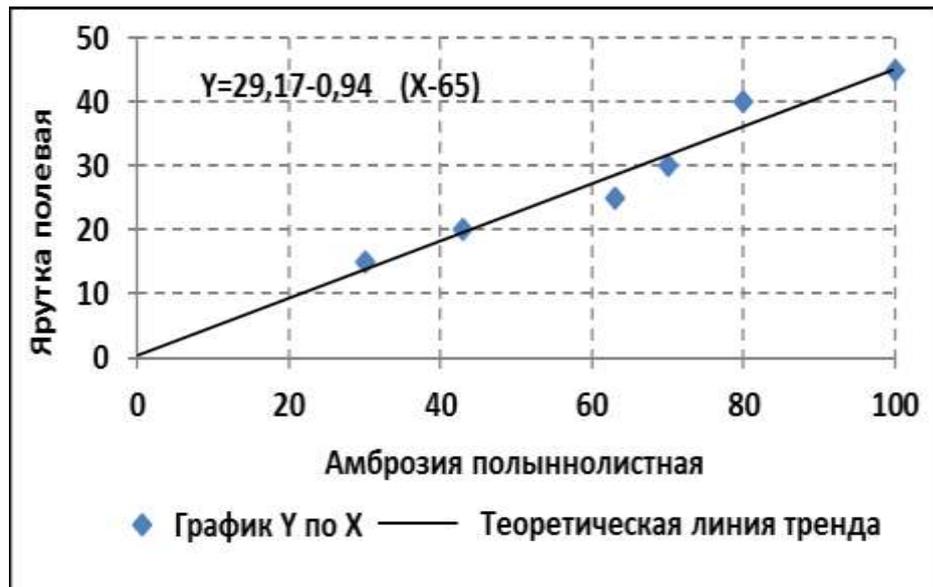


Рисунок 48 - Регрессия Y по X для амброзии полыннолистной и ярутки полевой (яр. форма)

Величина фактического t-критерия по данным корреляционного анализа $t_{\text{факт}} = 7,95$, теоретическое значение $t_{05} = 2,78$. Доверительные интервалы: для r-(-1,44÷1,34), b_{yx} - (-0,2÷0,22). Следовательно, исходя из того, что $t_{\text{факт}} > t_{05}$, коэффициенты корреляции близки к 1, соответственно нулевая гипотеза отвергается – корреляционная связь существует. Данные ПП ярутки полевой зависят от величины проективного покрытия амброзии - аменсализм (-0) (Одум 1986).

На 4 участке доминирующими растениями были амброзия полыннолистная и осот полевой. На одно-двухлетней залежи осот не являлся конкурентоспособным растением (Рисунок 49).

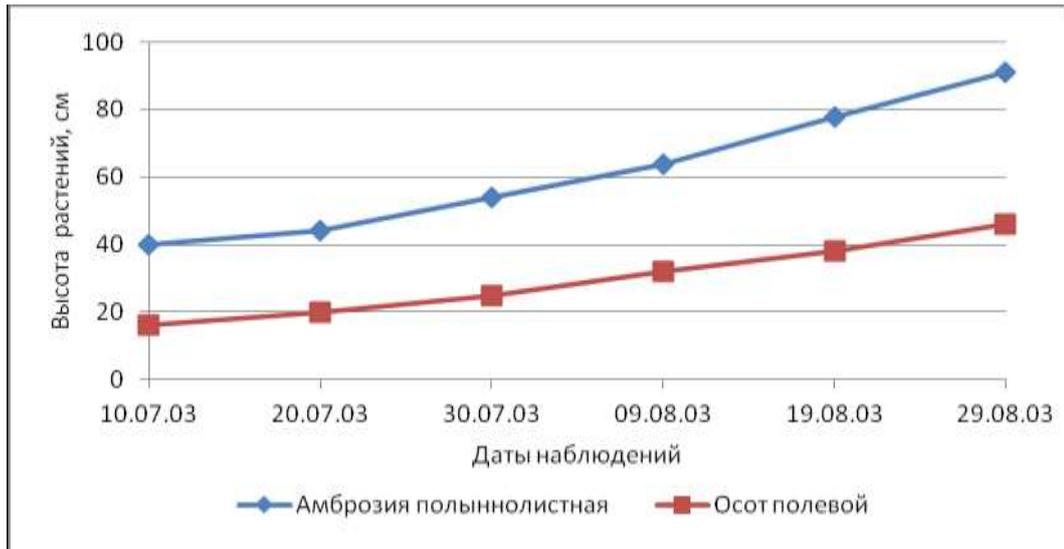


Рисунок 49 - Динамика роста амброзии полыннолистной и осота полевого (Краснодарский край, 2012 г.)

Проведенные исследования на свежей залежи показали, что на всех четырех участках амброзия полыннолистная вела себя как эдификатор, активно захватывала территорию и достигала максимального развития. На первых этапах развития на свежей залежи первый год растения могут сосуществовать с амброзией в небольшом количестве, лишь как наполнители временного фитоценоза.

Во второй части нашего опыта мы изучали взаимодействие амброзии полыннолистной с травянистой растительностью на территории 5-6 летней залежи. На участке №1 произрастали следующие виды: *A. artemisiifolia* L., *C. arvensis* L., *T. arvense* L., цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.). Высота амброзии составляла 4 см, вьюнка полевого – 15 см, ярутки полевой – 21 см, цикория обыкновенного 20 см (Рисунок 50).

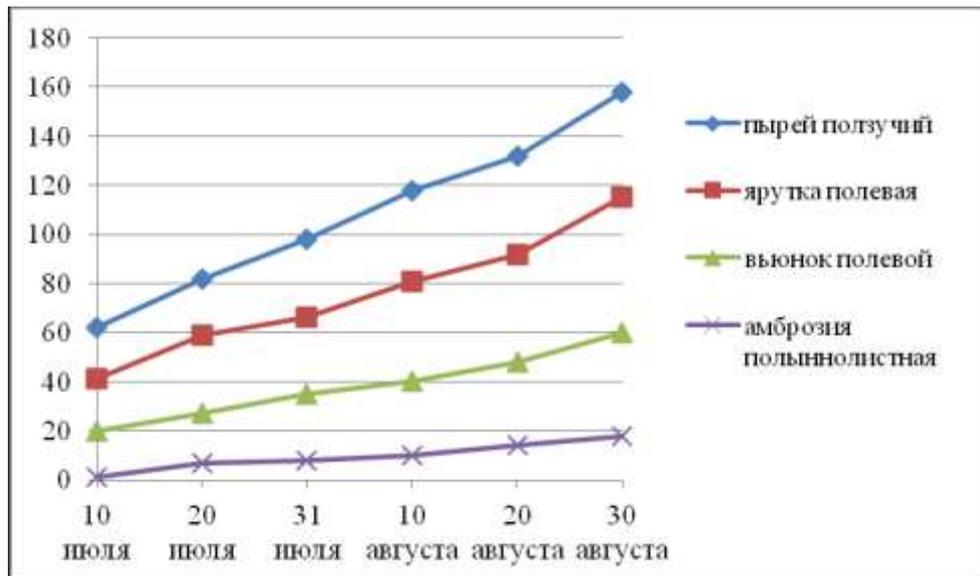


Рисунок 50 - Взаимодействие между амброзией, вьюнком полевым, яруткой обыкновенной (озимая форма) и пыреем ползучим (Краснодарский край, 2012 г.)

Ярутка полевая (озимая форма) конкурентоспособна по отношению к амброзии на старой залежи. Наличие зимующих форм *C. arvensis* L. в виде розеток листьев, позволяет ей быстро развиваться, опережая медленно растущую весной амброзию полыннолистную. В отличие от яровой формы, она имеет мощный ветвистый стебель и может достигать высоты 80 см.

На втором и третьем участке произрастали: амброзия полыннолистная, вьюнок полевой, горец птичий, щирица обыкновенная, пырей ползучий и осот полевой. Высота амброзии была равна 6 см, вьюнка полевого - 4,5 см, пырея ползучего - 10 см, горца птичьего - 8,5 см, щирицы обыкновенной - 11,5 см, осота полевого - 12 см. Доминирующим растением этих двух участков был пырей ползучий, его ПП составляло 70 - 85 %. Небольшие пятна 5 - 10 %, давали осот полевой и вьюнок полевой. Горец птичий имел небольшие участки - вкрапления, составляющие 5 %. По краям участков встречалась щирица - 3 %.

Проведенный корреляционный анализ показал сильную отрицательную связь между ПП амброзии полыннолистной и цикория обыкновенного (Таблица 15).

Таблица 15 - Проективное покрытие амброзия полыннолистная и пырея ползучего

Виды	Проективное покрытие, %					
	Амброзия полыннолистная (X)	100	80	70	65	45
Пырей ползучий (Y)	20	35	40	45	60	80

Проведенный корреляционный и регрессионный анализ данных показал, что коэффициент корреляции: $r = -0,99$, коэффициент регрессии $b_{yx} = -0,83$. Уравнение линейной регрессии имеет вид: $Y = 46,67 - 0,83(X - 65)$. На основании уравнения линейной регрессии, был построен график зависимости величин проективного покрытия пырея ползучего и амброзии полыннолистной (Рисунок 51).

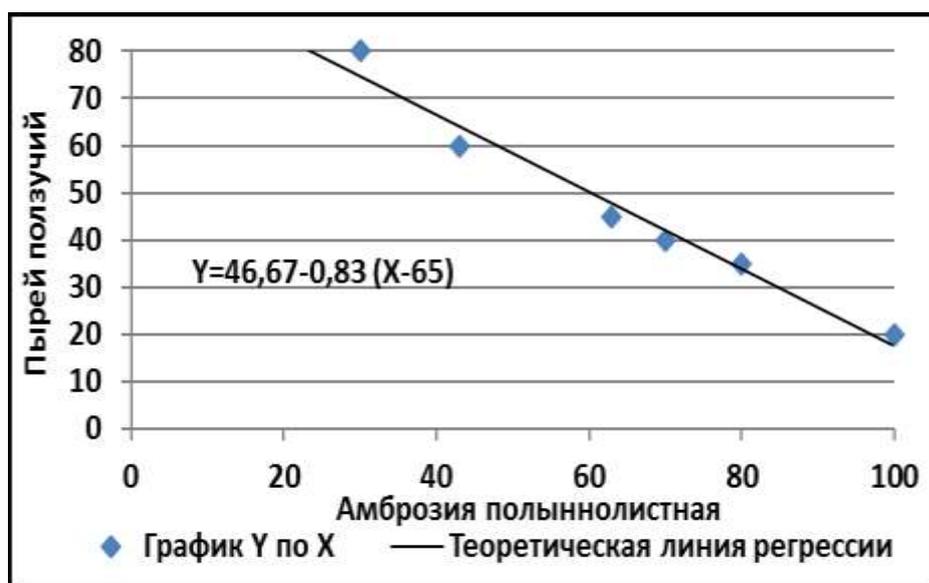


Рисунок 51 - Регрессия X по Y для амброзии полыннолистной и пырея ползучего

Величина фактического t-критерия по данным анализа $t_{\text{факт}} = 19,34$, теоретическое значение $t_{05} = 2,78$. Доверительные интервалы: для r - $(-1,19 \div 0,79)$, b_{yx} - $(-0,997 \div 0,66)$. Таким образом $t_{\text{факт}} > t_{05}$, следовательно, нулевая гипотеза отвергается. Проективное покрытие амброзии полыннолистной зависит от

величины проективного покрытия пырея ползучего. Чем больше проективное покрытие амброзии, тем меньше величина покрытия пырея (Рисунок 51). Таким образом проявляется отрицательное взаимодействие амброзии с пыреем ползучим. При разрастании пырея падает проективное покрытие амброзии, она угнетается и вытесняется с участка. При благоприятных условиях развития (1-2 летняя залежь) высота амброзии достигает 160 см, при наступлении пырея - высота растения достигает 20 - 30 см.

Проведенные исследования показали, что для амброзии полыннолистной оптимальным условием произрастания является 1-2 летняя залежь, на старой залежи ее постепенно вытеснят многолетние травянистые растения.

Итоги исследования

На пахотных землях амброзия полыннолистная развивается по нормальному полноценному циклу, который проходит за 150 суток. За это время сорняк достигает в высоту до 160 см. Максимальная продуктивность одного растения составляла до 3000, средняя – 500 -700 семян.

В борьбе с сорными растениями применяют химический метод борьбы, как самый надежный и перспективный, однако, на подсолнечнике он не всегда эффективен против амброзии. В первую очередь это связано с биологическими особенностями амброзии, которая тесно связана с подсолнечником и другими членами семейства *Asteraceae*, что делает большинство гербицидов неприемлемыми к применению на сельскохозяйственных полях. Во-вторых, всходы сорняка растянуты с апреля по июнь-июль. Поэтому обработка гербицидами истребляет только часть популяции амброзии полыннолистной, проросшей на момент обработки. Поздние всходы хорошо развиваются и подавляют культурные растения.

Использование севооборота с длинной ротацией сельскохозяйственных культур снижает участие амброзии полыннолистной в агроценозе.

В урбоценозах амброзия является растительным доминантам первые два-три года, затем постепенно ее вытесняют многолетние растения. Оптимальным условием ее произрастания является свежая залежь. Исследованиями показано, что нейтральное воздействие на растение оказывает вьюнок полевой. Пырей ползучий и другие многолетние травы вытесняет амброзию полыннолиственную.

Проведенный анализ исследований выявил неоднородную роль *A. artemisiifolia* L. в формировании агро-урбосфер и связано это с биологическими особенностями адвентивного сорного растения.

Генеративная стадия амброзии полыннолиственной направлена на формирование цветочных почек, а затем цветов и семян. В период цветения, как и многие другие растения, амброзия интенсивно растет и только к середине августа ее рост прекращается. Нами проведен опыт по применению метода кошения в борьбе с амброзией полыннолиственной. Первый покос был проведен 8 июня, он показал, что растение начало развивать боковые побеги, что задержало начало цветения. Через четыре недели скошенные растения сравнялись с контрольными растениями по вегетативному развитию, существенного сокращения женских цветков и мужских соцветий не наблюдалось. Проведенное нами второе кошение 15 июля, когда генеративные органы амброзии уже сформированы, привело к значительному снижению веса растений и количеству женских цветков и мужских соцветий по сравнению с контрольными. После двух кошений резко снижается количество мужских соцветий, по сравнению с женскими цветками. Кошение в середине августа привело к резкому снижению мужских соцветий и женских цветков.

В результате наших исследований мы пришли к выводу, что в условиях Краснодарского края, для снижения вредоносности амброзии полыннолиственной ее необходимо скашивать не менее двух раз: в середине июля и в середине августа.

Проведенные исследования показали, что амброзия полыннолистная толерантна к дефолиации. Поэтому применение биологических агентов в биологическом подавлении амброзии полыннолиственной возможно только на ранних стадиях онтогенеза.

Часть 3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ АГЕНТЫ В СНИЖЕНИИ ВРЕДНОСТИ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ

В настоящее время биологический метод успешно применяется против инвазионных сорняков, с использованием фитофагов интродуцированных из родины произрастания растения (De Bach, 1974; De Bach et al., 1964; Andres, 1977, Coulson et al., 2000; Lentern, 2006; Smith, 2017; De Bach, 2017). Такая стратегия оказалась жизнеспособной для борьбы с ними, особенно в агро- и урбосистемах и должна быть составной частью в рациональном природопользовании.

В то же время интродукция в новую природно-климатическую зону новых адвентивных организмов может нанести экономический ущерб или привести к исчезновению аборигенных видов животных и растений. Поэтому любая интродукция организмов сопровождается тщательной проверкой на предмет выпуска их в природу в рамках оценки экологического риска. И только после получения подтверждения, что агенты не представляют угрозы сельскохозяйственным культурам и местной флоре, карантинными службами дается разрешение на его выпуск (Ижевский, 1985).

Исходя из приведенных источников литературы, посвященных анализу адаптации интродуцированных насекомых - фитофагов, нами был поставлен вопрос о детальном изучении особенностей жизнедеятельности и адаптационных процессах амброзиевого листоеда и амброзиевой совки в условиях Краснодарского и Приморского краев (Есипенко, 2012).

Глава 8. БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АМБРОЗИЕВОГО ЛИСТОЕДА

Виды рода *Zygogramma* Chevrolat, 1837 (= *Zygospila* Achard, 1923) относятся к подсемейству Chrysomelinae, семейству Chrysomelidae.

Подсемейство Chrysomelinae является большим космополитическим таксоном и насчитывает почти 2000 видов (Farrell, 1998), из 133 родов (Daccordi, 1992). Как правило, жуки этого вида живут, в основном, в умеренных областях Австралии и Южной Америки, но хорошо представлены также в голарктической области (Daccordi, 1983). Трофически они связаны, как правило, с растениями одного семейства или с растениями одного вида (Jolivet, Hawkeswood, 1995).

До последнего времени род *Zygogramma* помещался в самостоятельную трибу Zygogramini на основании такого признака, как сросшиеся коготки лапок, но сейчас его включают в трибу Doryphorini (Ковалев, Медведев, 1983) по наличию у рода *Zygogramma* сросшихся швов переднегруди. К этой же трибе относится и опасный вредитель картофеля *Leptinotarsa decemlineata* Say - колорадский жук. Род *Zygogramma* насчитывает 48 видов, из них 35 распространены в Мексике (Ковалев, Медведев, 1983). Единого мнения об объеме рода *Zygogramma* нет, а по другим данным, он включает лишь 14 видов, которые распространены в штатах Индиана, Канзас, Колорадо, Монтана, Луизиана, Техас, Нью-Мексико, Аризона (Arnett, 1962).

Амброзиевый листоед является специализированным фитофагом амброзии полыннолистной в Канаде и Соединенных Штатах (Рисунок 52), однако существенного уничтожения сорняка не отмечается, это связано с деятельностью местных хищников и паразитов (Teshler et al., 2002).



Рисунок 53 - Имаго амброзиевого листоеда (Краснодарский край, 2010 г.)

В северных районах США (Небраска, Дакота, Мичиган) встречается подвид *Z. suturalis casta* Rog., который отличается от номинативного раздвоенной дистальной полосой. В штате Арканзас оба подвида часто встречаются вместе, что позволяет предположить, что такая изменчивость является клинальной, с продвижением на север разные цветковые формы встречаются отдельно (Ковалев, Медведев, 1983). Завезенная в Россию популяция из Канады (Онтарио) принадлежит к темноокрашенной форме.

Кроме амброзиевого листоеда, в Северной и Южной Америке выявлены еще 2 вида этого рода (*Z. disrupta* Rogers и *Z. tortuosa* Rog.), развивающиеся на амброзии (*Ambrosia spp.*). Перспективно использовать эти виды в комплексе с амброзиевым листоедом для биологического подавления амброзии полыннолистной на территории России, в том числе и на Дальнем Востоке.

8.1. Особенности биологии амброзиевого листоеда в условиях России

Приморский край. Рекогносцировочные экспериментальные выпуски амброзиевого личтоеда в Приморье были проведены в 1982-1983 гг. В.Н. Кузнецовым (БПИ ДВО РАН) и С.С. Ижевским (ВНИИКР), и оказались успешными. Перезимовка особей в новых условиях послужила основой для дальнейшей работы с этим фитофагом (Кузнецов и др., 1986,1987; Кузнецов, Есипенко, 1991).

Согласно договору о научном сотрудничестве между ЗИН РАН, сбор партий жуков амброзиевого листоеда для доставки на Российский Дальний Восток проводился автором на опытных полях ЗИН РАН в Шпаковском районе Ставропольского края. Жуков собирали методом кошения в очагах амброзии полыннолистной. Для транспортировки жуков на Российский Дальний Восток их помещали в бумажные мешки. Внутри мешков находилась гофрированная бумага, которая создавала дополнительную поверхность, благодаря чему жуки равномерно распределялись по всей площади. В каждый мешок помещали 30 - 35 тыс. жуков. Затем каждый мешок с живым материалом помещали в прочную картонную коробку и перевозили в багажном отделении самолета.

Выпуск амброзиевого листоеда проводили крупными партиями. Первый выпуск фитофага был осуществлен в Приморском крае 4-5 августа 1985 г. на нескольких, сильно заросших амброзией полыннолистной участках. Было выпущено 280 тыс. особей в окрестностях с. Дмитриевка (Черниговского района) и с. Дубовское (Спасского района). В 1986 г. дополнительно было завезено 154 тыс. жуков листоеда, которые были выпущены в с. Дубовское (Спасского района). В последующие годы завоз фитофага не проводился. (Есипенко, 1991, 1998).

Экспериментальный участок на Российском Дальнем Востоке находился в Спасском районе (совхоз Дубовской) и представлял собой поле площадью в 4 га, окруженное с трех сторон лесом. Первоначально это поле было засеяно многолетними травами: клевером и тимофеевкой. В результате интенсивного

выпаса крупного рогатого скота и нарушения агрономических приемов возделывания многолетних трав поле заросло амброзией полыннолистной. Перед выпуском листоеда, амброзия полыннолистная находилась в фазе бутонизации.

Учет численности фитофага на участке проводили через 10 суток после выпуска, а потом через 5 суток на протяжении всего периода наблюдений с 1985 по 1990 гг. Учетные площадки располагались на заложенных в центре участка двух крестообразных трансект. Число учетных площадок в точках выпуска не было постоянным и в течение сезона зависело от площади расселения листоеда. Площадь учетной площадки составляла 25х25 м (Ковалев и др., 1983). На каждой площадке подсчитывали количество имаго, яиц и личинок листоеда на растениях амброзии полыннолистной.

Первое время после выпуска, жуки листоеда концентрировались на наиболее высоких растениях (высотой 50-100 см). Плотность жуков спустя 10 суток составляла в среднем 6 - 7 жуков на одно растение. Спаривание наблюдалось уже через два дня после выпуска. Спаривающиеся особи находились на высоких растениях амброзии.

Первая кладка яиц отмечена через 7 суток после выпуска, массовая – на 14-е сутки. На 1 м² насчитывалось до 115 яиц фитофага. В дальнейшем темпы кладки яиц снижались (по нашим наблюдениям, за одни сутки самка способна отложить до 15 яиц). Откладка яиц проводилась в основном на верхней поверхности молодых листьев амброзии (Рисунок 54). В первой декаде сентября кладка яиц прекратилась.

Эмбриональное развитие происходило в среднем за 7 суток. В начале августа плотность личинок составляла 14 - 30 экз./м². Личинки всех возрастов питались в основном молодыми листовыми пластинками амброзии полыннолистной, предпочтение отдавали верхушечной части растения.



Рисунок 54 - Самка амброзиевого листоеда в момент кладки яиц
(Приморский край, Спасский район, 1990 г.).

Начало окукливания отмечено 31 августа. В этот период личинки опускались по растению на грунт и делали колыбельку в почве диаметром 0,5 - 0,7 см на глубине 1,5 - 2,0 см и там окукливались. Куколки развивались 10 - 14 суток. Выход молодых жуков наблюдался в конце сентября. Во второй декаде сентября 1985 г. в связи с резким понижением температуры и подмораживанием листьев амброзии полыннолистной была отмечена массовая гибель личинок и молодых жуков листоеда, вышедших из почвы. Лишь небольшая часть жуков смогла уйти на зимовку.

Первые учеты в 1986 г. зафиксировали низкую численность перезимовавших жуков амброзиевого листоеда (0,5 экз./м²). В связи с этим в первой декаде августа был проведён повторный завоз фитофага из Ставропольского края в Приморский край.

В 1986 году пик численности откладки яиц пришелся на август месяц (Рисунок 55). Наивысшая плотность яиц амброзиевого листоеда составляла 26 яиц/м². Это связано с началом откладки яиц молодыми жуками первой генерации. Выход жуков второго поколения отмечен в 20 числах сентября. В этот период, как и в 1985 году, наблюдалось понижение дневной температуры до +10 °С, ночные температуры опускались до 0 °С. Амброзия полыннолистная к этому моменту

завершила свой вегетационный цикл развития. Отсутствие кормовой базы и понижение температуры привело к массовой гибели отродившихся молодых жуков амброзиевого листоеда. Это свидетельствует о том, что в первые годы после интродукции жука в новые природно-климатические зоны, цикл его развития не был синхронен с циклом развития кормового растения.

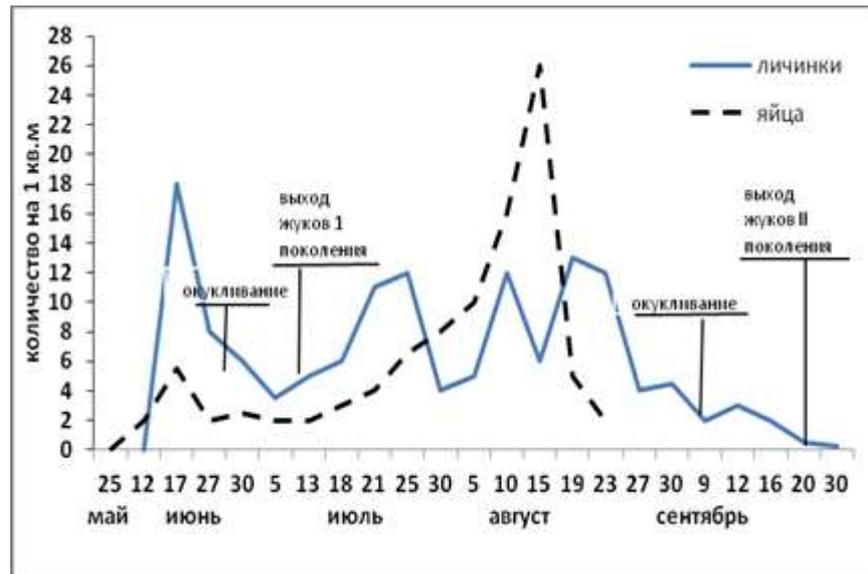


Рисунок 55 - Динамика кладки яиц и появление личинок амброзиевого листоеда в 1986 г. (Приморский край, 1986 г.)

В августе 1986 года были обнаружены хищники, питающиеся яйцами и личинками амброзиевого листоеда. В основном это были личинки златоглазок *Chrysopa* spp. и клопов родов *Nabis* spp., *Coranus* spp. (Рисунок 56).



Рисунок 56 - Кладка яиц *Chrysopa* spp. (Приморский край, 1986 г.)

По данным метеостанции г. Спасск-Дальний, температура воздуха в декабре 1986 г. составляла минус 17,3. В январе 1987 года температура воздуха снижалась до минус (25 - 30) °С, толщина снежного покрова была 1 - 4 см. Такие зимние условия привели к гибели листоеда. Весной 1987 г. выход жуков амброзиевого листоеда из мест зимовки наблюдался в третьей декаде мая (Рисунок 57).



Рисунок 57 - Выход жука амброзиевого листоеда из мест зимовки (Приморский край, Спасский район, с. Дубовское, 1987 г.)

Численность листоеда на 25 мая была 1 экз./м². В этот период наблюдались единичные всходы амброзии полыннолистной, на которых проходило спаривание фитофага (Рисунок 58). Кладка яиц отмечена после 10-14-суточного периода активного питания.



Рисунок 58 - Спаривание амброзиевого листоеда на всходах амброзии полыннолистной (Приморский край Спасский район, с. Дубовское, 1987 г.)

Проведенные исследования в условиях Приморского края амброзиевого листоеда показали, что эмбриональное развитие завершается за 5 суток, личинки I возраста развиваются за 8 сут, II - за 8, III - за 5, IV - за 6 суток. Весь период развития личинок проходит в течение 24 суток. Стадия окукливания длится от 10 до 14 суток. Период развития листоеда от яйца до имаго в природе составляет 42-46 суток. Фитофаг в условиях Приморского края развивается в двух поколениях. Появление жуков первой генерации отмечено во II декаде июля. Так, в 1987 г. жуки отродились 13 июля, в 1988 г. - 18 июля, в 1989 г. - 20 июля, в 1990 г. - 20

июля. Появление жуков второй генерации наблюдается в сентябре: 1987 г. - 20 сентября, 1988 г. – 16 сентября, 1989 г. – 10 сентября, в 1990 г. - 25 сентября. На зимовку жуки уходят в конце сентября. Сезонная динамика развития амброзиевого листоеда представлена в виде фенокалендаря (Рисунок 59).

Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
1987 г. I генерация			◆	◆											
			•	●	•										
			⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙							
					○	○	○	○							
II генерация								⊗	⊗	⊗					
								•	●	●	•	•			
									⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
												○	○		
1988 г. I генерация			◆	◆											
			•	●	•	•									
			⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙							
					○	○	○	○							
II генерация								⊗	⊗	⊗					
								•	●	●	•	•			
										⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
												○	○	○	

Рисунок 59 - Фенокалендарь амброзиевого листоеда в Приморском крае

+ - появление перезимовавших жуков, ● – откладка яиц, ◆-массовый выход перезимовавших жуков, ○-появление куколок, ⊙- массовое появление личинок, ⊗ -имаго

Данные, по численности популяции амброзиевого листоеда в Приморье, позволили нам построить таблицу выживания (Таблица 16). При построении таблицы использовались работы О. Рихарда и Н. Валовва (Richards, Waloff, 1954); Г. Варлей и Г. Градвелла (1978), Д. Харкоурта (Harcourt, 1971) и М. Бигона и др.

(1989). Среднее число потомков, оставляемых одной особью (R_0), вычисляли по формуле Ричардса Вэлофа (Richards, Waloff, 1954):

$$R_0 = \sum L_x m_x,$$

где L_x - часть когорты, доживающей до начала соответствующей возрастной стадии,

m_x - число яиц, отложенных на каждой из стадий, в пересчете на особь, дожившую до начала стадии.

Таблица 16 - Таблица выживания *Z. suturalis* (F.) в Приморском крае

Возрастная стадия	X	a_x	l_x	d_x	q_x	lga_x	lgl_x	K_x	m_x	$l_x m_x$	$Xl_x m_x$
Яйцо	0.5	6370	1.0	0.51	0.51	3.80	0	0.31	-	-	-
Личинка I	5-13	3110	0.49	0.34	0.69	3.49	-0.3	0.49	6.12	3.00	39
Личинка II	13-18	980	0.15	0.02	0.13	3.00	-0.8	0.06	7.86	1.18	21.24
Личинка III	18-23	850	0.13	0.05	0.38	2.94	-0.9	0.25	5.48	0.71	16.33
Личинка IV	23-29	500	0.08	0.04	0.50	2.69	-1.1	0.30	4.69	0.38	11.02
Имаго	29-43	250	0.04			2.39	-1.4	-	3.38	0.14	6.02
Яйцо	43-50	21250	1.00	0.65	0.65	4.49	0	-2.10	-	-	-
Личинка I	50-55	10920	0.35	0.18	0.52	4.03	-0.5	0.30	5.45	1.90	1045
Личинка II	55-60	5460	0.17	0.11	0.65	3.73	-0.8	0.47	7.11	1.20	72
Личинка III	60-65	1820	0.06	0.03	0.50	3.26	-1.2	0.31	8.15	0.49	31.85
Личинка IV	65-72	895	0.03	0.01	0.33	2.95	-1.5	0.18	3.14	0.09	6.48
Имаго	72-80	600	0.02			2.77	-1.7	-	-	-	-
								$R_0=9.09$	$T_c=33.9$		

Примечание – x - возраст листоеда, a_x - число особей в начале каждой стадии, l_x - часть когорты, доживающей до начала каждой стадии, d_x - часть когорты, погибающей на каждой из стадий, q_x - коэффициент смертности, K_x - интенсивность гибели в перерасчете на одни сутки.

Время генерации T_c (приблизительно) рассчитывалось как среднее время, истекшее с момента рождения одного из потомков, и, подобно всякой средней величине, равно сумме всех этих промежутков времени по всему потомству, деленной на общую его численность (Бигон, и др., 1989).

$$T_c = \sum x L_x m_x / \sum L_x m_x,$$

Удельная скорость естественного увеличения популяции (приближенно) вычислялась по формуле:

$$r = \ln R_0 / T_c.$$

В таблице показано, что наивысший коэффициент смертности приходится на личинок I возраста: $g_x - 0,69$ ед. На стадии "яйцо" смертность составила (g_x) 0,51 ед. Во втором поколении картина меняется. Наибольший коэффициент смертности приходится на стадии "яйцо" и "личинка II" и g_x составляет 0,65 ед.

Коэффициент смертности во втором поколении выше, чем в первом. Это связано с влиянием абиотических и биотических факторов среды на амброзиевого листоеда и появлением хищников.

Показатель m_x демонстрирует изменение индивидуальной плодовитости в пересчете на одну дожившую самку. Вначале он постоянно увеличивается, а затем снижается. Полученные нами данные показывают, что количество яиц, отложенных одной самкой, больше в период развития второго поколения. Это связано как с увеличением кормовой базы, так и с началом откладки яиц молодыми самками.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что среднее число потомков, оставляемых одной самкой амброзиевого листоеда, составляет $R_0 = 9,09$; время генерации $T_c = 33,9$ суток (этот коэффициент не учитывает возможность некоторых потомков достигать зрелости и размножаться до завершения репродуктивной фазы родителя); удельная скорость естественного роста составляет $r = 0,169$. Этот коэффициент показывает скорость увеличения численности за единицу времени в пересчете на одну особь и будет оставаться постоянным только в том случае, если возрастная динамика выживания и плодовитость будут в дальнейшем неизменными.

После интродукции листоеда в Приморский край и его адаптации сформировалась местная популяция фитофага со свойственной ей аллопатрической и симпатрической внутривидовой изменчивостью, которая к

1999 г. распространилась на площади в 20 га, единичные особи находились в удалении от точки выпуска на 15 км. Экспедиционные исследования в Приморском крае по поиску амброзиевого листоеда в 2010 году обнаружили популяцию листоеда не только в местах выпуска, но и в близлежащих районах. Фитофаг преодолел Синий хребет (Западный Сихотэ-Алинь) и распространился в Дальнереченском, Ачуевском, Анученском и Уссурийском районах. Средняя плотность популяции в обнаруженных районах составляла 5 - 6 особей/м², в некоторых местах плотность достигала 15 - 20 особей/м² (Есипенко, 2007).

Юг России. В Ставропольском крае первые массовые выпуски амброзиевого листоеда в количестве 1500 особей жуков был проведен в 1978 году в Шпаковском районе Ставропольского края (Ковалев, 1989). В 1985 году отмечалось более чем 30-кратное увеличение численности и достижение высоких плотностей популяции - до 100 млн. особей на площади 1 км². В результате этого явления возникла «уединенная популяционная волна» амброзиевого листоеда, движущаяся со скоростью 3 м/сут. уничтожая амброзию полыннолиственную на своем пути (Ковалев, Вечернин, 1986; Резник, 1989 (аб); Ковалев, 1989а; Ковалев и др., 2013; Ковалев, Тютюнов, 2014;). Этот факт послужил основанием считать амброзиевого листоеда перспективным видом в уничтожении амброзии полыннолиственной.

По мнению С.Я. Резника (2004), в течение десяти лет листоед прошел стадию натурализации и интегрировался в агроценозы, в результате чего его численность стабилизировалась и популяция пришла в относительно равновесное состояние. Проведенные им исследования в 1988-1998 гг. полей в радиусе 10-12 км от места первоначального выпуска амброзиевого листоеда показали, что средняя плотность листоеда составила 0,2 экз./м² при фитомассе амброзии полыннолиственной 100 г/м², однако на некоторых полях плотность листоеда составляла 5 и более жуков на м² на участках с сильным засорением амброзией. Автором статистически доказана взаимосвязь численности сорняка и плотности

жука, которая показала высокую достоверность: $\chi^2=215$ в 1988 г. и $\chi^2=281$ в 1989 г. (оба $p<0,0001$).

Первый выпуск амброзиевого листоеда в Краснодарском крае прошел в 1985 году (по договору с Зоологическим институтом Российской академии наук, под руководством В.А. Ярошенко) в районе городов Горячий Ключ и г. Армавир.

Второй завоз амброзиевого листоеда в Краснодарский край был осуществлен в 1986 году А.С. Замотайловым в окрестности Лазаревского района (г. Сочи) и на территорию лесопарка Красный Кут (окр. г. Краснодара). Всего было выпущено более 500 особей листоеда, привезенного из экспериментальной лаборатории ЗИН Ставропольского края.

В августе 1986 года (около 100 особей) и в июне 1987 года (1500 особей) были выпущены жуки амброзиевого листоеда на территории ботанического сада Кубанского государственного университета (г. Краснодар) (Шаповалов и др., 2013).

Проведенные нами исследования в 2010 и 2013 гг. по биологии амброзиевого листоеда в условиях Краснодарского края позволили нам построить фенокалендарь развития амброзиевого листоеда (Рисунок 60).

Полученные данные свидетельствуют о его развитии в двух генерациях. Выход жуков из мест зимовки отмечен в третьей декаде апреля. Личинки окукливаются во второй декаде июня в период первой генерации и в первой декаде августа - вторая генерация. Выход имаго в июне и в первых числах августа.

В настоящее время амброзиевый листоед широко распространился по территории Краснодарского края (Есипенко, 2005). Встречается он в Ростовской области и на Украине. Проводимые маршрутные исследования популяции амброзиевого листоеда по краю с 2000 по 2016 гг. явили факт снижения численности фитофага. В начале 2000 годов листоед встречался повсеместно, его численность местами достигала 20 - 30 особей на m^2 , в последние годы 2 - 3 жука/ m^2 .

апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
2001 год																	
		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				
I генерация				●	●	●	●	●	●								
				⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙							
						∞	∞∞	∞	∞	∞	∞						
							◆	◆	◆	◆	◆	◆					
II генерация										●	●	●	●	●			
											⊙	⊙	⊙	⊙	⊙		
											∞	∞∞	∞∞	∞∞	∞		
												◆	◆	◆	◆	◆	◆
2002 год																	
	●			◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆					
I генерация					●	●	●	●	●	●							
						⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙						
								∞	∞	∞	∞∞	∞∞	∞				
									◆	◆	◆	◆	◆	◆			
II генерация										●	●	●	●	●			
											⊙	⊙	⊙	⊙	⊙		
											∞	∞∞	∞∞	∞∞			
												◆	◆	◆	◆	◆	◆

Рисунок 60 - Фенокалендарь амброзиевого листоеда амброзиевого листоеда в Краснодарском крае

◆ имаго, ● – яйцо, ⊙ - личинка, ∞ - куколка

Высокая плотность фитофага отмечается в местах с повышенной среднемесячной влажностью, в районах, прилегающих к Краснодарскому водохранилищу, Адыгеи. В этих районах его численность достигала до 30 - 40 экз./м².

Используя данные Т.Е. Иванченко и В.Д.Панова (1984), мы провели анализ средних значений количества жуков на м² в зависимости влажности от высоты над уровнем моря.

Построенный график показывает зависимость количества жуков от влагообеспеченности района его обитания (Рисунок 61). Коэффициент корреляции составил $r=0,9323$.

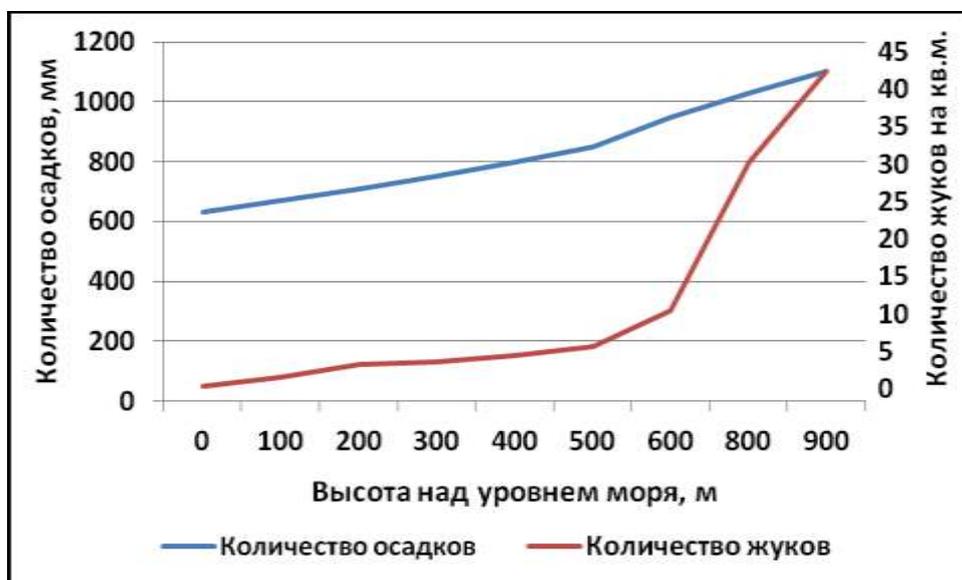


Рисунок 61 - Численность амброзиевого листоеда в зависимости от среднемесячного количества осадков

Амброзия полыннолистная отмечена на высоте 2000 метров, в след за ней поднимается амброзиевый листоед. В Краснодарском крае листоед обнаружен нами на высоте 1200 - 1600 метров, Хребет Азиш-Тау (Лагонаки), в Приморском крае жук был обнаружен на высоте 1560 м - г. Лысая, одна из вершин Сихотэ-Алиня. Таким образом, амброзиевый листоед может развиваться на кормовом растении на высоте более 1500 метров над ур. м.

Миграционные способности листоеда связаны с наземным передвижением по поверхности почвы и перелетов. Передвижение по поверхности почвы является основным способом расселения имаго амброзиевого листоеда. Фиксируя границы кладок яиц, мы определяли расстояние, пройденное жуками. Было установлено, что за одни сутки жуки перемещались на расстояние 4 - 5 м по полю со стерней, что составляет 70 см/ч, по вспаханному полю - 115 см/ч, по густому лугу - 30 см/ч. Начало движения отмечено в 9 - 10 часов, после активного питания.

Другим способом расселения является перелет. Обычно он происходит в теплые тихие дни, когда жуки перелетают по направлению ветра на 10 - 15 м. Миграционная способность отмечена у жуков первого поколения. У жуков второго поколения миграционные способности не отмечены, в основном они остаются на участках развития личинок.

Следует отметить, что жуки, завезенные из Северной Америки, первые годы не летали, но в 1983 появились летающие особи, у которых наблюдался «кувыркающий» полет» (Рисунок 62). Проведенный О.В. Ковалевым (1989) морфологический анализ крыловой пластинки, не выявил существенных различий в строении крыльев летающих и нелетающих особей. Летающие особи наблюдались нами и на территории Приморского края, но полеты были отмечены единичными особями и, скорее всего, они носили характер планирования. В тихую солнечную погоду листоед забирался на верхушку амброзии, поднимал надкрылья и, расправив крылья, начинал активно ими двигать, легкий порыв ветра относил жука она 5 - 10 метров от места взлета.



Рисунок 62 - Летающие особи амброзиевого листоеда (Ковалев, 1989)

По нашим наблюдениям, наиболее активный период питания у жуков амброзиевого листоеда отмечен в период с 10 до 12 ч и с 15 до 18 ч в хорошую погоду. Жуки питаются менее активно, чем личинки и предпочтение отдают верхушечным листьям растения. Имаго питаются в основном в средней части амброзии полыннолистной.

С заходом солнца жуки прячутся под листовой пластиной растения. В ранние часы, в случае обильной росы, амброзиевый листоед сидит на нижней стороне листьев. Солнечные лучи активизируют жуков, они выползают на верхушечную часть растения, располагаясь при этом головой к солнцу. По мере испарения росы листоед опускается в среднюю часть сорного растения и начинает там питаться. Время активного утреннего питания составляет 10 - 15 мин, затем амброзиевый листоед поднимается на верхнюю часть амброзии полыннолистной, где и проводит время.

Подавляющее большинство личинок первого возраста амброзиевого листоеда малоподвижны и предпочитают заселять молодые листовые пластины. Даже в дождь они не уходят с листовой поверхности. Личинки II и III возрастов в случае опасности или неблагоприятных погодных условий пытаются укрыться под листом. Личинки IV возраста при приближении опасности поджимают ноги и падают. После падения, спустя некоторое время, личинки амброзиевого листоеда вновь забираются на первое стоящее рядом кормовое растение, добравшись до верхушечных листьев, начинают активно питаться. При этом передними ногами личинка охватывает верхушечную часть листа с обеих сторон и начинает поедать его по краю. Питание личинок молодыми листьями объясняется мягкостью эпидермы и кутикулы (McNeil, Soutwood, 1978). Нижние листья личинками не поедаются. При принудительном вскармливании личинок амброзиевого листоеда верхними, средними и нижними листьями амброзии полыннолистной смертность составила соответственно 10; 70,8 и 97,6 % (Wan Fang-Hao, 1991, 1995).

При низкой плотности личинок амброзиевого листоеда повреждение листовой поверхности составляет 10-15 %, затем личинка уходит на другую

листовую пластинку. Только при высокой плотности личинок (2 - 3 шт. на одну листовую пластинку) они объедают ее полностью.

Общая схема поведения при поиске корма у личинки так же проста, как и у жука, и состоит в переходе с одного растения на другое по соприкасающимся побегам, а если это невозможно, то по земле. Дальние миграции у личинок отсутствуют, а поиск нового кормового растения по соседству со старым не является трудной задачей, если учесть склонность амброзии образовывать плотные куртины.

В менее выгодных условиях оказываются, иногда, только что отродившиеся личинки первого возраста амброзиевого листоеда. Дело в том, что значительная доля яиц (в весенний период) откладывается самками не на амброзию полыннолиственную, а на листья других растений (клевер, полынь, осот, пырей), сухие стебли и т.д., так что личинкам приходится самим отыскивать себе пищу. Лабораторные опыты показали, что отродившиеся личинки могут прожить без пищи до двух суток. При отсутствии корма у личинок наблюдался каннибализм. Эксперименты в полевых условиях выявили, что при средней плотности амброзии полыннолиственной (15 - 20 растений/м²), большинство личинок амброзиевого листоеда находят кормовое растение.

Кладка яиц амброзиевого листоеда продолжается практически все время - от выхода из почвы перезимовавших жуков до формирования зимней диапаузы или до гибели жуков. Тем не менее, можно выделить два четких пика яйцекладки яиц - в июле и в августе. Яйца откладываются днем. Размер отдельной кладки листоеда невелик и составляет 1 - 4 яйца.

Наиболее интересным элементом поведения яйцекладущей самки амброзиевого листоеда является выбор места для откладки яиц. Здесь можно выделить три последовательных этапа: выбор территории, пригодной для откладки яиц, выбор растения-субстрата, выбор места на растении (Резник, 1989).

Главным фактором для выбора территории является наличие кормового растения - амброзии. Массовая кладка яиц отмечена нами на участках, где

произрастают высокие растения амброзии полыннолистной с большой вегетативной массой. На учетных площадках, где не повреждена листовая поверхность амброзии полыннолистной, количество отложенных яиц достигало 9 ± 2 шт., при повреждении 25-30% - 5 ± 1 , при повреждении 50 - 60 % - яйца не обнаруживались. Если листовые пластинки растения объедены листоедом на 25 - 30 %, яйцекладущие самки мигрируют на другие растения амброзии полыннолистной. Доказана зависимость в поведении яйцекладущей самки от проективного покрытия и фитомассы амброзии полыннолистной.

Выбор места в пределах данного растения является последним этапом избирательности при кладке яиц на амброзию. В основном яйца откладываются на листья, иногда на стебель или на соцветие амброзии.

На листьях яйца могут откладываться как на нижнюю, так и на верхнюю поверхность листа, но в основном на верхнюю поверхность листа. Наблюдая в лабораторных условиях за кладкой яиц 25 парами жуков амброзиевого листоеда мы выявили, что максимальное количество яиц за кладку достигало 33 штук/сутки на одну самку. Всего за время нахождения в садках самками было отложено 2190 яиц, на одну пару приходилось в среднем 135 ± 15 яиц. По данным С.Я. Резника (1985,1989а), в лабораторных условиях в Ставропольском крае кладка яиц одной самкой за май-август в 1984 г. составила 1066 ± 144 яиц. Аналогичная работа проведена в КНР. В садке от одной пары жуков получено максимально 386,7 яиц (Wan Fang-Hao, Wand Ren, 1991). На родине амброзиевого листоеда общая плодовитость самки - 165 (145 - 563) яиц (Piper, 1975).

Нами была выявлена прямая зависимость кладки яиц самками листоеда от ночной температуры. При ее понижении сокращается количество отложенных яиц и наоборот (Рисунок 63). Такая физиологическая гибкость помогает листоеду переносить неблагоприятные природно-климатические условия среды обитания.

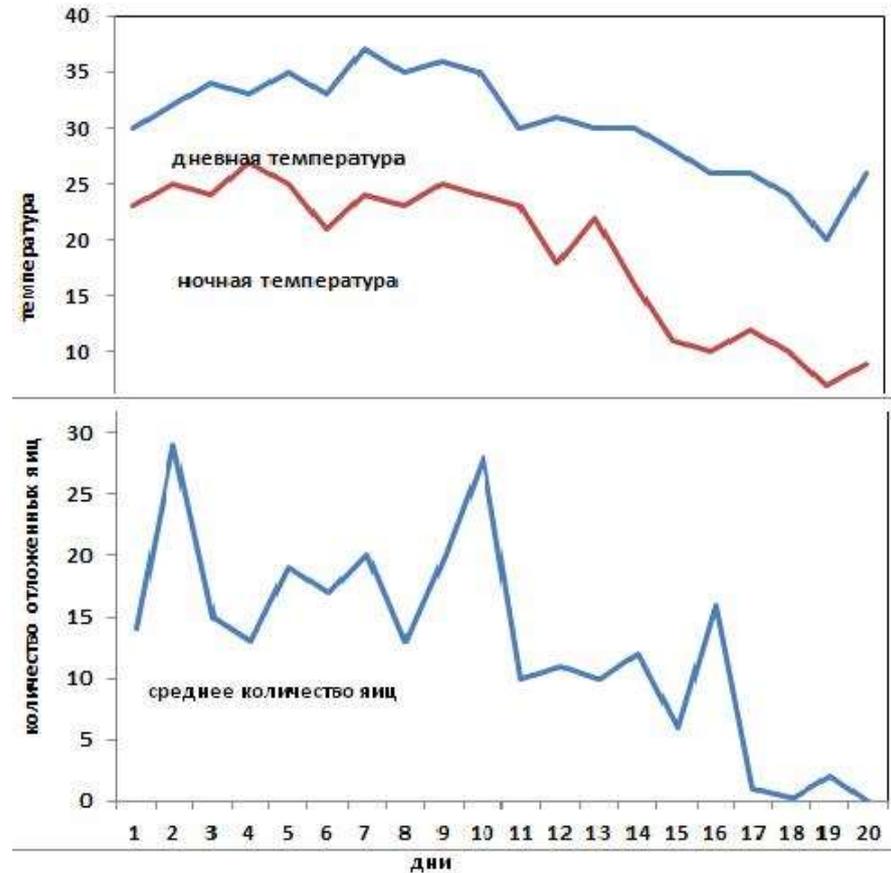


Рисунок 63 - Зависимость яйцекладки амброзиевого листоеда от суточных температур (Краснодарский край, 2005 г.)

В целях изучения закономерностей рождаемости, смертности и роста была составлена таблица выживания амброзиевого листоеда для Краснодарского края. В первом поколении наивысший коэффициент смертности приходится на личинок IV возраста: g_x - 0,69 ед. Во втором поколении наибольший коэффициент смертности приходится на стадию «имаго» и g_x составляет - 0,42 ед. Среднее число потомков, оставляемых одной самкой амброзиевого листоеда, составляет $R_0 = 54,04$; время генерации $T_c = 30,3$ суток (Таблица 17).

Таблица 17 - Таблица выживания *Z. suturalis* (F.) в Краснодарском крае

Возрастная Стадия	X	a_x	l_x	d_x	q_x	lga_x	lgl_x	K_x	m_x	$l_x m_x$	$Xl_x m_x$
Яйцо	0.3	13375	1.0	0,25	0,25	4,13	0	0,12	-		
Личинка I	2-11	10045	0,75	0,17	0,23	4,00	-0,13	0,11	10,4	7,80	85,8
Личинка II	11-15	7785	0,58	0,14	0,24	3,89	-0,24	0,12	13,36	7,74	116,1
Личинка III	15-20	5945	0,44	0,18	0,40	3,77	-0,36	0,29	9,32	4,10	82,0
Личинка IV	20-27	3020	0,26	0,18	0,69	3,48	-0,59	0,04	7,97	2,07	55,8
Имаго	27-40	2725	0,20	0,06	0,3	3,44	-0,7	-	5,75	1,15	46
Яйцо	40-47	33375	1,00	0,07	0,07	4,52	0	0,03	-	-	
Личинка I	47-52	31045	0,93	0,11	0,11	4,49	-0,03	0,05	9,26	8,61	447,7
Личинка II	52-57	27585	0,82	0,11	0,13	4,44	-0,09	0,06	12,08	9,88	563,1
Личинка III	57-62	23945	0,71	0,11	0,15	4,38	-0,15	0,12	13,85	9,83	609,5
Личинка IV	62-69	18020	0,54	0,17	0,31	4,26	-0,27	0,15	5,33	2,87	198,1
Имаго	69-77	12725	0,38	0,16	0,42	4,11	-0,42	-	-		
								$R_0=54.04$	$T_c=30.3$		

Суммируя данные по таблицам выживания в Приморском и Краснодарском краях нами были построены кривые выживания, которые отражают происходящее в течение времени в популяции амброзиевого листоеда в двух регионах (Рисунок 64).

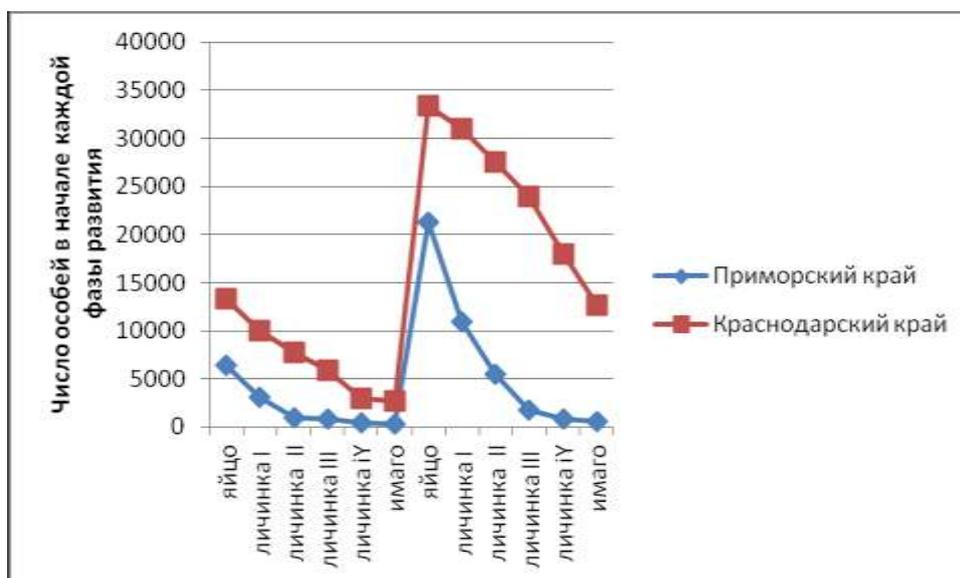


Рисунок 64 - Кривые выживания амброзиевого листоеда в Приморском и Краснодарском краях

Исследованиями установлено, что переход к зимней диапаузе у жуков I генерации наступает в первой декаде сентября. Жуки II генерации, после активного питания на протяжении 10-15 дней переходят зимнюю диапаузу. Толчком к формированию зимней диапаузы является сокращение естественной

длины дня (к 15 августа до - 14 ч, к 15 сентября - до 12 ч) и понижение температуры (12-15 сентября ночная температура снижается до 5 °С) (Пантюхов, 1991; Есипенко, 1991).

Зимует листоед в почве. В основном это бросовые земли или участки, граничащие с сельскохозяйственными полями с нескошенными травостоями. Глубина зимовки зависит от типа почвы. В условиях Краснодарского края почвы легкие - черноземные, это позволяет жуку уходить в зимовку на глубину почвы в 4-5 см. В Приморском крае почвы тяжелые, преимущественно бурые, поэтому жук часто зимует под растительной подстилкой или уходит на глубину почвы 1-2 см (Витвичный, 1961) (Рисунок 65).



Рисунок 65 - Амброзиевый листоед в период зимней диапаузы
(Приморский край, 1998 г.)

Установлено, что миграция жуков проходит в результате передвижения по почве или при помощи планирующего полета. Развитие фитофага в условиях Краснодарского края, при среднесуточной температуре 18,5 °С, составляет 410 -

450 °С. При этом продолжительность всего цикла развития составляет 45 суток. Личинки развиваются за 22, куколки за 13 суток.

Распространение энтомофагов, трофически связанных с листоедами трибы *Doryphorini*, ограничено Американским континентом (Ковалев, Присный, 1989). В Америке известно более 70 видов хищников и паразитов у листоедов родов *Leptinotarsa* и *Zygogramma*.

По данным О.В. Ковалева и А.В. Присного (1989), в Ставропольском крае зарегистрирована эпизоотия энтомофторового гриба *Zoophthora* *Batka* в популяции *Z. suturalis* (F.). Жук поражается и грибом боверией (*Beauveria bassiana* (Bals.)). Е.Б. Виноградовой (Ковалев, Присный, 1989), при вскрытии жуков амброзиевого листоеда обнаружены нематоды из сем. *Mermithidae*.

Нашими исследованиями в Приморском и Краснодарском краях выявлены хищные клопы из родов *Nabis* spp. и *Coranus* spp., которые активно питались яйцами и личинками младших возрастов амброзиевого листоеда. Личинок старшего возраста поедали клопы *Coranus dilatatus* Makns., *Megalotonus junceas* Scop.

Кроме клопов, яйца активно уничтожали личинки златоглазок *Chrysopa* spp. Воспитание личинок златоглазки в садках на яйцах *Z. suturalis* (F.) привело к их гибели. Они погибали на последней личиночной стадии.

Интенсивно уничтожали личинок и яйца жуки семейства *Coccinellidae* - божьи коровки: хармония - *Harmonia axyridis* (Pall.), тринадцатиточечная гипподамия - *Hippodamia tredecim-punctata* (L.), пропиля четырехнадцатипятнистая - *Propylea quatuordecimpunctata* (L.), кокцинуля четырехнадцатипятнистая - *Coccinulla quatuordecimpustulata sinensis* Wse коровка двадцатидвухточечная - *Psyllobora vigintiduopunctata* (L.).

Нередко можно было наблюдать имаго амброзиевого листоеда в паутине, куда он попадал случайно. Как уже описывалось ранее, при возникновении опасности жук замирает и падает и таким образом попадает в паутину. Пауки не питались листоедом. Они опутывали его паутиной и через несколько суток они

его выбрасывали. После освобождения жука из паутины он еще был жив, слабо передвигал ногами, но питаться не мог и вскоре погибал.

В почвенные ловушки в основном попадались жужелицы из семейства Carabidae. Видовой состав их очень разнообразен. Встречались как зоофаги, так и миксофаги. Видовой состав пойманных жужелиц можно разбить по местообитанию, так как это связано с питанием. Питание листоедом у жужелиц не было узкоспециализированным, но при встрече они не упускали возможность уничтожить жертву. Виды *Calosoma chinense* Kirly., *Carabus humnieli* Fis., *C. canaliculatus* Ad., *C. granulatus* L. - обитатели поверхности почвы, но, кроме этого, они активно охотятся на растениях. Жертвами этих хищников являлись имаго и личинки старших возрастов листоеда (Криворучка, Есипенко, 2011; Сердюк, Есипенко, 2016).

Жужелицы *Calathus haelensis* Sc. - подстилочные жуки, которые питаются личинками, уходящими на окукливание. Следует отметить, что хищные жуки попадались единично за два сезона, то есть эти виды случайны. Лишь *Calathus haelensis* Schall. наблюдался 12 и *Chlaenius nallipes* G. - 8 раз. Вероятно, эти виды можно считать в будущем потенциальными потребителями амброзиевого листоеда.

В мае 2008 года при обследовании зарослей амброзии полыннолистной, на амброзиевого листоеда, были обнаружены многочисленные личинки хищного клопа *Perillus bioculatus* (F.) (Hemiptera, Pentatomidae). (от 20 до 30 экз/м²), питающиеся личинками и имаго гербифага (Рисунок 66). *P. bioculatus* (F.) был интродуцирован в 60 - 70 годах прошлого века для биологической борьбы с *L. decemlineata* (Say).



Рисунок 66 - Личинки *P. bioculatus*, питающиеся личинками амброзиевого листоеда (Краснодарский край, 2009 г.)

Клопы выходят из мест зимовки ранней весной, до появления перезимовавших особей колорадского жука и устремляются на поиски пищи. Ранее было известно, что перезимовавшие самцы и самки сначала питаются соком растений картофеля, затем спариваются. Однако при нахождении амброзиевого листоеда, они начинают им питаться на протяжении всего летнего периода, без перехода на питание колорадским жуком.

Проведенные исследования не выявили специализированных энтомофагов на территории России, которые бы уничтожали амброзиевого листоеда. Единственным видом активно уничтожающим амброзиевого листоеда является *P. bioculatus* (F.), который ранее был интродуцирован из Американского континента. Последние, проведенные в Приморском крае исследования, так же не выявили специализированных энтомофагов (Аистова и др., 2014).

8.2 Фенотипическая изменчивость популяции амброзиевого листоеда

В Северной Америке амброзиевый листоед представлен двумя цветными формами, которые рассматриваются как подвиды (Медведев, 1989).

Номинативный подвид встречается в атлантических штатах, в Юго-Восточной Канаде и в Колорадо, а *subsp. casta* Rog., отличающийся только по окраске, характерен для севера США (Небраска, Дакота, Мичиган). Обе эти формы встречаются совместно в южных штатах (Арканзас, Алабама), где в значительной степени скрещиваются (Wilcox, 1972).

В СССР была завезена типичная форма подвида *Z. suturalis suturalis* из Юго-Восточной Канады и США (Флорида). Л.Н. Медведевым (1989) в результате изучения изменчивости интродуцированной популяции, был установлен ряд цветовых вариаций, которые он объединил в две группы: с ослаблением и с усилением рисунка. Проведенный анализ частоты встречаемости различных цветовых вариантов показал, что доля абберрантных форм составляет 20 %, колеблясь в отдельных выборках от 13 до 23 %. Из 12 выявленных аббераций доминирует *ab. eritaeniata* (около 10%), обычен *ab. fulvovariegata* (3,8 %) и *ab. fuscopunctata* (3,5 %), остальные формы относятся к редким и очень редким формам. Проведенный анализ 200 особей из Канады и США выявил наличие промежуточных аббераций между типичной формой и *subsp. casta*.

На основании проведенных исследований Л.Н. Медведев (1989) делает вывод, если американская популяция характеризуется слабой изменчивостью с общей тенденцией ослабления темного рисунка, то в интродуцированной в СССР популяции амброзиевого листоеда наблюдается высокий уровень изменчивости с достаточно широким диапазоном развития в направлении усиления темного рисунка. Это связано с географическим происхождением жука. Для Ставропольского края характерны засушливый вегетационный период и большая континентальность климата. Листоед был завезен из влажной климатической зоны.

В.Б. Сапуновым с коллегами (1989) проведены исследования по фенотипической структуре популяции амброзиевого листоеда. Проанализировав соотношение полов, длину тела и характер рисунка надкрыльев, они пришли к

выводу, что значимых отличий между канадской и ставропольской популяциями не обнаружено.

Известно, что каждая популяция формируется в состоянии динамического равновесия с другими компонентами сообществ. Популяции отличаются друг от друга степенью дифференциации по морфологическим, физиологическим и этологическими признакам (Оленов, 1959; Тимофеев-Ресовский и др., 1973; Левонин, 1978; Шварц, 1965, 1969). Интродуцированный в Приморский край в 1985-1986 годах амброзиевый листоед акклиматизировался со свойственной ему внутривидовой фенотипической изменчивостью.

Сравнение феногенетической структуры различных популяций амброзиевого листоеда: Американской, Ставропольской и Приморской показало нам некую картину процесса адаптации листоеда в различных условиях России.

Согласно А.Г. Васильева и И.А. Васильевой (2009), фенотип выступает как результат проявления одного из альтернативных путей развития, приводящих к формированию в популяции определенного в морфофункциональном отношении класса, однородных феномов и является неким реализованным в процессе развития типом – фенотипом.

С целью изучения внутривидовой структуры амброзиевого листоеда нами использовались методы феногенетики. За основу был взят экспресс – метод (разработанный О.В.Ковалевым, 1989) определения сдвига нормы реакции, основанный на феногенетическом анализе меланинового рисунка шовных полос у щитка жуков амброзиевого листоеда (Рисунок 67).

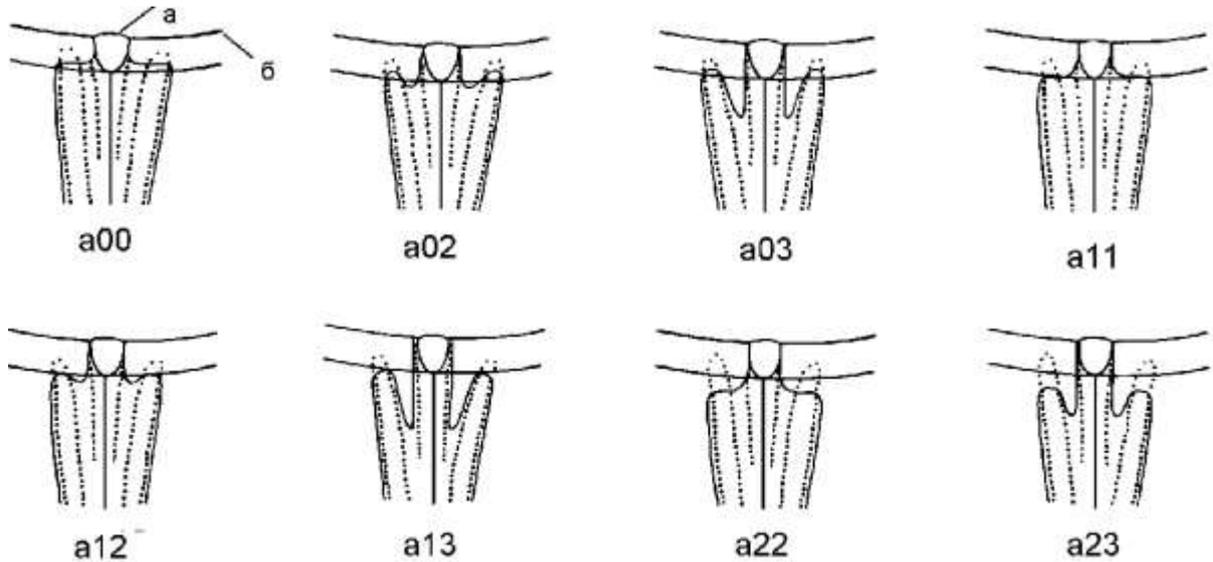


Рисунок 67- Изменчивость фенетической нормы фенотипа рисунка шовных полос амброзиевого листоеда (по Ковалеву, 1989)

а – щиток, б – граница первой зоны.

В вариационном ряду изменений длины шовных полос (а), цифры после буквенного обозначения полосы определяют изменения меланиновой структуры. Первая цифра относится к изменению величины меланинового выступа, вторая цифра определяет размер расщепления полосы: 0 — выше задней границы щитика, 1 — на уровне границы щитика, 2 — ниже границы щитика.

Анализ фенотипической изменчивости проведен по методике А.А. Животовского (1982). Среднее количество морф в популяции вычисляли по формуле:

$$M = (\sqrt{P_1 + P_2 + \sqrt{P_m}})^2,$$

где P - морфы. Для вычисления статистической ошибки S_m использовали формулу:

$$S_m = \sqrt{M} (m - M) / N,$$

где m - количество морф.

Наряду со средним числом морф определяли долю редких морф:

$$h = 1 - M / m.$$

Как известно, природно-климатические условия Приморского края являются критическими для листоеда - он испытывал мощный пресс со стороны природной среды. Однако экологическая пластичность этого исторически молодого вида позволила ему адаптироваться к низким температурам и жестким условиям зимовки, при этом произошли изменения в его биологической структуре, которые могут отличаться по составу и частотам нормальных и аномальных фенотипов (Есипенко, 2013) (Таблица 18).

Таблица 18 - Сравнительная фенотипическая характеристика популяций амброзиевого листоеда по фенотипическим признакам

Популяция, год	Фенотип									Среднее число фенотипов, μ	Доля редких фенотипов, h
	a00	a02	a03	a11	a12	a13	a22	a23	N		
Американская, 1986	33	20	0	0	21	0	20	6	100	4,75±0,18	0,05±0,03
Ставропольская, 1990	20	22	8	0	24	10	10	6	100	4,76±0,18	0,14±0,04
Приморская, 1990	13	12	5	15	26	9	10	10	100	6,3±0,36	0,15±0,04
Приморская, 1992	14	38	9	7	26	6	0	0	100	4,97±0,21	0,18±0,04
Приморская, 1993	16	40	3	0	28	7	2	4	100	5,30±0,15	0,16±0,03

В таблице 18 приведены данные по среднему числу морф и доле редких фенотипов в популяциях жука. Как видим, доля средних морф и доля редких фенотипов по Приморскому краю (1992, 1993) превышает эти показатели у Американской и Ставропольской популяции. При сравнении двух популяций амброзиевого листоеда Американской и Ставропольской, значимых отличий между популяциями не обнаружено, как уже отмечалось ранее (Сапунов, 1989). В 1992 г. в Приморском крае доля средних морф составила до 4,97±0,21 доля редких фенотипов увеличивается по сравнению с 1990 г. до 0,18±0,04.

Проведенное нами сравнение частот вариаций фенотипов изменчивости нормы рисунка шовных полос у амброзиевого листоеда в Приморском крае с вариациями фенотипов листоеда из Ставропольского края показало различие в процентном соотношении фенов. Самые распространенные фены в Ставрополье - a12. В качестве "условно нормального" принят фен a12 (Сапунов, Белокобыльский, 1989). В Приморском крае "условно нормальным" также является фен a12, как постоянно встречающийся с высокой частотой. Остальные фены рассматриваются нами как отклонения от нормы. Частота встречаемости фена a11 сокращается: в 1990 г. он составил 29,1 %; в 1992 г.- 1,0%; в 1993 г. фен не обнаружен. Следует выделить фены a00 и a02, частота которых увеличивается, а в 1992 г. фен a02 превысил на 20 % фен a12. В Ставропольском крае появление фенов a00 и a02 связывают в первую очередь со стрессовыми воздействиями инсектицидов и, во-вторых, с большой плотностью жуков (Ковалев, 1989; Сапунов, Белокобыльский, 1989) (Рисунок 68).

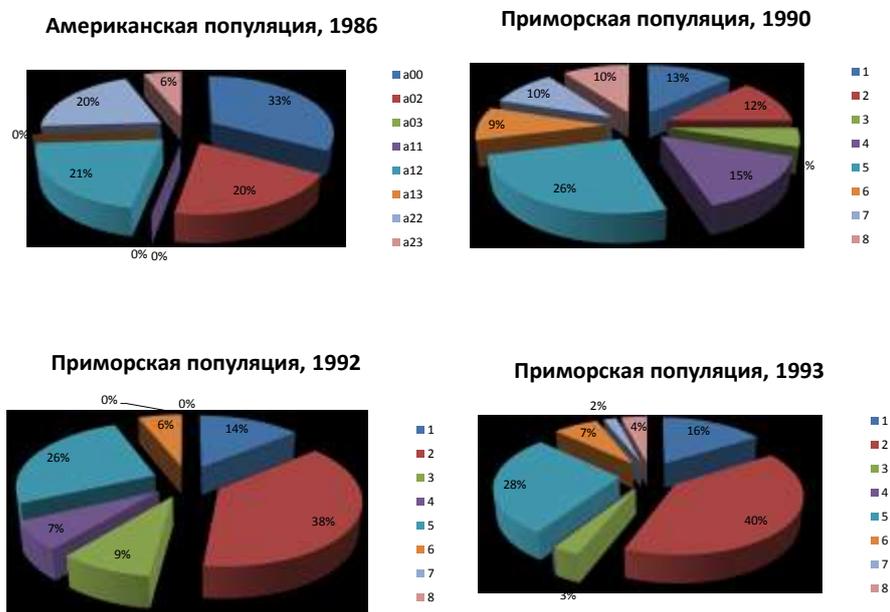


Рисунок 68 - Сравнение фенотипической изменчивости амброзиевого листоеда Приморской и Американской популяции

По данным дендрограммы видно, что популяции листоеда собранного в 1992 и в 1993 годах, феногенетически мало чем отличаются друг от друга, в то время как Приморская популяция 1990 года сходна с Американской популяцией. Высокий процент аномальных фенотипов, а особенно морфы а02 в 1992 г., вероятно, связан с условиями зимовки листоеда в Приморье. Зима 1991-92 гг. характеризовалась сильными морозами и небольшим снежным покровом. В благоприятные годы (1990, 1993) особи, с условно нормальным фенотипом, благополучно перезимовывали, тогда как в суровые годы их смертность высока. Весной 1992 г., после выхода жуков из зимовки, плотность листоеда составила 1 жук/м². В 1990 г. весной на экспериментальном участке было 3 жука/м², в 1993 г. - 5 жуков/м².

Полученные данные по структурному сходству феногенетической изменчивости популяций амброзиевого листоеда были проанализированы с помощью кластерного анализа (Legendre, Legendre, 1998) (Рисунок 69).

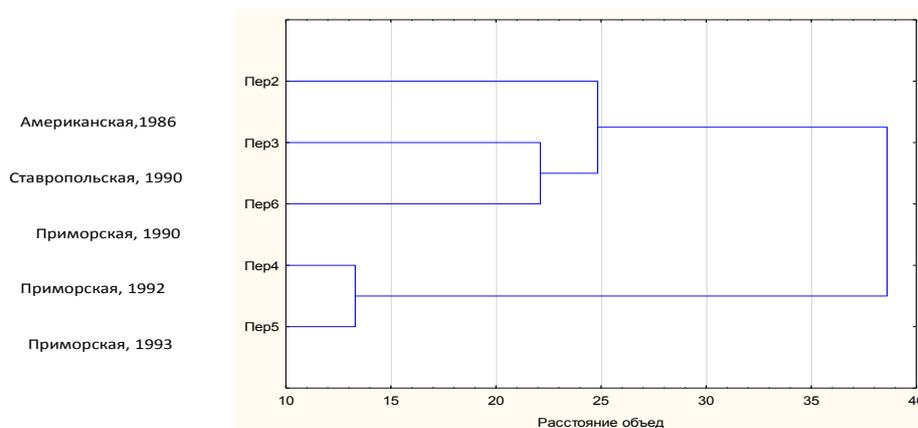


Рисунок 69 - Дендрограмма сходства популяций амброзиевого листоеда по феногенетическим признакам.

На дендрограмме прослеживается феногенетическая близость Американской, Ставропольской и Приморской (1990 г.) популяций, они входят в один кластер. Критерием для определения схожести и различия кластеров

является расстояние между точками на дендрограмме, что позволяет сделать вывод, что микроэволюционные процессы, приводящие к дивергенции популяций, в основном сопровождаются появлением минорных фенотипов. Это связано с природно-климатическими условиями обитания популяций амброзиевого листоеда.

Приморские популяции листоеда 1992 и 1993 годов, входят в отдельный кластер, что свидетельствует о стабилизации структуры Дальневосточной популяции амброзиевого листоеда в результате микроэволюционных процессов.

Изучение варьирования линейного размера тел у 6 популяций листоеда (рис.69) показало, что в популяциях насекомых из Канады (1977 г.) и Ставрополья (1984, 1985 гг.) линейные размеры тел варьируют следующим образом: у самцов - от 5,06 до 5,08, у самок - от 5,7 до 5,71 мм. (Ковалев, 1989). В Приморском крае линейные размеры тела колеблются у самцов от 5,2 до 5,5 и у самок - от 5,8 до 6,1 мм. Различия в размерах между Ставропольской и Приморской популяциями в среднем составляет для самцов - $0,23 \pm 0,03$ мм, для самок - $0,30 \pm 0,06$ мм. На графике 1 и 2 (Рисунок 70) отражено процентное отношение длин тела амброзиевого листоеда в условиях Приморского края по годам.

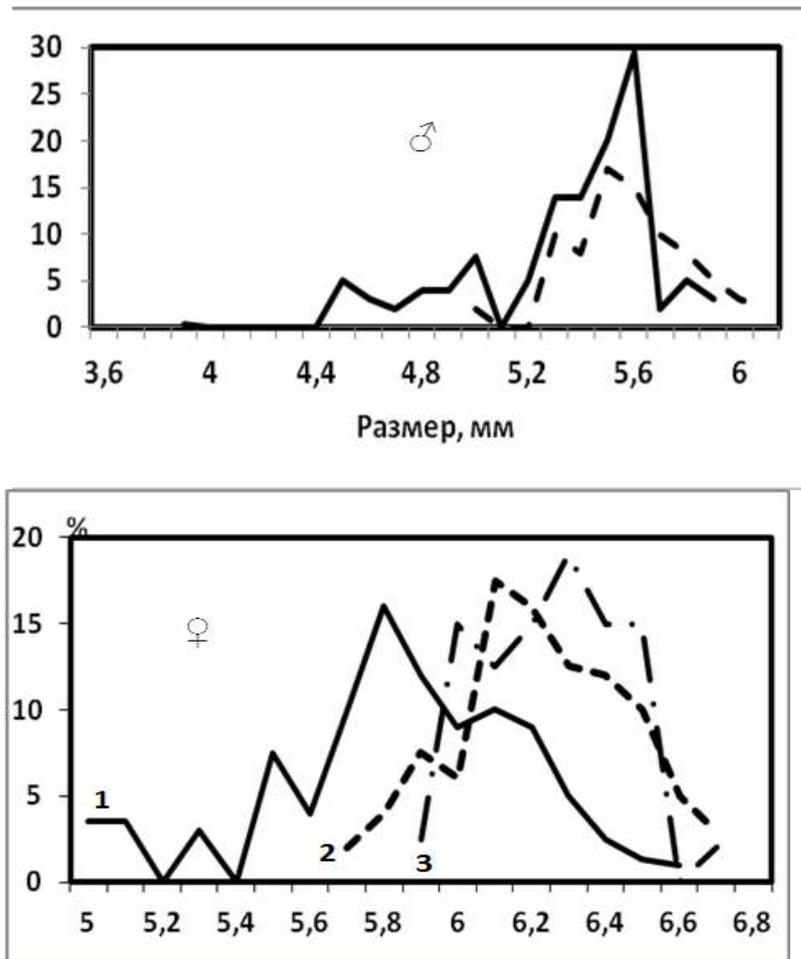


Рисунок 70 - Линейное распределение жуков амброзиевого листоеда по размерам в популяции Приморского края:

1 - 1990 г., 2 - 1992 г., 3 - 1993 г.

В выборке 1990 года наблюдается разброс линейных размеров тела: для самцов - от 4,0 до 5,9 мм, для самок - от 5,0 до 6,6 мм; в 1992 г. соответственно - от 5,0 до 5,8 и от - 5,9 до 6,7 мм; в 1993 г. - от 5,2 до 6,0 и от 5,7 до 6,7 мм. Разброс линейных длин тел амброзиевого листоеда, как самок, так и самцов в 1990 г., свидетельствует о несформировавшейся популяционной структуре. Нестабильный линейный разброс тел может служить индикатором неустойчивой популяционной системы. В 1992-1993 гг. наблюдалось выравнивание линейных размеров тела амброзиевого листоеда, что связано с процессом стабилизации популяции листоеда.

8.3 Размножение амброзиевого листоеда в естественных условиях

Для быстрого наращивания высокой численности амброзиевого листоеда в очагах амброзии полыннолистной необходимо создавать небольшие участки воспроизводства площадью от 1 до 5 га с высокой плотностью амброзии полыннолистной 300 - 400 экз./м² (Рисунок 71).

При выборе земельного участка необходимо выдержать следующие условия:

- 1) выбранная площадь должна быть защищена от господствующих ветров в зимний период. Это позволит сохранить зимой снежный покров на участке;
- 2) участок должен быть отдален от возделываемых сельскохозяйственных угодий и от населенных пунктов не менее чем на 1 - 2 км;
- 3) участок должен быть изолирован от выпаса животных.

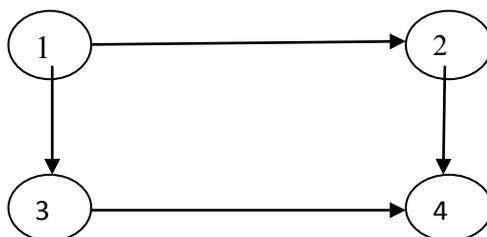


Рисунок 71 - Участок воспроизводства амброзиевого листоеда (1);

2 – сбор жуков и закладка их на зимовку (сентябрь);

3 - сбор жуков на участке воспроизводства (июль);

4 - выпуск жуков (май- июль).

После выбора участка, а это, как правило, залежь, необходимо спровоцировать появление амброзии полыннолистной. Для этого летом почву обрабатывают тяжелыми дисками. Осенью следует провести неглубокую вспашку (на 15-20 см), а затем прокультивировать.

На следующий год, в июне-июле, на участок выпускается амброзиевого листоеда из расчета 5 - 6 жуков/м². После выпуска фитофага на участке

колонизации необходимо 2 раза в месяц проводить учеты, при этом следует учитывать плотность листоеда и фазы его развития.

С 1 по 9 сентября, часть жуков собирают для искусственной зимовки. Собранных насекомых помещают в зимовальные садки из расчета 1 жук/3 см². Они представляют собой, металлический сосуд из жести (диаметр не меньше 20 см, высота 30-40 см). Садки закапывают в почву на глубину 20 - 30 см. На дно емкости насыпают щебенку, высотой 10 см, сверху насыпают землю, перемешанную с песком, из расчета 3 - 4 части земли и 1 часть песка. Сверху сосуд затягивают мелкой сеткой и прикрывают деревянным щитом или соломенными матами.

При появлении первых всходов амброзии полыннолистной, жуки из садков выпускаются на растения. В июле при достижении плотности 20 - 30 шт./м² на маточном участке, жука собирают и переносят в очаги амброзии с целью наращивания плотности популяции насекомого и последующей его зимовки на этом участке. Ранней весной, при первых всходах амброзии, на эти участки выпускают жуков, перезимовавших в контейнерах. К моменту выхода жуков из мест естественной зимовки на участке, заросшем амброзией, появляются яйца и личинки первого возраста, в результате чего увеличивается плотность популяции жуков, которые активно поедают растения амброзии.

В случае транспортировки листоеда, его можно собирать как руками, так и энтомологическим сачком. Собранных жуков помещают в бумажные мешки (мешки Крафта). Внутри мешков опускают гофрированную бумагу. В один мешок, при суточном содержании, можно поместить до 1 кг жуков, что составит 25-30 тыс. особей. При длительном содержании амброзиевого листоеда в бумажном мешке рекомендуется помещать не более 300 г фитофага. Нами экспериментально установлено, что листоед может выдерживать без пищи до 10 суток. Единственное условие при таком содержании - ежесуточная смена гофрированной бумаги. Выпуск листоеда производится равномерно по всему

участку из расчета 5 - 10 особей/м². Через две недели на этом участке необходимо провести учеты.

Для быстрого и эффективного подавления амброзии на санаторно-курортных, муниципальных землях необходимо жука размножать и расселять в очаги амброзии полыннолистной по предложенной нами схеме, для чего не требуется существенных капиталовложений.

Эффективность популяции амброзиевого листоеда в подавлении амброзии полыннолистной проводилась нами в Приморском крае на многолетних травах совхоза "Дубровский" в течение трех вегетационных сезонов (1987-1989 гг.).

В 1987 году было проведено геоботаническое описание двух смежных полей посевов люцерны второго года пользования площадью в 4 и 3 га. На этих полях проективное покрытие амброзии полыннолистной достигало 60%, и поэтому покос люцерны не проводился по экономическим показателям. На участке в 4 га было выпущено 50 тысяч жуков листоеда. К 1989 году *Z. suturalis* (F.) распространился по всему люцерновому полю. Проективное покрытие *A. artemisiifolia* L. снизилось до 15%. Участок площадью 3 га заросший амброзией впоследствии был запахан. На поле, где был выпущен листоед, хозяйство провело уборку люцерны. Урожайность зеленой массы кормовой травы составила 25 ц/га, сена 8 ц/га и семян 2 ц/га. Данные по урожаю люцерны легли в основу экономического расчета полученной продукции с учетом применения в качестве биологического агента подавления амброзии полыннолистной *Z. suturalis* (F.) (Таблице 19).

Таблица 19 - Величина и стоимость сохраненного урожая люцерны

№ п/п	Наименование полученной продукции	Сохраненный урожай, ц/га	Цена продукции по рыночным ценам 2016 года, руб./ц	Стоимость сохраненного урожая, руб./га
1	Сено	8	6500	52000
2	Семена	2	30000	60000
Итого, дополнительно полученный доход, руб./га				112000

Таким образом, при выпуске *Z. suturalis* (F.) на поля люцерны, которые были засорены *A. artemisiifolia* L., хозяйство дополнительно получило доход в сумме 112000 рублей с одного гектара посевов люцерны в ценах 2016 года.

Однако чтобы определить чистый доход хозяйства от проведения работ по защите люцерны от *A. artemisiifolia* L., необходимо рассчитать и вычесть из дохода затраты на разведение и выпуск амброзиевого листоеда. Эти затраты, естественно, будут значительными.

Глава 9. БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АМБРОЗИЕВОЙ СОВКИ В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ

Амброзиевая совка относится к семейству Noctuidae отряда Lepidoptera, ее полное название *Acontia (Emmelia) candefacta* (Hübner, 1831) = *Tarachidia candefacta* (Hübner, [1827]) = *Tarache candefacta* Hübner, [1831] = *Micra haworthana* Westwood, 1851 = *Acontia debilis* Walker, [1858] = *Acontia neomexicana* Smith, 1900 = *Tarachidia candefactella* Strand, 1916 = *Acontia (Emmelia) candefacta* = *minuta* Hübner, 1808-09. urn:lsid:lepidoptera. pro:taxname:6994.

Амброзиевая совка имеет Неарктическое происхождение. Она широко распространена в Северной Америке, ее ареал от южной Канады до Мексики, но в основном она встречается в южных областях (Forbes, 1954). Эволюционная радиация рода *Tarachidia* Hamp. возможно сопряжена с эволюцией амброзиевых, так как их кормовые растения отмечены только среди видов *Ambrosia* и *Iva* (Ковалев, 1971). Амброзиевая совка хорошо идентифицируется по морфологии крыла и гениталии самца.

9.1 Особенности биологии амброзиевой совки

На Юг России совка была интродуцирована в 1967 году для биологической борьбы с амброзией полыннолистной (Крымова, 1974). Первое время она разводилась в лабораторных условиях, где изучались особенности экологии и биологии данного вида. В 1969 году были проведены первые выпуски амброзиевой совки в окрестностях г. Краснодара. Первые годы В.И. Самусь (из устных сообщений) обнаруживал ее регулярно в радиусе 100 км от мест ее выпуска, но к концу 1985 г. ее численность была крайне низкая, а к 1990 году она встречалась очень редко (Половинкина, 2001). Проведенные нами на протяжении трех лет исследования, не выявили амброзиевую совку в зарослях амброзии, в

результате было принято решение, что итоги интродукции неудачные и вид не акклиматизировался.

При исследовании В.И. Щуровым (1989) фауны чешуекрылых Северо-Западного Кавказа на свет были отловлены бабочки амброзиевой совки (1998). Отловленные бабочки свидетельствуют об акклиматизации вида на территории Краснодарского края, но ее популяции распределены по территории неравномерно. Совка в основном встречается во влажных предгорных зонах в Северском районе в окрестностях станицы Убинской. По долинам рек и обочинам лесовозных дорог, часто заросших амброзией, она проникла на юг далеко в горы на высоту до 1500 м над ур. м. (найдена на склонах горы Папай). На высоте до 600 - 800 м над ур. м. она обычна. На Черноморском побережье совка распространилась на запад и восток от поселка Лазаревское (п. Верхняя Хобза, Воронцовка, верховья реки Хоста). В Геленджикском районе встречается в окрестностях поселка Бетта (Щуров, 1989) (Рисунок 72).

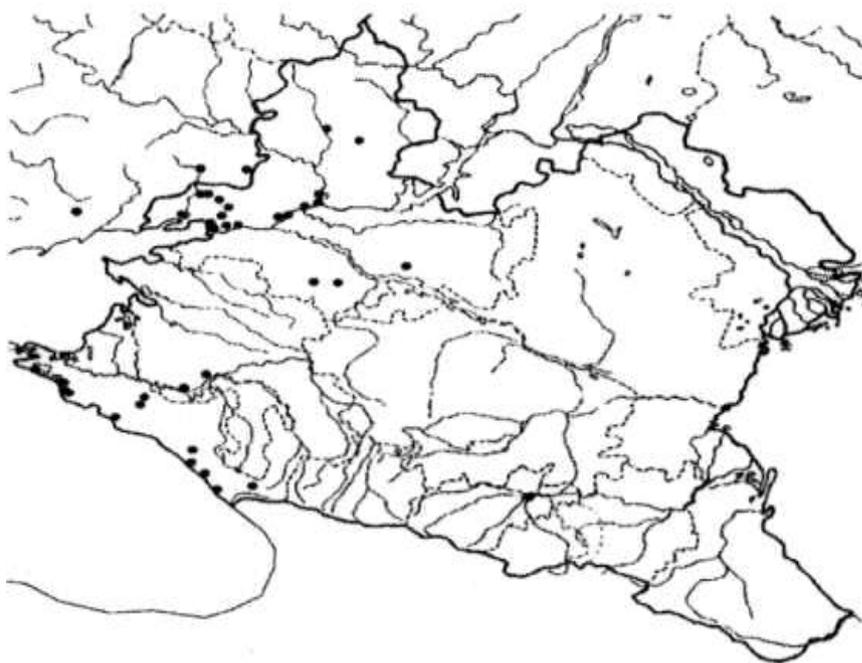


Рисунок 72 - Местонахождения амброзиевой совки на территории Юга России (Полтавский и др., 2009)

Завезенные нами в Приморский край в 1988 году гусеницы амброзиевой совки 2-3-го возрастов, были выпущены на экспериментальном участке, заросшем амброзией, в совхозе "Дмитриевский". В августе растения с питающимися гусеницами нами были накрыты садками из марли. В конце августа гусеницы окуклились в почве на глубине 1-1,5 см. Весной при тщательном наблюдении вылет бабочек обнаружен нами не был. При детальном изучении выявлено, что куколки погибли в зимний период. В дальнейшем работа по завозу амброзиевой совки не проводилась (Есипенко, 1996).

Исследования биологии амброзиевой совки мы проводили в полевом инсектарии и в лабораторных условиях на естественном корме. Полевой инсектарий представлял собой садок, обтянутый капроновой сеткой. Передняя стенка садка была с откидной дверцей. Размер садка - 50x60x50 см (Рисунок 73) (Есипенко и др., 2007).



Рисунок 73 - Куколки *T. candefacta* Hübn. в полевом инсектарии
(Краснодарский край, 2007)

В целях предотвращения появления грибных и бактериальных болезней мы проводили дезинфекцию гусениц раствором марганцовокислого калия в концентрации 1–2 %. Время дезинфекции составляло 3 мин. Куколок обрабатывали гипохлоридом натрия (Матишов и др., 2011).

Проведенные исследования выявили, что вылет бабочек в природе наблюдается в конце апреля – начале мая и может продолжаться до конца месяца. К этому времени среднесуточная температура воздуха достигает, как правило, + 22 °С. Спаривание происходит на второй день, а откладка яиц - на 3 - 4 день после вылета (Рисунок 74). Период яйцекладки продолжается 4-6 суток, 80 - 90 % яиц бабочки откладывают в течение первых 2 - 3 суток с начала яйцекладки. В среднем одна самка может отложить до 300 яиц, из которых 78 - 85 % оплодотворенных. В опыте средняя продолжительность жизни самцов составляет 11 - 12 суток, самок - 13-15 суток. Полный цикл развития происходит в течение 26-34 суток в зависимости от окружающей температуры.



Рисунок 74 - Самка *T. candefacta* Hübn. в момент откладки яиц
(Краснодарский край, 2010 г.)

Температура и влажность воздуха в значительной мере определяют быстроту онтогенеза, продолжительность жизни, плодовитость имаго, прожорливость и характер поведения насекомых, питание.

С целью определения специфичности откладки яиц совкой, нами в одном из садков помещалось только растение амброзии; во втором - культурные растения в горшках: пшеница, томат, капуста, огурец; в третьем - культурные растения и амброзия. В каждый садок было помещено по одной паре бабочек амброзиевой совки. Наблюдения проводились ежедневно. В первом садке бабочки большую часть времени проводили на амброзии полыннолистной, где и происходила яйцекладка на листья. Во втором садке бабочки не реагировали на культурные растения, и яйцекладка отмечена на стенках садка. В третьем садке бабочки были только на растениях амброзии полыннолистной, яйцекладка на культурных растениях не отмечена. Таким образом, нами установлено, что в естественных условиях у амброзиевой совки ярко выраженная специфичность яйцекладки на растение-хозяина.

Общая продолжительность развития первой генерации в зависимости от абиотических условий составляет в среднем 50 суток, развитие второй генерации совки составляет 31 день. Продолжительность развития третьего поколения совки не отличается от развития второго поколения и составляет также 30 - 32 суток (Рисунок 75).

Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
○	○	○												
	⊠	⊠	⊠	⊠										
		●	●											
		⊙	⊙	⊙	⊙									
			○	○	○									
					⊠	⊠	⊠							
					●	●	●							
						⊙	⊙	⊙						
							○	○	○					
									⊠	⊠				
									●	●	●			
									⊙	⊙	⊙			
										○	○	0		

Рисунок 75 - Фенограмма амброзиевой совки в Краснодарском крае

●- яйцо, ⊙ -гусеница, ○ –куколка, ⊠ -бабочка

Плодовитость бабочки в среднем 300 яиц, но в поколениях неодинакова и зависит в основном от питания гусениц. В условиях лаборатории наиболее плодовиты бабочки второго и третьего поколения (Рисунок 76).

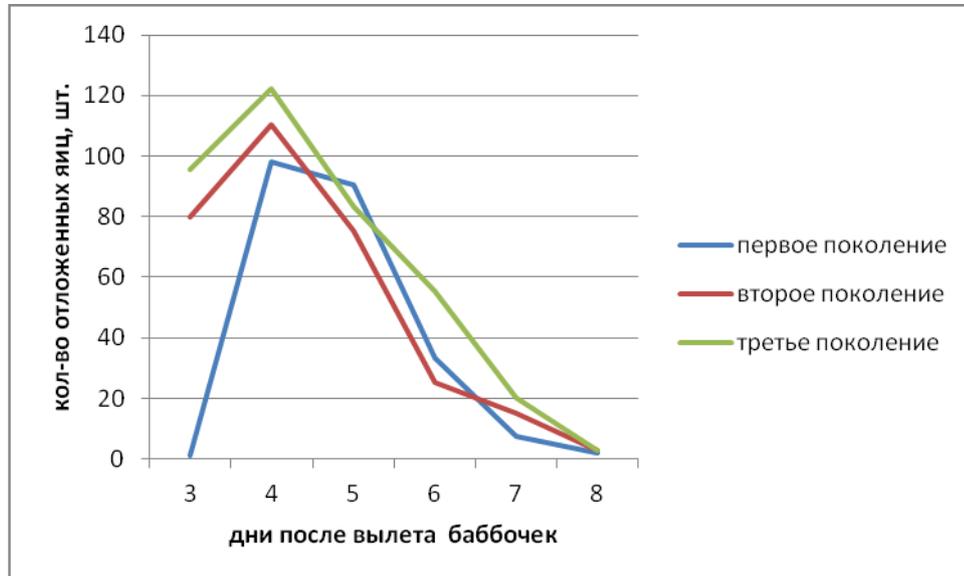


Рисунок 76 - Плодовитость бабочек амброзиевой совки в поколениях

Период кладки яиц продолжается обычно 4 - 6 суток, причем 80 - 90% яиц откладываются в течение первых 2-3 суток. Средняя продолжительность жизни для самцов составляет 11-12 суток, самок – 13-15 суток. Эмбриональное развитие совки в лаборатории продолжается 2-3 суток. Отродившиеся гусеницы небольшие, 1,5-2 мм в длину, темные, очень активны и сразу же приступают к питанию.

Большое влияние на эмбриологическое развитие оказывает температура. При содержании яиц при температуре 20 °С в лабораторных условиях длительность эмбрионального развития составляет от 6 до 8 суток, а при 30 °С от 3 до 4 суток. Влажность окружающей среды также сказывается на продолжительности эмбрионального развития, хотя и не так явно (Таблица 20).

Таблица 20 - Влияние температуры и влажности воздуха
на продолжительность развития яиц совки

Температура воздуха, °С	Число яиц, шт.	Относительная влажность воздуха, %	Отродилось гусениц		Средняя продолжительность эмбрионального развития, сут.
			особей, шт.	%	
20	35	60	12	34	8
	35	80	17	48	6,5
	35	100	20	57	6,5
25	35	60	14	40	6,0
	35	80	16	46	4,5
	35	100	22	63	4,5
30	35	60	10	28	4,5
	35	80	26	75	3,5
	35	100	28	80	3,5

В результате наших исследований выявлено, что оптимальными условиями для развития яиц амброзиевой совки являются относительная влажность воздуха от 60 до 80 % и температура воздуха 25-30 °С.

Первая линька гусениц происходит через двое суток после отрождения. Гусеницы второго возраста отличаются от первого только окраской. В этот период они растут очень медленно. Линяют через 2 - 3 суток после первой линьки. Гусеницы первого возраста выедают на листьях мелкие отверстия, второго возраста - ткань листа с одной стороны, выедая мезофилл до эпидермиса.

Гусеницы третьего возраста интенсивно питаются и очень быстро растут. Линька их происходит через 3 - 4 суток после предыдущей, длина тела достигает 9,8 - 10 мм. В этом возрасте гусеницы выедают всю паренхиму листьев, оставляя лишь крупные жилки. Продолжительность четвертого возраста значительно больше и составляет 4 - 5 суток. В этот период гусеницы быстро растут и очень прожорливы. К моменту линьки они достигают 20 мм длины.

Нашими исследованиями установлено, что суточная потребность гусениц старших возрастов в корме составляет: III возраст - 32 мг; IV возраст - 45 мг; V

возраст - 65 мг. Молодые листья амброзии поедаются гусеницами на 95 - 100%, остаются лишь черешок и часть центральной жилки. Старые листья поедаются хуже на 40-50%.

Проведенные нами исследования развития гусениц в различных условиях температуры и влажности показали, что оптимальными условиями являются температура воздуха 25-30 °С и влажность 80-100 %. Продолжительность стадии гусеницы составляла 13-15 суток, число окуклившихся достигало 90 - 100 % (Таблица 21).

Таблица 21 – Влияние температуры и влажности воздуха

на продолжительность развития гусениц совки

Температура воздуха, °С	Количество гусениц, шт.	Относительная влажность воздуха, %	Окуклилось		Средняя продолжительность эмбрионального развития, сут.
			Особей, шт.	%	
20	35	60	14	40	18,5
	35	80	31	88	18,5
	35	100	28	80	18,0
25	35	60	19	54	14,5
	35	80	33	94	14,5
	35	100	34	97	14,5
30	35	60	14	40	12,5
	35	80	33	94	12,5
	35	100	31	88	12,5

Окукливание происходит в верхнем слое почвы, на глубине 1,5 - 2 см, а иногда на поверхности, под комочком земли. Перед окукливанием гусеницы из частичек земли, песка делают земляной фасолевидный кокон, выстланный внутри нитью длиной 12 - 15 и шириной 6 - 8 мм. Куколка зеленая имеет длину 9 - 13 мм. Средняя продолжительность стадии куколки составляет 12 суток. Развитие куколок совки так же, как и гусениц, зависит от температуры воздуха. При температуре 30 °С куколки заканчивают свое развитие за 12 - 13 суток, а при 20 °С

– за 17. Повышение температуры на 5 °С приводит к сокращению стадии куколка в среднем на 2 - 3 дня. Следует отметить, что влажность воздуха не оказывает заметного влияния на развитие куколок. Это связано, вероятно, с защитной ролью капсулы, в которой находится куколка. Капсула - это приспособление для преодоления неблагоприятных условий, в том числе и пониженной влажности воздуха (Таблица 22).

Таблица 22 - Влияние влажности на продолжительность развития куколок амброзиевой совки

Температура воздуха, °С	Количество куколок, шт.	Относительная влажность воздуха, %	Вылетело бабочек		Средняя продолжительность стадии куколки, сут.
			особей, шт.	%	
20	25	60	9	36	16,5
	25	80	8	32	16,5
	25	100	8	32	16,5
25	25	60	9	36	14,0
	25	80	8	32	14,0
	25	100	9	36	14,0
30	25	60	9	36	12,5
	25	80	6	24	11,5
	25	100	7	28	11,5

Полученные нами данные свидетельствуют, что лишь из 30 – 40 % куколок вылетели бабочки. Остальные куколки находились в стадии факультативной диапаузы. Для подтверждения данной гипотезы нами был проведен опыт по дополнительной реактивации куколок. С этой целью их поместили в холодильную камеру, в которой поддерживали температуру + 5-7 °С в течение 10 суток. После этого температуру довели до +20 °С. На 16 - 18 сутки вылетело 30 % бабочек, остальные куколки при вскрытии оказались погибшими. Таким образом, в лабораторных условиях удалось получить данные по реактивации куколок, свидетельствующие, что из 60-70 % куколок вылетели бабочки.

Состояние факультативной диапаузы известно для многих видов насекомых, в том числе и совок (Данилевский, 1961, 1968; Кожанчиков, 1959).

Причины, вызывающие диапаузу лишь части особей одной и той же популяции, пока не выяснены. Считается, что это приспособление вида на случай гибели нормально развивающихся особей от неблагоприятных условий в дальнейшем (Яхонтов, 1969).

В ходе проведенных исследований изучены биологические и фенологические особенности развития амброзиевой совки в условиях Краснодарского края.

На протяжении ряда лет после выпуска амброзиевой совки в природные станции Краснодарского края наблюдалась ее низкая плотность популяции. В связи с этим нами проведены полевые сборы яиц и гусениц совки различных возрастов с целью наблюдения за ними в лабораторных условиях. Воспитание гусениц позволило нам выявить ряд сдерживающих факторов ее развития, которые связаны в основном с паразитическими насекомыми (Таблица 23).

Таблица 23 - Энтомофагов паразитирующие на амброзиевой совки
(Краснодар, 2008 г.)

Отряд, семейство, вид	Яйцо	Возраст гусеницы			Ку- кол- ка	% зараже- ния	Примечание
		II	III	IV			
Hymenoptera Ichneumonidae <i>Aclima orbitalis</i> Graw. <i>Hyposoter didimator</i> Fhum			+			5-10 %	Вылетают из гусениц IV-V возраста
<i>Braconidae</i> <i>Meteorus vericolor</i> West.		+				до 20 %	Вылетают из гусениц IV-V возраста
Diptera Tachinidae <i>Peribaea tibialis</i> R.-D.			+	+		Единичное	Вылетает из кокона

Полевыми наблюдениями установлены хищники, поедающие совку на стадии яйца или первого возраста гусеницы. Это семиточечная коровка *Coccinella septempunctata* L. (Coccinellidae, Coleoptera) и златоглазка *Chrysopa*

carnea Steph. (Chrysopidae, Neuroptera). Гусениц 2-3 возраста поедали хищные жуки Carabidae. Отмечены нами факты питания имаго и гусеницами 3, 4 и 5 поколения птицами: полевой жаворонок *Alauda arvensis* (L.), желтая трясогузка *Motacilla flava* (L.), белая трясогузка *Motacilla alba* (L.), обыкновенный скворец *Sturnus vulgaris* (L.).

Как видно из таблицы, до 10 % гусениц поражаются паразитами семейства Ichneumonidae (*A. orbitalis* Graw., *H. didimator* Fhum.) и до 20% Braconidae (*M. vericolor* West.). Все эти виды заражают и других представителей сем. Noctuidae .

Таким образом, выявлено, что одним из основных лимитирующих факторов численности популяции амброзиевой совки в природе, в условиях Краснодарского края, являются представители отряда Braconidae, Hymenoptera.

9.2 Лабораторное разведение амброзиевой совки

Разработка приемов лабораторного разведения амброзиевой совки обусловлена тем, что в условиях Юга России появление гусениц первого возраста в природе отмечается в фазу 6-8 настоящих листьев амброзии полыннолистной. В этот период существенного вреда развитию растения они не способны нанести, самый уязвимый период развития у нее фаза 3-4 настоящих листьев. В связи с этим нами была разработана блок-схема, которая включает все этапы ее разведения и выпуска в природу на кормовое растение в период всходов амброзии полыннолистной (Рисунок 77).

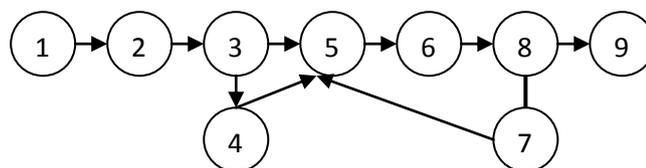


Рисунок 77 - Блок-схема массового разведения амброзиевой совки

1-сбор гусениц в природе; 2-докармливание гусениц на естественном корме; 3-закладка куколок на зимнее хранение; 4- длительное хранение части популяции; 5-реактивация куколок, вылет бабочек; 6-сбор яиц; 7-воспитание гусениц на ИПС до 3-4 возраста; 8-выпуск в природу; 9-возобновление лабораторной популяции

Лабораторное разведение амброзиевой совки основывалось на разработке искусственной питательной среды (ИПС). За основу создания ИПС была взята стандартная среда для совок. В состав ИПС для выращивания гусениц *T. candefacta* Hübn. входили следующие компоненты: сухой лист амброзии, автолизат пивных дрожжей, агар-агар, глюкоза, казеин, аскорбиновая кислота, витамины группы В, формалин, пропионовая кислота.

Разработанная ИПС дает возможность: получать биоматериал ранней весной, с целью выпуска гусениц на амброзию полыннолистную в фазу 3-4 настоящих листьев, самый уязвимый период развития карантинного сорного растения; использовать механизацию и автоматизацию технологических процессов разведения.

Для приготовления питательной смеси сухие компоненты взвешивали и перемешивали в эмалированной посуде. Одновременно готовили гидролизат казеина, для чего его навеску высыпали в фарфоровый стакан с водой и растворяли в растворе КОН, тщательно перемешивали и стерилизовали в кипящей воде в течение часа. После кипячения смесь выливали в емкость с питательной средой.

Навеску агар-агара заливали соответствующим количеством воды и нагревали на водяной бане до образования однородного геля и затем выливали в сосуд с сухим компонентом и гидролизатом казеина. В охлажденную до 60 °С смесь при непрерывном перемешивании добавляли антисептики и раствор витаминов. Содержимое сосуда перемешивали до получения однородной по консистенции и окраске массы. Готовую ИПС разливали в стерильные чашки Петри и хранили в холодильнике при температуре плюс 3 - 5 °С. (Матишов и др., 2011).

При разработке метода разведения амброзиевой совки на искусственных питательных средах нами учитывались следующие факторы:

-условия выращивания (температура, влажность, режим освещения, аэрация);

- соответствие состава и консистенции корма потребностям насекомого;
- изучение процесса адаптации насекомых к искусственному корму;
- стерилизация питательных сред;
- способы преодоления диапаузы насекомых с целью непрерывного их культивирования на искусственной пище (Есипенко и др., 2007). Было испытано несколько рецептур искусственных сред (Рисунок 78).



Рисунок 78 - Испытание ИПС на гусеницах амброзиевой совки

Оценку качества искусственного корма проводили по биологическим показателям развития гусениц 1 - 2; 3 - 4 возрастов, жизнеспособности гусениц, массе гусениц и куколок.

Анализ проведенных исследований показал, что амброзиевая совка питалась искусственным кормом, о чем свидетельствует увеличение массы тела гусениц. Так, в варианте № 1 она увеличилась с 18,6 мг до 45,7 мг; в варианте № 11 с 20,6 мг до 49,6 мг. Средняя продолжительность развития гусениц до V возраста была 9,5 суток по сравнению с 9 сутками в контроле. Выживаемость составила от 55,4% до 70,5 % в опытных вариантах (амброзия) и 65,7 % в контроле (Рисунок 79).



Рисунок 79 - Питание гусеницы амброзиевой совки на ИПС

Подобранная нами ИПС с добавками антимикробных веществ обеспечила полноценное развития амброзиевой совки, от гусениц первого поколения до имаго (Есипенко, 2012) (Рисунки 80,81).



Рисунок 80 - Воспитанная гусеница амброзиевой совки на ИПС превращается в куколку

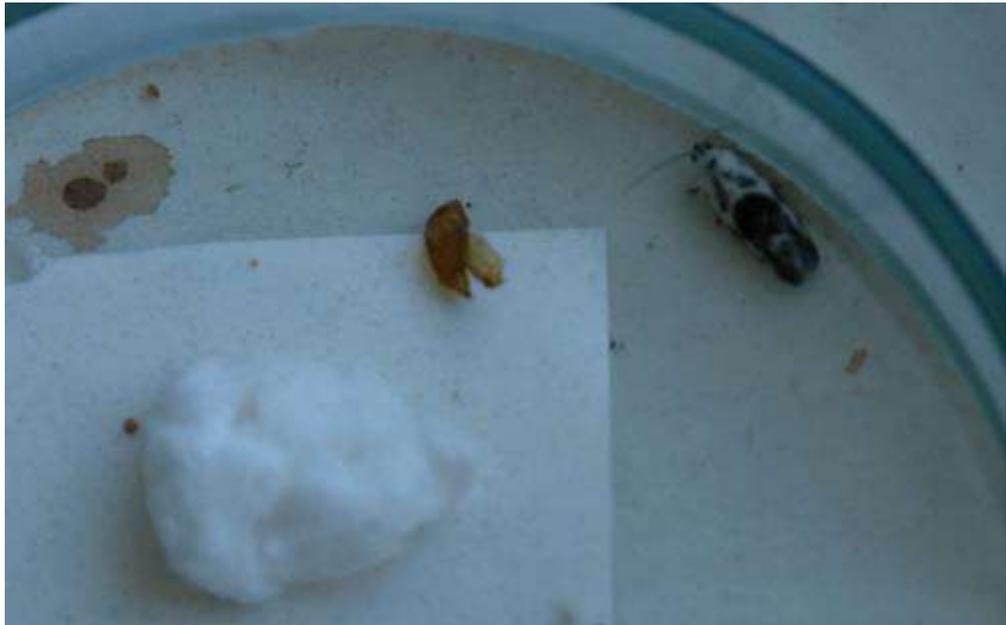


Рисунок 81 - Первые минуты после выхода бабочки амброзиевой совки из куколки

Выпуски в природу лабораторной популяции амброзиевой совки проводились с помощью разработанного нами устройства –Леив 1 (Рисунок 82).



Рисунок 82 - Передвижное устройство по расселению гусениц амброзиевой совки (Леив 1)

В результате проведенных исследований, нами была разработана блок-схема разведения амброзиевой совки, подобрана оптимальная искусственная питательная среда, позволяющая воспитывать амброзиевую совку от яйца до имаго и разработан способ расселения амброзиевой совки в антропогенных экосистемах.

Экономическая целесообразность применения биологических агентов в борьбе с адвентивными организмами является важным моментом в выборе методов подавления вредных организмов в системе защиты растений. Нередко технологические регламенты разведения биологических агентов недостаточно экономически обоснованы, что ведет к сокращению применения биологических средств на территории России.

Экономический расчет лабораторного производства *T. candefacta* Hübn. проведен на основе «Методики определения экономических показателей массового производства энтомофагов (Гончаров и др., 2012). Полученные расчеты показали, что себестоимость одной гусеницы 3 возраста составляет 19 рублей (см. приложение). Если взять за основу, что одна гусеница амброзиевой совки способна уничтожить 2-3 растения амброзии полыннолистной в фазе 2-3 настоящих листьев и тем самым она способна предотвратит появление более 2 тысяч семян амброзии и несколько тысяч пыльцевых зерен, то финансовые затраты на разведение амброзиевой совки окупаются.

Итоги исследования

Были получены оригинальные данные по биологии и экологии амброзиевого листоеда и амброзиевой совки в Приморском и Краснодарском краях.

Экспериментально выявлена зависимость яйцекладки от суточной температуры. Такая физиологическая гибкость способствует сохранению потомства при неблагоприятных условиях. Изучена фенотипическая

изменчивость амброзиевого листоеда в условиях Приморского и Краснодарского краев. Проанализированы биоценотические особенности развития и поведения листоеда в условиях Российского Дальнего Востока, на основании полученных данных нами построена таблица выживания и фенокалендарь развития фитофага. Выявлены его естественные враги в условиях Российского Дальнего Востока и Юга России.

В неблагоприятных природно-климатических условиях Приморского края амброзиевый листоед акклиматизировался и успешно расселяется по территории Российского Дальнего Востока.

Изучен ареал совки в Краснодарском крае и ее биоэкологические особенности. Проведенная работа доказала возможность применения амброзиевой совки, как биологического агента в подавлении амброзии полыннолистной на территории Юга России.

Разработана методика быстрого наращивания высокой численности амброзиевого листоеда в очагах амброзии полыннолистной, которая позволяет создавать резерваты амброзиевого листоеда с высокой его численностью с целью последующего его распространения в очаги амброзии.

Подтверждена возможность применения амброзиевого листоеда в подавлении амброзии полыннолистной. По мнению К. Хаффейкера (1968). для биологического уничтожения адвентивного растения, насекомым-фитофагам необязательно полностью его съесть. Вполне достаточно повредить жизненно важные органы растений и тем самым снизить его конкурентную способность.

Подсчитана экономическая эффективность применения амброзиевого листоеда в подавлении *Ambrosia artemisiifolia* L. на посевах люцерны в период 1985-1989 гг. в Приморском крае. К 1989 году амброзиевый листоед распространился на площади 4 га и засоренность посевов амброзией полыннолистной снизилась до 5%. В экономическом эквиваленте хозяйство дополнительно получило доход в сумме 112000 рублей с одного гектара посевов люцерны, в ценах 2016 года.

Разработан метод сезонной колонизации амброзиевой совки, который позволяет к моменту появления амброзии в природе наработать крупную партию популяции фитофага в лаборатории и выпускать гусениц на всходы амброзии в фазу 2–3 настоящих листьев. Разработана технология массового разведения амброзиевой совки на искусственных пищевых средах. Проведены первые экспериментальные выпуски гусениц амброзиевой совки, выращенных на искусственных питательных средах, на всходы амброзии полыннолистной с помощью созданного нами приспособления Леив 1. В результате этого получены положительные результаты по уничтожению адвентивного сорняка.

Подсчитана экономическая эффективность разведения амброзиевой совки в лабораторных условиях. Стоимость одной гусеницы составляет 19 рублей. Если учитывать, что одна гусеница может уничтожить 3-4 сорных растения в фазе 2-3 настоящих листьев, а это по самым скромным расчетам в пересчете на взрослые растения составляет 5690 мужских соцветий (пыльца) и 516 женских цветков (семена), то данный метод является одним из эффективных в управлении амброзией полыннолистной.

Часть 4. ЭКОЛОГИЗИРОВАННЫЙ ПОДХОД В СНИЖЕНИИ ВРЕДНОСТИ И В ОГРАНИЧЕНИИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ

Применение различных приемов и подходов в борьбе с амброзией полыннолистной (агротехнический, химический, фенотический, биологический методы), не обеспечивают подавления амброзии в агро- и урбосистемах (Марьюшкина, 1986; Ковалев, 1989; Матишов и др., 2011; Есипенко, 2016).

Агротехнические условия приемлемы только в определенный период вегетативного развития культурного растения. Причинами низкой эффективности гербицидов в подавлении амброзии является - нарушение регламента применения гербицидов и появление резистентности у амброзии ко многим химическим препаратам, что в свою очередь приводит к нерентабельности применения химических соединений. Применение гербицидов в агро- и урбосистемах способствует биоаккумуляции химически опасных веществ в почвах и продуктах урожая за счет цепей питания, утрате биоразнообразия и вызывает угрозу здоровью человека. Фитотический как и биологический методы находятся на стадии развития в системах интегрированной защиты управления агробиотомом, особенно в области уничтожения адвентивных видов растений. Основные подходы в нехимическом подходе борьбы с амброзией полыннолистной являются ручная прополка, сжигание, использование конкурентных растений, аллелопатия, биологические агенты, обработка почвы.

В связи со сложившейся ситуацией в борьбе с амброзией полыннолистной, в антропогенных экосистемах возникла необходимость широкомасштабного применения экологизированных методов борьбы с ней.

Вышеизложенный материал в диссертационной работе был положен нами в основу рассмотрения комплексного метода борьбы с амброзией полыннолистной, включающий агротехнический, биологический и химический методы.

Глава 10. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АМБРОЗИЕВОГО ЛИСТОЕДА В СНИЖЕНИЕ ВРЕДНОСТНОСТИ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ

На протяжении ряда лет мы изучали биоэкологические особенности амброзии полыннолистной для выявления факторов, угнетающих это адвентивное сорное растение в агро- и урбоценозах на территории России. Одновременно оценивали элементы управления амброзией полыннолистной с использованием в качестве биологических агентов борьбы с нею, интродуцированных с Северо-Американского континента фитофагов – монофагов, а также ряд агротехнических приемов на территории Юга России и Российского Дальнего Востока.

10.1 Амброзиевый листоед, как фактор подавления развития амброзии полыннолистной в антропогенных экосистемах

Изучение эффективности амброзиевого листоеда, как агента биологического подавления амброзии полыннолистной в различных типах антропогенных экосистем, проводилось в течение 3 лет (1991-1993) в условиях Приморского края. На 6 год его интродукции было выбрано два участка: экспериментальный, площадью 2 га, на котором был выпущен амброзиевый листоед с проективным покрытием амброзией полыннолистной 20 %; и контрольный - площадью 2,6 га, с проективным покрытием амброзией полыннолистной 10%. Оба участка представляли собой заброшенные поля многолетних трав, где на протяжении пяти лет не велись сельскохозяйственные работы и находились в удалении 10 км друг от друга. Для проведения геоботанических исследований поля были разбиты на квадраты 25x25 м.

Выделить два участка с одинаковым проективным покрытием нам не удалось, что объясняется неравномерностью развития растительности во времени (Watt, 1947; Раменский, 1971). Геоботаническое картирование участков

осуществлялось через каждые 30 суток по методике В.В. Суворовой и Н.Н. Вороновой (1979). При проведении исследований учитывались абиотические факторы (температура и влажность).

Оба опытных участка осенью 1990 года были обработаны тяжелыми дисками. Тем самым, были созданы благоприятные весенние условия для развития амброзии полыннолистной. На экспериментальном участке, когда амброзия полыннолистная находилась в фазе 5-6 настоящих листьев, было выпущено 1000 особей амброзиевого листоеда.

Обработка полученных данных была проведена с помощью математической модели АСК-анализа, с использованием универсальной когнитивной аналитической системы "Эйдос", которая основана на системной нечеткой интервальной математике (Луценко, 2002). Эта система позволяет путем многопараметрической типизации создавать системно-когнитивную модель, которая позволяет ее использование в решении задач по прогнозированию и принятию решения в области биологии (Луценко, 2009, 2012). Научная графика сделана с использованием методик д.б.н. В.В. Суханова (1992).

Как показали исследования на обоих участках встречались виды растений, характерные для залежи (Dryug, Nisbet, 1973; Семкин, Комарова, 1980; Комарова, 1984; Комарова, 1992). Видовой состав травянистых растений был разбит на 4 доминирующих группы: 1 – амброзия, 2 – осоко-злаковая, 3 – полынь, 4 - прочие (таблица 24).

Таблица 24 - Видовой состав травянистых растений на контрольном и экспериментальном участках (Спаский район, 1991 г.)

Familia Species	№ группы
Asteraceae Dumort.	
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	1
<i>Artemisia stolonifera</i> Kom.	3
<i>A. scopari</i> Waldst. et. Kit.	3
<i>A. rubripes</i> Nakai.	3
<i>A. vulgaris</i> Nakai.	3
<i>A. manshurica</i> Kom.et. Aliss.	3
Cyperaceae Juss.	
<i>Carex campylorhika</i> V. Krecz.	2
<i>C. sordila</i> Heurck et Mnell. Arg.	2
<i>C. laevissima</i> Nakai.	2
Poaceae Barnh.	
<i>Agrostis gigantea</i> Roth.	2
<i>Festica pratensis</i> Huds.	2
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beaw.	2
<i>Elutrigia repens</i> (L.) Nevski	2
<i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv.	2
Rosaceae Juss.	4
<i>Geum aleppicum</i> Jacq	
Geraniceae Juss.	
<i>Geranium wilfordii</i> Maxim.	4
Valerianaceae Batsch.	4
<i>Patrinia scabiosifolia</i> Fisch. ex Link	4
Brassicaceae Burnett.	4
<i>Lepidium virginicum</i> L.	

Эксперимент 1991 г. Проективное покрытие амброзией составило в июне - июле $28,4 \pm 8,0$; $25,3 \pm 10,5$ % ($t = 2,07$, $P < 0,05$), в августе - сентябре $25,3 \pm 10,5$; $30,4 \pm 12,4$ % ($t = 2,51$; $P < 0,05$). Повреждение амброзиевым листоедом не превышало 5 % в июне, 7 - в июле и 8 % - в сентябре (рисунок 85). Основными конкурентами у *A. artemisiifolia* L. были растения из рода *Artemisia*, проективное покрытие по месяцам возрастало с 19,1% до 28,8% ($t=3,02$; $P < 0,0005$) и с 24,8 до 43,5 % ($t = 3,02$; $P < 0,001$). С июня по сентябрь заметное давление на развитие амброзии полыннолистной оказывали растения из осоко-злаковой группы - 11,2-22,4 % ($t = 6,86$; $P < 0,001$). Повышение проективного покрытия осоко-злаковой

группой связано с тем, что эти растения увеличивают свое покрытие к осени, особенно у пырея ползучего *Elytrigia repens* (L.) Nevski. (Рисунок 83).

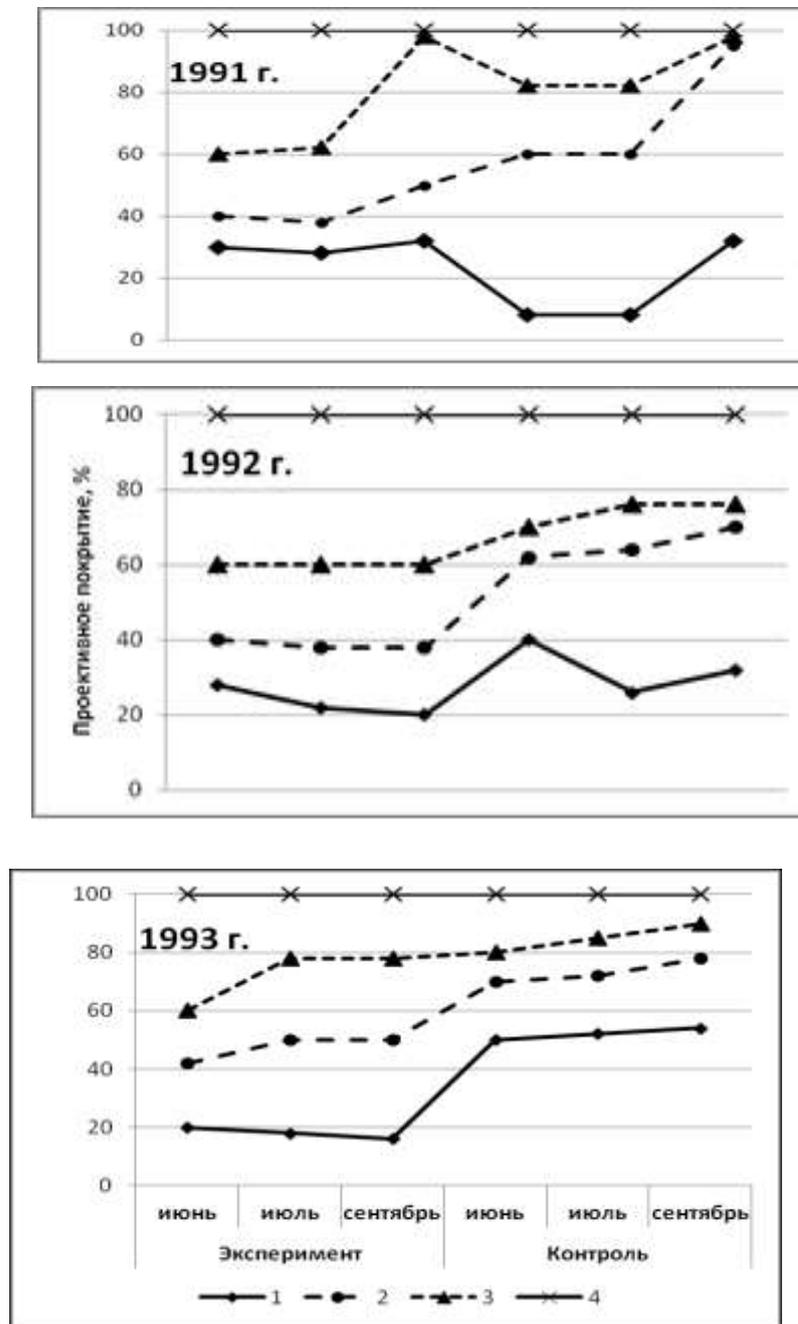


Рисунок 83 - Влияние амброзиевого листоеда на динамику проективного покрытия травянистой растительности. Эксперимент - участки с амброзиевым жуком, контроль - без жука. 1 - амброзия полыннолистная, 2 - осоко-злаковые, 3 - полынь, 4 - прочие растения.

Контроль 1991 г. Покрытие амброзией возрастало в июле с 8,8 до 30,8 % ($t = 5,05$; $P < 0,0001$). Основными конкурентами были растения из осоко-злаковой группы, проективное покрытие ими достигало 63 %. Дисперсионный анализ (Лакин, 1990) показал, что при сравнении величины проективного покрытия амброзией в эксперименте и в контроле степень влияния амброзиевого листоеда на *A. artemisiifolia* L. составила в июне 55 %, в июле 34, в сентябре 20 % (Рисунок 83).

Эксперимент 1992 г. Наблюдается медленное снижение доли проективного покрытия у амброзии в июне - июле с 26,2 до 21,8 % ($t = 3,52$; $P < 0,001$) и августе-сентябре с 21,8 до 18,6 % ($t = 2,26$; $P < 0,05$), при максимальном повреждении листьев амброзиевого листоеда 8%. Основными конкурентами для амброзии, как и в 1991 г., являются растения из рода *Artemisia*, с максимальным проективным покрытием в сентябре 25 %. Растения осоко-злаковой группы наращивают проективное покрытие с 13,1 до 15,1 % ($t = 2,59$; $P < 0,01$), и с 15,1 до 17,8 % ($t = 3,63$; $P < 0,005$) (Рисунок 83).

Контроль 1992 г. Площадь проективного покрытия амброзией к концу сезона несколько сократилась, хотя и осталась достаточно высокой - с 38,3 до 31,3 % (к сентябрю). Основными конкурентами являлись растения из осоко-злаковой группы, их проективное покрытие увеличилось с 26 до 44% (Рисунок 83).

Эксперимент 1993 г. Проективное покрытие амброзией уменьшилось в июне-июле с 18,8 до 15,6 % ($t = 3,24$; $P < 0,001$), августе-сентябре с 15,6 до 11,8% ($t = 3,24$; $P < 0,001$) и с 15,6 до 11,8% ($t = 4,36$; $P < 0,0001$). Доминирующую роль основного конкурента занял осоко-злаковый комплекс. Показатель его проективного покрытия возрос с 24,5 до 33,5% ($t = 8,3$; $P < 0,0001$) и с 33,5 до 37,3% ($t = 3,92$; $P < 0,0001$) соответственно. Повреждение амброзии *Z. suturalis* (F.) составляло 10% (Рисунок 83).

Контроль 1993 г. Амброзия захватила более 50% проективного покрытия участка и сохраняла свое господство на протяжении всего вегетационного периода. Растительные группировки в течение всего сезона не изменили своего проективного покрытия. Наступило динамическое равновесие.

Ход восстановления ценоза отражен на картосхемах, где вся местная травянистая растительность сгруппирована в единое целое (когорту). На экспериментальном участке в июне 1991 г., в области понижения площади проективного покрытия местной травянистой растительности, наблюдается большой развивающийся очаг амброзии (Рисунок 84).

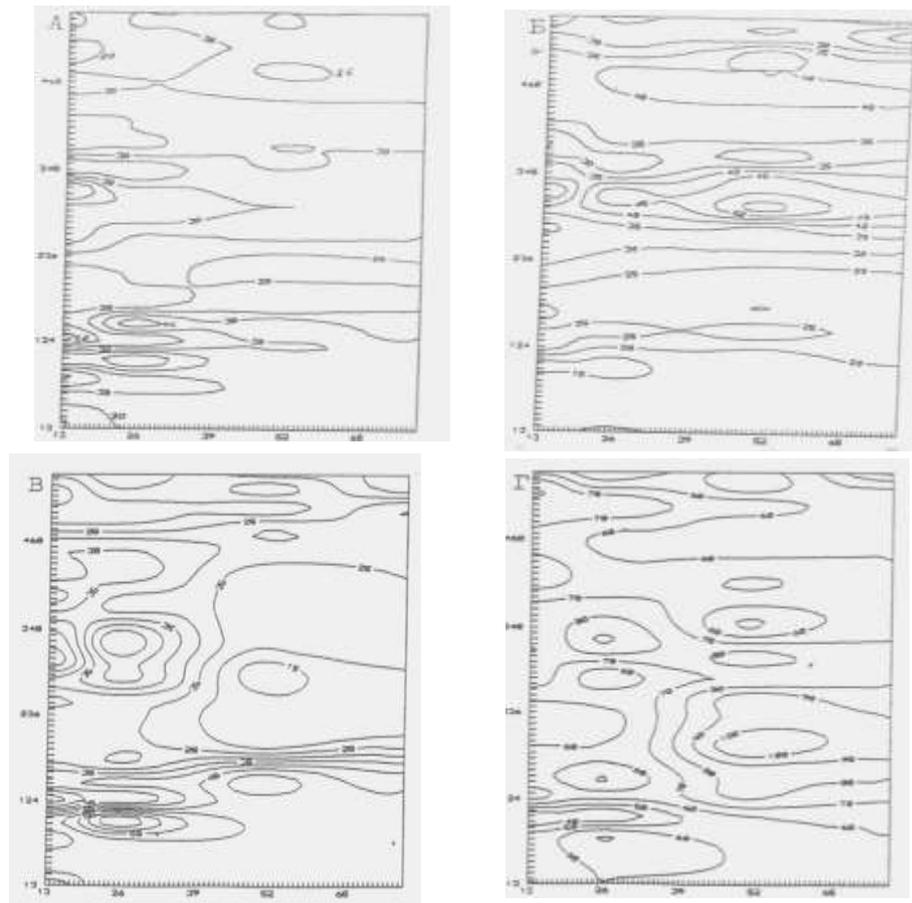


Рисунок 84 - Проективное покрытие травянистой растительностью на экспериментальном участке в 1991 г.

Изолиниями показан процент проективного покрытия.

А и В – амброзия, Б и Г – остальная травянистая растительность.

А и Б - июнь, В и Г – сентябрь. По горизонтали и вертикали – размеры участков (м).

Наступление амброзии на участок происходит с края поля. Образовавшийся в июне очаг к сентябрю окружен кольцом местной травянистой растительности с высоким показателем проективного покрытия. К сентябрю амброзия образовала еще

один очаг с края поля, но его проективное покрытие не превышало 35 %. На следующий год, в 1992 г. (Рисунок 85), сохранились прошлогодние очаги и образовалось несколько новых. Проективное покрытие местной травянистой растительностью достигло 50 %.

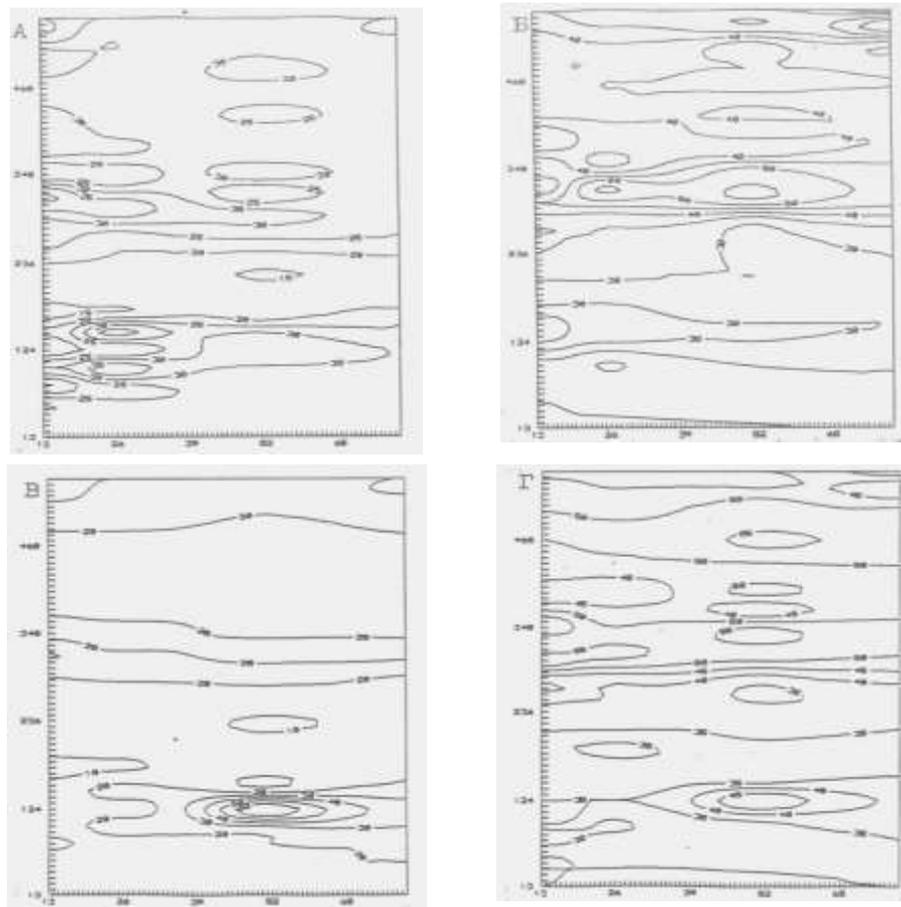


Рисунок 85 - Проективное покрытие травянистой растительностью на экспериментальном участке в 1992 г.

Изолиниями показан процент проективного покрытия. А и В – амброзия, Б и Г – остальная травянистая растительность. А и Б – июнь, В и Г – сентябрь. По горизонтали и вертикали – размеры участков (м).

К осени картина резко изменилась. Сохранился один мощный очаг с максимальным проективным покрытием 60 %. Плотность листоеда на участке в августе-сентябре достигла 20 шт./м². На остальной территории проективное

покрытие амброзии половиннолистной составило 20 %, в двух точках снизилась до 10 %. Проективное покрытие местной травянистой растительностью увеличилось. К 1993 г. (Рисунок 86) амброзия сохранила свои очаги с проективным покрытием от 18 до 30 %, местная растительность заняла господствующее положение на участке.

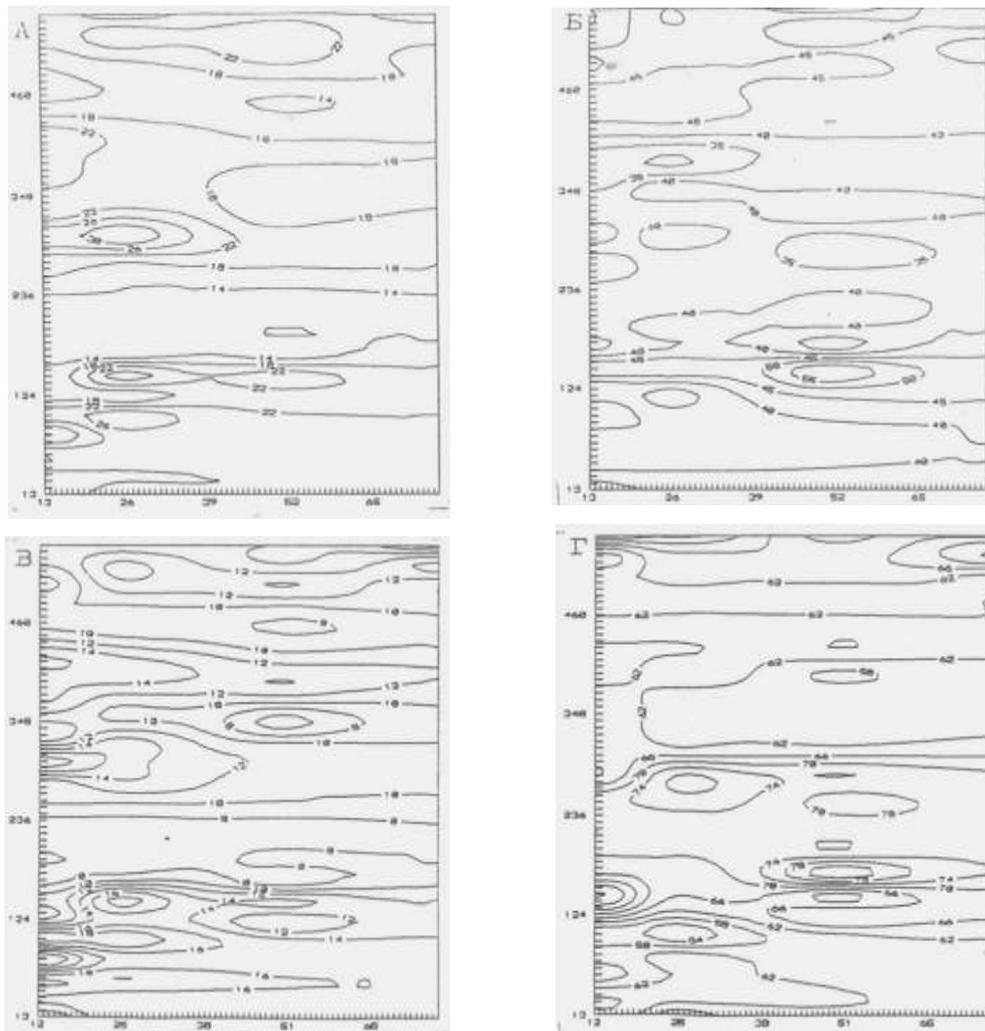


Рисунок 86 - Проективное покрытие травянистой растительностью на экспериментальном участке в 1993 г.

Изолиниями показан процент проективного покрытия. А и В – амброзия, Б и Г – остальная травянистая растительность. А и Б – июнь, В и Г – сентябрь. По горизонтали и вертикали – размеры участков (м)

Осенью проективное покрытие амброзии не превышало 18 %, в то время как аборигенная травянистая растительность доминировала на всей площади. Амброзиевый листоед сохранился на участке с плотностью 8 особей/м². Основная часть жуков *Z. suturalis* (F.) мигрировала на соседние участки, где проективное покрытие амброзии составляло 70 - 80 %.

При рассмотрении контроля в июне 1991 г. (Рисунок 87) видно, что, как и в эксперименте, наступление амброзии происходило с края поля. Проективное покрытие амброзии составляло от 4 до 16 %.

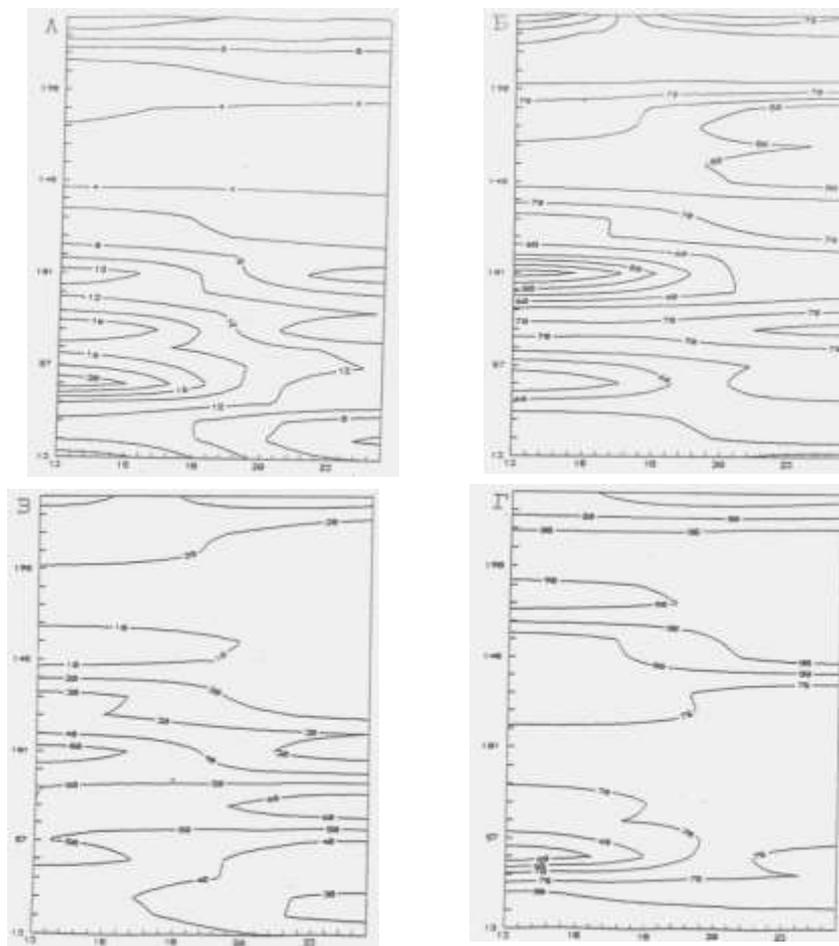


Рисунок 87 - Проективное покрытие травянистой растительностью на контрольном участке в 1991 г.

Изолиниями показан процент проективного покрытия. А и В – амброзия, Б и Г – остальная травянистая растительность. А и Б – июнь, В и Г – сентябрь. По горизонтали и вертикали – размеры участков (м).

Роль амброзиевого листоеда в антропогенных экосистемах долгое время оставалась невыясненной. С этой целью нами была построена модель, отражающая значение амброзиевого листоеда в подавлении амброзии полыннолистной (рис.88). В ее основу легли данные за 1993 год. Как видно из модели, при плотности амброзиевого листоеда 12 особей/м², он оказывает влияние на развитие амброзии полыннолистной. При плотности амброзиевого листоеда 2-4 особи/м², существенного влияния на растение он не оказывает. Из аборигенных растительных комплексов, мощное фитоценотическое действие на развитие амброзии полыннолистной оказывают полынь и осоко-злаковый комплекс, при проективном покрытии более 40%, а менее 15% не оказывает существенного влияния на сорное растение (Приложение 2).

Построенная модель (Рисунок 88) доказала значение амброзиевого листоеда в борьбе с амброзией полыннолистной.

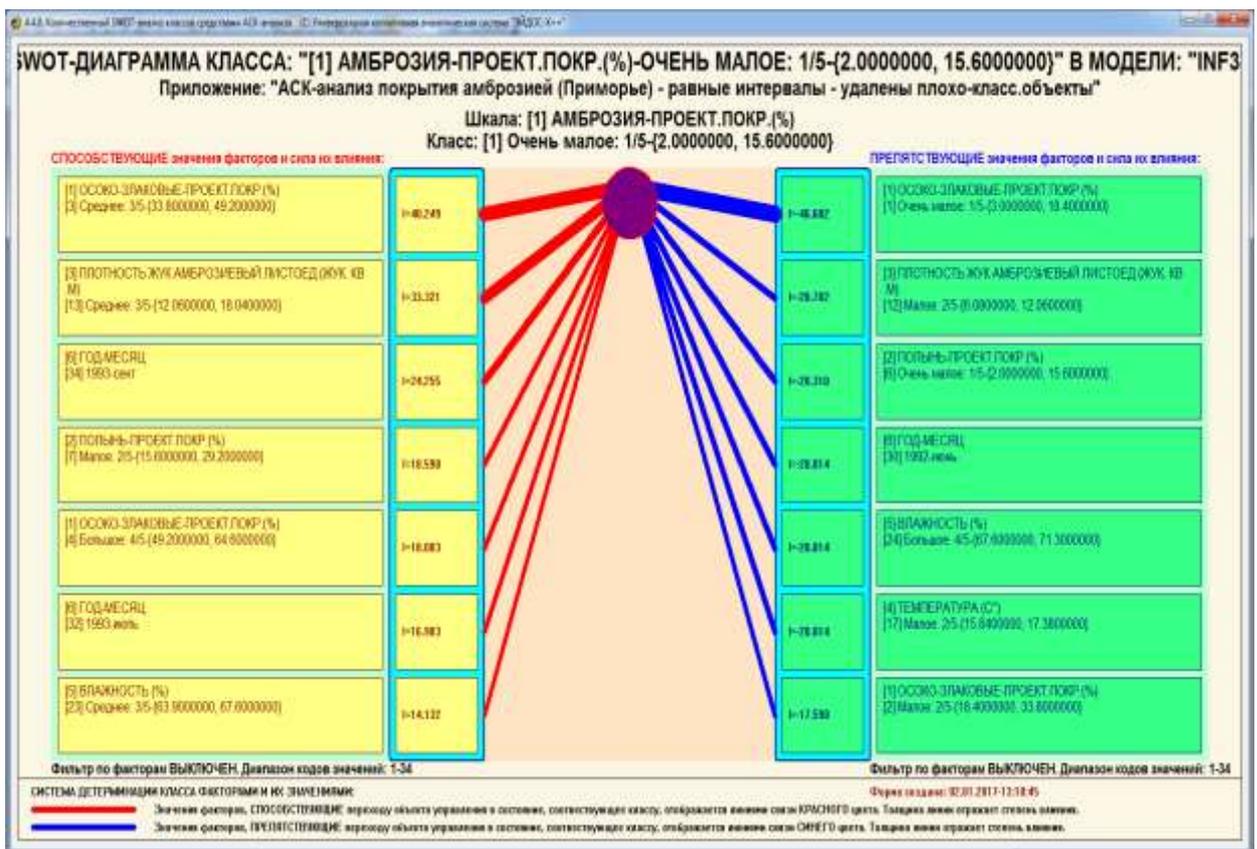


Рисунок 88 - Модель, отражающая влияние амброзиевого листоеда на проективное покрытие амброзии в условиях Российского Дальнего Востока

Следующая модель, построенная нами, позволяет спрогнозировать распределение амброзии полыннолистной с учетом плотности популяции амброзиевого листоеда в урбоценозах (Рисунок 89). Она показывает зависимость проективного покрытия амброзии полыннолистной от плотности популяции амброзиевого листоеда. Чем выше плотность популяции амброзиевого листоеда, тем ниже проективное покрытие амброзии полыннолистной в антропогенных экосистемах (Приложение 2).

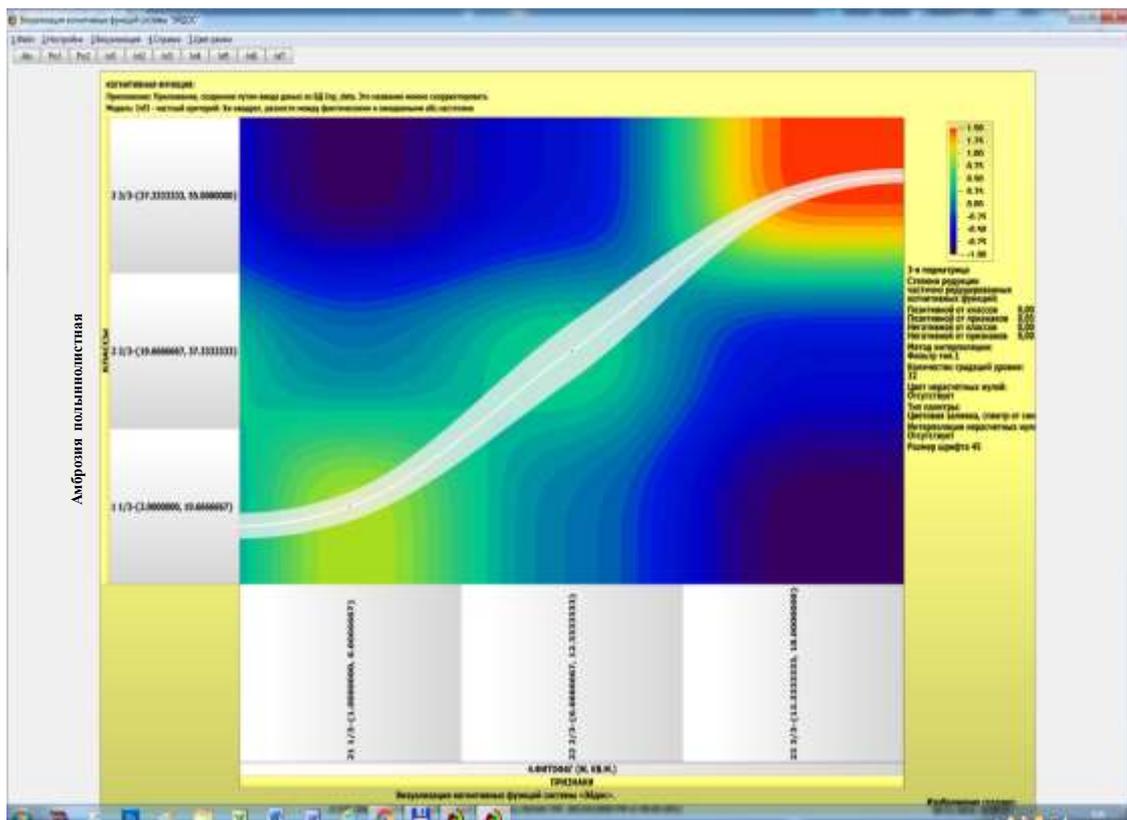


Рисунок 89 - Зависимость проективного покрытия амброзии полыннолистной от численности амброзиевого листоеда

Полученная модель свидетельствует о том, что амброзиевый листоед является сдерживающим фактором амброзии полыннолистной при его численности 12 жуков/м² и более (Есипенко, Савва, 2017). Для этой цели необходимо увеличивать плотность жуков в течение вегетационного периода с использованием разработанной нами методики накопления фитофага (см. Глава 9).

Другим сдерживающим фактором распространения амброзии полыннолистной являются растения полыни: *Artemisia stolonifera* Kom, *A. scopari* Waldst. et. Kit., *A. rubripes* Nakai, *A. vulgaris* Nakai., *A. manshurica* Kom.et. Aliss. в контроле (Рисунок 90). Выстроенная модель показывает зависимость распространения амброзии полыннолистной от растений из группы полыни (Приложение 2).

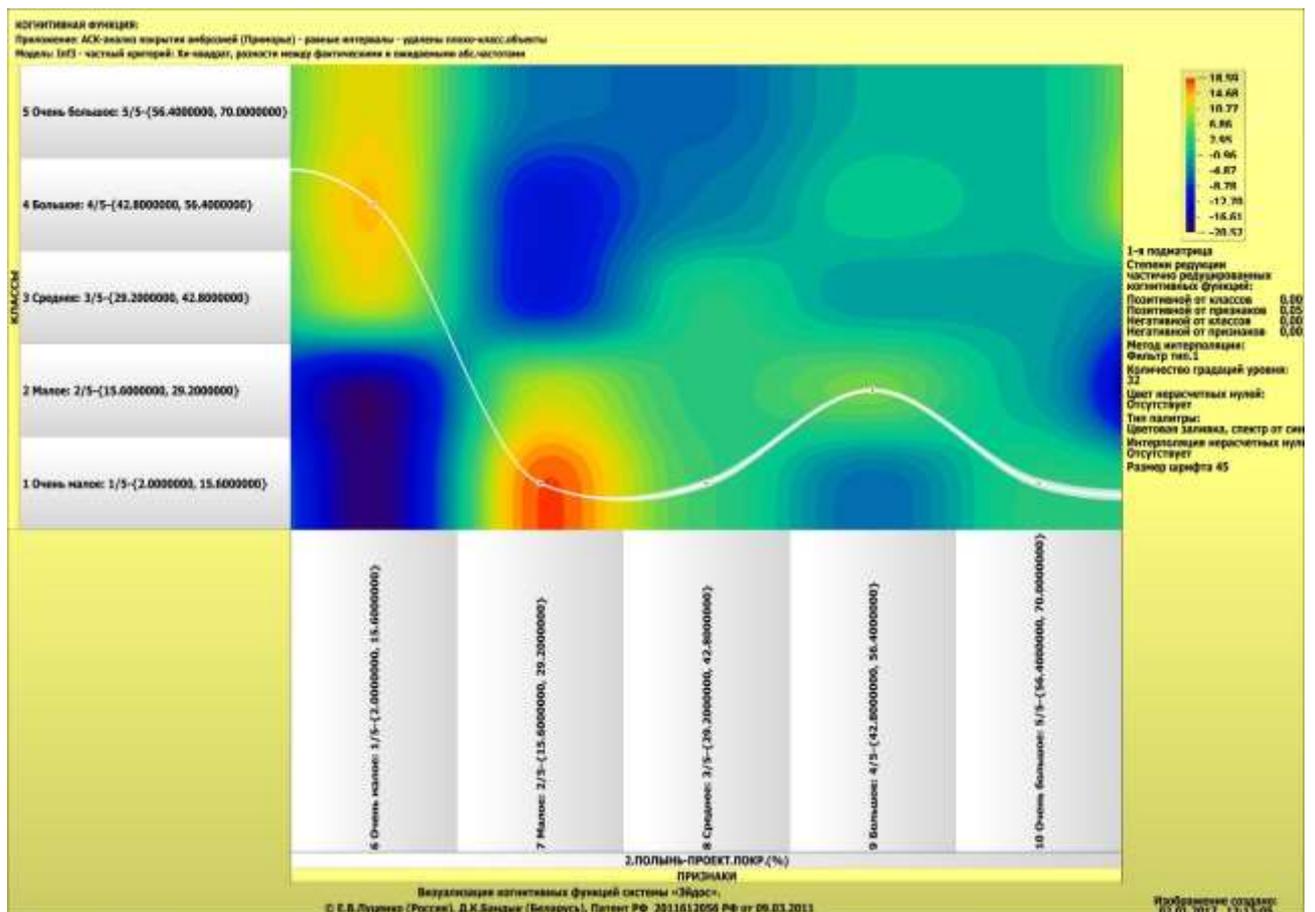


Рисунок 90 - Зависимость проективного покрытия амброзией полыннолистной от проективного покрытия полыни в условиях Приморского края (классы-проективное *A. artemisiifolia* L.; признаки – *Artemisia* spp.)

Проведенные исследования показали положительную роль амброзиевого листоеда в борьбе с амброзией полыннолистной. Существенное влияние амброзиевый листоед оказывает на амброзию полыннолистную только при

плотности листоеда 12 жуков/м² и выше и его можно использовать в качестве биологического агента подавления развития амброзии полыннолистной в антропогенных экосистемах. Применение амброзиевого листоеда, как биологического агента в борьбе с амброзией полыннолистной согласуется с современной парадигмой развития защиты растений, которая предусматривает системный подход по реструктуризации и управлению антропогенными экосистемами (Павлюшин, 2015).

10.2 Управление популяцией амброзии полыннолистной в антропогенных экосистемах России

При выборе экологизированного подхода в борьбе с амброзией полыннолистной, мы основывались на полученных нами данных, об особенностях биологии этого адвентивного сорного растения: - хронологические особенности вселения амброзии полыннолистной в разные почвенно-климатические зоны; - ее реактивность на экзогенные воздействия; - эпигенез; - модульную архитектуру; - формирование консортных связей с аборигенными и интродуцированными видами членистоногих; - на литературные источники.

В связи с этим, мы подбрали комплекс мероприятий, включающий: агротехнический, химический, фитоценотический и биологический методы. В соответствии с нашими представлениями и техническими возможностями на современном этапе, нами предложена следующая тактика борьбы с амброзией полыннолистной базирующаяся на следующих элементах:

- на засоренных сельскохозяйственных полях семенами амброзии полыннолистной применять длинный (8-10 польный) севооборот: 1-ый год подпокровный посев люцерны (ячмень); 2 – 3 год люцерны; 4-5 год пшеница; 6 год кукуруза на силос или зерно; 7 – год подпокровный посев люцерны (ячмень); 8-9 год люцерны; 10 год пшеница, подсолнечник;

- проведение агротехнических мероприятий по борьбе с сорной растительностью в рекомендуемые сроки (вспашка, культивация, боронования и лущение);

- применение гербицидов в борьбе с сорной растительностью в соответствии с технологическими картами возделывания культур;

- проведение регулярного мониторинга путем визуальных и гиперспектральных обследований полей различных сельскохозяйственных культур с целью выявления очагов амброзии полыннолистной;

- в труднодоступных или санаторно-курортных зонах применять амброзиевого полосатого листоеда и амброзиевую совку в качестве биологических агентов борьбы с амброзией полыннолистной. Для этой цели жуков амброзиевого листоеда можно доставлять с помощью дронов в кассетах. Гусениц амброзиевой совки можно расселять с помощью разработанного нами специального приспособления Леив 1 (см. Глава 9);

- проведение двух-трех-кратного кошения в антропогенных экосистемах.

На основании разработанной тактики борьбы с амброзией полыннолистной в антропогенных экосистемах нами разработаны схемы ее подавления в агро- и урбоценозах (Таблицы 25,26).

Таблица 25 - Схема экологизированной борьбы с амброзией
полыннолистной в агроценозе подсолнечника

№	Фаза развития подсолнечника	Метод обследования	Фаза развития амброзии полыннолистной	Технологические операции и средства защиты
1.				Внесение почвенных гербицидов (Дуал Голд 1,3-1,6 л/га; «Камелот, КЭ» 3-4 л/га)
2.	Посев			-
3.	Прорастания			-
4.	Семядоли	Визуальный	Прорастание	Междурядная обработка
5.	1-пара настоящих листьев	Визуальный, гиперспектральное обследование	Семядоли	Междурядная обработка

Продолжение таблицы 25

7.	2-3 пара настоящих листьев	Визуальный, гиперспектральное обследование	1-пара настоящих листьев	Выпуск имаго амброзиевого листоеда и гусениц амброзиевой совки
8.	5-7 пара настоящих листьев	Визуальный	2-3 пара настоящих листьев	Выпуск имаго амброзиевого листоеда и гусениц амброзиевой совки
9.	Бутонизация	Гиперспектральное обследование	5-7 пара настоящих листьев	Скашивание по краю поля
10.	Начало цветения	Гиперспектральное обследование	Бутонизация	
11.	Начало побурения корзинки	Гиперспектральное обследование	Начало цветения	Скашивание по краю поля
12.	Полное созревание		Цветение	
13.	Уборка			
14.				Внесение гербицида «Раундап экстра» (глифосат) 4,0-6,0 л/га

Таблица 26 - Схема экологизированной борьбы с *A. artemisiifolia* L.
в урбоценозе (жилая и санаторно-курортная зона)

№	Фаза развития <i>A. artemisiifolia</i> L.	Метод обследования	Мероприятие
1.	Прорастание		Механизированная обработка почвы
2.	Семядоли		Механизированная обработка почвы
3.	1-пара настоящих листьев	Визуальный, гиперспектральное	Механизированная обработка почвы
4.	2-3 пара настоящих листьев	Визуальный, гиперспектральное	Выпуск имаго амброзиевого листоеда и гусениц амброзиевой совки
5.	5-7 пара настоящих листьев	Визуальный, гиперспектральное	кошение
6.	Бутонизация	Визуальный, гиперспектральное	кошение
7.	Начало цветения	Визуальный, гиперспектральное	кошение
8.	Цветение	Визуальный, гиперспектральное	

Проведенные экспериментальные сбросы контейнеров с листоедом доказали возможность применения этого метода распространения фитофага. Основанием этого подхода распространения амброзиевого листоеда послужили

известные экспериментальные исследования, которые проводит фирма Aermatica3D и сельскохозяйственный консорциум Эмилии (Emilia Agrarian Consortium) по биологической защите кукурузы против кукурузной огневки (*Ostrinia nubilalis* (Hübner)), применяя дроны для рассеивания капсул с яйцами энтомофага трихограммы (*Trichogramma brassicae* Bezdenko).

Разработанная нами экологизированная борьба, применялась на протяжении ряда лет. Первоначально это были схемы применения только биологических агентов *Z. suturalis* (F.) (Приморский край), *Z. suturalis* (F.) и *T. candefacta* Hübner. (Юг России). Результаты использования данных агентов давали положительные результаты, но применение их было рассчитано на длительный срок, отсюда их эффект был малозначимым.

Начиная с 2010 г. мы стали применять комплекс мероприятий по борьбе с амброзией в хозяйствах Ростовской области благодаря сотрудничеству со специалистами: ООО «Гибриды Дона» и ООО «Альтернатива». Это позволяло нам своевременно проводить агротехнические мероприятия, применять гербициды, вести мониторинг амброзии и расселять *Z. suturalis* (F.) и *T. candefacta* Hübner. Трудности, связанные с получением быстрого эффекта от применения биологических агентов, натолкнули нас на мысль о разведении насекомых на искусственных питательных средах, чтобы к моменту появления всходов *A. artemisiifolia* L. можно было выпускать сотни гусениц и жуков для ее уничтожения. Получить положительные результаты по разведению на ИПС *Z. suturalis* (F.) не удалось. Опыты с *T. candefacta* Hübner. дали свои положительные результаты.

В дальнейшем все эти наработки были проанализированы, обработаны и с успехом внедрены в хозяйствах Краснодарского края: «ИП Глава КФХ Щербаков Николай Алексеевич» и «ИП Глава КФХ Колтаевский Владимир Сергеевич», на площади более 70 га.

Результаты проведенных исследований внедрены в учебный процесс КубГАУ на факультете агрономии и защиты растений при изучении дисциплин

«Промышленное воспроизводство энтомоакарифагов», «Физиология и биохимия насекомых», «Биологические основы применения энтомоакарифагов в защите растений».

Материалы по управлению популяцией *A. artemisiifolia* L. нашли свое отражение в ряде публикаций (Есипенко, 1997; Есипенко, 2001; Есипенко, 2004; Есипенко, 2006; Есипенко, 2013; Есипенко 2016).

Итоги исследований

Разработан экологизированный подход в борьбе с *A. artemisiifolia* L., включающий: агротехнические, химические, фитоценотические и биологические приемы, используемые в защите растений.

Применение в качестве биологических агентов амброзиевого листоеда и амброзиевой совки дали положительные результаты по управлению амброзией полыннолистной. Показано, что на участке, где был выпущен фитофаг, местная травянистая растительность активно конкурировала с амброзией и вытеснила ее за 4 года. На контрольном участке, на протяжении всего этого времени амброзия доминировала. Полученные результаты легли в основу построения моделей, доказывающих положительную роль *Z.suturalis* (F.) в борьбе с амброзией полыннолистной.

Разработана система управления популяцией *A. artemisiifolia* L., на основании которой созданы схемы экологизированной борьбы с карантинным сорным растением в урбо- и агроценозах и проведена ее производственная оценка.

ВЫВОДЫ

1. Анализ российской и мировой литературы о существующих приемах и средствах борьбы с амброзией полыннолистной и результаты наших исследований позволили теоретически обосновать и разработать экологизированные приемы (агротехнические) и биологические средства (амброзиевый листоед, амброзиевая совка) для ограничения развития этого опасного сорного растения.

2. На территории Российской Федерации ареал амброзии полыннолистной представлен двумя крупными очагами в Приморском крае и в Северо-Кавказском регионе. Согласно палинологическим исследованиям в Приморском крае, пыльца амброзии полыннолистной была впервые обнаружена в культурных слоях неолита, то есть более 3 тыс. лет назад, что позволяет отнести это растение к археофитам (старозаносной вид). На территории Юга России она появилась в начале XX века и, соответственно, относится к неофитам (новозаносный вид). Полученные данные по консортным связям в этих регионах легли в основу разработанных концептуальных моделей взаимодействий амброзии и консументов разных порядков в антропогенных экосистемах.

3. Онтогенез амброзии полыннолистной в разных почвенно-климатических зонах характеризуется различиями в скорости прохождения этапов органогенеза, включая изменчивостью морфометрических показателей вегетативных органов и период формирования репродуктивных органов.

4. На основании детального изучения эпигенеза двух интродуцированных видов, фитофагов-монофагов (амброзиевый листоед, амброзиевая совка) разработаны технологические приемы использования этих видов в качестве биологических агентов борьбы с амброзией полыннолистной.

5. Для эффективного использования амброзиевого листоеда в борьбе с амброзией полыннолистной разработан метод накопления его численности в природных условиях для дальнейшего расселения в очаги этого сорного растения. Разработана рецептура искусственной питательной среды для разведения

амброзиевой совки в лабораторных условиях и предложен метод ее сезонной колонизации в места произрастания амброзии полыннолистной в наиболее уязвимую фазу развития (2 настоящих листа) с помощью разработанного нами агрегата «Леив 1».

6. В целях совершенствования мониторинга оперативного выявления очагов амброзии полыннолистной в антропогенных экосистемах эффективен разработанный совместно с лабораторией мониторинга метод дистанционного зондирования, основанный на спектральном анализе растительности с использованием систем ГИС и Глонас. В видимом диапазоне электромагнитного излучения 350÷750 нм проявляется ярко выраженное достоверное отличие амплитуды колебаний спектральной яркости амброзии полыннолистной от общей совокупности спектров отражения культурных и сорных растений.

7. Амброзия полыннолистная предпочитает заселять антропогенные экосистемы, особенно агробиоценозы пропашных культур. Тактика борьбы с этим сорным растением определяется спецификой ее эпигенеза в разных почвенно-климатических зонах, архитектурой растения (модульность) и характером реактивности на экзогенные воздействия, в том числе и на защитные мероприятия.

8. Эффективными мероприятиями, резко снижающими продуктивность пыльцы и семян амброзии полыннолистной, являются такие агротехнические приемы, как соблюдение 8-10-польных севооборотов и 2-3-кратное скашивание растений в фазы 5-7 листьев, в периоды бутонизации и начало цветения на обочинах полей, вдоль дорог, на заброшенных землях, территориях населенных пунктов, природоохранных и курортных зон, мест отдыха.

9. На посевах подсолнечника применение почвенных гербицидов гербицидов против комплекса сорных растений, включая амброзию полыннолистную, эффективно до появления его всходов путем внесения препаратов в почву; на посевах сои - наиболее эффективна обработка растений

препаратами Пивот, ВК (Имазетапир) -0,8 л/га., Раундап, ВР (Глифосат (изопропиламинная соль) – 3 л/га. до смыкания рядков.

10. Обоснованы разработанные экологизированные приемы и средства борьбы с амброзией полыннолистной в антропогенных экосистемах. Апробация усовершенствованных технологии получила положительную оценку в ряде фермерских хозяйств Краснодарского края.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Предложен перспективный метод фитомониторинга - дистанционное зондирование с использованием современных технологии ГИС и Глонас для выявления очагов амброзии полыннолистной в труднодоступных местах в антропогенных экосистем. Своевременное выявление локальных очагов этого опасного карантинного растения позволяет в оптимальные сроки использовать экологизированные приемы и средства с целью снижения вредоносности и ограничения распространения амброзии полыннолистной.

В целях сдерживания распространения амброзии полыннолистной на территории России и снижения продуктивности пыльцы и семян предлагается применять комплекс приемов и средств защиты растений, включая: агротехнический - длинные (8-10-польных) севообороты, метод 2-3 кратного кошения амброзии полыннолистной; биологический - применение интродуцированных фитофагов амброзиевого листоеда и амброзиевую совку (методом сезонной колонизации) на Юге России, а на Российском Дальнем Востоке – амброзиевого листоеда. Предложенные экологизированные приемы и средства борьбы с амброзией полыннолистной в агробиоценозах, планируются ввести в качестве элементов защиты растений в Зональные системы земледелия Краснодарского края.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамова, Л.М. Эволюция растительности на стыке тысячелетий / Л.М. Абрамова, Б.М. Маркин // Теоретические проблемы экологии и эволюции (Третьи Любищевские чтения). - Тольятти: ИЭВБ РАН, 2000. -С. 15-23.
2. Аистова, Е.В. Формирование трофических связей аборигенных видов жуков-листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae) с *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae) в условиях Приморского края России / Е.В. Аистова, В.Г. Безбородов, Е.В. Гуськова, Д.Ю. Рогатных // Зоологический журнал, 2014, - Т. 93. - № 8. – С. 960-966.
3. Алексеев, В.П. Человек. Эволюция и таксономия. Некоторые теоретические вопросы / В.П. Алексеев. - М.: Наука, 1985. – 286с.
4. Алешинская, З.В. Субфоссильные спорово-пыльцевые спектры Приханкайской равнины / З.В. Алешинская, Г.М. Шумова // Палинологические исследования на Дальнем Востоке. - Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1978. - С. 60-66.
5. Амелин, А.С. Сорная растительность Ставропольских полей / А.С. Амелин // Ставроп. Кавказ. с/х.оп.ст., 1927, С.12-15.
6. Анисимов, О.А. Анализ изменений температуры воздуха на территории России и эмпирический прогноз на первую четверть XXI века. / О.А. Анисимов, В.А. Лобанов, С.А. Ренева // Метеорология и гидрология, 2007.-№ 10. - С. 20–30.

7. Анучин, Д.Н. Избранные географические работы /Д.Н. Анучин. - Москва: Географгиз, 1949. – 388с.
8. Арнольди, Л.В. Краткая программная записка по изучению консортивных связей животных и низших растений с доминантными видами высших растений в растительных сообществах / Л.В. Арнольди, Е.М. Лавренко // Программно-методическая записка по биокомплексному и геоботаническому изучению степей и пустынь Центрального Казахстана.– М.–Л.: АН СССР, 1960. – С.5–8.
9. Афанасьев, О.Е. Представление о природопользовании как историческом процессе формирования локального и регионального компонентов антропосферы / О.Е. Афанасьев, // Историческая география. [Псковский регионологический журнал](#), 2013. - Вып.15. – С.123-130.
10. Баздырев, Г.И. Борьба с сорняками в современных системах земледелия / И.Г. Баздырев // Земледелие, 1999. - № 2. – С. 31.
11. Балахнина, И.В. Японская виноградная цикадка - новый потенциально опасный вредитель виноградной лозы на Северном Кавказе / И. В. Балахнина, Е. С. Сугоняев, В.А. Яковук // Журнал: Защита и карантин растений, 2009.- Вып.3.- № 12. - С. 33-34.
12. Батоврин, В.К. Толковый словарь по системной и программной инженерии./ В.К. Батоврин, - М.:ДМК Пресс, 2012. – 280с.
13. Бей-Биенко, Г.Я. Насекомые таракановые / Г.Я. Бей-Биенко. - М.-Л.: Из-во АН СССР, 1950. – 345с.
14. Бей-Биенко, Г.Я. Состав и динамика биоценозов неосвоенных и вновь осваиваемых земель / Г.Я. Бей-Биенко // Итоги НИР Всес. ин-та защ. растений за 1935 г. – Л., 1936. - С.75-76.
15. Бей-Биенко, Г.Я. О некоторых закономерностях изменения фауны беспозвоночных при освоении целинной степи / Г.Я. Бей-Биенко //Энтомолог. Обзорение, 1961.- Т.40.-№ 4. - С. 763-765.

16. Бей-Биенко, Г.Я. Характеристика наземной и почвенной фауны в биоценозах Оренбургской степи близ поселка Саверовки Халиловского района / Г.Я. Бей-Биенко, Т.Г. Григорьева, И.А. Четыркина // Итоги научно-иссл. работы ВИЗР за 1935 г. Л.:, 1936. - С. 78-82.
17. Беклемишев, В.Н. О классификации биоценологических симфизиологических связей / В.Н. Беклемишев // Бюлл. МОИП. Отд.биол. -1951. - Т.56. - В.5. - С. 3-30.
18. Биологический энциклопедический словарь. - М.: Сов. энциклопедия, 1986. – С. 831.
19. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах: монография / под ред. А.Ф. Алимова, Н.Г. Богуцкой. - М.-СПб.: Тов-во научных изданий КМК, 2004. – С. 436.
20. Бигон, М. Экология. Особи, популяции и сообщества: монография [пер. с англ.] / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. - М.: Мир, 1989. – С. 320.
21. Благовещенский, А.В. Биохимическая эволюция цветковых растений: монография / А.В. Благовещенский. - М.: Наука, 1966. – 370с.
22. Богоявленский, С.Г. Записки Воронежского сельскохозяйственного института / С.Г. Богоявленский. - Воронеж, 1930. - Т.15. - 87-158с.
23. Болотов, А.Т. Избранные сочинения по агрономии, плодоводству, лесоводству, ботанике /А.Т. Болотов; редакция, статья, комментарии чл.-корр. АН УССР И.М. Полякова и А.П. Бердышева. - М.: Изд-во Московского общества испытателей природы, 1952. - 523с.
24. Бондаренко, Н.В. Биологическая защита растений : учеб. пособие / Н.В. Бондаренко. - Л.: Колос, 1978. – 254с.
25. Будыко, М.И. Эволюция биосферы/ М.И. Будыко.- Л.: Гидрометеоиздат, 1984. - 488с.
26. Буч, Т.Г. Сорные растения Приморского края и меры борьбы с ними: монография / Т.Г. Буч, Н.Н. Качура, В.Д. Швыдкая, Е.Р. Андреева. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. - 250с.

27. Быков, Б.А. Введение в фитоценологию / Б.А. Быков. - Алма-Ата, 1970. - 234с.
28. Быков, Б.А. Экологический словарь. / Б.А. Быков. - Алма-Ата: Наука, 1983. - 215с.
29. Вавилов, Н.И. Мировые центры сортовых богатств (генов) культурных растений / Н.И. Вавилов // Изв. ГИОА, 1927. - Т. 5.- № 5. - С. 339–351.
30. Вавилов, Н.И. Учение о происхождении культурных растений после Дарвина: (доклад на Дарв. сессии АН СССР. 28 нояб. 1939 г.) / Н.И. Вавилов // Сов. Наука, 1940. - № 2. - С. 55–75.
31. Вавилов, Н.И. Мировые центры сортовых богатств (генов) культурных растений.) / Н.И. Вавилов // Там же, 1965. - С. 108–119.
32. Вавилов, Н.И. Современные задачи сельскохозяйственного растениеводства. / Н.И. Вавилов // 1965.-Т.5. - С. 431-441.
33. Варли, Дж.К. Экология популяций насекомых (аналитический подход) / Дж.К. Варли, Дж.Р. Градуелл, М.П. Хасселл. - М.: Колос, 1978. – 219с.
34. Василевич, В.И. Очерки теоретической фитоценологии. / В.И. Василевич. -Л.:, 1983. - 248с.
35. Васильев, Д.С. Амброзия полыннолистная и меры борьбы с ней: монография / Д.С. Васильев. - Краснодар, 1958. - 84с.
36. Васильев, Д. С. Агротехника подсолнечника / Д. С. Васильев. - М.: Колос, 1983. - 197с.
37. Васильев, А.Г. Эпигенетические основы фенетики: на пути к популяционной мерономии. / А.Г. Васильев.- Екатеринбург: Изд. Академкнига, 2005. - 640с.
38. Васюков, В.М. Адвентивные американские виды во флоре Приволжской возвышенности / В.М. Васюков // Экология и география растений и обществ Среднего Поволжья. - Тольятти: Кассандра, 2011. - С. 144-152.
39. Вахрушев, А.А. Исторический подход к экологии сообществ. / А.А. Вахрушев, А.С. Раутиан // Журн. общ. биол., 1993. - Т.54.-№5. - С. 532-553.

40. Великань, В.С. Определитель вредных и полезных насекомых и клещей технических культур в СССР / В.С. Великань, В.Б. Голуб, Е.Л. Гурьева и др. [Сост. Копанева Л.М.]. - Л.: Колос, 1981. - 272с.
41. Верещагин, Н.К. Основные черты формирования териофауны гюларктики в антропогене / Н.К. Верещагин // Зоол. Журнал, 1963. -№ 12, - Т.2. - С. 1686-1698.
42. Вернадский, В.И. Эволюция видов и живое вещество / В.И. Вернадский // Природа, 1928. - № 3. - С. 227-250.
43. Вернадский В.И. Биогеохимические очерки/ В.И. Вернадский - М.-Л.: 1940. - 250с.
44. Верховская, Н.Б. О времени появления *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae) на юге Российского Дальнего Востока / Н.Б. Верховская, Л.П. Есипенко // Бот. журн., 1993. - Т.78. - №2. - С. 94-101.
45. Вилкова, Н.А. Стратегия защиты с/х растений от адвентивных видов насекомых-фитофагов на примере колорадского жука / Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, С.Р. Фасулати // Вестник защиты растений, 2005. -№3. -С. 3-15.
46. Вилкова, Н.А. Физиологические основы теории устойчивости растений к насекомым: автореф. докт. дисс. / Н.А. Вилкова. - Л.: ВИЗР, 1980. - 49с.
47. Винер, Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. / пер. с англ. И.В. Соловьева и Г.Н. Поварова; под ред. Г.Н. Поварова. - 2-е издание. - М.: Наука; Главная редакция изданий для зарубежных стран, 1983. - 344с.
48. Виноградова, Е.Б. Особенности репродукции и формы имагинальной диапаузы у полосатого амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera, Chrysomelidae) в Ставропольском крае. / Е.Б. Виноградова // Энтотол. обоз., 1988. - Т. 67. - № 3. - С. - 468-478.
49. Виноградова, Е.Б. Особенности сезонного развития амброзиевого полосатого листоеда *Zygogramma suturalis* F. / Е.Б. Виноградова, Т.П. Богданова;

под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского // Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. - М.: Наука, 1989. - С. 62-76.

50. Витвичный, Г.Н. Климат Дальнего Востока / Г.Н. Витвичный. Монография. - М.: АН СССР, 1961. - 93-115с.

51. Волкова, Е. М. Опасный сорняк осваивает новые регионы России / Е.М. Волкова // Защита и карантин растений, 2011. - N 8. - С. 30-32.

52. Воронов, А.Г. Биogeография (с элементами биологии): Учеб. пособие для географ. фак. ун-тов / А.Г. Воронов. - М.: 1963. - 340с.

53. Воронов, А.Г. Изучение влияния наземных позвоночных на растительный покров / А.Г. Воронов // Полевая геоботаника.- М.: 1964. -Т. 3. - С. 451-500.

54. Воронов, А.Г. К понятию о консорциях. / А.Г.Воронов // Журн. общей биол., 1974. - Т.35.- №2. - С. 236-241.

55. Воронов, А.Г. Биogeография с основами экологии: учеб. для географ, спец. ВУЗов / А.Г.Воронов. - М.: 1987. - 264с.

56. Ворошилов, В.Н. Флора советского Дальнего Востока: монография / В.Н. Ворошилов. - М.: Наука, 1966. - 478с.

57. Вострецов, Ю.Е. Раскопки поселения Падь Семипятнова III в Приморье / Ю.Е. Вострецов // Кр. сообщ. Ин-та археологии АН СССР, 1986. - Т.186. - С. 99-104.

58. Ганешин, П.С. Геоморфология Приморья: монография / П.С. Ганешин. - М.: Гостехиздат, 1957. - 133с.

59. Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов. Санитарные правила и нормативы. СанПиН 1.2.2584-10. - М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. - С. 71.

60. Гиляров, М.С. Закономерности морфологических и физиологических особенностей членистоногих при переходе к наземному образу жизни / М.С.

Гиляров // Тр. Ин-та морфол. животн. им. А.Н. Северцова, 1959. - Вып. 27. - С. 118-133.

61. ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. Изд-во стандарт, 1998. - С. 25.

62. Гниенко, Ю.И. Новые фитофаги и болезни древесных пород / Ю.И. Гниенко, С.В. Шепелев // Лесное хоз-во, 2004. - №3. - С.48.

63. Гниненко, Ю.И. Некоторые новые виды дендрофильных насекомых в Краснодарском крае / Ю.И. Гниненко, В.И. Щуров, А.Г. Раков // В сб. Защита лесов юга России от вредных насекомых и болезней. - Пушкино: ВНИИЛМ, 2011.- С. 25-36.

64. Голова, Т.П. Гетерокарпия у амброзии полыннолистной / Т.П. Голова // Защита растений от вредителей, болезней и сорняков. - Харьков, 1973. - С. 130-133.

65. Гожко, А.А. Белый аист – адвентивный вид восточного Приазовья. / А.А. Гожко, Л.П. Есипенко // Юг России: экология и развитие, 2012. - № 3. - С. 39-44.

66. Голубев, В.Н. Основы биоморфологии травянистых растений центральной лесостепи / В.Н. Голубев // Тр. Центрально-черноземного заповедника им. В.В. Алехина. - Воронеж, 1962. - Вып. 7. - С. 602.

67. Гольшин, Н.М. Биологические методы защиты растений в СССР / Н.М. Гольшин, Н.А. Филипов // Достижение сельскохозяйственной науки. - М.: Наука, 1987. - С. 164-180.

68. Гончаров, Н.П. Центры происхождения культурных растений / Н.П. Гончаров // Информ. вестник ВОГиС, 2007. - Т.11. - №3-4. - С. 561-574.

69. «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов», разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва., 2015. - С. 775.

70. Грейг-Смит, П. Количественная экология растений / П. Грейг-Смит, Монография, пер. с англ. - М.: Мир, 1967. -С. 349.

71. Григорьева, Т.Г. Формирование агробиоценозов в связи с освоением целинной степи и залежных земель. / Т.Г. Григорьева // Вопросы защиты с.-х. культур от вредителей. - М.: 1968.- С.41-51.

72. Григорьева, Т.Г. Роль антропогенных и природных факторов в формировании трофической структуры пшеничного агробиоценоза / Т.Г. Григорьева, Т.Н. Жаворонкова // Энтомолог. обозрение, 1973. - №52(3). - С. 489-507.

73. Груза, Г.В. О неопределенности некоторых сценарных климатических прогнозов температуры воздуха и осадков на территории России / Г.В. Груза, Э.Я. Ранькова, Л.Н. Аристова, Л.К. Клещенко // Метеорология и гидрология, 2006. - № 10. - С. 5-23.

74. Губанов, И.А. Иллюстрированный определитель растений средней России том 3. Покрытосеменные Двудольные: Раздельнолепестные / И.А. Губанов, К.В. Киселев, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров // Т-во научных изданий КМК, И-т технологических исследований, Москва., 2004. - С. 520.

75. Гусев, Ю.Д. Дополнения к адвентивной флоре северо-западных областей Европейской России / Ю.Д. Гусев // Бот. журн, 1973. - Т 58.- № 6. - С. 904-909.

76. Гусев, Ю.Д. Материалы по адвентивной флоре Удмуртии / Ю.Д. Гусев // Ботан. журн, 1977. - Т. 62. - № 5. - С. 691-694.

77. Данилевский, А.С. Фотопериодизм и сезонное развитие / А.С. Данилевский, Монография - Л.: ЛГУ, 1961. - 244с.

78. Данилевский, А.С. Внутривидовые адаптации насекомых к климатической зональности / А.С. Данилевский, И.А. Кузнецова // Фотопериодические адаптации у насекомых и клещей. - Л.: - Изд-во ЛГУ, 1968, - С. 5-51.

79. Данилов, Р.Ю. [Разработка методов оценки состояния посевов сельскохозяйственных культур на основе расчета гиперспектральных вегетационных индексов.](#) / Р.Ю. Данилов, В.Я. Исмаилов, Ю.В. Шумилов, И.А.

Костенко, В.Д. Надыкта, А.Ю. Кротков, В.А. Третьяков, А.К. Акопов, А.А. Асташкин, Ю.А. Пластинин, А.А. Ризванов, Г.Г. Баула, Е.Ю. Сженев, В.В. Кривошеин, А.П. Савва // В сб.: [Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем](#) ФГБНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений", Федеральное агентство научных организаций России, Российская академия наук, Российский фонд фундаментальных исследований, Министерство образования, науки и молодежной политики администрации Краснодарского края, 2016. - С. 36-40.

80. Дарвин, Ч. Происхождение видов путем естественного отбора или сохранение благоприятных рас в борьбе за жизнь: пер. с 6-го изд. (Лондон, 1872) / Ч. Дарвин, Отв. ред. А.Л. Тахтаджян. СПб: Наука, 1991.

81. Дгебуадзе, Ю.Ю. Проблемы инвазий чужеродных организмов / Ю.Ю. Дгебуадзе // В сб.: Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов. - М.: 2002. - С. 11-14.

82. Державин, Л. М. Действие сорной растительности на плодородие почв и агроэкологические условия / Л.М. Державин // Удобрения и химические мелиоранты в агроэкосистемах: материалы пятой научно - практической конф. (Москва, 7-10 окт. 1997 г.). - М.: Изд - во МГУ , 1998. - С 389- 390.

83. Дмитриев, А.В. О распространении *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae) в Волжско-Камском регионе / А.В. Дмитриев, Н.В. Абрамов, И.Л. Минизон, В.Г. Папченков, А.Н. Пузырев, Н.С. Раков, Т.Б. Силаева // Бот. журн., 1994. - Т.79. - № 1. - С. 79-83.

84. Дзыбов, Д.С. Фитоценотический метод борьбы с амброзией полыннолистной – *Ambrosia artemisiifolia* L. / Д.С.Дзыбов; под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского // Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. - Л.: Тр. зоол. ин-та, 1989. - С. 227-229.

85. Доброхотов, В.Н. Семена сорных растений: монография / В.Н. Доброхотов. - М.: Сельхозиздат, 1961. - 389с.

86. Дылис, Н.В. О структуре консорций / Н.В. Дылис // Журн. общей биол., 1973. - Т. 34, №4. - С. 575-580.
87. Дылис, Н.В. Основы биогеоценологии / Н.В. Дылис.- М., 1978. - 151с.
88. Дылис, Н.В. Фитоценоз как компонент лесного биогеоценоза / Н.В. Дылис, Ю.Л. Цельникер, В.Г. Карпов // Основы лесной биогеоценологии. - М.: 1964. - С. 91-215.
89. Дылис, Н.В. Изучение растительности как компонента биогеоценоза / Н.В. Дылис, В.Г. Карпов, Ю.Л. Цельникер // Программа и методика биогеоценологических исследований. - М.: Наука, 1966. - С. 83-147.
90. Дымина, Г.Д. Онтогенез фитоценозов / Г.Д. Дымина, Э.А. Ершова // Русское ботаническое общество, XII съезд «Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в XXI веке». Часть 5. - Петрозаводск, 2008 - С. 86-88.
91. Емельянов, А.Ф. О существенных различиях консорций доминантов и ассектаторов, проявляющихся в распределении цикадок-олигофагов по растениям / А.Ф. Емельянов // Ботан. журн., 1965.- Т.50.- №2. - С. 221-223.
92. Ермаков, В.Е. Исследования мохэских памятников Троица 5 и Новоселище 2 в Приморье / В.Е. Ермаков // Новые материалы по первобытной археологии юга Дальнего Востока. - Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. - С. 30-33.
93. Есипенко, Л.П. О биологии и распространении *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae) в условиях Приморского края / Л.П. Есипенко // Ботан. журн., 1991. - Т.76. - № 2. - С. 276-279.
94. Есипенко, Л.П. Использование американского фитофага (*Zygogramma suturalis* (F.) в борьбе с амброзией полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia*) на Юге Российского Дальнего Востока / Л.П. Есипенко. автореферат диссертации к.б.н. Есипенко Леонид Павлович. - Владивосток, 1996.- 22с.
95. Есипенко, Л.П. Роль амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* (F.) (Coleoptera, Chresomelidae) в подавлении амброзии полыннолистной в

Приморском крае / Л.П. Есипенко // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. - Владивосток: Дальнаука, 1997. - Вып. VII. - С. 135-142.

96. Есипенко, Л.П. Сезонное развитие амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* (F.) (Coleoptera, Chresomelidae) в Приморском крае / Л.П. Есипенко // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. - Владивосток: Дальнаука, 1998. - Вып. VIII. - С. 87-92.

97. Есипенко, Л.П. Теоретические представления о коэволюции растений и насекомых / Л.П. Есипенко // Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем. - Краснодар, 2004. - Вып. 2. - С. 102-104.

98. Есипенко, Л.П. Фенотипическая изменчивость амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* (F.) (Coleoptera, Chrysomelidae) / Л.П. Есипенко, А.П. Савва // Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем. - Краснодар, 2004. - Вып. 2. - С. 98-101.

99. Есипенко, Л.П. Популяционные особенности пространственного распределения особей амброзиевого листоеда в условиях Краснодарского края / Л.П. Есипенко // Второй всероссийский съезд по защите растений. Фитосанитарное оздоровление экосистем. - СПб, 2005. - С.67-70.

100. Есипенко, Л.П. О распространении американского фитофага *Zygogramma suturalis* (F.) на юге Российского Дальнего Востока / Л.П. Есипенко // Тезисы докладов XIII съезда Русского энтомологического общества. - Краснодар, 2007. - С. 45-46.

101. Есипенко, Л.П. Разработка биотехнологии сезонной колонизации амброзиевой совки *Tarachidia candefacta* Hubn (Noctuidae, Lepidoptera) для биологического контроля амброзии полыннолистной *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae) / Л.П. Есипенко, И.С. Агасьева, О.С. Шевченко // Вклад фундаментальных исследований в развитие современной инновационной экономики Краснодарского края. Конференция грантодержателей регионального конкурса Российского фонда фундаментальных исследований и администрации Краснодарского края «Юг Росс». - Краснодар, 2007. - С. 38-40.

102. Есипенко, Л.П. История борьбы с адвентивной сорной растительностью в России биологическими методами и перспективы его использования в подавлении амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae)) / Л.П. Есипенко // Наука Кубани. - Краснодар: Изд-во Просвещение-ЮГ, 2009. - № 3. - С. 4-9.

103. Есипенко, Л.П. Новый подход в биологическом подавлении амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L.) на Юге России / Л.П. Есипенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета : научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2012. - № 05 (79). - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/05/pdf/51.pdf>.

104. Есипенко, Л.П. Биологические инвазии как глобальная экологическая проблема Юга России / Л.П. Есипенко // Юг России: экология и развитие, 2012. - № 4. - С. 21-25.

105. Есипенко, Л.П. Инвазийный сорняк амброзия полыннолистная в биоценологических взаимодействиях с интродуцированными фитофагами в биоценозах России / Л.П. Есипенко – Краснодар: КубГАУ, Изд-во КубГАУ, 2013. – 178с.

106. Есипенко, Л.П. Интродукция насекомых-фитофагов амброзии полыннолистной: поиск продолжается / Л.П. Есипенко // Защита и карантин растений, 2013 .-№6. - С. 16-18.

107. Есипенко, Л.П. Новые данные о консортивных связях горчака ползучего (*Acroption repens* D.C.) (Asteraceae) в условиях Юга России / Л.П. Есипенко // Садоводство и виноградарство.-2013.- №5.- С. 26-29.

108. Есипенко, Л.П. Использование насекомых фитофагов в борьбе с амброзией полыннолистной в агроценозах Юга России / Л.П. Есипенко // Земледелие, 2013. - №5. - С.39-40.

109. Есипенко, Л.П. Биологический метод борьбы с адвентивной сорной растительностью на Юге России. / Л.П. Есипенко, О.Д. Ниязов // Труды Кубанского аграрного университета, 2012. - №2(35). - С. 310-314.

110. Есипенко, Л.П. Новая находка ценхруса малоцветкового в Краснодарском крае / Л.П. Есипенко, В.Н. Саламатин // Защита и карантин растений, 2013. - №7. - С. 35-36.

111. Есипенко, Л.П. Амброзия полыннолистная на территории Российского Дальнего Востока/ Л.П.Есипенко, А.А.Гожко // Биосфера. 2016.- Том.7.- №4. С. 415-420

112. Есипенко Л.П. Приемы уничтожения амброзии полыннолистной в посевах подсолнечника на территории краснодарского края / Л.П.Есипенко, А.П.Савва, Т.Н. Тележенко// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета : научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ.- 2016. – № 121.-С.1110-1120 .

113. Есипенко, Л.П. Адвентивный сорняк американского происхождения *Ambrosia artemisiifolia* L. как источник аллергии на Юге России и перспективные приемы его подавления/ Л.П.Есипенко, А.П.Савва, А.С. Замотайлов, Н.В. Федотова, А.А. Готовчикова// Труды Кубанского аграрного университета. – 2016.- № 58- С. 112-120.

114. Есипенко, Л.П. Защита растений как основа развития растениеводства в России в исторический и современный период/ Л.П. Есипенко, А.П.Савва, А.С. Замотайлов, В.Н. Саламатин// Труды Кубанского аграрного университета. – 2016.-№ 59- С. 132-140.

115. Есипенко, Л.П. Роль амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae), в подавлении амброзии полыннолистной в Приморском крае России / Есипенко Л.П., Савва А.П. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №07(131)

116. Животовский, Л.А. Показатели популяционной изменчивости по полиморфным признакам: монография / Л.А. Животовский // Фенетика популяций. - М.: Наука, 1982. - С. 38 - 44.

117. Жимерикин, В.Н. Южноамериканская томатная моль / В.Н. Жимерикин, М.К. Миронова, М.В. Дулов // Защита и карантин растений, 2009. - № 6. - С. 34-35.

118. Жерехин, В. В. Использование палеонтологических данных в экологическом прогнозировании / В.В Жерихин // Экологическое прогнозирование, 1979.- С. 113-132

119. Жерихин, В.В. Избранные труды по палеоэкологии и филогенетике / В.В Жерихин. - М.: Т-во научных изданий КМК, 2003. - С. 542.

120. Жуковский, П. М. Культурные растения // Жизнь растений: - М.: Просвещение, 1974. - Т.1. - С. 162-172.

121. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство: эколого-генетические основы / А.А. Жученко // Академия наук МССР, Институт экологической генетики. - Кишинев: Штиинца, 1990. - С. 432.

122. Жученко, А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко // Юбилейная сессия РАСХН, посвященная 75-летию ее образования “Роль и место с.-х. науки в агропромышленном комплексе России”, г. Москва, 23 июня 2004 г., научная сессия РАСХН “Генетические ресурсы и биотехнология”. Москва и Санкт-Петербург, 24-25 июня 2004 г. – Москва., 2005. - С. 134-140.

123. Жученко, А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства: концепция. / А.А. Жученко // РАСХН. Фонд им.А.Т.Болотова. - Пущино: отделение НТИ Пущ. науч. центра РАН, 1994. - С. 148.

124. Жученко, А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А.А. Жученко. - М.: ООО «Издательство Агрорус», 2004. - 38-54с.
125. Журавлева, Е.Н. Первое появление охридского минера *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) на конском каштане обыкновенном на территории Большого Сочи / Е.Н. Журавлева // «Вредители и болезни древесных растений России»: матер. междунар. конф. VIII чтения памяти О.А. Катаева.- СПб, 18-20 ноября 2014 г. Под ред. Д.Л.Мусолина и А.В. Селиховкина. - СПб.: СПбГЛТУ, 2014. - С. 32.
126. Завадский, К.М. Эволюция эволюции. / К. М. Завадский, З. И. Колчинский // Л.: Наука, 1977. - 236с.
127. Зайцев, В.Ф. Биометод и биоразнообразие / В.Ф. Зайцев, С.Я. Резник // В кн.: Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах; под ред. А.Ф. Алимова, Н.Г. Богущкой.- М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004.- С. 44–53.
128. Замотайлов, А.С. Энтомофауна Краснодарского края в условиях деградации горных биоценозов и глобального изменения климата: перспективы исследований / А.С.Замотайлов // Успехи современного естествознания, 2003. - №3. - С. 85-86.
129. Замотайлов, А.С. Цикадка белая (*Metcalfa pruinosa*) новая угроза сельскому и лесному хозяйству на юге России / А.С. Замотайлов, В.И. Щуров, А.И. Белый // Защита и карантин растений, 2012. - №4. - С. 45-47.
130. Захаренко, А. В. Действие разных систем обработки почвы, удобрений и гербицидов на сорный компонент агрофитоценоза и урожайность полевых культур / А. В. Захаренко // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорной растительности. - Пушкино, 1995. - С. 51-52.

131. Захаренко, В.А. Проблема резистентности вредных организмов к пестицидам – мировая проблема / В.А. Захаренко // Вестник защиты растений, 2001. - №1 - С. 3-17.
132. Захаренко, В.А. Фитосанитарное состояние агроэкосистем и потенциальные потери урожая от вредных организмов в земледелии в условиях многоукладной экономики России / В.А. Захаренко // Доклады РАСХН, 2004. - № 3. - С. 11-15.
133. Захаренко, В.А. Резистентность сорных растений к гербицидам / В.А. Захаренко, А.В. Захаренко // Фитосанитарное оздоровление экосистем. 2й Всероссийский съезд по защите растений. - СПб, 2005. - С. 23-26.
134. [Захаренко, В.А.](#) Пестициды в аграрном секторе России конца XX - начала XXI века / В.А. Захаренко // Агротехника, 2008. - № 11. - С. 86-96.
135. Захарченко, В.А. Экономические аспекты применения гербицидов в растениеводстве / В.А. Захарченко // Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями: науч. тр. ВАСХНИЛ. - М.: Колос, 1980. - С. 26-34.
136. Зайцев, В.Ф. Биометод и биоразнообразие: два взгляда на проблему инвазий. / В.Ф. Зайцев, С.Я. Резник: под ред. А.Ф. Алимов, Н.Г. Богуцкая // Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. - М.: КМК. - С. 44-53.
137. Зеликсон, Э.М. О палеогеографической интерпретации спорово-пыльцевых спектров с большим содержанием пыльцы орешника. / Э.М. Зеликсон // Изв. АН СССР. Сер.геогр., 1977. - № 2. - С. 102-112.
138. Злобин, Ю.А. Агрофитоценология. / Ю. А. Злобин. - Х.: Харьковский сельскохозяйственный институт, 1986. - 74с.
139. Злобин, Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений : учеб-метод. пособие. / Ю. А. Злобин. Казань.: Изд-во Казан. ун-та, 1989. – 146с.
140. Зубков, А.Ф. Научное обеспечение защиты растений в адаптивном земледелии (Программный опус). / А.Ф. Зубков - СПб, 1996. - 43с.

141. Иванников, А.И. Чешуекрылые - враги горчака / А.И. Иванников // Защита и карантин растений. - 1971. - Т.11. - С. 33.
142. Иванов, Г.И. Почвы Приморского края: монография. / Г.И. Иванов. - Владивосток, 1964. - С. 103.
143. Иванов, Г.И. Почвообразование на юге Дальнего Востока: монография. / Г.И. Иванов. - Владивосток, 1976. - 199с.
144. Иванов, А. Ф. Отношение древесных растений к влажности и кислотности почвы./ А. Ф Иванов, А. В. Пономарева, Т. Ф Дерюгина // Минск: Наука и техника, 1966. - С. 231.
145. Иванченко, Т.Е. Распределение атмосферных осадков на Большом Кавказе / Т.Е. Иванченко, В.Д. Панов // Сб. работ Ростовской-на-Дону гидрометеорологической обсерватории. Агроклиматология. - Ростов н/Д, 1984.- Вып.18. - С. 125-131.
146. Игнатов, М.С. Конспект флоры адвентивных растений Московской области / М.С.Игнатов, В.В.Макаров, А.В. Чичев // Флористические исследования в Московской области. - М.: Наука, 1990. - С. 5-105.
147. Ижевский, С.С. Использование фитофагов в борьбе с сорными растениями / С.С. Ижевский. - М.: ВНИИТЭНСХ, 1985. – 54с.
148. Ижевский, С.С. Прогноз появления новых вредителей – основа для планирования интродукции / С.С. Ижевский // Защита и карантин растений, 1994. - №7. - С. 8-9.
149. Ижевский, С.С. Вероятность заноса в Россию новых насекомых - вредителей подсолнечника / С.С. Ижевский // Энтотомол. Обзорение, 1997.- Т.76. - № 2. - С. 265-277.
150. Ижевский, С.С. Прогнозирование заноса чужеземных вредителей растений / С.С. Ижевский // Защита и карантин растений, 1998. - № 4. - С. 39-41.
151. Ижевский, С.С. Проникновение чужеземных растительноядных насекомых на территорию России) / С.С. Ижевский // Защита и карантин растений, 2002. - №1. - С. 28-31.

152. Ижевский, С.С. Инвазии: неизбежность и контроль / С.С. Ижевский // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных видов; под ред. Дгебуадзе Ю.Ю. и др. - М.: МСОП-ИПЭЭ РАН, 2002б. - С. 49-61.
153. Ижевский, С.С. Новые инвазии чужеземных насекомых в Европейскую Россию / С.С. Ижевский, В.Ю. Масляков // Российский журнал биологических инвазий, 2008. - №2.- С. 34-44.
154. Ижевский, С.С. Словарь по биологической защите растений / С.С. Ижевский, В.В. Гулий / М.: Россельхозиздат, 1986. - 222с.
155. Ипатов, В.С. О понятии фитоценоз и элементарной ячейке общественной жизни растений / В.С.Ипатов // Вест. Ленингр. ун-та. Сер. биол., 1966.- №15. -Вып.3.- С. 56-62.
156. Исаева, Л.Н. Использование различных методов в интегрированной борьбе с сорняками / Л.Н. Исаева. - М.: 1989. - 50с.
157. Ильина, Н.И. Эпидемиология аллергического ринита / Н. И. Ильина // Журнал рос. ринол., 1999. - № 1, С. 23-24.
158. Ильина, Л.П. К оценке степени засоренности *Ambrosia artemisiifolia* L. Различных фитоценозов Нижнего Дона / Л.П. Ильина, В.Г. Картамышев, Т.Н. Грачева // Современные климатические и экосистемные процессы в уязвимых природных зонах (арктических, аридных, горных): тез. докл. междунар. науч. конф. - Ростов н/Д: Изд-во Юнц РАН, 2006. - С. 98-100.
159. Каганова, З.В. Диалектика взаимосвязи уровней организации материи / З.В. Каганова // Проблема целостности в современной биологии. - М.: Наука, 1968. - С. 173-179.
160. Камышев, Н.С. Основы географии растений / Н.С. Камышев. - Воронеж, 1961. - 191с.
161. Камелин, Р.П. Неморальные элементы во флорах Урала и Сибири. / Р.П. Камелин, С.А. Овеснов, С.И. Шилова. - Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1999. - 83с.

162. Канонников, А.М. Природа Кубани и Причерноморья / А.М. Канонников. - Краснодар: Краснодарское книжное издательство, 1977. - 148с.
163. Карантин растений СССР. – М.: 1986. - С. 168.
164. Карпачевский Л. О. Эстетика антропосферы и биосферы / Л. О. Карпевич // История и современность, 2012. - №2. - С. 28-34.
165. Карпевич, А. Ф. Избранные труды. Акклиматизация гидробионтов и научные основы аквакультуры. / А. Ф. Карпевич. - М.: Изд-во «Памятники исторической мысли», ВНИРО, 1998. - Т.2. - 870с.
166. Карпун, Н.Н. Новый вредитель робинии лжеакации в субтропиках Российской Федерации / Н.Н. Карпун, Е.А. Игнатова, Е.В. Михайлова // Научные исследования в субтропиках России : сб. тр. мол. ученых, аспирантов и соиск. – Сочи: ГНУ ВНИИЦиСК, 2013. - С. 43-53.
167. Карпун, Н.Н. *Cydalima perspectalis* Walker – инвазия на Черноморское побережье России / Н.Н. Карпун, Е.А. Игнатова // Защита и карантин растений, 2014. - № 6. - С. 41-42.
168. Карпун, Н.Н. Новые виды вредной энтомофауны на декоративных древесных растениях в Черноморском регионе Краснодарского края / Н.Н. Карпун, Е.А. Игнатова, Е.Н. Журавлева // «Вредители и болезни древесных растений России»: матер. междунар. конф. VIII чтения памяти О.А. Катаева, - СПб, 18-20 ноября 2014 г.; под ред. Д. Л. Мусолина и А. В. Селиховкина. - СПб.: СПбГЛТУ, 2014. - С. 36.
169. Касьянов, А.И. Желтая рисовая огневка / А. И. Касьянов // Защита и карантин растений, 2007. Вып. № 10. - С. 23-24.
170. Ключкин, П.А. Карантинные сорные растения и борьба с ними / П.А. Ключкин, Н.П. Тихонов, К.А. Никонова, под ред. Е.А. Ростовцевой. - Москва.: Изд-во М- ва сел. хоз-ва РСФСР, 1962. - С. 56.
171. Ковалев, О.В. Биологическая борьба с сорняками и ее перспективы / О.В. Ковалев // Тр. ВИЗР., 1968. - Т.31. - С.415-430.

172. Ковалев, О.В. Фитофаги амброзии (*Ambrosia* L.) в Северной Америке и их использование в биологической борьбе с этим сорняком в СССР / О.В. Ковалев // Зоол. журн., 1971. - Т. 50. - Вып. 2. - С. 199-209.

173. Ковалев, О.В. Применение биологического метода борьбы с сорными растениями / О.В. Ковалев. - М.: 1973.- С. 32.

174. Ковалев, О.В. Использование филогенетических связей растений при отборе узких олигофагов при интродукции с целью биологического подавления сорняков / О.В. Ковалев // Мат. VII съезда ВЭО. - Л.: 1974. - С. 31-32.

175. Ковалев, О.В. Биологическая борьба с сорным растениями в СССР / О.В. Ковалев // Состояние интродукции и акклиматизации перспективных энтомофагов, акарифагов и фитофагов важнейших вредителей и сорняков в странах-членах ВПС/МОББ. - Киев, 1979. - С. 55-58.

176. Ковалев, О.В. Интродукция и акклиматизация фитофагов амброзий (*Ambrosia* L., Asteraceae) в СССР / О.В. Ковалев // Вопр. общ. энтомол. - Л.: 1981. - С. 9-11.

177. Ковалев, О.В. Опыт и некоторые итоги биологического метода борьбы с заносными сорняками на примере подавления амброзий / О.В. Ковалев // Вопр. общ. энтомол.: Тр. ВЭО., 1986. - Т. 68. - С. 153-156.

178. Ковалев, О.В. Расселение адвентивных растений трибы амброзиевых в Евразии и разработка биологической борьбы с сорняками рода *Ambrosia* L. (Ambrosieae, Asteraceae) / О.В. Ковалев; под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского // Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. - Л.: Наука, 1989а. - С. 7-23.

179. Ковалев, О.В. Микроэволюционные процессы в популяции амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera, Chrysomelidae), интродуцированного из Северной Америки в СССР / О.В. Ковалев; под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского // Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. - Л.: Наука, 1989б. - С. 139-165.

180. Ковалев, О.В. Ограничение закона необратимости эволюции (закон Далло) на примере происхождения трибы (Ambrosieae) / О.В. Ковалев // Ботан. журн., 1995. - Т. 80. - № 1. - С. 56-69.

181. Ковалев, О.В. К вопросу о строении гениталий и прегенитальных стернитов родов *Zygogramma* Chevг. и *Leptinotarsa* Stal (Coleoptera, Chrysomelidae) / О.В. Ковалев; под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского // Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. - Л.: Наука, 1989в. - С. 190-195.

182. Ковалев, О.В. Описание нового волнового процесса в популяциях на примере интродукции и расселения амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera Chrysomelidae) / О.В. Ковалев, В.В. Вечернин // Энтومол. Обозрен., 1986. - Т. 65. - Вып. 1. - С. 21-38.

183. Ковалев, О.В. Интродукция горчаковой нематоды в Крым / О.В. Ковалев, Д.Г. Данилов // Защита растений. - 1973. - Т. 4. - С. 43.

184. Ковалев, О.В. Теоретические основы интродукции амброзиевых листоедов рода *Zygogramma* Chevг. (Coleoptera, Chrysomelidae) в СССР для биологической борьбы с амброзией / О.В. Ковалев, Л.Н. Медведев // Энтومол.обозрен., 1983. - Т. 62. - Вып. 1. - С. 17-32.

185. Ковалев, О.В. Сравнительная оценка патогенов и энтомофагов у листоедов рода *Zygogramma* Chevг. и колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say. (Coleoptera, Chrysomelidae) в Старом и Новом Свете / О.В. Ковалев, А.В. Присный; под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского // Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. - Л.: Наука, 1989. - С. 81-104.

186. Ковалев, О.В. Методические указания по расселению и производственным испытаниям амброзиевых листоедов рода *Zygogramma* в биологической борьбе с амброзиями полыннолистной и многолетней / О.В. Ковалев, С.Я. Резник, Е.Б. Виноградова. - Л.: Наука, 1986. - 28с.

187. Ковалев, О.В. Методические особенности применения листоедов рода *Zygogramma* Chevг. (Coleoptera, Chrysomelidae) в биологической борьбе с

амброзиями (*Ambrosia artemisiifolia* L., *A. psilostachya* D.C.) / О.В. Ковалев, С.Я. Резник, В.Н. Черкашин // Энтотомол. обозр., 1983. - Т. 62. - Вып. 2. - С. 402-408.

188. Ковалев, О.В. Совка *Tarachidia candefacta* Hubn. (Noctuidae, Lepidoptera) - перспективный фитофаг в биологической борьбе с сорняками рода *Ambrosia* L. (Compositae) / О.В. Ковалев, Т.Д. Рулева // Энтотомол. обозр., 1970. - Т. 49. - Вып. 1. - С. 23-36.

189. Ковалев, О.В. Биология совки *Tarachidia candefacta* Hubn и перспективы борьбы с амброзией полыннолистной / О.В. Ковалев, В.И. Самусь // Сельскохозяйственная биология, 1972. - Т. VII. - № 2. - С. 281-284.

190. Ковалев, О. В. Роль уединенных популяционных волн в обеспечении эффективности интродукции насекомых-фитофагов при подавлении заносных сорных растений / О.В. Ковалев и Ю.В. Тютюнов // Энтотомологическое обозрение, 2014. - Вып.1. - С. 16-28.

191. Ковалев, О.В. Об эффективности интродукции американских насекомых- фитофагов амброзии (*Ambrosia artemisiifolia* L.) на юге России. / О.В. Ковалев, Ю.В. Тютюнов, Л.П. Ильина, С.В. Бердников // Энтотомол. Обозр., 2013. - Т.92. - Вып.2. - С. 251-264.

192. Ковалев, О.В. Временные методические указания по применению листоедов рода *Zygogramma* CHEVR. (Coleoptera, Chrysomelidae) в биологической борьбе с амброзиями (*Ambrosia artemisiifolia* L., *A. psilostachya* D.C.) / О.В. Ковалев, В.Н. Черкашин, С.Я. Резник. - Л.: Наука, 1983 б. - 20с.

193. Ковалев, О.В. Эффективность листоеда / О.В. Ковалев, В.Н. Черкашин // Защита растений, 1983а. - Вып. 2. - С. 10-11.

194. Ковда, В.А. Управление продуктивностью экосистем / В.А Ковда // Почвоведение, 1980, - №5. - С. 7-20.

195. Кожанчиков, И.В. Основные результаты изучения экологии насекомых / И.В. Кожанчиков // Энтотомол. обозр., 1959. - Т. XXXVIII. - вып. 2. - С. 273-289.

196. Кожанчиков, И.В. Методы исследования экологии насекомых / И.В. Кожанчиков. М.: Высшая школа, 1961. - 284с.
197. Колесников, Б.П. Природное районирование Приморского края / Б.П. Колесников // Материалы по физической географии юга Дальнего Востока. - М.: Наука, 1958. - С. 5-30.
198. Колесников, Б.П. Растительность / Б.П. Колесников // Дальний Восток. - М.: АН СССР, 1961. - С. 183-245.
199. Колесников, Б.П. Природные ландшафты прерий на Советском Дальнем Востоке и их происхождение / Б.П. Колесников, Ю.А. Ливерский, В.В. Никольская В.В. // Изв. АН СССР. Сер. Геог. - 1961. - Вып. 1. - 121 с.
200. Комаров, В.Л. Происхождение растений: монография / В.Л. Комаров. - М.: Наука, 1961. - С. 187.
201. Комарова, Т.А. К вопросу о закономерностях вторичных сукцессий в лесах Южного Сихотэ-Алиня / Т.А. Комарова // Динамические процессы в лесах Дальнего Востока. - Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. - С. 21-36.
202. Комарова, Т.А. Послепожарные сукцессии в лесах Южного Сихотэ-Алиня / Т.А. Комарова. - Владивосток, 1992. - 6-57с.
203. Кондратьев, К. Я. Спектральная отражательная способность и распознавание растительности. / К. Я. Кондратьев, Н. П. Федченко. - Л.: Гидрометеиздат, 1982.
204. Кондратьев, К.Я. Спектральная отражательная способность и распознавание растительности / К.Я. Кондратьев, Н.П. Федченко. - Л.: Гидрометеиздат. - 1982, - С.
205. Кононенко, В.С. Совки./ В.С. Кононенко// Определитель насекомых Дальнего Востока. Веерокрылые и бабочки; ред. Лер П.А. Владивосток: Дальнаука, 2003. - Т.5. - Вып.4. - С. 688.
206. Коппел, Х. Биологическое подавление вредных насекомых. / Х. Коппел, Д. Мертинс. - М.: Мир, 1980. - 428с.

207. Корляков, А.С. Памятка почвоведу - мелиоратору и геоботанику - культуртехнику / А.С. Корляков, В.Н. Ознобихин, А.Ф. Жмакин. - Владивосток, 1971. - 65-67с.
208. Коробков, А.А. Род Полынь-*Artemisia* L. / А.А. Коробков // Сосудистые растения Советского Дальнего Востока. - СПб.: Наука, 1992. - Т.8, - С. 120-161.
209. Корчагин, А.А. Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения / А.А. Корчагин // Полевая геоботаника. -Л.: Наука, 1964. -Т.3. -С.5-62.
210. Корчагин, А.А. Понятие консорции / А.А. Корчагин // Проблемы экологии, геоботаники, ботанической географии и флористики. - Л., 1977. - С. 15-25.
211. Котт, С.А. Карантинные сорные растения и борьба с ними / С.А.Котт - М.: Сельхозгиз, 1953. - 222с.
212. Крафтс, А. Химическая борьба с сорняками: монография / А. Крафтс, У. Роббинс. - М.: Колос, 1964. - 455с.
213. Кравченко, А.В. Новые и редкие виды сосудистых растений для флоры Карелии / А.В. Кравченко // Бот.журн., 1997. - Т. 82. - N 4. - С. 124-127.
214. Красилов, В. А. 1969. Филогения и систематика / В. А. Красилов // В сб.: Проблемы филогении и систематики. Владивосток, 1970. - С. 12-30.
215. Красилов, В. А. Нерешенные проблемы теории эволюции. / В. А. Красилов / Владивосток, 1986. -140с.
216. Крестов, П.В. Реликтовые комплексы растительности современных рефугиумов северо-восточной Азии / П.В. Крестов, В.Ю. Баркалов, А.М. Омелько, В.В. Якубов, Ю. Накамура, К. Сато // Комаровские чтения, 2009. - Вып. LVI. - С. 5-63.
217. Криворучка, Р.Г. К познанию жужелиц (Coleoptera, Carabidae) агроценозов Краснодарского края/ Р.Г. Криворучка, Л.П. Есипенко // Труды

Кубанского государственного аграрного университета, 2011. - №4(31). - С 115-119.

218. Криштофович, А.Н. Геологический обзор стран Дальнего Востока: монография / А.Н. Криштофович. - Л.-М.: 1932. - С. 332.

219. Кузнецов, В.Н. Использование амброзиевого листоеда в биологическом подавлении амброзии полыннолистной в Приморском крае / В.Н. Кузнецов, Л.П. Есипенко. - Владивосток, 1991. – С. 17.

220. Кузнецов, В.Н. Амброзиевый листоед в биологической борьбе с амброзией: плакат / В.Н. Кузнецов, О.В. Ковалев, Л.П. Есипенко, 1986.

221. Кузнецов, В.Н. Амброзиевый листоед в Приморье / В.Н. Кузнецов, О.В. Ковалев, Л.П. Есипенко. // Защита растений, 1987. -№2.- С. 44-45.

222. Кузнецова, В.Г. Насекомые, обитающие на амброзии на Черноморском побережье Кавказа / В.Г. Кузнецова, Э.П. Нарчук; под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского // Теорет. основ. биол. борьбы с амб. - Л.: Наука, 1989. - С. 224-226.

223. Кузьмин, Я.В. Геохронология и палеосреда позднего палеолита и неолита умеренного пояса Восточной Азии. / Я.В. Кузьмин. – Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2005. – С. 282.

224. Куренцов, А.И. Проблемы Беренгии в зоогеографии / А.И. Куренцов // Изв. Сиб. Отд. Ан СССР, сер биол.-мед. наук, 1963. - №8. - С. 3-13.

225. Куренцов, А.И. Зоогеография Приамурья: монография / А.И. Куренцов.- М.-Л.: 1965. - 128с.

226. Куренцова, Г.Э. Растительность Приханкайской равнины и окружающих предгорий / Г.Э. Куренцова. - М.-Л.: АН СССР, 1962. – С. 137.

227. Кухарская, Л.Г. *Senchrus prsuciflerus* Zenth - новое для Молдавии адвентивное растение / Л.Г. Кухарская, Л.В. Г.'ырза // Ботан.исслед.:флора и растительность. - Сииннев: Штиянца, 1989. -Вып. 8. - С. 112-115.

228. Кравченко, А.В. Новые и редкие виды сосудистых растений для флоры Карелии / А.В. Кравченко // Бот. журн., 1997. - Т. 82. - № 4. - С. 124-127.

229. Крамер, Г. Математические методы статистики. / Г. Крамер Г - М.: Мир, 1975. - С. 848.

230. Красилов, В.А. В сб.: Проблемы филогении и систематики/ В.А. Красилов. - Владивосток, 1970а.- С.12–30.; В сб.: Вопросы геологии, геохимии и металлогении сев.-зап. сектора Тихоокеанского пояса. Владивосток, 1970б.-С.43–45.; Ж. общ. биол., 1971.-Т.31.- № 6.- С. 679–699.; Геол. и геофиз., 1972.- №8.- С.11–18.; Изв. АН СССР. Сер геол., 1972.- № 3. - С. 9–16.

231. Красилов, В.А. Палеоэкология наземных растений. / В.А. Красилов-Владивосток, 1972. - С. 207.

232. Крашенинников, И.М. Опыт филогенетического анализа некоторых евроазиатских групп рода *Artemisia* L. в связи с особенностями палеогеографии Евразии / И.М. Крашенинников // Материалы по истории флоры и растительности СССР, 1946. - Т.2. – С. 110.

233. Криштофович, А.Н. Происхождение флоры Ангарской суши / А.Н. Криштофович // Матер по ист. Флоры и растительности СССР, 1958. - Т.3.- С. 7-41.

234. Крымова, А.И. Тарахидия в очагах амброзии полыннолистной / А.И. Крымова // Защита растений, 1974. - Вып. 7. - С. 42.

235. Лавренко, А.Н. Новые и редкие для Коми АССР виды адвентивных растений / А.Н. Лавренко, А.А. Кустышева // Бот. журн., 1990. - Т. 75. - № 2. - С. 267-270.

236. Лакин, Г.Ф. Биометрия: монография / Г.Ф. Лакин. - М.: 1990. – 293с.

237. Левонин, Р. Генетические основы эволюции: монография [пер. с англ.] / Р. Левонин. - М.: 1978. – 236с.

238. Лукомец, В.М. Перспективная ресурсосберегающая технология производства подсолнечника / В.М. Лукомец, Н.И. Бочкарев, Н.М. Тишков и др. // Метод. Реком. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – С. 56.

239. Луценко, Е.В. 30 лет системе «Эйдос» – одной из старейших отечественных универсальных систем искусственного интеллекта, широко

применяемых и развивающихся и в настоящее время / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №10(54). С. 48 –77. – <http://ej.kubagro.ru/2009/10/pdf/04.pdf>

240. Луценко, Е.В. Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС-Х++". Пат. № 2012619610 РФ. Заявка № 2012617579 РФ от 10.09.2012. Зарегистр.24.10.2012., - С. 50.

241. Любищев, А.А. К методике количественного учета и районирования насекомых / А.А. Любищев. - Фрунзе, 1958, - 164с.

242. Майр, Э. Причина и следствие в биологии /Э. Майр // На пути к теоретической биологии.- М.: Мир, 1970. - С. 49-57.

243. Мазинг, В.В. Консорции как элементы функциональной структуры биогеоценозов / В.В. Мазинг. - Яр.: МОИП, 1966. -Т.27. - С.117-127.

244. Мазинг, В.В. Что такое структура биогеоценоза? / В.В. Мазинг // Проблемы биогеоценологии. - М.:1973. - С. 148-157.

245. Мазинг, В.В. Проблемы изучения консорции : учен. зап. Перм. пед. ин-та / В.В.Мазинг // Значение консортивных связей в организации биогеоценозов. - Пермь, 1976. - Вып.150. -С. 18-27.

246. Макодзеба, И.А. Амброзия полыннолистная и меры борьбы с ней / И.А. Макодзеба. - М.: 1955. - 15-58с.

248 Мальцев, А.И. Овсяги и овсы. / А.И. Мальцев. - Л.: ВИР, 1930. – 522 с.

249 Мальчигина, Е.А. Опыт сопоставления распространения пыльцы некоторых древесных пород с их ареалами в пределах европейской части СССР / Е.А. Мальчигина // Мат-лы по геоморфологии и палеогеографии СССР. - М.: АН СССР, 1950. - С. 36-45.

250 Малышева, В.Г. Новые данные по адвентивной флоре Калининской области / В.Г. Малышева // Ботан. журн. – 1980, - Т. 65. - № 1. - С. 100-104.

251 Мамзин, А.С. Проблема взаимосвязи организации и исторического развития в современной биологии // Проблема взаимосвязи организации и эволюции в биологии (Советско-польские исследования).- М.: Наука , 1978. - С. 18-32.

252 Марьюшкина, В.Я. Амброзия полыннолистная и основы биологической борьбы с ней: монография / В.Я. Марьюшкина. - Киев: Наукова думка, 1986. – 118с.

253 Марш, Г. Человек и природа, или о влиянии человека на изменения физико-географических условий природы / [пер. с англ.] Г. Марш. - СПб.: Человек и природа, 1866. - С. 587.

254 Марфенин, Н.Н. Концепция модульной организации в развитии / Н.Н. Марфенин // Журн. общ. биол., 1999, - Т 60. - № 1. – С. 6-17.

255 Марфенин, Н.Н. Фундаментальные закономерности модульной организации в биологии. / Н.Н. Марфенин // Вестн. Тверского гос. ун-та Сер. Биол. экол., 2008. - №9. - С. 147-161.

256 Матишов, Г.Г. Биологические способы борьбы с амброзией в антропогенных фитоценозах юга России / Г.Г. Матишов, Л.П. Есипенко, Л.П. Ильина, И.С. Агасьева. - Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2011. – 144с.

257 Махова, Ю.В. Спорово-пыльцевые спектры современного аллювия рек бассейна среднего Амура / Ю.В. Махова // Спорово-пыльцевой анализ при геоморфологических исследованиях. - М.: МГУ, 1971. - С. 33-48.

258 Медведев, Л.Н. Изменчивость интродуцированной в СССР популяции полосатого амброзиевого листоеда *Zygogramma suturaliis* F. / Л.Н. Медведев, под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского // Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. - Л.: Наука, 1989. - С. 24-44.

259 Милованова, З.Г. Эффективность гербицидов на подсолнечнике/ З.Г. Милованова, Е.И. Колесникова, Л. М. Паталаха, // Защита и карантин растений, 2006. - №3. - С. 30.

260 Микишин, Ю.А. Развитие ландшафтов побережья юго-западного Приморья в среднем–позднем голоцене / Ю.А. Микишин, Т.И. Петренко, В.С. Петренко // Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика : материалы XI междунар. ландшафт. конф. (Москва, 22-25 авг. 2006 г.). - М.: 2006. - С. 416-418.

261 Миркин, Б.М. Адвентизация растительности в призме идей современной экологии / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова // Журн. общ. биологии, 2002. - Т. 63. - № 6. - С. 489–497.

262 Миркин, Б.М. Наука о растительности : монография / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова.- Уфа: Гилем, 1998. – 413с.

263 Миркин, Б. М. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. / Б. М. Миркин, Г.С. Розенберг, Л.Г. Наумова. - М.: Наука, 1989. – 221с.

264 Москаленко, Ф.М. Необходима новая агроэкосистема / Ф.М. Москаленко // Земледелие, 1989. - №1. - С. 59-60.

265 Москаленко, Г.П. Обзор работы совещания «Задачи по борьбе с амброзией полыннолистной злостным карантинным сорняком и аллергеном» / Г.П. Москаленко // Защита растений, 1989. - №11 - С. 54.

266 Москаленко, Г.П. Карантинные сорные растения России: монография / Г.П. Москаленко, 2001. – 278с.

267 Москаленко, Г. П. Карантинные сорные растения России. / Г. П. Москаленко. – Москва.: Росгоскарантин, 2001. – 280с.

268 Недолужко, В.А. Распространение *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae) в Приморском крае / В.А. Недолужко // Бот. журн., 1984. - Т. 69. - Вып. 4. - С. 527-529.

269 Негроров, В.В. Консорционный анализ семейства кувшинковых Nymphaeaceae Salisb. бассейна Среднего Дона. / В.В. Негроров, В.В. Недолужко, К.Ф. Хмелев. - Воронеж.: Изд-во ВГТУД, 1999. - С. 184.

270 Негроров, В.В. Современные концепции консорциологии / В.В. Негроров, К.Ф. Хмелев // Вестн. ВГУ. Сер. хим., биол., 2000. - С. 118–121.

271 Неронов, В.М. Чужеродные виды и сохранение биологического разнообразия / В.М. Неронов, А.А. Луцкекина // Успехи современной биологии, 2001, - №1. - С. 121-128.

272 Нечаев, А.П. К флоре Нижнего Приамурья / А.П. Нечаев, А.А. Нечаев // Бюлл. гл. ботан. сада АН СССР, 1973. - Вып. 8. - С. 48-51.

273 Нечаева Т.И. Адвентивная флора Приморского края / Т.И. Нечаева // Комаровские чтения. - Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. – Вып. 31. – С. 46–88.

274 Никитин, В.В. Сорные растения флоры СССР: монография / В.В. Никитин. - Л.: 1983. – 452с.

275 Николаев, И.И. Некоторые аспекты экологии стихийного расселения гидробионтов. / И.И. Николаев // Тр. ГосНИОРХ, 1985. №323. - С.81-89.

276 Никольская, В.В. О четвертичном обледенении в бассейне Амура / В.В. Никольская, В.П. Чичагов // Тр. комис. по изуч. Четвертичного периода АН СССР, 1962. -С. 260-267.

277 Новак, В.Я. Гормональные основы диапаузы у насекомых / В.Я.Новак; под ред. Н.И. Горышина // Проблемы фотопериодизма и диапаузы насекомых. – Л.:ЛГУ, 1972. - С. 193-207.

278 Новожилов, К.В. 70-летие (1929-1999) научного поиска ВИЗР - итоги и перспективы /К.В. Новожилов, В.А. Павлюшин // Вестник защиты растений, 1999. № - 1. - С. 5-21.

279 Нотов, А.А. Новые и редкие виды флоры Мурманской области и Карелии / А.А. Нотов, Д.Д. Соколов // Бот. журн., 1994. - Т. 79. - № 11. - С. 92-95.

280 Окладников, А.П. По Аляске и алеутским островам / А.П.Окладников, Р.С. Васильевский // Академия наук СССР, Сибирское отделение, Институт истории, филологии и философии. - Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1976. - С. 167.

- 281 Одум, Ю. Экология: В 2-х т. / Ю. Одум. пер. с англ. - М.: Мир, 1986. - Т. 1. – 328с.; Т. 2. – 376с.
- 282 Одум, Ю. Сельскохозяйственные экосистемы. / Ю. Одум. М.: Агропромиздат, 1987. – 223с.
- 283 Орехова, О.Ю. Распространенность сезонного аллергического ринита в краснодарском крае, вызванного цветением сорных трав, и способы борьбы с амброзией полыннолистной / О.Ю. Орехова, Н.В., Федотова, А.А., Готовчикова, Е.С., Лузан, Л.П. Есипенко //Русский алергологический журнал. -2016.- №3-4.- С. 142-43.
- 284 Октябрева, Н.Б. Новые материалы о характеристике адвентивной флоре московской области / Н.Б. Октябрева, В.Н. Тихомиров, А.В. Чичёв // Науч. докл. высш. шк. Биол. науки, 1978, - № 12. - С. 89-94.
- 285 Оленов, Ю.М. О роли пространственной изоляции в видообразовании / Ю.М. Оленов // Успех соврем. биол., 1959. - Т. 48. - № 3. - С. 329-342.
- 286 Определитель растений Приморья и Приамурья // АН СССР. Сиб. отд-ние. Биол.-почв. ин-т Дальневост. филиала им. В. Л. Комарова. – Москва Ленинград: Наука, Ленингр. отд-ние, 1966. - С. 491.
- 287 Орлов, А.И. Прикладная статистика. Учебник. / А.И. Орлов. - М.: Экзамен, 2006. - 671с.
- 288 Остроумов, А.И. Амброзия - источник массовых аллергических заболеваний / А.И. Остроумов; под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского // Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. - Л.: Наука, 1989. - С. 330-232.
- 289 Паавер, К. Л. Вопросы синтетического подхода в биоморфологии / К. Паавер. - АН ЭССР, Ин-т зоологии и ботаники. - Таллин: Валгус, 1976. – 255с.
- 290 Павлюшин, В.А. Фитосанитарные последствия антропогенной трансформации агроэкосистем / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, Фасулати, Л.И. Нефедова // Вестник защиты растений, 2008. - № 3. - С. 3-26.

291 Павлюшин, В.А. Антропогенная трансформация в агроэкосистемах и ее фитосанитарные последствия. / В.А. Павлюшин, С.Р. Фасулати, Н.А. Вилкова Г.И. Сухорученко // ВИЗР, 2008. - С. 120.

292 Павлюшин, В.А. Фитосанитарная дестабилизация агроэкосистем / В. А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко. - СПб.: НППЛ «Родные просторы», 2013.- 184с.

293 Пантюхов, Г.А. Условия зимовки и выживания амброзиевого полосатого листоеда *Zygogramma suturalis* F. (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE) в Ставропольском крае / Г.А. Пантюхов // Энтомологическое обозрение, 1991. - №LXX. - № 4. - С. 762-764.

294 Покровский, А.А. Проблемы биохимической адаптации / А.А. Покровский. - М.: Изд- во: Медицина, 1966, - 277с.

295 Половинкина, О.А. Биологический метод борьбы с амброзией в Краснодарском крае / О.А. Половинкина // Международная Соровская программа образования в области точных наук: Агроэкология и охрана окружающей среды. - М.: 2001. - С. 152-155.

296 Полтавский, А.Н. Аннотированный каталог совок (Lepidoptera, Noctuidae) Северного Кавказа и сопредельных территорий юга России: под ред. К.С. Артохина, А.Н. Полтавского / А.Н. Полтавский, А.Ю. Матов, В.И. Щуров, К.С. Артохин. - 2-е изд., испр. и доп. - Ростов-на-Дону, 2010. - Т. 1. - С. 284.; Т. 2. - С. 333.

297 Поляков, П.П. Систематика и происхождение сложноцветных / П.П. Поляков. - Алма-Ата: Наука, 1967. – 336с.

298 Поспелов, С.М. Совки - вредители сельскохозяйственных культур / С.М. Поспелов. - М.: Агропромиздат, 1989. – 112с.

299 Посыпанов, Г.С. Растениеводство / Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Р. Б. Х. Жеруков и др. Под ред. Г. С. Посыпанова. - М.: Колос, 2007. - С. 612.

- 300 Протопова, В.В. Адвентивні рослини лісостепу і степу України / В.В. Протопова. - Киев: Наукова думка, 1973. – 190с.
- 301 Работнов, Т.А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии / Т.А. Работнов // Бюлл. МОИП. Отд. биол, 1950. - Вып. 1. - С. 84-94.
- 302 Работнов, Т.А. О консорциях / Т.А. Работнов // Бюлл. МОИП. Отд. биол., 1969.- Т. 74. - Вып. 4. - С. 109-116.
- 303 Работнов, Т.А. Значение консортивных связей в определении взаимных отношений в фитоненозах / Т.А. Работнов // Бюлл. МОИП. Отд. биол., 1970. -Т. 75.- Вып. 2. - С. 68-75.
- 304 Работнов, Т.А. Некоторые вопросы изучения консорций / Т.А. Работнов // Журн. общей биол., 1973. - Т. 34.- №3. - С. 407-416.
- 305 Работнов, Т.А. Консорция как структурная единица биогеоценоза / Т.А. Работнов // Природа, 1974. -№2. - С. 26-35.
- 306 Работнов, Т.А. Значение консортивных связей в определении «стратегии жизни» сосудистых растений: Учен. зап. Перм. пед. ин-та/ Т.А. Работнов // Значение консортивных связей в организации биогеоценозов. Пермь, 1976. -Вып. 150. - С. 7-10.
- 307 Работнов, Т.А. Еще раз о консорциях / Т.А. Работнов // Бюлл. МОИП. Отд. биол., 1978. - Т. 83.-Вып. 2. - 88-95с.
- 308 Работнов, Т.А. Некоторые вопросы изучения автотрофных растений как компонентов наземных биогеоценозов / Т.А. Работнов // Бюлл. МОИП. Отд. биол., 1980.- Т. 80. - Вып. 2. - С. 84-94; Фитоценология - М., 1983. - С. 296.
- 309 Работнов, Т.А. Фитоценология. / Т.А. Работнов. - М.: 1992. – 352с.
- 310 Работнов, Т.А. О консортивных связях растений с их консортами / Т.А. Работнов // Бюлл МОИП Отд. биол.. 1994 - Т. 99. - Вып.1. - С. 64-66.
- 311 Работнов, Т.А. История фитоценологии/ Т.А.Работнов. - М.: 1995. - С. 158.
- 312 Разумовский, С.М. Закономерности динамики биоценозов: монография / С.М. Разумовский. - М.:Наука, 1981. – 231с.

313 Рафес, П.М. Популяция и биогеоценоз / П.М. Рафес // Организация и эволюция живого (философские, историко-научные и теоретические аспекты проблемы). - Л.: 1972. - С. 127-131.

314 Райс, Э. Аллелопатия / Э. Райс. - М.: Мир, 1978. – 55с.

315 Раменский, Л.Г. Избранные работы. / Л.Г. Раменский. - Л.:Наука, 1971. – 334с.

316 Раменский, Л.Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова: монография / Л.Г. Раменский. - Л.: Наука, 1971. - С. 334.

317 Резник, С.Я. Интродукция амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* (Coleoptera, Chrysomelidae) как модель инвазионного процесса / С.Я. Резник, А.Ф.Алимов, под ред. Н.Г.Богущкой. // Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М.: КМК, 2004. - С. 340-346.

318 Резник, С.Я. Факторы, определяющие избирательность при яйцекладке амброзиевого полосатого листоеда (*Zygogramma suturalis* F.) / С.Я. Резник // Зоол. журн., 1985. - Т. 64. - Вып. 2. - С. 234-244.

319 Резник, С.Я. Поведение амброзиевого полосатого листоеда при яйцекладке / С.Я. Резник; под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского // Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. - Л.: Наука, 1989а. - С. 24-44.

320 Резник, С.Я. Избирательность яйцекладки, плотность популяции и эффективность амброзиевого полосатого листоеда / С.Я. Резник; под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского // Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. - Л.: Наука, 1989б. - С. 45-55.

321 Резник, С.Я. Поведение имаго амброзиевого полосатого листоеда при поиске и выборе кормового растения / С.Я. Резник, О.В. Ковалев // Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. - Л.: Наука, 1989. - С. 56-61.

322 Резник, С.Я. Антропогенное распространение видов животных и растений за пределы исторического ареала: процесс и результат / С.Я.Резник; под ред. А.Ф.

Алимова, Н.Г. Богуцкой // В кн.: Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах.- М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. - С. 16–43.

323 Реймерс, Н. Ф. Словарь терминов и понятий, связанных с охраной живой природы. / Н.Ф. Реймерс, А.В. Яблоков, - М.: Наука, 1982. - 145с.

324 Рубин, Б.А. Курс физиологии растений / Б. А Рубин. - М.: Высшая школа, 1976. -672с.

325 Рябоконт, А. А. Карантинные растения авангард адвентивных видов в наступлении на региональные флоры / А.А.Рябоконт // Защита растений, 2000. - № II.- С.31

326 Савва А.П. Пума Голд, кэ - новый перспективный препарат для борьбы с сорной растительностью в посевах озимой пшеницы / А.П.Савва, Л.П.Есипенко, Т.Н. Тележенко, Е.А. Есауленко// Труды Кубанского аграрного университета. – 2016.-№ 61- С. 128-131.

327 Савва, А.П. Новый гербицид кайен, вдг для борьбы с сорняками в посевах пшеницы озимой/ А.П. Савва, Л.П.Есипенко, Т.Н. Тележенко, С.С. Ковалев// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета : научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ.- 2017. – № 125.-С.102-111.

328 Сапунов, В.Б. Фенетическая структура популяции амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera, Chrysomelidae) в Ставропольском крае / В.Б. Сапунов, С.А. Белокобыльский // Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. - Л.: Наука, 1989. - С. 139-165.

329 Сафра, Р.А. Естественные и потенциальные ареалы карантинных сорных растений / Р.А. Сафра // Сб. работ по вопр. карантина растен., 1962. - Вып. 12. - С. 159-173.

330 Саламатин, В.Н. Горчак ползучий в Ростовской области / В.Н. Саламатин, Л.П. Есипенко // Защита и карантин растений, 2014.-№9.- С. 36-38.

331 Селиванов, И.А. Некоторые вопросы учения о консорциях: Учен. зап. Перм. пед. ин-та / И.А. Селиванов // Значение консортивных связей в организации биогеоценозов.- Пермь, 1974.- Вып.133.- С. 5-14.

332 Селиванов, И.А. Консорции в системе биотических взаимоотношений в биогеоценозах: Учен. зап. Перм. пед. ин-та / И.А. Селиванов // Значение консортивных связей в организации биогеоценозов. -Пермь, 1976. -Вып.150. -С. 11-17.

333 Селиванов, И.А. Микосимбитрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского союза. / И.А. Селиванов. - М.: 1981. – 230с.

334 Селиванов, И.А. Проблемы изучения консортивных отношений в природных и антропогенных экосистемах / И.А. Селиванов // Микориза и другие формы консортивных связей в природе.- Пермь, 1983. - С. 3-12.

335 Селиванов, И.А. Теоретические и практические проблемы изучения консорции / И.А. Селиванов // Общие проблемы биогеоценологии: Материалы всесоюз. совещ. - М.: 1986. - Т.1. - С 120-122.

336 Семенова-Тян-Шанская, А.М. Восстановление растительности на степных залежах в связи с вопросом о "порождении" видов / А.М. Семенова-Тян-Шанская // Ботан. журн. - 1953. - Т. 38. - № 6. - С. 862-873.

337 Семкин, Б.И. Методика использования мер включения при изучении вторичных сукцессий (на примере послепожарных сообществ Южного Сихотэ-Алиня): Препринт / Б.И. Семкин, Т.А. Комарова. - Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1980. 56с.

338 Серяпин, А.А. Использование микроорганизмов в борьбе с амброзией полыннолистной / А.А. Серяпин // Микробиол. средства защиты растен.: Сб. науч. тр. - Новосибирск, 1986. - С. 143-146.

339 Система / Большой Российский энциклопедический словарь. - М.: БРЭ, 2003, - 1437с.

340 Слепян, Э.И. Патологические новообразования и их возбудители у растений / Э.И. Слепян. - М.: Наука, 1973. – 812с.

- 341 Смуров, А.В. Новый тип статистического пространственного распределения и его применение в экологических исследованиях / А.В. Смуров // Зоол. Журнал, 1975. - Т. LIV. - Вып. 2. - С. 283-289.
- 342 Соколов, М.С. Биотико-популяционная адаптация сорняков к средствам борьбы. / М.С. Соколов // Сельскохозяйственная биология, 1999. - №1. - С. 3-12.
- 343 Сочава, В.Б. Тундры бассейна р. Анабары / В.Б. Сочава // Известия гос. геогр. общ., 1933. - Т. LXV. - Вып. 4.
- 344 Сочава, В.Б. Вопросы флоргенеза и филогенеза Маньчжурского смешанного леса / В.Б. Сочава // Мат-лы по истор. флоры и растит. СССР. - М.-Л.: АН СССР, 1946. - Вып. 11. - С. 283-320.
- 345 Сочава, В.Б. Растительность [мира] / В.Б. Сочава // Карта. Физико-географический атлас мира. - М.: 1964. - С. 280–283.
- 346 Спиридонов, В.Я. Особенности проявления резистентности сорняков к гербицидам / В.Я. Спиридонов // Вестник защиты растений, 2001. - №1 - С. 54-62.
- 347 Суворова, В.В. Ботаника с основами геоботаники / В.В. Суворова, Н.Н. Воронина. - Л.: Колос, 1979. - 500-555с.
- 348 Суитмен, Х. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми и сорными растениями: монография / Х. Суитмен. - М., 1964. – 574с.
- 349 Сукачѳв, В.Н. Биогеноценоз как выражение взаимодействия живой и неживой природы на поверхности Земли: соотношение понятий «биогеноценоз», «экосистема», «географический ландшафт» и «фация» // Основы лесной биогеноценологии / под ред. В.Н. Сукачѳва, Н.В. Дылиса. - М.: Наука, 1964. - С. 5-49.
- 350 Сухарева, И.Л. Совки. / И.Л. Сухарева; ред. Кузнецов В.И. // Насекомые и клещи - вредители сельского хозяйства. Ч.2. Чешуекрылые. - СПб: Наука, 1999. - Т.3. - С. 332-378.
- 351 Сухорученко, Г.И. Резистентность вредных организмов к пестицидам / Г.И. Сухорученко // Защита и карантин растений, 2006, - № 3, С. 78–79.

- 352 Сухорученко, Г.И. Резистентность вредителей сельскохозяйственных культур к пестицидам и ее преодоление. / Под ред. Г.И Сухорученко, И.В Зильберминца, А.А Кузьмичева.- М.: Агрпромиздат, 1991. – 192с.
- 353 Старобогатов, Я.И. О соотношении стационарного и эволюционного аспектов в изучении живого/ Я.И. Старобогатов // Микро- и макроэволюция. Тарту, 1980. - С. 42-45.
- 354 Тахтаджян, Л.А. Систематика магномофитов: монография / Л.А.Тахтаджян. - Л.: 1987. – 439с.
- 355 Тильба, А.П. Растительность Краснодарского края: учеб. пособие / А.П. Тильба. - Краснодар: Кубанский государственный университет, 1981. – 83с.
- 356 Тимофеев-Ресовский, Н.В. Очерк учения о популяции / Н.В. Тимофеев-Ресовский, А.В. Яблоков, Н.В. Глотов. - М.: Наука, 1973. – 278с.
- 357 Тишков, А.А. Биосферные функции природных экосистем России / А.А. Тишков. - М.: Наука, 2005.- 309с.
- 358 Трусов, Ю.П. О предмете и основных идеях экологии / Ю.П. Трусов // Философские проблемы глобальной экологии. - М.: 1983. - С. 84.
- 359 Урусов, В.М. «Кедровая Падь» – выход в Восточно-Маньчжурские горы / В.М. Урусов, М.Н. Чипизубова // Мониторинг растительного покрова охраняемых территорий Дальнего Востока. – Владивосток: ДВО РАН, 2003. – С. 137–144.
- 360 Урусов, В.М. К особенностям динамики растительных формаций Приморья в голоцене / В.М. Урусов, М.Н. Чипизубова // Бюллетень Ботанического сада-института.- Владивосток: ДВО РАН, 2009. - Вып. 3. - С. 52-58.
- 361 Ушатинская, Р.С. Основы холодостойкости насекомых: монография / Р.С. Ушатинская. - М.: Наука, - 1957. – С. 314.
- 362 Ушатинская, Р.С. Состояние активной жизнедеятельности и физиологического покоя колорадского жука, их место и роль в жизненном потенциале вида: монография / Р.С. Ушатинская // Колорадский картофельный жук *Leptinotarsa decemlineata*. - М.: 1981. - С. 202-250.

363 Фадеев, Ю.Н. Биологический щит урожая / Ю.Н. Фадеев // Наука в СССР. - 1981. - Вып. 3. - С. 83-84.

364 Фадеев, Ю.Н. Интегрированная защита растений: монография / Ю.Н. Фадеев. - М.: Колос, 1981. – 335с.

365 Фадеев, Ю.Н. Теоретические основы и практическое использование принципов интегрированной защиты растений / Ю.Н. Фадеев, К.В. Новожилов // Научные основы защиты растений. М.:1984. - С. 6-34.

366 Федорова, Р.В. Количественные закономерности в распространении ветром пыльцы дуба / Р.В. Федорова // Матер. по геоморфологии и палеогеографии СССР. - М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. - С. 203-255.

367 Федорова, Р.В. Количественные закономерности распространения пыльцы древесных пород воздушным путем / Р.В. Федорова // Матер. по геоморфологии и палеогеографии СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1952. - С. 91-103.

368 Федорова, Р.В. Распространение пыльцы берез воздушным путем / Р.В. Федорова // Работы по спорово-пыльцевому анализу. - М.: Изд-во АН СССР, 1959. - С.139-144.

369 Федоскова, Т.Г. Роль аллергических заболеваний в клинической практике / Т.Г. Федоскова, Н.И. Ильина // Сб.тр. V Конгресса аллергологов и иммунологов. - М.: 2005. - С. 52-67.

370 Флора европейской части СССР. -Т.7.- СПб.:Наука., 1994. – С. 47

371 Хаффейкер, К.Б. Основы биологической борьбы с сорняками: монография / К.Б. Хаффейкер // Биологическая борьба с вредными насекомыми и сорняками. - М.: 1968. - С. 475-488.

372 Черкашин, В.Н. Акклиматизация амброзиевого полосатого листоеда *Zygogramma suturalis* Fabr. (Coleoptera, Chrysomelidae) в Ставропольском крае и возможность использования его в борьбе с амброзией полыннолистной : автореферат кандидат. диссертации / В.Н. Черкашин. – Тбилиси, 1985. – С. 24.

373 Чесноков, Н.И. Дикие животные меняют адреса / Н.И. Чесноков. - М.: Мысль, 1989. – 139с.

374 Шапиро, И.Д. Проблемы защиты растений от вредителей в условиях интенсификации и специализации сельскохозяйственного производства. / И.Д. Шапиро, К.В Новожилов // В кн.: Докл. на 31-м ежегодном чтении памяти Н.А. Холодковского. Л.: Наука, 1979. - С. 3-50.

375 Шапиро, И.Д. Иммунитет полевых культур к насекомым и клещам / И.Д. Шапиро. - Л.: Зоол.ин-т АН СССР, 1985. – 321с.

376 Шапиро, И.Д. Экологические основы защиты растений от вредителей при возделывании сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии на примере зерновых и зернобобовых культур / И.Д. Шапиро. - Л.: Лен. СХИ, 1988. – 73с.

377 Шевцова, И.А. Эколого-географический обзор огневкообразных чешуекрылых (Lepidoptera, Pyraloidea) заповедника «Бастак» / И.А.Шевцова, А.Н. Стрельцов // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. XX. Владивосток: Дальнаука, 2009. - С. 96-105.

378 Шварц, С.С. Экспериментальные методы исследования начальных стадий микроэволюционного процесса / С.С. Шварц // В кн.: Внутривидовая изменчивость наземных позвоночных и микроэволюция: Тр. Всесоюз. совещ. ин-та биологии УФ АН СССР. 1965. - С. 21-32.

379 Шварц, С.С. Экологические закономерности эволюции / С.С. Шварц. - М.: Наука, 1969. – 277с.

380 Шварц С.С. Проблемы экологии человека/ С.С. Шварц // Вопросы философии.-1974, - № 9.- С. 102-110.

381 Шмальгаузен, И.И. Интеграция биологических систем и их саморегуляция / И.И. Шмальгаузен //Бюлл. МОИП. Отд. биолог. -1961.-Т.66.- Вып.2.- С. 104-134.

382 Шмальгаузен, И.И. Кибернетические вопросы биологии / И.И. Шмальгаузен / Монография – Новосибирск: Наука, 1968. – 223с.

383 Шульц, А.А. Адвентивная флора на территории железнодорожных узлов г. Риги / А.А. Шульц // Ботан. журн. - 1976, - Т. 61. - № 10. – С. 1445-1454.

- 384 Щуров, В.И. Фауна, биотопическая приуроченность и некоторые особенности биологии булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) / В.И. Щуров // Защита и карантин растений. - 1989. - № 12. - С. 185-190.
- 385 Щуров, В.И. Ильмовый пилильщик в Европейской части России / В.И. Щуров, Ю.И. Гниненко, Н.А. Ленгесова, М.Ю. Гниненко // Защита и карантин растений. - 2012. - №2. - С. 37-39.
- 386 Элтон, Ч. Экология нашествий животных и растений: монография / Ч. Элтон - М.: Наука. - 1960. – 234с.
- 387 Эмме, А.М. Некоторые вопросы теории диапаузы насекомых / А.М. Эмме // Усп. совр. биол. - 1953. - № 35. - С. 395-424.
- 388 Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона в 82 тт. и 4 доп. тт. - М.: Терра, 2001.- Вып.40 - С. 726.
- 389 Эйхлер, В. Яды в нашей пище / В. Эйхлер. - М.: Мир, 1986. – 202с.
- 390 Юрцев, Б.А. О флористических связях между степями Сибири и прериями Северной Америки / Б.А. Юрцев // Ботан. журн., 1962. - Т.17. - № 3. - С. 317-337.
- 391 Юрцев, Б.А. Гипоарктический ботанико-географический пояс и происхождение его флоры / Б.А. Юрцев – М.: Наука, 1966. – 94с.
- 392 Яблоков, А.В. Фенетика, эволюция, популяция, признак: монография / А.В. Яблоков. - М.: Наука, 1980. – 133с.
- 393 Яблоков, А.В. Введение в фенетику популяций: монография / А.В. Яблоков, Н.И. Ларина. - М.: Высш. шк., 1985. – 157с.
- 394 Яблоков, А.В. Трудный путь к диалогу: монография / А.В.Яблоков, П.Г. Эдберг. - М.: Прогресс, 1988. – 160с.
- 395 Яхонтов В.В. Экология насекомых. / В.В. Яхонтов.– М.: Высшая школаю - 1969. – 488с.
- 396 Acevedo-Rodriguez, P. Catalogue of the seed plants of the West Indies/ P. Acevedo-Rodriguez, M.T. Strong, 2007. – URL <http://botany.si.edu/antilles/WestIndies/catalog.htm> (accessed 13 January 2014).

- 397 Ager, T.A. Late Quaternary vegetation and climate history of the central Beringland bridge from St. Michael Island, western Alaska / T.A Ager // *Quatern. Res.* 2003. Vol. 60. - P. 19-32.
- 398 Allen, H.H. Indigene versus alien in the New Zealand plant world. / H.H. Allen // *Ecology*. Vol. 17, 1936, - P. - 187–193.
- 399 Allendorf, F.W. Introduction: population biology, evolution, and control of invasive species/ F.W. Allendorf, & L.L. Lundquist // *Conserv. Biol.*, 2003. Vol. 17. - P.24–30.
- 400 Al-Khatib, K. Imaze-thapyr resistance in common sunflower (*Helianthus annuus*) / K. Al-Khatib, J.R. Baumgartner, D.E. Peterson, R.S. Currie. // *Weed Science*, 1998. Vol. - 46. – P.403–407.
- 401 Aït-Khaled et al. Global map of the prevalence of symptoms of rhinoconjunctivitis in children: The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Phase Three./ Aït-Khaled et al // *Allergy*, 2009, Vol. 64. –P. 123–148
- 402 Almadi, L. Data to the water relations of *Ambrosia artemisiifolia* (Adatok az *Ambrosia elatior* vízháztartásához) / L. Almadi // *Bot. Közlem*, 1976. - Vol. 63. - P. 199-204.
- 403 Altieri, M.A. Biodiversity and Pest Management in agroecosystems./ M.A. Altieri // *Food Products Press*. New York, 1994, - P. 185.
- 404 Andres, L.A. The economics of biological control weeds / L.A. Andres // *Aquatic Botany*, 1977. - № 3. - P. 111-123.
- 405 Anton, A.M. Flora Argentina / A.M. Anton, F.O. Zuloaga // *Plantas vasculares de la Republica Argentina*, 2014. - URL <http://www.floraargentina.edu.ar> (accessed 13 January 2014).
- 406 Arbes, S.J. Prevalences of positive skin test responses to 1 common allergens in the US population / S. J. Arbes, P.J. Gergen, L. Elliott & D.C. Zeldin // *Third National Health and Nutrition Examination Survey. J. Allergy Clin Immunol*, 2005. - Vol. 116. - P.377-383.
- 407 Arnett, R.H. The beetles of the United States / R.H. Arnett // *Catholic univ. of America press*. Washington, 1962. - Vol.12. - P. 908-947.

- 408 Athey, L.A. The relationship between foliar nitrogen content and feeding by *Odontota dorsalis* Thum. on *Robinia pseudoacacia* L. / L.A. Athey, E.F. Connor // *Oecologia*, 1989. - Vol. 79. - № 3. - P. 390-394.
- 409 Baker, H.G. Stages in invasion and replacement demonstrated by species of *Melandrium*. / H.G. Baker // *J Ecol*, 1948. – Vol. 36. –P. 96–119.
- 410 Baldwin, W.P. Winter food of bobwhite quail in Virginia / W. P. Baldwin, C.O. Handley // *J. Wildl. Manage*, 1976. - Vol.10. - P. 142-149.
- 411 Ballard, T.O. Absorption, translocation metabolism of imazetaphyr in common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) and giant ragweed (*Ambrosia trifida*) / T.O. Ballard, M.E. Foley, T.T. Bauman // *Weed Sci.*, 1995. - Vol. 43. - P. 572-577.
- 412 Banken, R. Concentration of ragweed pollen and prevalence of allergic rhinitis in 2 municipalities in the Laurentides. / R. Banken, P. Comtois // In: *Allerg. Immuno*, 1992. – Vol. 24. P. 91-94.
- 413 Bagarozzi, D.A. Ragweed pollen proteolytic enzymes: possible roles in allergies and asthma / D.A. Bagarozzi, J. Travis // *Phytochemistry*, 1998. -Vol.47. - P. 593-598.
- 414 Basset, I.J. Ragweed, *Ambrosia* species in Canada and their history in postglacial time / I.J. Basset, J. Terasmae // *Can. J. Bot.*, 1962. - Vol. 40. - № 1. - P. 141-150.
- 415 Basset, I.J. The biology of Canadian weeds 11. *Ambrosia artemisiifolia* L. and *A. psilostachya* DC. / I.J. Bassett & C.W. Crompton // *Crompton Canadian Journal of Plant Science*, 1975. - Vol.55. - P. 463–476.
- 416 Baskin, J.M. Ecophysiology of secondary dormancy in seeds of *Ambrosia artemisiifolia*. / J.M. Baskin, C.C. Baskin // *Ecology*, 1980. - №61 (3). – P. 475-480.
- 417 Baskin, C.C. Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. / C.C. Baskin, J.M. Baskin. - San Diego: Academic. Press, 1998. - P. 245-256
- 418 Baskin, J.M. Role of temperature in the germination ecology of three summer annual weeds / J.M. Baskin, C.C. Baskin // *Oecologia*, 1977a. - № 30. - P.377–382.
- 419 Baskin, J.M. Dormancy and germination in seeds of common ragweed with reference to Beal's buried seed experiment / J.M. Baskin, C.C. Baskin // *American Journal of Botany*, 1977b. - № 64. - P.1174-1180.

- 420 Baskin, J.M. Ecophysiology of secondary dormancy in seeds of *Ambrosia artemisiifolia*. / J.M. Baskin, C.C. Baskin // Ecology, 1980. –Vol. 61(3) – P. 475-480.
- 421 Bausor, S.C. A review of some medicinal plants. Part 2. Medicinal plants of local flora. / S.C. Bausor. - Torrey, 1937. - Vol. 37. - P.45-54.
- 422 Bazzaz, F.A. Ecophysiology of *Ambrosia artemisiifolia*: a successional dominant / F.A. Bazzaz // Ecology, 1974. - Vol. 55. - № 1. - P. 112-119.
- 423 Bazzaz, F.A. Secondary dormancy in the seeds of the common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*. / F.A. Bazzaz // Bull Torrey Bot. Club, 1970, Vol. 97. –P. 302-305.
- 424 Béres, I. Distribution, morphology, biology of *Ambrosia artemisiifolia* L. and control methods. / I. Béres, R. Novak, Pathy Zs. Hoffmanné, G. Kazinczi // In: Agrofórum Extra, 2006. – Vol. 16. - P. 4-23.
- 425 Beres, I. Allelopathic Plants. 4. Common ragweed (*Ambrosia elatior* L. syn *A. artemisiifolia*) / I. Beres, G. Kazinczi. & S.S. Narwal // Allelopathy J, 2002. Vol.-9. - P. 27-34.
- 426 Bigelow, N.H. Climate change and Arctic ecosystems: 1. Vegetation changes north of 55° N between the last glacial maximum, mid-Holocene, and present / N.H. Bigelow, L.B.Brubaker, M.E. Edwards, S.P. Harrison, I.C. Prentice, P.M. Anderson, A.A. Andreev, P.J. Bartlein, T.R. Christensen, W.Cramer, J.O. Kaplan, A.V. Lozhkin, N.V. Matveyeva, D.F. Murray, A.D. McGuire, V.Yu. Razzhivin, J.C. Ritchie, B. Smith, D.A. Walker, K. Gajewski, V. Wolf, B.H. Holmqvist, Y. Igarashi, K. Kremenetskii, A. Paus, M.F.J. Pisaric, V.S. Volkova // J. Geophys. Res., 2003. - Vol. 108. - P. 1-25.
- 427 Biological Control: Harry Smith Fund / Harry Smith // [Archived](#) from the original on 21 April 2017. Retrieved 2 March 2017.
- 428 Blossey, B. Evolution of increased competitive ability in invasive non indigenous plants: a hypothesis. / B. Blossey & R. Notzold // J. Ecol., 1995. - Vol. 83. - P.887-889.
- 429 Bohren, C. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Switzerland: development of a nationwide concerted action / C. Bohren, G. Mermillod & N. Delabays // J. Plant. Dis. Prot., Special Issue, 2006.-Vol. 20.- P. 497–503.
- 430 Bosak, P. Influence of different weed species on sugar beetyield / P. Bosak, S. Mod // Novenytermeles, 2000. - Vol.49. – P. 571–580

- 431 Bradshaw, L.D. Perspectives on glyphosate resistance. / L.D. Bradshaw, S.R. Padgett, S.L. Kimball, and B.H. Wells. // *Weed Technol.*, 1997. – Vol. 11. – C. 189-198.
- 432 Brandes, D. Verbreitung, Ökologie und Soziologie von *Ambrosia artemisiifolia* L. in Mitteleuropa / D. Brandes & J. Nitzsche // *Tuexenia*, 2007. -Vol.27. - P. 167–194.
- 433 Bremness, L. Aromatic and Medical Plants. (Fűszer- és gyógynövények). / L. Bremness, - Egyetemi Nyomda,- Budapest, 1998.
- 434 Brie`, R.S. First report of a *Phoma* sp. on common ragweed in North America / R. S. Brie`, A. Watson, T. Paulitz & S. Hallett // *Plant Disease*, 1995. Vol. 79. - P.968 -975.
- 435 Bullock, J.M. Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe. / J.M. Bullock, D. Chapman, S. Schafer, D. Roy, M. Girardello, T. Haynes, S. Beal, B. Wheeler, I. Dickie, Z. Phang, R. Tinch, K. Čivić, B. Delbaere, L. Jones-Walters, A. Hilbert, A. Schrauwen, M. Prank, M. Sofiev, S. Niemelä, P. Räisänen, B. Lees, M. Skinner, S. Finch, C. Brough // Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037, Natural Environment Research Council, UK, 2010. - P. 456. https://circabc.europa.eu/sd/d/d1ad57e8-327c.../Final_Final_Report.pdf. Accessed 19 October 2013.
- 436 Burke, J.W. An experimental study of plant community invasibility. / J.W. Burke, J.P. Grime // *Ecology*, 1996. –Vol. 77. – P. 776–790
- 437 Burr, Ml. Pollen counts in relation to the prevalence of allergic rhino conjunctivitis, asthma and atopic eczema/ Ml. Burr, J.C. Emberlin, R. Treu, S. Cheng, Ne. Pearce// International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Clin Exp Allergy*, 2003. Vol. - 33 (12). – P. 1675.
- 438 Buttenschon, R.M. Guidelines for management of uhl, & C. Bohren // EUPHRESKO project AMBROSIA 2008-09common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia* / R.M. Buttenschon, S. Waldisp, 2009, - ULR <http://www.euphresco.org> (accessed 13 January 2014).
- 439 Cadotte, M.W. Darwin to Elton: early ecology and the problem of invasive species. / M.W. Cadotte, S.M. McMahon, T. Fukami (eds) // *Conceptual ecology and invasions biology: reciprocal approaches to nature*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands; in press. 2005.

- 440 Candolle, A.P. de. Géographie botanique / A.P. Candolle // Dictionnaire des sciences naturelles. Strasbourg; Paris: F.G. Levrault, imprimeur du Roi, 1820. - T.18. - P. 359–422 [Separate: Essai élémentaire de géographie botanique. – Strasbourg: F.G. Levrault, imprimeur du Roi, 1820. – 64 p.].
- 441 Carlton, J.T. Patterns, process, and prediction in marine invasion ecology / J.T. Carlton // Biological conservation, 1996. -Vol. 78. - P. 97-106.
- 442 Carlton, J.T. Transoceanic and interoceanic dispersal of coastal marine organisms: the biology of ballast water. / J.T. Carlton // *Oceanogr Marine Biol Ann Rev* , 1985. Vol. 23. - P. 313–371.
- 443 Carson, R.L. Silent spring / R.L. Carson // Boston, Houghton, Mifflin, 1962, - P. 250.
- 444 Chapman, D.S. Phenology predicts the native and invasive range limits of common ragweed / D.S. Chapman, D. Haynes, S. Beal, F. Essl, J. Bullock // *Global Change Biology*, 2014, - Vol. 20. – P. 192-202.
- 445 Chauvel, B. The historical spread of *Ambrosia artemisiifolia* L. in France from herbarium records / B.Chauvel, F.Dessaint, C.Cardinal-Legrand, F.Bretagnolle // *Journal of Biogeography*, 2006a. - № 4. - P. 665-673.
- 446 Chauvel, B. The historical spread of *Ambrosia artemisiifolia* L. in France from herbarium records. / B. Chauvel, F. Dessaint, C. Cardinal-Legrand & F. Bretagnolle // *J. Biogeogr.*, 2006b. - Vol. 33. -P. 665–673.
- 447 Chauvel, B. Gerer l'ambrosie a feuilles d'armoise. / B. Chauvel, B. Gard // *Phytoma la Defense des Vegetaux*, 2010, - № 633, - P. 12-16.
- 448 Chen, Y.H. Crop domestication creates a refuge from parasitism for a native moth / Y.H. Chen, S.C. Welter // *J. Appl. Ecol.*, 2007. Vol. 44, 1. – P. 138-245.
- 449 Chen, S. Recherches sur les Chrysomelinae de la Chine et du Tonkin. / S. Chen // *Annals de la Societé entomologique de France*, 1935. - 104: 127-158.
- 450 Chen, H. Developing habitat-suitability maps of invasive ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in China using GIS and statistical methods. In: *GIS for health and the environment* / H. Chen, L. Chen, T.P. Albright // Springer, Berlin, 2007. - P.105-121.

- 451 Christian, J.M. Long-term ecosystem impacts of an introduced grass in the northern Great Plains. / J.M. Christian, S.D. Wilson // *Ecology*, 1999. Vol. 80. –P. 2397–2407.
- 452 Chun, Y.J. Gene flow and population admixture as the primary post-invasion processes in common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) populations in France / Y.J. Chun, B. Fumanal, B. Laitung & F. Bretagnolle // *New Phytol.*, 2005. -№185. - P.1100–1107.
- 453 Clements, F.E. Nature and Structure of the Climax / F.E. Clements // *J. Ecology*, 1936. - Vol. 24. - N 1. - P. 252-284.
- 454 Coble, H.D. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) interference in soybeans (*Glycine max*) / H.D. Coble, F.M. Williams, R.L. Ritter // *Weed Sci.*, 1981. - Vol. 29. - № 3. - P. 339-342.
- 455 Collier, M.H. Diminished plant richness and abundance below *Lonicera maackii*, an invasive shrub. / M.H. Collier, J.L. Vankat // *Am Midl Nat* 2002. –Vol. 147. –P. 60–71.
- 456 Comtois, P. Concentration pollinique et fréquence des symptômes de pollinose, une méthode pour déterminer les seuils cliniques / P. Comtois, L. Gagnon // *Rev Fr Allergol.*, 1988. -Vol. 28. - P.279–288.
- 457 Connor, E.F. Taxonomic isolation and the accumulation of herbivorous insects: a comparison of introduced and native trees / E.F. Connor, S.H. Faeth, D. Simberloff, P.A. Opler // *Ecol. Ent.*, 1980. - Vol. 5. - P. 205-311.
- 458 Coulson, J. R. 110 years of biological control research and development in the United States Department of Agriculture: 1883–1993. / J. R. Coulson, P.V. Vail, M.E. Dix; D.A. Nordlund, W.C. Kauffman, Eds. // U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 2000. – P. 3–11.
- 459 Crowell, H.F. Influences of mycorrhizae and phosphorus on belowground competition between two old-field annuals. / H.F. Crowell, R.E.J. Boerner // *Environmental Experimental Botany*, 1988, - T. 28. – PP. 381–392.
- 460 Csapody, V. Dictionary of Hungarian Plant Names. (Magyar növénynevek szótára) / V. Csapody and S.Z. Priszter // Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. 1966. –P. 126.

461 Daccordi, M. Quelques réflexions sur la distribution des Chrysomelinae (Col. Chrysomelidae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 1983. - Vol. 88. –P. 448-451.

462 Daccordi, M. Notes for phylogenetic study of Chrysomelinae, with descriptions on new taxa and a list of all the known genera (Coleoptera: Chrysomelidae, Chrysomelinae). / M. Daccordi // *Proceedings of the Third International Symposium on Chrysomelidae*, Beijing 1992, Backhuys Publications, Leiden, The Netherlands, P. 60–84.

463 D’Ancona, U. *The Struggle for existence*. / U. D’Ancona, E.J. - Brill, Leiden, The Netherlands, 1954.

464 D’Antonio, C.M. Biological invasions by exotic grasses, the grass-fire cycle, and global change. / C.M. D’Antonio, P.M. Vitousek. - 1992. - *Ann Rev Ecol Syst* 23: 63–87 2.

465 Daehler, C.C. Performance comparisons of co-occurring native and alien invasive plants: implications for conservation and restoration. / C.C. Daehler. 2003. - *Ann Rev Ecol Evol Syst* 34:183–211.

466 Darlington, H.T. Beal’s seed - vitality experiment / H.T. Darlington // *Amer. J. Bot.*, 1922. - Vol. 9. - P. 266-269.

467 Davis, M.A. Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. / M.A. Davis, J.P. Grime, K. Thompson // *J Ecol.*, 2000. Vol. 88. - P. 528–534.

468 DeBach, P. *Biological control by natural enemies* / P. De Bach // Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1974. – P. 323.

469 DeBach, P. Manipulation of entomophagous species. *Biological control of insect pests and weeds*. / P. DeBach, K.S Hagen, P. DeBach, ed. Reinhold. P, 1964. - 429–458.

470 . DeBach, P.H. [Inventory of the Papers, 1921–1989 \(bulk 1955–1980\)](#). / Paul H. DeBach // Online Archive of California. [Archived](#) from the original on 8 April 2017. Retrieved 7 April 2017.

471 Dechamp, C. *L’ambrosie un Nouveau Fléau* / C. Dechamp // Ahun, France. Verso.1995. – P. 1-94.

- 472 Dechamp, C. L'ambrosie un Nouveau Fléau / C. Dechamp// Ahun, France. Verso, 1995. - P:1-94.
- 473 Déchamp, C. A potential plague in Europe. Allergy and Clinical Immunology News / C. Déchamp, P. Deviller, P. Ragweed, 1990.-№ 2,3.- P.78-83.
- 474 Delfosse, E.S. New activities in biological of weeds in Australia / E.S. Delfosse, J.M. Cullen // III. St. John`s Wort: *Hypericum perforatum*. - Proc. 5th Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, July, 1980. Melbourne, 1981. - P. 261-267.
- 475 Délye, C. Universal primers for PCRsequencing of grass chloroplastic Acetyl CoA carboxylase domains involved in resistance to herbicides / C. Délye, S. Michel // Weed Research, 2005. - Vol. 45. - P. 323-330.
- 476 Deen, W. Influence of temperature, photoperiod, and irradiance on the phenological development of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) / W.Deen, T.Hunt, C.J.Swanton // Weed Science, 1998. - № 46. - P. 555–607.
- 477 Denno, R.F. Role of enemy-free space and plant quality in host-plant selection by willow beetles / R.F. Denno, S.Larsson, K.L. Olmstead // Ecology, 1990.- Vol.71.- 1.- P.134-137.
- 478 di Castri, F. History of biological invasions with special emphasis on the Old World. / F. di Castri, J.A. Drake, H.A. Mooney, R.H. Groves, F.J. Kruger, M. Rajmanek, M. Williamson (eds) // Biological Invasions: A Global Perspective, SCOPE 37, John Wiley, Chichester, UK., 1989.-P 1–30.
- 479 di Castri, F. On invading species and invaded ecosystems: interplay of historical chance and biological necessity/ F. di Castri, A.I. Hansen, M. Debussche // Biological invasions in European Mediterranean Basin. - Dordrecht: Kluwer Acad. Publish., 1990. -P. 3–46.
- 480 Diamond, J. Farmers and Their Languages: The First Expansions. / J. Diamond, P. Bellwood, 2003. - Science 300 (5619): 597–603.
- 481 Diercks, R. Alternativen im Landbau. / R. Diercks. - Stuttgart, 1983. - P. 379.
- 482 Drury, W.H. Succession / W.H.Drury, C.T. Nisbet // J. Arnold Arbor. 1973. - № 54. - P. 489-503.

483 Duckett, C.N. Relationships among the subfamilies of Chrysomelidae inferred from small subunit ribosomal DNA and morphology, with special emphasis on the relationship among the Flea Beetles and the Galerucinae. Invited Chapter, New Contributions in Chrysomelidae Biology SPB Academic Publishers, P. Jolivet, M. Schmitt, and J.Santiago-Blay (eds), The Hague, The Netherlands, pp 3-18; Gillespie, J. J., K. M. Kjer, C N. Duckett, D. W. Tallamy. 2003. Convergent Evolution of Cucurbitacin Pharmacophagy in Spatially Isolated Rootworm Taxa (Coleoptera: Chrysomelidae; Galerucinae, Luperini). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2004.- 29:161-175.

484 Dorf, E. Paleobotanical evidence of Mesozoic and Cenozoic climatic changes/ E. Dorf // *Proc. North Amer. Paleontol., Convent, Pt. D*, 1969.- P. 323–346.

485 Ellison, C. Prospects for the management of invasive alien weeds using co-evolved fungal pathogens: a Latin American perspective / C. Ellison & R. Barreto // *Biological Invasions*, 2003. - Vol.6. - P. 23–45.

486 Elton, C.S. The ecology of invasions by animals and plants. / C.S. Elton Methuen, London, UK, 1958. – P.169.

487 Emiliani, C. Isotopic paleotemperatures / C. Emiliani// *Science*.- 1966.-№ 3757. - P. 851–857.

488 Esipenko, L.P. Introduction of phytophagous insects for biological suppression of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Russia: retrospective overview/ L.P. Esipenko, A.S. Zamotailov // *Vestnik zachity rasteniy*, 2014. - №2. - C.43-46.(Rus)

489 Essl, F. Changes in the spatio-temporal patterns and habitat preferences of *Ambrosia artemisiifolia* during its invasion in Austria / F. Essl, S. Dullinger, I. Kleinbauer, 2009, - *Preslia*. - Vol. 81. - PP. 119-133.

490 Faber, W. Biologische untersuchungen zur diapause des kartoffelkafes (*Leptinotarsa decemlineata* Say)/ W.Faber // *Pflanzenschutz - Berichte*, 1966.-VIII - № 5-6. - P. 65-94.

491 Farrell, B."Inordinate Fondness" Explained: Why Are There So Many Beetles? / B. Farrell // *Science*, 24 July 1998. Vol. 281 no. 5376. - P. 555-559.

- 492 Fernald, M.L. Three days of botanizing in southeastern Virginia / M.L.Fernald, L.Criscom // *Rhodora*, 1935. - Vol. 37. - P. 540-570.
- 493 Fernald, M.L. Gray's manual of botany / M.L. Fernald // 8th ed. - New York: Amer. Book Co., 1950. - P. 367.
- 494 Fischer, S. Characterization of Phl p 4, a major timothy grass (*Phleum pratense*) pollen allergen. / S. Fischer, M. Grote, B. Fahlbusch, W.D. Müller, D. Kraft, and R. Valenta // *The Journal of allergy and clinical immunology*, 1996. - Vol. 98, № 1, - P. 189-198.
- 495 Fuller, P. Freshwater aquatic vertebrate introductions in the United States: Patterns and pathways. / P. Fuller, G. Ruiz, J. Carlton (ed) // *Invasive Species: Vectors and Management Strategies*. Washington, D.C.: Island Press, 2003.-P.123–151.
- 496 Fumanal, B. Which role can arbuscular mycorrhizal fungi play in the facilitation of *Ambrosia artemisiifolia* L. invasion in France? / B. Fumanal, C. Plenchette, B. Chauvel, F. Bretagnolle // *Mycorrhiza*, 2006, - Vol. 17. – PP. 25-35.
- 497 Fumanal, B. Estimation of pollen and seed production of common ragweed in France / B. Fumanal, B. Chauvel & F. Bretagnolle // *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 2007. - №14. - P .233–236.
- 498 Fumanal, B. Can the large ecological amplitude of *Ambrosia artemisiifolia* explain its invasive success in France? / B. Fumanal, C. Girod, G. Fried, F. Bretagnolle & B. Chauvel // *Weed Res.* -2008a. - №48.- P. 349–359.
- 499 Fumanal, B. Seed-bank dynamics in the invasive plant, *Ambrosia artemisiifolia* L. / B. Fumanal, I. Gaudot & F Bretagnolle// *Seed Sci. Res.*- 2008a .- №18. -P.101–114.
- 500 Futuyma, D.J. Observations on the taxonomy and natural history of *Ophraella* Wilcox (Coleoptera: Chrysomelidae), with a description of a new species. / D.J. Futuyma // *N.Y. Entomol. Soc.*, 1990. –Vol. 98. - P. 163.-186.
- 501 Gauvrit, C. Sensitivity of *Ambrosia artemisiifolia* to glufosinate and glyphosate at various developmental stages / C. Gauvrit, B. Chauvel // *Weed Research*, 2010, - Vol. 50. - PP. 503-510.

502 Genton, B. J. High genetic diversity in French invasive populations of common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*, as a result of multiple sources of introduction / B. J. Genton, J. A. Shykoff // Giraud–Mol. Ecol. - 2005.- vol.14. - P. 4275–4285.

503 Gerber, E. Prospects for biological control of *Ambrosia artemisiifolia* in Europe: learning from the past./ E. Gerber, U. Schaffner, A. Gassmann, H.L. Hinz, M. Seier, H. Muller-Scharer // Weed Research, 2011. - Vol. 51. - P. 559–573.

504 Gergen, P.J. The prevalence of allergic skin test reactivity to eight common aeroallergens in the US populations: results from the second National Health and Nutrition Examination survey/ P. J Gergen, P.C. Turkeltaub & M.D. Kovar // J. Allergy Clin. Immunol., 1987.- Vol.80. - P. 669-679.

505 Goeden, R.D. Lessons learned from studies of the insects associated with *Ambrosiinae* in North America in relation to the biological control of weedy members of this group. 8th International Symposium on Biological Control of Weeds / R.D. Goeden, W.A. Palmer. - Canterbury, New Zealand (ed. R.R.Scott), 1995. - P. 565–573.

506 Gorman, M. Island Ecology / M. Gorman. - London, 1979. - P.79.

507 Gratton, C. Does “enemy-free space” exist? Experimental host shifts of an herbivorous fly / C. Gratton, S. Welter // Ecology, 1999. Vol. 80, №3. – P. 773-785.

508 Grime, J.P. Plant strategies, vegetation processes and ecosystem properties. / J.P. Grime. - 2nd edn. John Wiley and Sons, Chichester, UK, 2002.

509 Hammen, T. van der. The Quaternary climate changes of North and South America / T. van der Hammen // Ann. N. Y. Acad. Sci., 1961.- № 95.- P. 440–449.

510 Harcourt, D.G. Population dynamics of *Leptinotarsa decemlineata* (Say) in eastern Ontario / D.G. Harcourt // III Major population processes. Canadian Entomologist, 1971. - № 3. - P. 1049-1061.

511 Harlan, J.R. Agricultural origin: centres and noncentres / J.R. Harlan // Science, 1971. - V. 174. -No 4008. - P. 468–474.

512 Harley, K.L.S. Effects in S.E. Queensland during 1967-72 of insects introduced to control *Lantana camara* / K.L.S. Harley, J.D. Kerr, R.C. Kassulke // Entomophaga, 1979. - Vol. 24. - № 1. - P. 65-72.

513 Hartmann, H. Damage to common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) caused by the white rust fungus (*Albugo tragopogi*) / H. Hartmann & A. Watson // Weed Science, 1980. -Vol .28.- P. 632–635.

514 Hegi, G. Illustrierte Flora von Mitteleuropa: mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland / G.Hegi // Listerreich und der Schweiz. Lehmann, 1908-1931. - Vol.13. – P. 7800.

515 Hemming, Ann. Civilizations as Rhetoric / Ann Hemming // Comparative Civilizations Review: Vol. 40: No. 40, Article 6. Av. at: <http://scholarsarchive.byu.edu/ccr/vol40/iss40/6>.

516 Higo, A. Compositae sesquiterpene lactones from the genus *Ambrosia* / A. Higo, Z. Hamman, B.N. Timmermann, H. Yoshioka, J. Lee, T.J. Mabry, W.W. Payne // Phytochemistry, 1971. - № 10. - P. 2241-2244.

517 History and Development of Biological Control / (notes) University of California Berkeley. [Archived](#) from the original on 24 November 2015. Retrieved 10 April 2017.

518 Hirschwehr, R. 'Identification of common allergenic structures in hazel pollen and hazelnuts: a possible explanation for sensitivity to hazelnuts in patients allergic to tree pollen' / R. Hirschwehr, 1992.-J Allergy Clin Immunol, Vol. 90, P. 927-36.

519 Hoffman, J.H. Biological control of weeds in South Africa: an overview / J.H. Hoffman // Proc. 8 th. Entomol. Cong.: Bloemfontain, 1-4 July 1991. - P. 55.

520 Hopkins, D.M. The Bering Land Bridge / D.M. Hopkins // Stanford University Press, Stanford, 1967. - P. 495.

521 Hui Lin-li. Floristic relationships between Eastern Asia and Eastern North America / Hui Lin-li // Trans. Amer. Phill. Soc., 1952.-vol 42, pt., 2. - P. 371-429.

522 Inderjit, The ecology of biological invasions: past, present and future / Inderjit, M. W. Cadotte, R. I. Colautti // Invasive Plants: Ecological and Agricultural Aspects Edited by Inderjit. - Birkhдuser Verlag/Switzerland., 2005. - P.19-45.

523 Inouye, RS. Effects of predation and competition on survivorship, fecundity, and community structure of desert annuals. / R.S. Inouye, G.S. Byers, J.H. Brown // Ecology, 1980. -Vol. 61. - P. 1344-1351.

524 Jeffries, M.J. Enemy free space and structure of ecological communities / M.J. Jeffries, J.N. Lawton // Biol. J. Linn. Soc. 1984. - Vol. 23. - P. 269-286.

525 Jenser, G. *Ambrosia artemisiifolia* is a joint host of tomato spotted wilt virus (TSWV) and its vectors, *Thrips tabaci* Lindeman and *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in Hungary. A parlagfu (*Ambrosia artemisiifolia* Linnaeus) a paradicsom bronzfoltossag virus (TSWV) es vektorainak kozos gazdanovenye Magyarorszagon / G. Jenser, B. Kiss, A. Takacs // Novenyvedelem, 2009. - 45, 435–437.

526 Jolivet, P. Host-plants of Chrysomelidae of the world. / P. Jolivet, T.J. Hawkeswood // Backhuys Publications, Leiden, The Netherlands, 1995.

527 Jones, K.L. Studies of *Ambrosia*. 4 effects of short photoperiod and temperature on sex expression / K.L. Jones // Amer. J. Bot. - 1947. - Vol. 47. - № 7. - P. 371-377.

528 Julien, M.H. Biological control of weeds: a worded catalogue of agents and their target weeds / M.H. Julien // 2nd ed. Wallingford: CAB Intern, 1987. – P. 144.

529 Karpun N.N. The First Report about *Cydalima perspectalis* Walker on Black Sea Coast of Russia / N.N. Karpun, Ye.A. Ignatova // Zprávy vědecké ideje – 2013: mater. IX mezinárodní vědecko-praktická konf., 27.10 - 05.11.2013. - Praha: Publishing House “Education and Science” s.r.o., 2013. -Vol. 19. - P. 29-32.

530 Karpun, N.N. Biological Invasion in Terrestrial Ecosystems of Subtropics of Russian Federation / N.N. Karpun, Ye. Ignatova, Ye. Mikhailova // Растениеведни Науки (Plant Science), Sofia, 2014. - Vol. LI.- № 6.– P. 82-86.

531 Karpun, N.N. First report about invasion of *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv. on Russian Black Sea coast / N.N. Karpun, E.N. Zhuravleva, Ye.A. Ignatova // Fundamental And Applied Science - 2014: Materials of the X Int. sci. and pract. conf. – Sheffield: Science and Education Ltd, 2014. – Vol. 14. – P. 85-88.

532 Kazinczi, G. Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). A review with special regards to the results in Hungary. Taxonomy, origin and distribution, morphology, life cycle and reproduction strategy / G.Kazinczi, I.Bures, R.Novak, K.Biry, Z.Pathy // Herbologia, 2008. - № 9. - P. 55-91.

533 Kazinczi, G. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.): a review with special regards to the results in Hungary/ G. Kazinczi, R. Novák, Z. Pathy & I. Béres// III. Resistant biotypes, control methods and authority arrangements.- *Herbologia*, 2008 (a).- № 9.-P. 119–144.

534 Kazinczi, G. Ujra fókuszban az uromlevelu parlagfu (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Focusing again on common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.). / G. Kazinczi, I. Béres, R. Novak, & J. Karaman // *Novényvedelem*, 2009. – Vol. 45. – P. 389–403.

535 Keane, R.M. Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis. *Trends Ecol Evol* / R.M. Keane, M.J. Crawley, 2002. - Vol. 17. - P. 164–170

536 Ke' Mives, T. New strategy of the integrated protection against common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L) / T. Ke' Mives, I. Be' Res, P. Reisinger et al // *Hungarian Weed Research and Technology*, 2006. - № 6. - P.5–50.

537 Kennedy, C.E.J. The number of species of insects associated with British trees: are-analysis. / C.E.J Kennedy, T.R.E. Southwood // *Journal of Animal Ecology*, 1984. - Vol. 53 - P. 455-478.

538 Kenis, M. Ecological effects of invasive alien insects / M. Kenis, M.A. Auger-Rozenberg, A. Roques, L. Timms, C. Péré, M.J. Cock, C. Lopez-Vaamonde // *Ecological Impacts of Non-Native Invertebrates and Fungi on Terrestrial Ecosystems*. – Dordrecht: Springer, 2009. – P. 21–45.

539 Kiss, L. Why is biocontrol of common ragweed, the most allergenic weed in Eastern Europe, still only a hope? / L. Kiss // In: *Biological Control: A Global Perspective* (eds C VINCENT, M GOETTEL & GLAZAROVITS). CABI, Wallingford, UK. 2007. -P. 80–91.

540 Koide, R.T. Mycorrhizal fungi and the nutrient ecology of three old field annual plant species / R.T. Koide, M.G. Li // *Oecologia*, 1991, - Vol. 85. - P. 403-412.

541 Kovalev, O.V. Modern outlooks of biological control of weed plants in the U.S.S.R. and the international phytophagous exchange / O.V. Kovalev // *The 2-nd International Symposium on biological control of weeds*. - Rome, Italy, oct. 4-7. - 19716. - P. 166-172.

542 Ковачевић, J. Korov limundhik (*Ambrosia artemisiifolia* L.) u Jugoslaviji. / J. Ковачевић, E. Groman // *Zalbita bilja*. 1964. - Vol.77. - № XV. - P. 81-85.

543 Kowarik, I. Time lags in biological invasions with regard to the success and failure of alien species. / I. Kowarik, P. Pysek, K. Prach, M. Rejmanek, M. Wade (eds) / *Plant Invasion - General Aspects and Special Problems*. Amsterdam:SPB Academic Publ. - P. 15-38.

544 Kukorelli, G. Experiments with the control of common ragweed in imidazolinone-resistant and tribenuron-methyl-resistant sunflower. / G. Kukorelli, P. Reisinger, M. Torma, T. Adamszki // *Herbologia*. - Vol. 12. -PP. 15-22.

545 Kull, K. Ecosystems are made of semiotic bonds: consortia, umwelten, biophony and ecological codes / K. Kull // *Biosemiotics*, 2010. - V.3. - P. 347–357.

546 Laaidi, K. Airborne pollen of *Ambrosia* in Burgundy (France)/. K. Laaidi, M. Laaidi // *Aerobiologia*, 1999. -Vol. 15(1). -P.65–92.

547 Laaidi, M, Two statistical approaches to forecasting the start and duration of the pollen season of *Ambrosia* in the area of Lyon (France). / M. Laaidi, M. Thibaudon, J.P. Besancenot // *Int J.Biometeorol*, 2003. - Vol. 48 - P. 65-73.

548 Lai, P.Y. Biological control: A positive point of view / P.Y. Lai // *Proc. Haw. Entomol. Soc.*, 1988. - Vol. 28. - P. 179-190.

549 Landis, D.A. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture / D.A. Landis, S.D. Wratten, G.M. Gurr // *Annual review of entomology*, 2000. - № 45. - P. 175-201.

550 Lavoie, C. How did common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) spread inQuebec? A historical analysis using herbarium records / C. Lavoie, Y.Jodoin, de A. G J. Merlis// *Biogeogr*, 2007. - Vol. 34. -P.1751–1761.

551 Lawton, J.H. Host-plants influence on insect diversity: the effects off space and time / J.H. Lawton // *Symp. R. Entomol. Soc. London*, 1978. - Vol. 9. - P. 105-125.

552 Lawton, J.H. Effect of plant type, size of geographical range and taxonomic isolation on number of insects associated with British plants / J.H. Lawton, D. Schroder // *Nature*, 1977. - Vol. 5. - № 5590. - P. 137-140.

- 553 Lazarides, M. CSIRO Handbook of Australian Weeds. / M. Lazarides, K. Cowley, P. Hohnen, 1997, - Collingwood, Australia - CSIRO Publishing. - PP. 76-85.
- 554 Lenteren, I.C. Ecosystem services to biological control of pests: why are they ignored / I.C. Lenteren // Proc. Neth. Entomol. Soc., 2006. - Meet. 1997. - Vol.17. - P. 103-111.
- 555 Leppakoski, E. The Baltic – a sea of invaders / E Leppakoski., S. Gollasch, A.J. Lewis // [Ragweed control techniques: Effect on old-field plant populations](#)/ A.J. Lewis//Bulletin of the Torrey Botanical Club, 1973. –Vol.-100(6). – P. 333-338.
- 556 Leppakoski, E. The Baltic - a Sea of invaders/ E. Leppakoski, P. Gruszka, H. Ojaveer, S. Olenin, V. Panov //Can. J. Fish. Aquat. Sci., 2002. - Vol.59 (7). - P. 1175–1188.
- 557 Leppakoski, E. The Baltic – a sea of invaders / E Leppakoski., S. Gollasch, P. Gruszka, H. Ojaveer, S. Olenin, V. Panov // Can. J. Fish. Aquat. Sci., 2002. - Vol. 59 (7). - P. 1175–1188.
- 558 Legendre, P. Numerical Ecology 2nd Ed. / P Legendre, L Legendre. – Elsevier.: Amsterdam, 1998. - P. 853.
- 559 Lewis, A.J. Ragweed Control Techniques: Effect on Old-Field Plant Populations, / A.J. Lewis // Bulletin of the Torrey Botanical Club, 1973. – Vol. 100(6). - C. 333-338.
- 560 Livingston, R.B. Buried viable seed in successional field and forest stands, Harvard Forest, Massachusetts / R.B. Livingston, M.A. Ilesio. // Bulletin of the Torrey Botanical Club. - 1968. - Vol. 95. - P.58–69.
- 561 Lonsdale, W.M. Concepts and synthesis: global patterns of plant invasions, and the concept of invisibility / W.M. Lonsdale // Ecology, 1999. Vol. 80. - P. 1522–1536.
- 562 Mabry, T.J. Intraspecific variation of sesquiterpene lactones in *Ambrosia* (Compositae): applications to evolutionary problems at the populational level / T.J. Mabry // Phytochemical phylogeny. Ed. by J.B. Harborne. London, 1970 - P. 269-300.
- 563 McLeod, J.H. A Review of the Biological Control Attempts Against Insects and Weeds in Canada. / J.H. McLeod, B.M. McGugan, H.C. Coppel // Technical Communication No. 2. Reading, England: Commonwealth Agricultural Bureau, 1962.

564 MacArthur, L.A. Patterns of species diversity / L.A. MacArthur // Biol. Reviews, 1965. - № 40. - P.510-533.

565 MacArthur, L.A. Selection for life tables in periodic environments / L. A. MacArthur // Amer. Natur., 1968. - № 102. – P.381-383.

566 MacArthur, L.A. The how and what of why: Some determinants and consequences of causal attributions / L.A. McArthur // Journal of Personality and Social Psychology, 1972. - Vol. 22. - P.171–193.

567 MacArthur, L.A. Geographical Ecology / L.A. MacArthur. - Harper and Row, 1972. - P. 269.

568 Mack, R.N. Plant naturalizations and invasions in the eastern United States: 1634–1860. / R.N. Mack // Ann Missouri Bot Garden, 2003. - Vol. 90. - P. 77–90.

569 Mack, R.N. Issues in Ecology. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control / R.N. Mack, D. Simberloff, W. M.Lonsdale, H. Evans, M. Clout, F. A.Bazzaz // Ecological Applications, 2000. - № 10(3). - P. 689-710.

570 MacKay, J. Local escape of an invasive plant, common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.), from above-ground and below-ground enemies in its native area. / J.MacKay & P.M. Kotanen // J. Ecol., 2008.- № 96. - P. 1152–1161.

571 Markukula, M. The current status of plants protection and outlook for the near future / M. Markukula // Ann. agr. ferm., 1988. - Vol. 27. - № 3. - P. 191-197.

572 Maron, J.L. When do herbivores affect plant invasion? Evidence for the natural enemies and biotic resistance hypothesis. / J.L. Maron, M. Vila // *Oikos*, 2001. - Vol. 95. - P 361–373.

573 Martin, K. Sauerborn J Patterns and Processes in Ecosystems / K. Martin, J. Sauerborn // Agroecology, 2013. - №24 - P. 49-102.

574 Mcfadyen, R. Biological control against Parthenium weed in Australia. / R. Mcfadyen // Crop Protection, 1992. -Vol.-11. - P. 400–407.

575 McNeely, J.A. A global strategy on invasive alien species /J.A. McNeely, L.E. Neville, P.Schei, & J.K. Waage // Gland, Switzerland and Cambridge, UK, World Conservation Union (IUCN). - 2001.

- 576 McNeil, S. Biochemical aspects of plants and animal coevolution /S. McNeil, J.B. Harborne, T.R.E. Southwood (ed)// London: (Academic Press), 1978. - P. 77-99.
- 577 Meiners, S.J. Changes in community and population responses across a forestfield gradient. /S.J. Meiners, S.T.A. Pickett// Ecography, 1999. - Vol. 22. -P. 261-267.
- 578 Meng, L. Dispersal and bionomics of alien *Ophraella communa* in mainland China. / L. Meng, J. Xu, and H.B. Li. //Chin. J. Biol. Control., 2007. - Vol. 23. № 5. - P. 10.
- 579 Menn, J.L. New research horizons in insecta control / J.L. Menn // J. Pestic. Sci., 1985. - Vol. 10. - P. 372-376.
- 580 Mitchell, C.E. Release of invasive plants from fungal and viral pathogens. / C.E. Mitchell, A.G. Power // Nature, 2003. Vol. 421. - P. 625–627.
- 581 Mlot, C. Managing pesticide resistance / C. Mlot // Bioscience, 1985. - Vol. 35. - № 4. - P. 216-218.
- 582 Mokhov, I.I. Diagnosis of relative variations in atmospheric greenhouse gas contents and temperature from Vostok Antarctic ice-core paleoreconstructions / I. I. Mokhov, V. A. Bezverkhny, and A. A. Karpenko // Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics, 2005.- Vol. 41.- No. 5.- P. 523–536.
- 583 Mondin, C.A. Lista de especies da flora do Brasil/ C.A. Mondin, J. Nakajima, 2014, - URL <http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB103255> (accessed 13 January 2014).
- 584 Mooney, H.A. Ecology of biological invasions of North America and Hawaii. / H.A. Mooney, J.A. Drake (eds). - Springer-Verlag, New York, 1986.
- 585 Moyle, P. B. Fish invasions in California: do abiotic factors determine success? / P.B. Moyle, T. Light, // Ecology, 1996. - Vol 76. - P. 196-201.
- 586 Muller-Scharer, H. *Ophraella communa*, the ragweed leaf beetle, has successfully landed in Europe: fortunate coincidence or threat? / H. Muller-Scharer, S.T.E. Lommen, M. Rossinelli, M. Bonini, M. Boriani, G. Bosio, U. Schaffner // Weed Research, 2014. Vol. 54. - P. 109–119.

587 Mulligan, G.A. Chromosome number of Canadian weeds / G.A. Mulligan // Can. J. Bot., 1957. - Vol. 35. - P. 779-789.

588 National Research Council (2002) Predicting invasions of nonindigenous plants and plant pests. National Academy Press, Washington DC.

1. Nei, M. The bottle neck effect and genetic variability in populations / M. Nei, W. Nentwig. // Biological Invasions / M. Nei, W. Nentwig // Ecological Studies. - Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007. - Vol. 193. – PP. 1-6.

589 Ohmart, C.P. Nitrogen, leaf toughness and population dynamics of *Paropsis atomaria* Olivier (Coleoptera: Chrysomelidae) - a hypothesis / C.P. Ohmart, J.R. Thomas, L.G. Stewart // J. Austral. Entomol. Soc., 1987. - Vol. 26. - № 3. - P. 203-207.

590 Palmer, W. A review of Australian classical biological control of weeds programs and research activities over the past 12 years / W. Palmer, T. Heard & A. Sheppard // Biological Control, 2010. -Vol .52. - P. 271–287.

591 Patzoldt, W. A common ragweed population resistant to cloransulam.methyl. / W. Patzoldt, P. Tranel, A. Alexznder // Weed Science, 2001. - Vol.- 49.- P. 485-490.

592 Payne, W.W. A re - evaluation of the genus *Ambrosia* (Compositae) / W.W. Payne // J. Arnold Arbor. - 1964. - № 45. - P. 401-438.

593 Payne, W.W. Notes on the ragweeds of South America with the description of two new species: *Ambrosia pannosa* and *A. parvifolia* (Compositae)/ W.W. Payne// Brittonia, 1966. - №18.- P.28–37.

594 Payne, W.W. The genis *Ambrosia* - the ragweeds. / W.W. Payne. - wisc. Acag. Sci., Arts and Lett., 1970. - № 58. - P. 351-371.

595 Payne, W.W. Biochemistry and species problems in *Ambrosia* (Asteraceae - Ambrosieae) / W.W. Payne // Plant Syst. Evol., 1976. - Vol. 125. - P. 169-178.

596 Payne, W.W. The taxonomic status and archeological significance of a giant ragweed from prehistoric bluff shelters in the Ozark Plateau region / W.W. Payne, V.N. Jones // Michigan Acad. Sci. Arts, and Lett., 1962. - Vol. 47. - P. 147-163.

597 Peng, Shijiang. Biological control, one of the fine traditions of the ancient Chinese agricultural techniques / Shijiang Peng // *Scientia Agricultura Sinica*, 1983, - Vol. 1. – PP. 92-98. Archived from the original on 2016-12-20.

598 Peschken, D.P. Host specificity and suitability of *Tephritis dilacerate* (Diptera: Tephritidae) a candidate for the biological control of perennial sow-thistle (*Sonchus arvensis*) (Compositae) in Canada / D.P. Peschken // *Entomophaga*, 1979. - Vol.24. - № 4. - P.455-461.

599 Petit, J.R. Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica / J.R. Petit, J. Jouzel, D. Raynaud, N.I. Barkov, J.-M. Barnola, I. Basile, M. Bender, J. Chappellaz, M. Davis, G. Delayque, M. Delmotte, V.M. Kotlyakov, M. Legrand, V.Y. Lipenkov, C. Lorius, L. Pepin, C. Ritz, E. Saltzman, and M. Stievenard // *Nature*, 1999.- vol. 399.- pp. 429–436.

600 Petit, J.R. Historical isotopic temperature record from the Vostok ice core / J.R. Petit, D. Raynaud, C. Lorius, J. Jouzel, G. Delaygue, N.I. Barkov, and V.M. Kotlyakov // *Trends: A Compendium of Data on Global Change*, Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., USA, 2000, <http://cdiac.esd.ornl.gov/>.

601 Pickett, S.T. The role of temperature and light in the germination behavior of *Ambrosia artemisiifolia* L / S.T. Pickett, J.M. Baskin // *Bull. Torrey Bot. Club*, 1973. - Vol. 100. - № 3. - P. 165-170.

602 Pimental, D. Environmental risk of biological pest control / D. Pimental, S. McNair, J. Janecka, J. Wightman, C. Simmonds, C. O'Connell, E. Wong, L. Russel, J. Zern, T. Aquino, T. Tsomondo // *Oikos*, 1984. - Vol. 42. - № 3. - P. 283-290.

603 Pimentel, D. Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions / D. Pimentel, S. McNair, J. Janecka, J. Wightman, C. Simmonds, C. O'Connell, E. Wong, L. Russel, J. Zern, T. Aquino, T. Tsomondo // *Agriculture, Ecosystems, and Environment*, 2001. - Vol. 84. – P. 1-20.

- 604 Piper, G.L. The biological and immature stages of *Zygogramma suturalis* (Fabricius) (Coleoptera, Chrysovelidae) / G.L. Piper // Ohio Journal of Science, 1975. - Vol. 75. - № 1. - P. 19-24.
- 605 Piper, G.L. Life history of *Acropteroxys gracilis* (Coleoptera: Languriidae) on common ragweed in northeastern Ohio. / G.L. Piper // Ohio Journal of Science 1978. - Vol. 78. - P. 304-309.
- 606 Powles, S. B. Evolved glyphosate-resistant weeds around the world: lessons to be learnt. / S. B Powles // Pest Management Science, 2008. Vol.- 64 –P. 360–365.
- 607 Price, P.W. Interactions among three trophic levels: influence of plants on interaction between insect herbivores and natural enemies / P.W. Price, C.E. Bouton, P. Gross, B.A. McPherson, J.N. Thompson, A.E. Weiss // Ann. Rev. Ecol. Syst., 1980.-Vol. 11. -P. 41-65.
- 608 Punja, Z.K. Comparative efficacy of bacteria, fungi and yeasts as biological control agents for diseases of vegetable crops / Z.K. Punja // Canadian Journal of Plant Pathology, 1997. - No 19. - P. 315–323.
- 609 Pysek, P. On the terminology used in plant invasion studies. / P. Pysek, K. Prach, M. Rejmánek, and M. Wade, (eds.) // Plant Invasions: General Aspects and Special Problems. SPB Academic Publishing, Amsterdam, 1995.-pp.71-81.
- 610 Reardon, Richard C. "[Biological Control of The Gypsy Moth: An Overview](#)". / Richard C. Reardon // Southern Appalachian Biological Control Initiative Workshop. [Archived](#) from the original on 5 September 2016. Retrieved 10 April 2017.
- 611 Reznik, S.Ya. Influence of target plant density on herbivorous insect oviposition choice: *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae) and *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera: Chrysomelidae) / S.Ya. Reznic // Biocontr. Sci. and Technol., 1993. - Vol. 3. - № 2. - P. 105-113.(Rus)
- 612 Reznik, S. Ya. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Russia: spread, distribution, abundance, harmfulness and control measures, Ambrosie, the first international ragweed review/ S. Ya. Reznik, 2009. -P.26. (Rus)

613 Ruesmink, J. L. Reducing the risks of nonindigenous species introductions: Guilty until proven innocent / J.L. Rueamink, I.M. Parker, M.J. Groom. & P.M. Karieva // *Bioscience*, 1995.-№ 45.- P. 465-77.

614 493. Ritchie, J.C. Postglacial Vegetation of Canada. / J.C. Ritchie Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1987. - P. 178.

615 Richards, O.W. Studies on the biology and population dynamics in British grass hoppers / O.W.Richards, N.Waloff // *Anti-locust Bulletin*, 1954. - № 17. - P. 1-82.

616 Richardson, I.G. Sources of geomagnetic activity over the solar cycle: Relative importance of CMEs, high-speed streams, and slow solar wind, / I.G. Richardson, E.W. Cliver, H.V. Cane // *J. Geophys. Res.*, 2000. - 105, 18, 203.

617 Rikio Sato. Taxonomic study of the genus *Hypomecis* Hubner and its allied genera from Japan (Lepidoptera, Geometridae, Ennominae) / Sato Rikio // *Special bulletin of Essa Entomol. Soc.*, 1984. - Vol. 0130. - P.213.

618 Rodda, G.H. Problemsnake management: the Habu an the brown treesnake/ G.H. Rodda, Y. Sawai, D. Chiszar, H. Tanaka// *Comstock Publishing Associates, Ithaca*, 1999.

619 Roques, A. Tentative analysis of the interceptions of nonindigenous organisms in Europe during 1995-2004. / A. Roques, & M.A. Auger-Rozenberg // *EPPO Bulletin*, 2006 Vol. 36. - P. 490-496.

620 Root, R.B. Organization of plant arthropod associations in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*). / R.B. Root // *Ecological Monographs*, 1973.-Vol. 43. - P. 95424.

621 Rothrock, P.E. Heterogeneity and size of a persistent seedbank of *Ambrosia artemisiifolia* L. and *Setaria faberi* Herrm. / P.E.Rothrock, E.R.Squiers, S.Sheeley // *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 1993. - P. 417-422.

622 Rydberg, P.A. Carduales (Ambrosiaceae, Carduaceae) / P.A.Rydberg // *North American flora N.Y.* - 1922. - Vol. 33. - P. 15-22.

623 Saint-Louis, S. A common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) biotype in southwestern Quebec resistant to linuron / S. Saint-Louis, A. DiTommaso, A.K. Watson // *Weed Technology*, 2005, - Vol. 19. - P. 737–743.

- 624 Sauer, C.O. Agricultural Origin and Dispersals. / C.O. Sauer // N.Y.: Amer. Geograph. Soc., 1952. - P. 110.
- 625 Schrader, S. Influence of earthworms on the pH conditions of their environment by cutaneous mucus secretion / S. Schrader // Zoologischer Anzeiger, 1994. - No 233. - P. 211-219.
- 626 Schroeder, F.G. Klassifizierung der antropochoren. / F.G. Schroeder //Vegetatio, Bd.16, Fasc., 1969. - N5/6. - S.225-238.
- 627 Schroder, G. Untersuchungen zur Bekämpfung von Beifußblattriger Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia* L.) mit herbiziden Wirkstoffen / G. Schroder, E. Meinschmid. Gesunde Pflanzen., 2009 - Vol. 61, - P. 135–150.
- 628 Shrestha, A. Modeling germination and shoot-radicle elongation of *Ambrosia artemisiifolia* / A. Shrestha, S.R. Erivelton, A.G. Thomas, & C.J. Swanton // Weed Science, 1999, - Vol. 47. – P. 557–562.
- 629 Simberloff, D. Positive interactions of nonindigenous species: invasional eltdown? / D.Simberloff & von B. Holle // Biol. Invasions, 1999.-N1.- P. 21–32.
- 630 Simmonds, F.J. The influence of maternal physiology on the incidence of diapause / F.J. Simmonds // Phylos. Trans. B., 1948. - № 233. - P. 385-414.
- 631 Simmonds, F.J. Biological control of *Cordia curassavica* (Boragina-ceae) in Malaysia / F.J. Simmonds // Entomophaga, 1980. - Vol. 25. - № 4. - P. 363-364.
- 632 Simpson, G.G. The major features of evolution. / G.G Simpson. - N.Y.: Univ.Press; Columbia, 1955.
- 633 Skellam, J.G. Random dispersal in theoretical populations. / J.G. Skellam // Biometrika, 1951. - Vol. 38. - P. 196–218.
- 634 Skvarla, J.J. An electron microscopic study of pollen morphology in the Compositae with special reference to the Ambrosiinae. / J.J.Skvarla, D.A.Larson // Grana Palynologica, 1965. - Vol. 6. - № 2. - P. 210-269.
- 635 Smith, B D. In: Cultural Evolution. / B D Smith, G. Feinman, L. Manzanilla. - editors. New York: Plenum; 2000. - P. 15–60

- 636 Smith, B.D. Eastern North America as an independent center of plant domestication / B.D. Smith // Proc. Natl Acad. Sci. USA, 2006. - V. 103. - N33. - P.12223-12228.
- 637 Smith, M.D. Exotic plant species in a C4-Dominated grassland: invasibility, disturbance, and community structure. / M.D. Smith, A.K. Knapp / *Oecologia*, 1999. - Vol. 120. - P. 605–612.
- 638 Solymosi, P. Weeds with sib-specific herbicide resistance. / P. Solymosi / *Növényvédelem*, 2003. - Vol. 39. - P.617-625.
- 639 Solomon, Wr. Aerobiology of pollinosis / Wr. Solomon // *J Allergy Clin Immunol.*, 1984. - Vol.-74. - P.449-461.
- 640 Southwood, T.R.E. Ecological methods with particular reference to the study of insect populations / T.R.E. Southwood // Chapman & Hall, London, United Kingdom, 1978. - P. 692.
- 641 Southwood, T.R.E. Trees as islands / T.R.E.Soutwood, C.E.J.Kennedy // *Ibid.*, 1983. - Vol. – 41. - № 3. - P. 359 - 371.
- 642 Spinks, P. Fighting insects the natural way / P.Spinks // *New. Sci.* -1986. - Vol. 110. - № 1508. - P. 46-47.
- 643 Stepalska, D. Variation in Ambrosia pollen concentration in Southern and Central Poland in 1982–1999. / D. Stepalska, K. Szczepanek, D. Myszkowska // *Aerobiologia*, 2002 - Vol.18 (1). - P.13–22.
- 644 Stephenson, G.R. Agronomic practices influencing Triazine-resistant weed distribution in Ontario / G.R. Stephenson, M.D. Dykstra, R.D. McLaren, & A.S. Hamill // *Weed Technology*, 1990, - Vol. 4. - P. 199–207.
- 645 Stewart, G. Cheatgrass (*Bromus tectorum* L.): an ecological intruder in southern Idaho. / G. Stewart, A.C. Hall // *Ecology*, 1949. - Vol.30. - P. 58–74.
- 646 Stohlgren, T.J. Exotic plant species invade hot spots of native plant diversity. / T.J. Stohlgren, D. Binkley, G.W.Chong, M.A. Kalkhan, L.D. Schell, K.A. Bull, Y. Otsuki, G. Newman, M. Bashkin, Y.Son // *Ecol Monogr.*, 1999. - Vol. 69. - P. 25–46.
- 647 Story, J.M. Biological control of weeds: selective economical and safe / J.M.Story // *West. Wildlands*, 1992. - Vol. 18. - № 2. - P. 18-28.

648 Streit, L.G. DuPont T.M Express Sun™ herbicide technology in sunflower/ L.G. Streit // Presented at the 18th International Sunflower Conference, Mar del Plata, Argentina, 2012.

649 Sugaya, A. Marked increase of atmospheric pollen dispersion of ragweed (*Ambrosia* spp.): annual changes in atmospheric pollen counts of major allergen plants in autumn in Saitama Prefecture / A. Sugaya, T. Tsuda and H. Ohguchi // *Aerugi*, 1997. -Vol 46.-P.585-593.

650 Szafer, W. Miocenska flora ze Starych Gliwic na Slasku/ W. Szafer// - 1961- *Inst. Geol. Prace*, 1961. - № 33.- P.1–205.

651 Tahvanainen, J.O. Phenology and microhabitat selection of some flea beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) on wild and cultivated crucifers in central New York. / J.O. Tahvanainen // *Entomologia Scandinavica* 3, 1972. - P. 120-138.

652 Toole, H.E. Final results of the Durvel buried seed experiment. / H.E. Toole, E. Brown // *J. Agricultural Res.*, 1946. - Vol. 72. - P. 201-210.

653 Taramarcaz, P. Ragweed (*Ambrosia*) progression and its health risks: will Switzerland resist this invasion? / P.Taramarcaz, C. Lambelet, B. Clot, C. Keimer, C. Hauser // *SWISS MED WKLY*, 2005.-135:538–548.

654 Takizawa, H.A. Invading insect, *Ophraella communa* / H. A. Takizawa, A. Saito, K. Sato, Y. Hirano, and M. Ohno. // *LeSage*. Range expansion and life history in Kanto District, Japan. *Gekkanlushi*, 1999. - Vol. 338- P. 26-31.

655 Tamaki, Y. Biological thinking for future pest control agents / Y.Tamaki // *Jap. Pest. Inf.*, 1987. - № 50. - P. 6-8.

656 Tamura, Y.M. Triterpenoid and caffeic acid derivatives in the leaves of ragweed, *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asterales: Asteraceae), as feeding stimulants of *Ophraella communa* LeSage (Coleoptera: Chrysomelidae). / Y. Tamura, M. Hattori, K. Konno, Y. Kono, K. Honda, H. Ono, and M. Yoshida. // *Chemoecology*, 2004. - 1Vol. 4: 113. - P 118.

657 Teshler, M. Life table and feeding ability of *Ophraella communa* (Coleoptera: Chrysomelidae) a potential biocontrol agent for *Ambrosia artemisiifolia* / M. Teshler, R. S. Brie, R. Stewart, A. Watson & S.Hallett // In: IX International Symposium on Biological Control of Weeds,

Stellenbosch, South Africa (eds V.C. Moran & J.H. Hoffmann). University of Cape Town, Cape Town, South Africa. -1996. -420.

658 Terborgh, J. On the notion of favourableness in plant ecology. / J. Terborgh // *American Naturalist*, 1973. - Vol. 107 - P. 481-501.

659 Teshler, M. *Ambrosia artemisiifolia* L., common ragweed (Asteraceae) / M. Teshler, A. Ditommaso, J. Gagnon & A. Watson // In: *Biological Control Programmes in Canada* (ed. J.Thuber). CABI Publishing, New York, US, 2002. -P. 290–294.

660 The Prickly Pear Story // Department of Agriculture and Fisheries, Queensland. [Archived](#) from the original on 10 June 2016. Retrieved 7 June 2016.

661 Thellung, A. Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalfloristik. / A. Thellung // *Allg. Bot.*, 1922. Z. 24-25, P. -36-42.

662 Tilman, D. Community invasibility, recruitment limitation, and grassland biodiversity. / D. Tilman // *Ecology*, (1997. – Vol. 78. - P. 81–92.

663 Van Loon, L.C. Induced resistance in plants and the role of pathogenesis – related proteins / L.C. van Loon // *European Journal of Plant Pathology*, 1997. – No 103. - P. 753 – 765.

664 Vitousek, P. Beyond global warming: ecology and global change. / P. Vitousek // *Ecology*, 1994. Vol. 75. – P. 1861–1877.

665 Wan, F.-H. The laboratory study of biology *Zygogramma suturalis* F/ F. - H. Wan, R. Wand // *Acta ecol. sin.*, 1991. - Vol.11. - № 3. - P. 234-236.

666 Wan, F.-H. Biological control of *Ambrosia artemisiifolia* with introduced insect agents, *Zygogramma suturalis* and *Epiblema strenuana*, in China. / F.-H. Wan, R. Wang & J. Ding // In: *Eighth International Symposium on Biological Control of Weeds*, Canterbury, New Zealand (ed. RR SCOTT).DSIR/CSIRO, Melbourne, Australia, 1995. - P.193–200.

667 Wagner, W. H. Perennial ragweeds (*Ambrosia*) in Michigan, with the description of a new intermediate taxon/ W H. Wagner, & T. F. Beals// *Rhodora*, 1958. - Vol.60. - P.178-204.

- 668 Warley, G.C. Recent advances in insect population dynamics / G.C.Warley, G.R.Gradwell // Annual review of entomological. - № 15. - P. 1-24.
- 669 Watt, A.S. Pattern and process in the plant community / J. Watt // Ecol., 1947. - № 35. - P.1 -22.
- 670 Webb, C.J. Checklist of dicotyledons naturalised in New Zealand. 18. Asteraceae (Compositae) subfamily Asteroideae / C.J. Webb // New Zealand Journal of Botany, 1987, - Vol. 25. - P. 489–501.
- 671 Weber, E. A survey of weeds that are increasingly spreading in Europe. / E.Weber, D. Gut // Agron. Sustain. Dev. - Dijon, 2005. - Vol. 25. - P. 109-121.
- 672 Williamson, M. H. *Biological invasions* / M. H. Williamson // London: Chapman &Hall, 1996. - P. 187.
- 673 Wilcox, J.A. A review of the North American Chrysomelidae leaf beetls / J.A. Wilcox // Bull. Univ. New York, 1972.-№ 421. -P.1-32.
- 674 Whittaker, R.H. Evolution and measurement of species diversity/ R.H. Whittaker // Taxon, 1972. - № 21. -P. 213-251.
- 675 Whittaker, R.H. Allelochemicals: chemical interactions between species / R.H.Whittaker, P.P.Feeny // Science, 1971.-Vol. 171- P. 757-770.
- 676 Zizka, L.The potential influence of rising atmospheric carbon dioxide (CO₂) on pollen production of common ragweed as a test case / L. Zizka, F. Caulfield // World Resour Rev., 2000. -Vol. -12(3). - P.449-457.
- 677 Zhou, Z.S. Effects of temperature on survival, development, longevity, and fecundity of *Ophraella communa*(Coleoptera: Chrysomelidae), a potential biological control agent against *Ambrosia artemisiifolia* (Asterales: Asteraceae) / Z.S. Zhou, J.Y. Guo, H.S. Chen, F.H. Wan // Physiological Ecology, 2010. - Vol. 39. - P. 1021–1027.
- 678 Zhouz, Z.S. Effect of humidity on the development and fecundity of *Ophraella communa* (Coleoptera: Chrysomelidae). / Z.S. Zhouz, J.Y. Guo, H.S. Chen & F.-H. Wan // BioControl, 2009. -Vol.55.-P. 313–319.

679 Zhang L.J. A new record of *Ophraella communa* of mainland China./ L.J. Zhang, X-K Yang, W.Z. Li & J.Z. Cui // Chinese Bulletin of Entomology, 2005. Vol.42. - P. 227–228.

680 Zodda, J. Dell *Ambrosia* *coro nopifolia* Torr. et Gray e dialtre piante immigrate di recente nel Teramono, Nuovo / J.Zodda., R.Giuseppe // Giorn. Bot. Ital., 1960. - № 67. - P. 546-548.

681 Zohary, D. Monophyletic vs. polyphyletic origin of the crops on which agriculture was founded in the Near East / D. Zohary // Genet. Res. Crop Evol. 1999. V. 46. P. 133–142.

682 Yaacoby, T. *Ambrosia confertifolia* management in Israel / T. Yaacoby // 14th EWRS Symposium. Hamar, Norway, 2007. - P.40.

682.Yamanaka, T, Detecting spatial interactions in the ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) and the ragweed beetle (*Ophraella communa* LeSage) populations./ Yamanaka T, Tanaka K, Otuka A & Bjornstad O.// Ecological.- 2010.-Vol. 162. - № 4. – P. 977-986.

ИП – ГЛАВА КФХ

КОЛТАЕВСКИЙ ВЛАДИМИР СЕРГЕЕВИЧ

ИНН 233716750702

Р/С 40802810240920008296 в ОАО «ЮГ-ИНВЕСТБАНК»

Г. КРАСНОДАР

БИК 040349966

К/С 30101810600000000966

ОГРНИП 315233700002100

Серия 23 №009520805 от 24.04.2015

ОКПО 0199623872

РОССИЯ, 353380

КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ

Г. КРЫМСК, УЛ. ВОРОШИЛОВА, Д. 34

КВ. 8

+7 (988) 76 26 017, +7 (928) 400 50 33

kolt.texnologii.byx@mail.ru

Исх. №8

От 04.10.2017

Диссертационный

Совет Д 006.015.01

СПРАВКА

о внедрении диссертационного исследования

Есипенко Леонида Павловича

Выдана Л.П. Есипенко, свидетельствующая о том, что результаты диссертационной работы «Биологическое обоснование экологизированных приемов борьбы с амброзией полыннолистной *Ambrosia artemisiifolia* L. (Ambrosieae, Asteraceae) в агро- и урбосистемах», представленного на соискание ученой степени доктора биологических наук, внедрены в практику деятельности ИП Глава КФХ Колтаевский В.С., а именно:

- рекомендации по разведению и колонизации интродуцированных насекомых - фитофагов для истребления амброзии полыннолистной в хозяйстве;
- рекомендации по дистанционному зондированию амброзии полыннолистной;
- рекомендации по агротехническим мероприятиям подавления амброзии полыннолистной без применения пестицидов.

Полученные результаты свидетельствует об эффективности разработанных биологических подходов в уничтожении опасного карантинного сорняка в агроэкосистемах органического земледелия ИП Глава КФХ Колтаевский В.С.

Глава КФХ



Колтаевский В.С.

ИП – ГЛАВА КФХ

КОЛТАЕВСКИЙ ВЛАДИМИР СЕРГЕЕВИЧ

ИНН 233716750702

Р/С 40802810240920008296 в ОАО «ЮГ-ИНВЕСТБАНК»

Г. КРАСНОДАР

БИК 040349966

К/С 30101810600000000966

ОГРНИП 315233700002100

Серия 23 №009520805 от 24.04.2015

ОКПО 0199623872

РОССИЯ, 353380

КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ

Г. КРЫМСК, УЛ. ВОРОШИЛОВА, Д. 34

КВ. 8

+7 (988) 76 26 017, +7 (928) 400 50 33

kolt.texnologii.byx@mail.ru

Иск. №7

От 04.10.2017

Диссертационный

Совет Д 006.015.01

АКТ

внедрения результатов научных исследований
в агроэкосистемы плодового сада

Выдан Л.П. Есипенко, свидетельствующий о том, что результаты диссертационной работы «Биологическое обоснование экологизированных приемов борьбы с амброзией полыннолистной *Ambrosia artemisiifolia* L. (Ambrosieae, Asteraceae) в агро- и урбосистемах», внедрены в агроэкосистемах органического земледелия ИП Глава КФХ Колтаевский В.С.

Глава КФХ



Колтаевский В.С.

ИП Глава КФХ Щербаков Николай Алексеевич

Краснодарский край, Абинский район, х. Покровский, ул. Титова, д. 35,
 ОГРНИП 309231118200052, ИНН 231103561815, р/с 40802810303300000192 Крас-
 нодарский РФ АО «Россельхозбанк» г. Краснодар,
 к/с 30101810700000000536, БИК 040349536, т/ф. (861) 228-01-27, 8-918-4678875
 E-mail: zigsad1@mail.ru, www.zigsad.ru

Иск. № 88 от 02.10.2017.

СПРАВКА

о внедрении диссертационного исследования
 Есипенко Леонида Павловича

Выдана Л.П. Есипенко для предоставления в Диссертационный Совет Д 006.015.01, свидетельствующая о том, что результаты диссертационной работы «Биологическое обоснование экологизированных приемов борьбы с амброзией полыннолистной *Ambrosia artemisiifolia* L. (Ambrosieae, Asteraceae) в агро и урбосистемах», представленного на соискание ученой степени доктора биологических наук, апробированы в хозяйстве ИП Глава КФХ Щербаков Николай Алексеевич, в виде:

- 1) практического применения элементов биологического подавления амброзии полыннолистной в агрокосистемы плодового сада;
- 2) практических рекомендаций по применению биологических агентов подавления амброзии полыннолистной;
- 3) предложений по снижению применения гербицидов в экологизированных садах.

Полученные результаты свидетельствует об эффективности разработанных биологических подходов в уничтожении карантинного сорняка в садах ИП Глава КФХ Щербаков Николай Алексеевич.

Глава КФХ



Н.А. Щербаков

Главный агроном

А.А. Команцев

ИП Глава КФХ Щербаков Николай Алексеевич

Краснодарский край, Абинский район, х. Покровский, ул. Титова, д. 35,
 ОГРНИП 309231118200052, ИНН 231103561815, р/с 40802810303300000192 Крас-
 нодарский РФ АО «Россельхозбанк» г. Краснодар,
 к/с 30101810700000000536, БИК 040349536, т/ф. (861) 228-01-27, 8-918-4678875
 E-mail: zigsad1@mail.ru, www.zigsad.ru

Исх. № 87 от 02.10.2017

АКТ
 внедрения результатов научных исследований
 в агроэкосистемы плодового сада

Выдан Л.П. Есипенко для предоставления в Диссертационный Совет Д
 006.015.01, свидетельствующий о том, что результаты диссертационной ра-
 боты «Биологическое обоснование экологизированных приемов борьбы с ам-
 брозией полыннолистной *Ambrosia artemisiifolia* L. (Ambrosieae, Asteraceae) в
 агро и урбосистемах», внедрены в агроэкосистемах плодового сада ИП Глава
 КФХ Щербаков Николай Алексеевич

Глава КФХ

Главный агроном



Н.А. Щербаков

А.А. Команцев

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан
 факультета агрохимии
 и защиты растений
 И.А. Лебедевский



« 2017 г.

СПРАВКА

о внедрении результатов
 диссертационной работы Л.П. Есипенко
 «Биологическое обоснование экологизированных приемов борьбы с
 амброзией полыннолистной *Ambrosia artemisiifolia* L. (Ambrosieae,
 Asteraceae) в агро и урбосистемах»

Результаты диссертационной работы Есипенко Леонида Павловича «Биологическое обоснование экологизированных приемов борьбы с амброзией полыннолистной *Ambrosia artemisiifolia* L. (Ambrosieae, Asteraceae) в агро и урбосистемах» внедрены в учебный процесс КубГАУ. В частности:

1. Внедрены в учебный процесс при изучении студентами факультета «Агрохимии и защиты растений» на кафедре «фитопатологии, энтомологии и защиты растений» дисциплин:

а) «Промышленное воспроизводство энтомоакарифагов»: использованы разработанные автором приемы разведения фитофагов амброзии полыннолистной в лабораторных условиях;

б) «Физиология и биохимия насекомых»: в качестве примеров адаптации к новым природно-климатическим условиям, использованы данные полученные автором при интродукции амброзиевого листоеда на Российском Дальнем Востоке;

в) «Биологические основы применения энтомоакарифагов в защите растений»; в качестве примера приводятся разработанные автором экологизированные приемы борьбы с *Ambrosia artemisiifolia* L. в агро и урбосистемах, которые внедрены в хозяйствах Краснодарского края.

2. Л.П. Есипенко подготовлена и издана монография «Инвазивный сорняк амброзия полыннолистная в биоценологических взаимодействиях с интродуцированными фитофагами в биоценозах России» - Краснодар: КубГАУ, 2013. Указанная работа используется в учебном процессе по направлениям: «Интегрированная защита растений», «Биологическая защита растений», «Карантин». Все это положительно образом сказывается на качестве подготовки специалистов по указанным специальностям.

Заведующий кафедрой
фитопатологии, энтомологии
и защиты растений
д.б.н., профессор



А.С. Замотайлов

Формы по достоверности моделей:

Помощь по режимам 4.1.1.6, 4.1.1.7, 4.1.1.8, 4.1.1.10: Виды прогнозов и меры достоверности моделей в системе "Эйдос-Х4".

Помощь по режимам: 4.1.1.6, 4.1.1.7, 4.1.1.8, 4.1.1.10: Виды прогнозов и меры достоверности моделей в системе "Эйдос-Х4".

Положительный псевдопрогноз.
Предположим, модель дает такой прогноз: выпадет 1, 2, 3, 4, 5 или 6. В этом случае у нее будет 100% достоверность идентификации, т.е. не будет ни одного объекта, не относящегося к тому классу, к которому он действительно относится, но при этом будет очень большая ошибка ложной идентификации, т.е. огромное количество объектов будет отнесено к классам, к которым они не относятся (и именно за счет этого у модели и будет очень высокая достоверность идентификации). Ясно, что такой прогноз бесплоден, поэтому он и назван явным псевдопрогнозом.

Отрицательный псевдопрогноз.
Представим себе, что мы выбрасывали кубик с 6 гранями, и модель предсказывает, что не выпадет 1, 2, 3, 4, 5 и 6, а что-то из этого естественно выпало. Конечно, модель дает ошибку в прогнозе и том плане, что не предсказала, что выпадет, зато она очень хорошо угадала, что не выпадет. Но ясно, что выпадет что-то одно, а не все, что предсказано, поэтому такого рода предсказания хорошо оправдываются в том, что не произошло и плохо в том, что произошло, т.е. в этом случае у модели будет 100% достоверность не идентификации, но очень низкая достоверность идентификации.

Идеальный прогноз.
Если в случае с кубиком мы прогнозируем, что выпадет, например 1, и соответственно прогнозируем, что не выпадет 2, 3, 4, 5, и 6, то это идеальный прогноз, являющийся, если он осуществится, 100% достоверностью идентификации и не идентификации. Идеальный прогноз, который полностью снимает неопределенность о будущем состоянии объекта прогнозирования, на практике удается получить крайне редко и обычно мы имеем дело с реальными прогнозами.

Реальный прогноз.
На практике мы чаще всего сталкиваемся именно с этим видом прогноза. Реальный прогноз уменьшает неопределенность о будущем состоянии объекта прогнозирования, но не полностью, как идеальный прогноз, а оставляет некоторые неопределенности не снятой. Например, для игрального кубика делается такой прогноз: выпадет 1 или 2, и, соответственно, не выпадет 3, 4, 5 или 6. Понятно, что полностью на практике такой прогноз не может осуществиться, т.е. варианты выпадения кубика альтернативны, т.е. не может выпасть одновременно и 1, и 2. Поэтому у реального прогноза всегда будет определенная ошибка идентификации. Соответственно, если не осуществится один или несколько из прогнозируемых вариантов, то возникнет и ошибка не идентификации, т.е. это не прогнозируемая модель. Теперь представьте себе, что у вас не 1 кубик и прогноз его поведения, а тысячи. Тогда можно посчитать среднестатистические характеристики всех этих видов прогнозов.

Таким образом, если просуммировать число верно идентифицированных и не идентифицированных объектов и вынести число ошибочно идентифицированных и не идентифицированных объектов, а затем разделить на число всех объектов то это и будет критерий качества модели (классификатора); учитывающий как ее способность верно относить объекты к классам, к которым они относятся, так и ее способность верно не относить объекты к тем классам, к которым они не относятся, этот критерий предложен и реализован в системе "Эйдос" проф. Е.В. Луценко в 1994 году. Эта мера достоверности модели предполагает два варианта нормировки: [-1, +1] и [0, 1]:

$$L2 = \frac{TP + TN - FP - FN}{TP + TN + FP + FN} \quad \text{(нормировка: [-1, +1])}$$

$$L3 = \frac{1 + (TP + TN - FP - FN)}{2 \cdot (TP + TN + FP + FN)} \quad \text{(нормировка: [0, 1])}$$

где: TP – истинно-положительное решение; TN – истинно-отрицательное решение; FP – ложно-положительное решение; FN – ложно-отрицательное решение.

Классическая F-мера достоверности моделей Ван Рызбергера:

$$Precision = TP / (TP + FP) \quad \text{– точность модели;}$$

$$Recall = TP / (TP + FN) \quad \text{– полнота модели;}$$

$$F\text{-мера} = 2 * (Precision * Recall) / (Precision + Recall).$$

В АСХ-анализе в системе "Эйдос" предлагается L-мера, представляющая собой нечеткое мультиклассовое обобщение классической F-меры достоверности моделей Ван Рызбергера:

$$SPrecision = STP / (STP + SFP) \quad \text{– нечеткая мультиклассовая точность модели;}$$

$$SRecall = STP / (STP + SFN) \quad \text{– нечеткая мультиклассовая полнота модели;}$$

$$L\text{-мера} = 2 * (SPrecision * SRecall) / (SPrecision + SRecall) \quad \text{– нечеткая мультиклассовая достоверность модели.}$$

где:
STP – Сумма модулей сходства истинно-положительных решений; STN – Сумма модулей сходства истинно-отрицательных решений;
SFP – Сумма модулей сходства ложно-положительных решений; SFN – Сумма модулей сходства ложно-отрицательных решений.

4.1.18. Обобщенная достоверность при данных карт. Текущие вкладки: ТМТ

Идентификация модели и название системы	Инициализация системы	Число истинно-положительных решений	Число истинно-отрицательных решений (TN)	Число ложно-положительных решений (FP)	Число ложно-отрицательных решений (FN)	Точность модели	Полнота модели	F-мера Ван Рызбергера	Среднестатистическая достоверность модели (L)			
1 АЗС – истинный критерий: количество взрывчатых веществ	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
2 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
3 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
4 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
5 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
6 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
7 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
8 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
9 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
10 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
11 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
12 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
13 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
14 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
15 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
16 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
17 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
18 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
19 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
20 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
21 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
22 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
23 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
24 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
25 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
26 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
27 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
28 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
29 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
30 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
31 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
32 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
33 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
34 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
35 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
36 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
37 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
38 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
39 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
40 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
41 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
42 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
43 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
44 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
45 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
46 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
47 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
48 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
49 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	
50 РЗС – истинный критерий: для вероятности от 0.1 до 0.9	Классический алгоритм с 4-х	543	545	330	763	0.613	1.000	0.509	480.696	38.743	179.727	

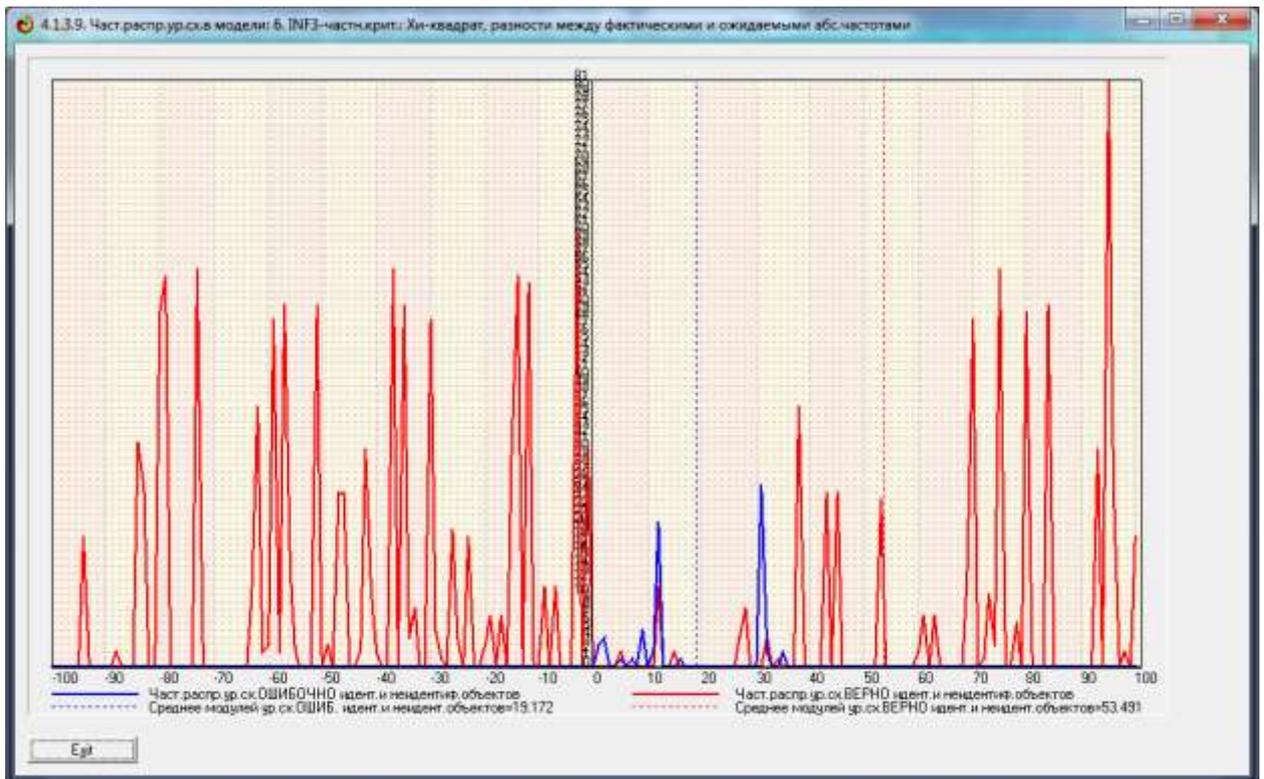
4.1.17. Обобщенный анализ результатов модели по видам и источникам. Текущая модель "ЭПТ"

Наименование задачи и источник средств	Наименование источника средств	Средства, выделенные на задачу (т. руб.)	Курс, установленный на дату выдела	Число единиц выделенных средств (тыс. руб.)	Число единиц выделенных средств (млн руб.)													
	Корректировка абсолютных значений	0,233	545	545	330	740			0,422	1,000	0,589	446,896	36,743	179,727				
1. КС1 - частный критерий: количество акций компании "Газпром"	Сумма абсолютных значений	-0,234	545	545	1000				0,233	1,000	0,589	378,176		320,897				
2. КС2 - частный критерий: для вероятности отклонения от графика	Корректировка абсолютных значений	-0,233	545	545	330	740			0,422	1,000	0,589	446,896	36,743	179,727				
3. КС3 - частный критерий: для вероятности отклонения от графика	Сумма абсолютных значений	-0,234	545	545	1000				0,233	1,000	0,589	447,284		316,979				
4. КС4 - частный критерий: для вероятности отклонения от графика	Корректировка абсолютных значений с в.	0,233	545	545	330	740			0,422	1,000	0,589	446,901	36,744	179,730				
5. КС5 - частный критерий: для вероятности отклонения от графика	Сумма абсолютных значений	-0,234	545	545	1000				0,233	1,000	0,589	448,206		315,690				
6. КС6 - частный критерий: количество заявок на А. Баренцбург	Среднемесячный реализованный объем	0,789	545	525	952	152	17	0,789	0,949	0,551	282,496	413,482	21,728					
7. КС7 - частный критерий: количество заявок на А. Баренцбург	Сумма заявок	0,749	545	495	1028	71	47	0,873	0,914	0,894	38,353	324,684	5,647					
8. КС8 - частный критерий: количество заявок на А. Баренцбург	Среднемесячный реализованный объем	0,789	545	525	952	148	27	0,789	0,948	0,551	282,472	413,332	21,783					
9. КС9 - частный критерий: количество заявок на А. Баренцбург	Сумма заявок	0,749	545	488	1028	71	47	0,873	0,914	0,894	38,364	325,311	5,480					
10. КС10 - частный критерий: Указывает, достигли ли цели задачи	Среднемесячный реализованный объем	0,933	545	545	1004	88		0,933	1,000	0,943	390,314	447,308	12,034					
11. КС11 - частный критерий: Указывает, достигли ли цели задачи	Сумма заявок	0,933	545	545	1004	88		0,933	1,000	0,943	390,000	390,130	11,897					
12. КС12 - частный критерий: ROI (Return On Investment) вершины	Среднемесячный реализованный объем	0,877	545	536	987	108	11	0,889	0,950	0,748	292,013	384,889	5,863					
13. КС13 - частный критерий: ROI (Return On Investment) вершины	Сумма заявок	0,889	545	469	108	287		0,889	1,000	0,748	190,819	102,350	45,877					
14. КС14 - частный критерий: ROI (Return On Investment) вершины	Среднемесячный реализованный объем	0,877	545	536	987	108	11	0,889	0,950	0,748	292,004	384,436	5,643					
15. КС15 - частный критерий: ROI (Return On Investment) вершины	Сумма заявок	0,889	545	545	103	387		0,889	1,000	0,730	182,868	105,749	45,432					
16. КС16 - частный критерий: доля от общей вероятности отклонения от графика	Среднемесячный реализованный объем	0,777	545	543	987	208	2	0,723	0,999	0,541	376,476	348,729	25,641					
17. КС17 - частный критерий: доля от общей вероятности отклонения от графика	Сумма заявок	0,684	545	543	171	519		0,683	1,000	0,174	286,452	180,782	49,328					
18. КС18 - частный критерий: ранг риска отклонения от графика	Среднемесячный реализованный объем	0,777	545	542	987	208	2	0,723	0,998	0,541	376,480	348,842	24,877					
19. КС19 - частный критерий: ранг риска отклонения от графика	Сумма заявок	0,684	545	543	171	518		0,681	1,000	0,174	286,506	184,388	49,389					

4.1.18. Сопоставление результатов планирования по классам, моделям и категориям. Текущая модель "ЭПТ"

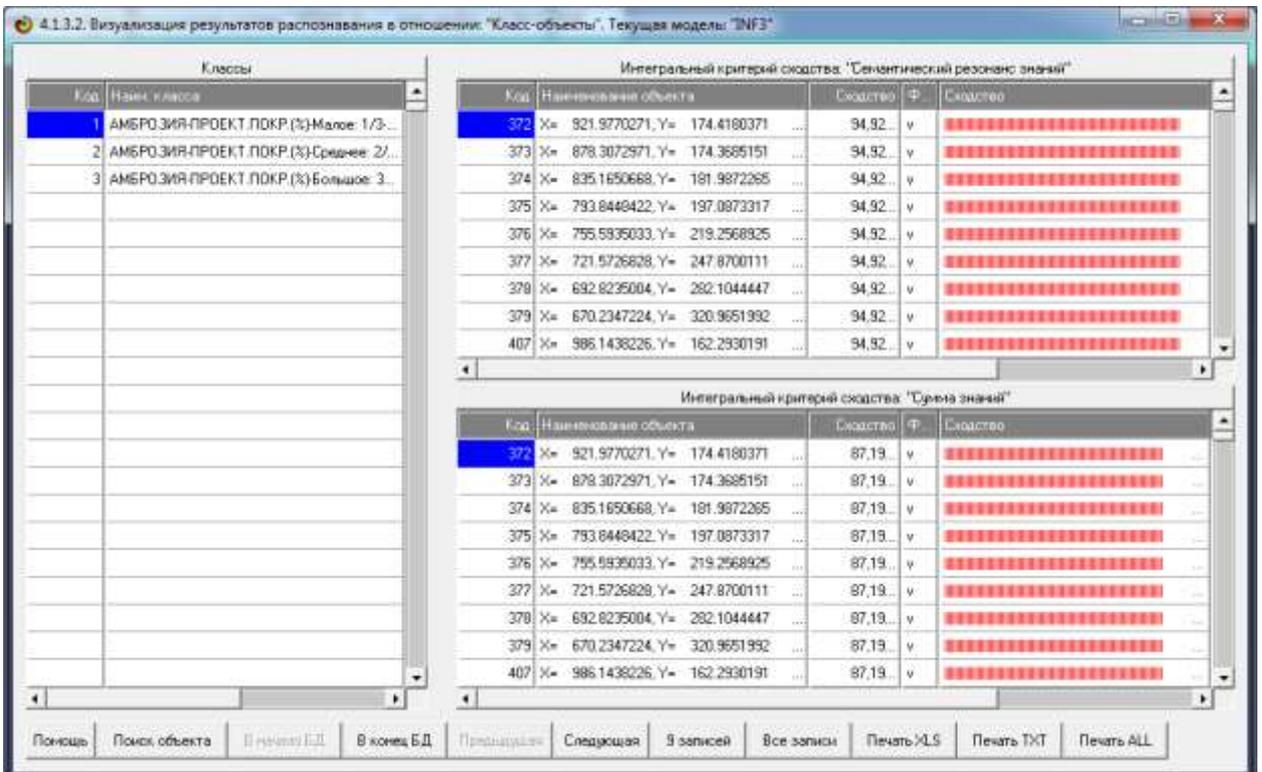
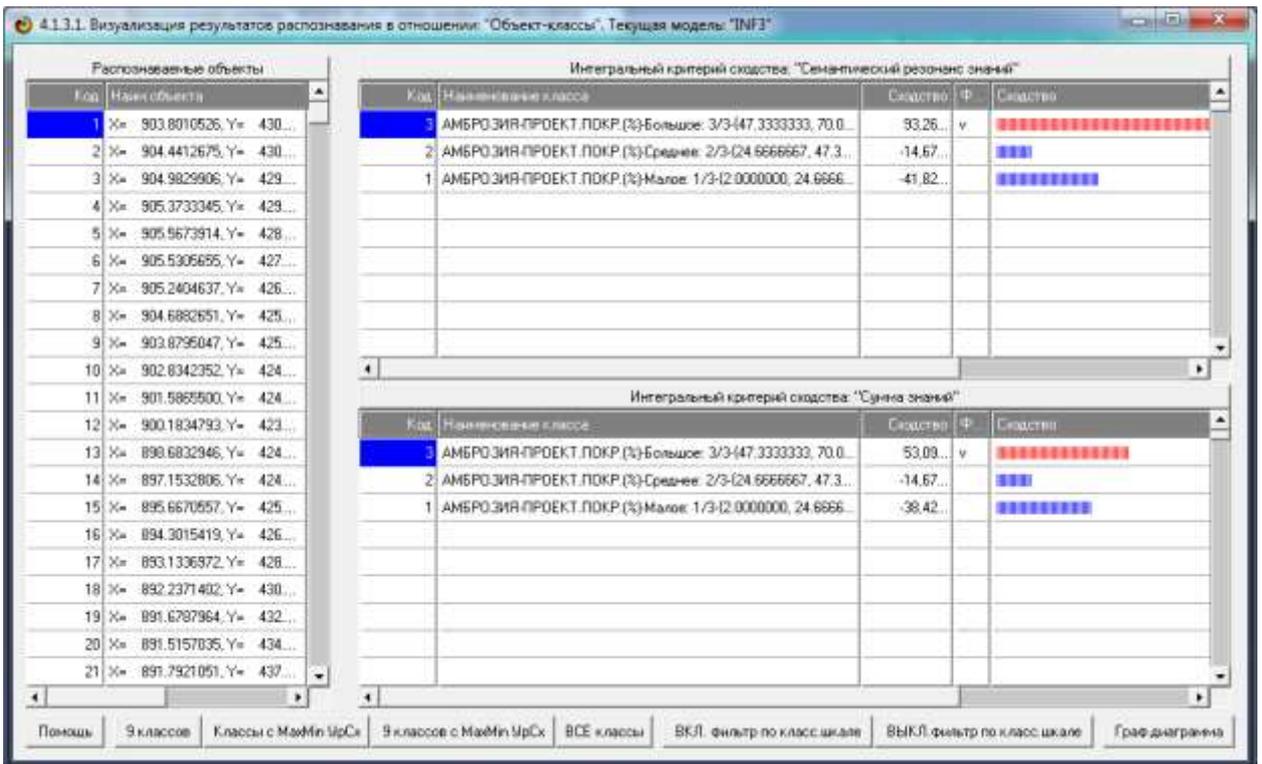
Наименование задачи и источник средств	Наименование источника средств	Средства, выделенные на задачу (т. руб.)	Курс, установленный на дату выдела	Число единиц выделенных средств (тыс. руб.)	Число единиц выделенных средств (млн руб.)													
8. КС8 - частный критерий: количество заявок на А. Баренцбург	Среднемесячный реализованный объем	0,789	0,949	0,993	0,929	0,388	0,957											
9. КС9 - частный критерий: количество заявок на А. Баренцбург	Сумма заявок	0,875	0,914	0,894	0,968	0,565	0,929											
10. КС10 - частный критерий: Указывает, достигли ли цели задачи	Среднемесячный реализованный объем	0,933	1,000	0,943	0,969	1,000	0,984											
11. КС11 - частный критерий: Указывает, достигли ли цели задачи	Сумма заявок	0,932	1,000	0,943	0,959	1,000	0,984											

№ задачи	Наименование задачи	Средства, выделенные на задачу (т. руб.)	Курс, установленный на дату выдела	Число единиц выделенных средств (тыс. руб.)	Число единиц выделенных средств (млн руб.)													
1	МЕРПОСР-ОБЪЕКТ_БЕЗР_1,...	0,004	179	179	300	31		0,003	1,000	0,993	198,162	150,739	0,686		0,942	1,000	0,970	
2	МЕРПОСР-ОБЪЕКТ_БЕЗР_1,...	0,000	281	281	248	19		0,007	1,000	0,907	180,852	124,942	1,072		0,889	1,000	0,894	
3	МЕРПОСР-ОБЪЕКТ_БЕЗР_1,...	0,940	88	88	444	16		0,942	1,000	0,914	71,100	171,479	1,978		0,875	1,000	0,989	



Ошибки классификации обычно со значительно более низким уровнем сходства-различия, чем достоверные результаты

Формы по результатам классификации:



4.1.3.5. Подробная сжатая форма результатов распознавания. Текущая модель: "INF3"

Пояснения по смыслу частных и интегральных критериев

Частн. крит.: 7 моделей знаний Инт. крит.: "Сумма знаний" Инт. крит.: "Резонанс знаний"

Код	Интегральный критерий								
1	Семантический резонанс знаний								
2	Сумма знаний								

Код объекта распозн. выборки	Наименование объекта распознаваемой выборки	MAX уровень сходства	Код класса с MAX ур. сход.	MIN уровень сходства	Код класса с MIN ур. сход.	Достоверность	1. АМБРОЗИЯ-П... 1/3-{2.0000000, 24.6666667}	2. АМБРОЗИЯ-П... 2/3-{24.6666667, 47.3333333}
1	X= 903.8010526, Y= 430.6206678	93.270	3	-41.829	1	67.549	-41.829	-14.829
2	X= 904.4412675, Y= 430.3859482	97.526	3	-54.866	2	76.196	-0.714	-54.866
3	X= 904.9829906, Y= 429.9340667	62.654	3	-49.130	1	55.892	-49.130	9.762
4	X= 905.3733345, Y= 429.2957463	95.767	3	-83.013	2	89.390	31.019	-83.013
5	X= 905.5673914, Y= 428.5134442	95.767	3	-83.013	2	89.390	31.019	-83.013
6	X= 905.5305655, Y= 427.6393867	93.270	3	-41.829	1	67.549	-41.829	-14.829
7	X= 905.2404637, Y= 426.7331499	95.767	3	-83.013	2	89.390	31.019	-83.013
8	X= 904.6882651, Y= 425.8588824	95.767	3	-83.013	2	89.390	31.019	-83.013
9	X= 903.8795047, Y= 425.0822853	69.373	3	-56.428	1	62.901	-56.428	12.945
10	X= 902.8342352, Y= 424.4674696	95.767	3	-83.013	2	89.390	31.019	-83.013
11	X= 901.5865500, Y= 424.0738228	95.767	3	-83.013	2	89.390	31.019	-83.013
12	X= 900.1834793, Y= 423.9530126	93.270	3	-41.829	1	67.549	-41.829	-14.829
13	X= 898.6832946, Y= 424.1462548	93.270	3	-41.829	1	67.549	-41.829	-14.829
14	X= 897.1532806, Y= 424.6819616	95.767	3	-83.013	2	89.390	31.019	-83.013
15	X= 895.6670557, Y= 425.5738747	93.270	3	-41.829	1	67.549	-41.829	-14.829
16	X= 894.2015419, Y= 426.8197696	93.270	3	-41.829	1	67.549	-41.829	-14.829

Помощь В начало БД В конец БД Предыдущая Следующая

Сами модели:

5.5. Модель: "1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "Класс-признак" у объектов обуч.выборки"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. АМБРОЗИЯ ПРОЕКТ.... МАЛОЕ: 1/3 {2.0000000, 24.6666667}	2. АМБРОЗИЯ ПРОЕКТ.... СРЕДНЕЕ: 2/3 {24.6666667, 47.3333333}	3. АМБРОЗИЯ ПРОЕКТ.... БОЛЬШОЕ: 3/3 {47.3333333, 70.0000000}	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	ОСОКО-ЗЛАКОВЫЕ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)Малое: 1/3-{...		268	45	313	104.333	143.514
2	ОСОКО-ЗЛАКОВЫЕ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)Среднее: 2/3-...	163	13	33	209	69.667	81.445
3	ОСОКО-ЗЛАКОВЫЕ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)Большое: 3/3-...	16		7	23	7.667	8.021
4	ПОЛЫНЬ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)Малое: 1/3-{2.0000000,...	4	106	81	191	63.667	53.163
5	ПОЛЫНЬ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)Среднее: 2/3-{24.66666...	173	173	3	349	116.333	98.150
6	ПОЛЫНЬ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)Большое: 3/3-{47.33333...	2	2		4	1.333	1.155
7	ПЛОТНОСТЬ ЖУК АМБРОЗИЕВЫЙ ЛИСТОЕД (Ж...	12	24	85	121	40.333	39.145
8	ПЛОТНОСТЬ ЖУК АМБРОЗИЕВЫЙ ЛИСТОЕД (Ж...	108	222		330	110.000	111.014
9	ПЛОТНОСТЬ ЖУК АМБРОЗИЕВЫЙ ЛИСТОЕД (Ж...	59	35		94	31.333	29.670
10	ТЕМПЕРАТУРА (С°)-Малое: 1/3-{14.3000000, 18.533...	114		60	174	58.000	57.026
11	ТЕМПЕРАТУРА (С°)-Среднее: 2/3-{18.5333333, 22.7...	3	221	11	235	78.333	123.618
12	ТЕМПЕРАТУРА (С°)-Большое: 3/3-{22.7666667, 27.0...	62	60	14	136	45.333	27.154
13	ВЛАЖНОСТЬ (%)Малое: 1/3-{0.5650000, 26.710000...	178	220	85	483	161.000	69.087
14	ВЛАЖНОСТЬ (%)Среднее: 2/3-{26.7100000, 52.8550...						
15	ВЛАЖНОСТЬ (%)Большое: 3/3-{52.8550000, 79.000...	1	61		62	20.667	34.933
	Сумма числа признаков	895	1405	424	2724		

Помощь MS Excel MS Word

5.5. Модель: "2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака среди признаков объектов j-го класса"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. АМБРОЗИЯ ПРОЕКТ.... МАЛОЕ: 1/3 {2.0000000, 24.6666667}	2. АМБРОЗИЯ ПРОЕКТ.... СРЕДНЕЕ: 2/3 {24.66666..., 47.3333333}	3. АМБРОЗИЯ ПРОЕКТ.... БОЛЬШОЕ: 3/3 {47.33333..., 70.0000000}	Безусл. вероятн.	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	ОСОКО-ЗЛАКОВЫЕ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)Малое: ...		19.075	10.613	11.490	9.896	9.558
2	ОСОКО-ЗЛАКОВЫЕ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)Средне...	18.212	0.925	7.783	7.673	8.974	8.705
3	ОСОКО-ЗЛАКОВЫЕ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)Большо...	1.788		1.651	0.844	1.146	0.995
4	ПОЛЫНЬ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)Малое: 1/3-{2.000...	0.447	7.544	19.104	7.012	9.032	9.417
5	ПОЛЫНЬ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)Среднее: 2/3-{24.6...	19.330	12.313	0.708	12.812	10.783	9.405
6	ПОЛЫНЬ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)Большое: 3/3-{47....	0.223	0.142		0.147	0.122	0.113
7	ПЛОТНОСТЬ ЖУК АМБРОЗИЕВЫЙ ЛИСТОЕД...	1.341	1.708	20.047	4.442	7.699	10.696
8	ПЛОТНОСТЬ ЖУК АМБРОЗИЕВЫЙ ЛИСТОЕД...	12.067	15.801		12.115	9.289	8.258
9	ПЛОТНОСТЬ ЖУК АМБРОЗИЕВЫЙ ЛИСТОЕД...	6.592	2.491		3.451	3.028	3.329
10	ТЕМПЕРАТУРА (С°)-Малое: 1/3-{14.3000000, 18...	12.737		14.151	6.388	8.963	7.794
11	ТЕМПЕРАТУРА (С°)-Среднее: 2/3-{18.5333333, ...	0.335	15.730	2.594	8.627	6.220	8.313
12	ТЕМПЕРАТУРА (С°)-Большое: 3/3-{22.7666667, ...	6.927	4.270	3.302	4.993	4.833	1.877
13	ВЛАЖНОСТЬ (%)Малое: 1/3-{0.5650000, 26.710...	19.888	15.658	20.047	17.731	18.531	2.489
14	ВЛАЖНОСТЬ (%)Среднее: 2/3-{26.7100000, 52...						
15	ВЛАЖНОСТЬ (%)Большое: 3/3-{52.8550000, 79...	0.112	4.342		2.276	1.484	2.475
	Счмма	100.000	100.000	100.000	300.000		

Помощь MS Excel MS Word

5.5. Модель: "3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака у объектов j-го класса"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. АМБРОЗИЯ ПРОЕКТ.... МАЛОЕ: 1/3 {2.0000000, 24.6666667}	2. АМБРОЗИЯ ПРОЕКТ.... СРЕДНЕЕ: 2/3 {24.66666..., 47.3333333}	3. АМБРОЗИЯ ПРОЕКТ.... БОЛЬШОЕ: 3/3 {47.33333..., 70.0000000}	Безусл. вероятн.	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	ОСОКО-ЗЛАКОВЫЕ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)-Малое: ...		95.374	52.941	57.431	49.438	47.833
2	ОСОКО-ЗЛАКОВЫЕ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)-Средне...	91.061	4.626	38.824	38.349	44.837	43.580
3	ОСОКО-ЗЛАКОВЫЕ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)-Большо...	8.939		8.235	4.220	5.725	5.020
4	ПОЛЫНЬ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)-Малое: 1/3-{2.000...	2.235	37.722	95.294	35.046	45.084	47.015
5	ПОЛЫНЬ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)-Среднее: 2/3-{24.6...	96.648	61.566	3.529	64.037	53.914	47.078
6	ПОЛЫНЬ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)-Большое: 3/3-{47....	1.117	0.712		0.734	0.610	0.614
7	ПЛОТНОСТЬ ЖУК АМБРОЗИЕВЫЙ ЛИСТОЕД...	6.704	8.541	100.000	22.202	38.415	53.392
8	ПЛОТНОСТЬ ЖУК АМБРОЗИЕВЫЙ ЛИСТОЕД...	60.335	79.004		60.550	46.446	41.342
9	ПЛОТНОСТЬ ЖУК АМБРОЗИЕВЫЙ ЛИСТОЕД...	32.961	12.456		17.248	15.139	16.693
10	ТЕМПЕРАТУРА (С*)-Малое: 1/3-{14.3000000, 18...	63.687		70.588	31.927	44.758	38.965
11	ТЕМПЕРАТУРА (С*)-Среднее: 2/3-{18.5333333, ...	1.676	78.648	12.941	43.119	31.088	41.621
12	ТЕМПЕРАТУРА (С*)-Большое: 3/3-{22.7666667, ...	34.637	21.352	16.471	24.954	24.153	9.451
13	ВЛАЖНОСТЬ (%)-Малое: 1/3-{0.5650000, 26.710...	99.441	78.292	100.000	88.624	92.578	12.425
14	ВЛАЖНОСТЬ (%)-Среднее: 2/3-{26.7100000, 52....						
15	ВЛАЖНОСТЬ (%)-Большое: 3/3-{52.8550000, 79....	0.559	21.708		11.376	7.422	12.425
	Сумма	500.000	500.000	498.824	1498.824		

Помощь MS Excel MS Word

5.5. Модель: "4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. АМБРОЗИЯ ПРОЕКТ.... МАЛОЕ: 1/3 {2.0000000, 24.6666667}	2. АМБРОЗИЯ ПРОЕКТ.... СРЕДНЕЕ: 2/3 {24.66666..., 47.3333333}	3. АМБРОЗИЯ ПРОЕКТ.... БОЛЬШОЕ: 3/3 {47.33333..., 70.0000000}	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	ОСОКО-ЗЛАКОВЫЕ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)-Малое: ...		0.102	-0.016	0.086	0.029	0.064
2	ОСОКО-ЗЛАКОВЫЕ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)-Средне...	0.173	-0.424	0.003	-0.248	-0.083	0.308
3	ОСОКО-ЗЛАКОВЫЕ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)-Большо...	0.150		0.134	0.285	0.095	0.083
4	ПОЛЫНЬ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)-Малое: 1/3-{2.000...	-0.552	0.015	0.201	-0.336	-0.112	0.392
5	ПОЛЫНЬ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)-Среднее: 2/3-{24.6...	0.082	-0.008	-0.580	-0.506	-0.169	0.359
6	ПОЛЫНЬ-ПРОЕКТ.ПОКР.(%)-Большое: 3/3-{47....	0.084	-0.006		0.078	0.026	0.050
7	ПЛОТНОСТЬ ЖУК АМБРОЗИЕВЫЙ ЛИСТОЕД...	-0.240	-0.191	0.302	-0.130	-0.043	0.300
8	ПЛОТНОСТЬ ЖУК АМБРОЗИЕВЫЙ ЛИСТОЕД...	-0.001	0.053		0.052	0.017	0.031
9	ПЛОТНОСТЬ ЖУК АМБРОЗИЕВЫЙ ЛИСТОЕД...	0.130	-0.065		0.064	0.021	0.099
10	ТЕМПЕРАТУРА (С*)-Малое: 1/3-{14.3000000, 18...	0.138		0.159	0.298	0.099	0.087
11	ТЕМПЕРАТУРА (С*)-Среднее: 2/3-{18.5333333, ...	-0.651	0.120	-0.241	-0.771	-0.257	0.386
12	ТЕМПЕРАТУРА (С*)-Большое: 3/3-{22.7666667, ...	0.066	-0.031	-0.083	-0.049	-0.016	0.075
13	ВЛАЖНОСТЬ (%)-Малое: 1/3-{0.5650000, 26.710...	0.023	-0.025	0.025	0.023	0.008	0.028
14	ВЛАЖНОСТЬ (%)-Среднее: 2/3-{26.7100000, 52....						
15	ВЛАЖНОСТЬ (%)-Большое: 3/3-{52.8550000, 79....	-0.604	0.129		-0.475	-0.158	0.391
	Сумма	-1.201	-0.332	-0.096	-1.628		

Помощь MS Excel MS Word

Приложение 5

Производство амброзиевой совки состоит из ряда обособленных этапов, включающих ряд промежуточных операций в определенной последовательности и представляет собой заверченный производственный цикл (Таблица 1).

Таблица 1. Этапы и операции технологического процесса разведения амброзиевой совки

Наименование этапов и операций		Шифр
Этап	Сбор биоматериала в осенний период и доращивание его до образования куколок	1.
1.	2.	3.
Операции	Стерилизация посуды	1.1.
	Сбор гусениц в природе	1.2.
	Сбор листьев амброзии	1.3.
	Замена корма у гусениц и посуды	1.4.
	Стерилизация посуды	1.5.
	Стерилизация песка	1.6.
	Закладка куколок на зимнее хранение	1.7.
	Содержание гусениц в садках до окукливания в течении 8 дней	1.8.
Этап	Реактивация куколок в ранневесенний период	2.
Операция	Хранение куколок в холодильнике при температуре +2	2.1.
	Подготовка садков для бабочек	2.2.
	Приготовление сахарного сиропа	2.3.
	Раскладка куколок по садкам	2.4.
	Сбор яиц	2.5.
Этап	Выращивание гусениц совки на искусственном корме (ИПС)	3.
Операции	Стерилизация посуды	3.1.
	Приготовление (ИПС)	3.2.
	Воспитание гусениц амброзиевой совки до 3-4 возраста	3.3.

1.	2.	3.
Этап	Выпуск гербифага в полевых станциях	4
Операции	Сбор фитофага в контейнеры	4.1.
	Доставка до места выпуска гусениц	4.2.
Заключительные операции		5
Мытьё чашек Петри		5.1
Мытьё контейнеров		5.2.
Мытьё стеллажей		5.3.
Утилизация ИПС		5.4.
Сбор и укладка на хранение посуды		5.5.
Мытьё полов		5.6.

Затраты времени на один производственный цикл разведения амброзиевой совки составляет приблизительно 60 суток, без учета времени хранения куколок в холодильной камере 180 суток.

Для технологического процесса разведения амброзиевой соки необходимо иметь в наличии два помещения и лабораторную комнату (Таблица 2).

Таблица 2 - Используемые производственные помещения

Наименование по целевому назначению	Строительный материал	Площадь, м ²	Высота потолков, м	Наличие вентиляции
Помещение для воспитания гусениц	Кирпич	20	3	Есть
Лабораторная комната для приготовления ИПС	-«-	14	3	-«-
Помещение для массового разведения гербифага	-«-	30	3	-«-

При проведении производственного цикла использовалось оборудование, перечень которого приведен в Таблице 3.

Таблица 3 - Используемое производственное оборудование

Наименование	Марка	Балансовая стоимость, руб	Количество, шт.	Основные характеристики (габариты размеры мощность)
Кондиционеры	БК 2500	4377	3	Мощность 2500 Вт
Весы	ВЛР-200	543	1	
Источник питания	ИБП 525 VA APC	2025	1	
Микроскоп биологический бинокулярный	МБС-10	4560	1	
Стеллажи двухъярусные		2157	2	1,8х2,0х0,5 м
Светильники	ВАТ 236	650	10	Дневной свет
Гомогенизатор лабораторный		9850	1	Габаритные размеры: 480х330х230 мм. Масса: 7,5 кг. Мощность 1,5 кВтч
Холодильник	«Атлант» МХ 5810-62	4328	1	Габариты 60х63х150 см, Мощность 0,2 кВтч
Стерилизатор паровой	<u>Ulab UT-1018</u>	12768	1	Мощность 2,0 кВт

Для проведения всех технологических регламентов необходимо наличие квалифицированных кадров (Таблица 4).

Таблица 4 - Наличие квалифицированных кадров

Образование, стаж работы по специальности	Должность
Высшее, стаж работы 5 лет	Мл. научный сотрудник
Среднее, стаж работы 3 года	Лаборант

Для приготовления искусственной питательной среды, необходимо следующие сырье, материалы и инвентарь (Таблица 5).

Таблица 5 - Используемое сырье, материалы, инвентарь

Наименование	Ед. изм.	Потребность	
		всего	на производство 1000 особ./руб.
Сухой лист амброзии	кг	3	
Автолизат пивных дрожжей	мл	200	260
Агар-агар	кг	1	4164
Глюкоза	г	100	110
Казеин	г	50	270
Аскорбиновая кислота	г	25	70
Витамины группы В	г	10	40
Формалин	л	0,5	60
Пропионовая кислота	г	15	10
Пинцеты	шт.	5	
Волосяные кисточки	шт.	4	
Сачок энтомологический	шт.	2	

Исходя из наших возможностей, за один технологический цикл мы получали 1000 гусениц амброзиевой совки 3-4 возраста.

Далее нами была определена сумма затрат времени на выполнение всех этапов и соответствующих им операций. В основе вычислений затрат времени на операции, были хронометражны наблюдения с обоснованием статистической достоверности полученных данных (Таблица 6).

Таблица 6 - Затраты времени на выполнение этапов и операций
технологического процесса в пределах одного цикла

Шифр этапов и операций	Затраты времени на выполнение,ч	Шифр этапов и операций	Затраты времени на выполнение,ч	Шифр этапов и операций	Затраты времени на выполнение,ч	Шифр этапов и операций	Затраты времени на выполнение,ч
1.	25,30	2.	3605,27	3.	7,46	4.	3,52
1.1.	0,20	2.1.	3600	3.1.	0,21	4.1.	1,15
1.2.	4,05	2.2.	1,15	3.2.	5,25	4.2.	2,37
1.3.	1	2.3.	0,5	3.3.	2,05	5.	4,47
1.4.	3,10	2.4.	1,07			5.1.	0,34
1.5.	0,20	2.5.	2,05			5.2.	0,46
1.6.	0,30					5.3.	2
1.7.	2,05					5.4.	0,12
1.8.	16					5.5.	0,32
						5.6.	0,43

Итого, на один лабораторный цикл затрачивается 3647,22 часа или 159 суток с учетом хранения куколок в холодильнике, сам процесс разведения амброзиевой совки занял 223 часа или примерно 10 суток.

*Расчет финансовых затрат на объем лабораторного производства
амброзиевой совки*

Обслуживание лабораторной линии разведения гербифага осуществляется одним мл. научным сотрудником и лаборантом. Мытье лабораторного помещения производит лаборант.

Размер оплаты труда за месяц мл. научного сотрудника 10 900 рублей, лаборанта 7,624 рубля. Норма рабочего времени за месяц установлена на основе производственного календаря 2015 года при 40-часовой рабочей неделе - 165 час. Размеры оплаты труда с начислением за час работы мл. научного сотрудника и

лаборанта составляет 66,06 и 46,20 рублей. Исходя из полученных данных, рассчитана оплата труда за проведенные операции (Таблица 7).

Таблица 7 - Оплата труда обслуживающего персонала при выполнении этапов и операций технологического процесса производства гербифага

Этапы и операции	Персонал		Затраты времени, час	Оплата труда с начислениями, руб.	
	Должность	Кол-во чел		За час работы	За время выполнения этапов
1	2	3	4	5	6
1.					1207,93
1.1.	Лаборант	1	0,20	46,20	15,40
1.2.	Мл.н.с.	1	2	66,06	132
	Лаборант	1	2,05	46,20	96,25
1.3.	Лаборант	1	1	46,20	46,20
1.4.	Мл.н.с.	1	1,10	66,06	77,07
	Лаборант	1	2	46,20	92,4
1.5.	Лаборант	1	0,20	46,20	15,40
1.6.	Лаборант	1	0,30	46,20	23,10
1.7.	Мл.н.с.	1	1	66,06	66,06
	Лаборант	1	1,05	46,20	50,05
1.8.	Мл.н.с.	1	9	66,06	594
	Лаборант	1	8	46,20	369,6
2.					314,1
2.1.	Хранение куколок в холодильнике				
2.2.	Мл.н.с.	1	1	66,06	66,06
	Лаборант	1	1,2	46,20	61,6
2.3.	Лаборант	1	0,5	46,20	38,6
2.4.	Лаборант	1	1,07	46,20	51,59
2.5.	Лаборант	1	2,05	46,20	96,25
3					489,78
3.1.	Лаборант	1	0,21	46,20	16,17
3.2.	Мл.н.с.	1	5,25	66,06	357,5

1	2	3	4	5	6
3.3.	Мл.н.с.	1	1	66,06	66,06
	Лаборант	1	1,05	46,20	50,05
4					208,4
4.1.	Мл.н.с.	1	0,30	66,06	33
	Лаборант	1	0,45	46,20	34,65
4.2.	Мл.н.с.	1	1	66,06	66,06
	Лаборант	1	1,37	46,20	74,69
5					220,99
5.1.	Лаборант	1	0,34	46,20	26,18
5.2.	Лаборант	1	0,46	46,20	35,42
5.3.	Лаборант	1	2	46,20	92,4
5.4.	Лаборант	1	0,12	46,20	9,24
5.5.	Лаборант	1	0,32	46,20	24,64
5,6	Лаборант	1	0,43	46,20	33,11 ежедневно
Итого				2441,2	

Затраты на амортизацию основных фондов (Таблица 8).

Таблица 8 - Отчисления на амортизацию оборудования в расчете на 1 час работы

Наименование оборудования	Первоначальная стоимость	Время пользования в течение года, ч	Годовая норма амортизационных отчислений, %	Отчисления на амортизацию оборудования в расчете на 1 час работы, руб.
1	2	3	4	5
Кондиционер БК 2500	4377	2635	9,96	0,16
Весы ВЛР-200	543	1785	19,44	13,10
Источник питания ИБП 525 VA APC	2025	4674	10	0,059
Микроскоп биологический бинокулярный МБС-10	4560	1670	14,44	0,39

1	2	3	4	5
Стеллажи двухъярусные	5169	2880	14,44	0,25
Светильники ВАТ 236	650	1446	13,8	0,062
Гомогенизатор лабораторный	9850	1346	14,28	1,04
Холодильник «Атлант» МХ 5810-62	4328	3600	17,88	0,22
Стерилизатор паровой Ulab UT-1018	12768	1595	17,88	1,43

Затраты на амортизацию оборудования всех наименований каждой операции и каждого этапа технологического процесса производства амброзиевой совки и суммарные затраты на амортизацию оборудования по этапам и операциям (Таблица 9).

Таблица 9 - Затраты на амортизацию оборудования, используемого при выполнении операций и этапов технологического процесса производства амброзиевой совки

Этапы и операции	Оборудование		Затраты времени на использование оборудования на операциях, ч	Отчисления на амортизацию оборудования в расчете на 1 час работы, руб.	Затраты на амортизацию оборудования каждого наименования по каждой операции технологического процесса, руб.	Суммарные затраты на амортизацию оборудования при выполнении операций и этапов, руб.
	Наименование	Кол-во, шт.				
1	2	3	4	5	6	7
1						1,33
1.1	Кондиционер БК 2500	1	0,47	0,16	0,0012	0,0012
1.4.	Кондиционер БК 2500	1	0,50	0,16	0,013	0,55
	Стеллаж двухъярусные	2	240	0,25	0,54	
1.5.	Стерилизатор паровой Ulab UT-1018	1	2	1,43	0,22	0,22
1.7.	Холодильник «Атлант» МХ 5810-62	1	192	0,22	0,50	0,50

1	2	3	4	5	6	7
1.8.	Источник питания ИБП 525 VA APC Светильник ВАТ 236	1	192	0,059	0,049	0,054
		10	2	0,062	0,005	
2						9,71
2.1	Холодильник «Атлант» МХ 5810-62	1	3600	0,22	9,52	9,52
2.3	Светильник ВАТ 236 Гомогенизатор лабораторный	5	5	0,062	0,007	0,007
		1	2	1,04	0,15	0,15
2.4.	Светильник ВАТ 236	5	3	0,062	0,004	0,004
2.5.	Светильник ВАТ 236	5	4	0,062	0,005	0,036
				0,39	0,031	
3.						919,23
3.1.	Стерилизатор паровой Ulab UT-1018	1	2	1,43	0,23	0,23
3.2	Гомогенизатор лабораторный	1	2	1,04	0,15	0,15
3.3	Холодильник «Атлант» МХ 5810-62	1	147	0,22	0,39	918,84
	Источник питания ИБП 525 VA APC	1	134	0,059	0,034	
	Стеллаж двухъярусные	2	408	0,25	918	
	Светильник ВАТ 236	10	150	0,062	0,42	
4.		2				0,086
4.1.	Стеллаж двухъярусные Светильник ВАТ 236	2	5	0,25	0,006	0,086
		10	5	0,062	0,08	
5.						0,0014
5.1	Стеллаж двухъярусные Светильник ВАТ 236	2	3	0,25	0,006	0,0014
		10	3	0,062	0,008	
Итого						930,36

Определение затрат на электроэнергию (Таблица 10).

Таблица 10 - Затраты на электроэнергию, потребляемую оборудованием при выполнении операций и этапов технологического процесса производства гербифага

Этапы и операции	Оборудование		Затрата времени на использование оборудования	Мощность оборудования	Цена на электроэнергию, руб/кВт час	Затраты на электроэнергию, потребляемую оборудованием на всех наименований каждой операции производства гербифага	Общие затраты при выполнении операции и этапов
	Наименование	Кол-во					
1	2	3	4	5	6	7	8
1.							2136,81
1.1	Кондиционер БК 2500	1	0,47	2,5	5,20	6,11	6,11
1.4.	Кондиционер БК 2500	1	0,50	2,5	5,20	6,50	6,50
1.5.	Стерилизатор паровой Ulab UT-1018	1	2	2	5,20	20,80	20,80
1.7.	Холодильник «Атлант» МХ 5810-62	1	192	0,2	5,20	1996,80	1996,80
1.8.	Источник питания ИБП 525 VA APC Светильник ВАТ 236	1 10	192 2	0,1 0,065	5,20 5,20	99,84 6,76	106,6
2.							3785,34
2.1	Холодильник «Атлант» МХ 5810-62	1	3600	0,2	5,20	3744	3744
2.3	Светильник ВАТ 236 Гомогенизатор лабораторный	5 1	5 2	0,065 1,5	5,20 5,20	8,45 15,60	24,05
2.4.	Светильник ВАТ 236 Микроскоп биологический бинокулярный МБС-10	5 1	3 3	0,065 0,350	5,20 5,20	5,07 5,465	10,53
2.5.	Светильник ВАТ 236	5	4	0,065	5,20	6,76	6,76
3.							765,96
3.1.	Стерилизатор паровой Ulab UT-1018	1	2	2	5,20	20,80	20,80

1	2	3	4	5	6	7	8
3.2	Гомогенизатор лабораторный	1	2	1,5	5,20	15,60	15,60
3.3	Холодильник «Атлант» МХ 5810-62	1	147	0,2	5,20	152,88	729,56
	Источник питания ИБП 525 VA APC	1	134	0,1	5,20	69,68	
	Светильник ВАТ 236	10	150	0,065	5,20	507	
4							16,90
4.1.	Светильник ВАТ 236	10	5	0,062	5,20	16,90	16,90
5.							10,14
5.1.	Светильник ВАТ 236	10	3	0,062	5,20	10,14	10,14
Итого							6715,15

Определение затрат на расходные материалы (Таблица 11).

Таблица 11 - Затраты на расходные материалы, используемые при производстве гербифага

Наименование	Единицы измерения	Цена, руб.	Потребность	Затраты на приобретение
автолизат пивных дрожжей	мл.	100/130	200	260
агар-агар	г	1000/4164	1	4164
глюкоза	г	100/110	100	110
казеин,	г	100/540	50	270
аскорбиновая кислота	г	50/140	25	70
витамины группы В	г	100/400	10	40
формалин	л	120	0,5	60
пропионовая кислота	г	100/70	15	10
Итого				4984

Общие затраты (таблица 12).

Таблица 12 - Смета финансовых затрат на производство гербифага в течение одного лабораторного цикла

Статьи затрат	Затраты, руб.
1. Заработная плата	2441,2
2. Амортизация оборудования в прямых затратах	930,36
3. Затраты на электроэнергию, потребляемую оборудованием в прямых затратах	6715,15
4. Затраты на расходные материалы, в прямых затратах	4984
5. Общехозяйственные расходы	1115
6. Итого	16185,71
7. НДС,18%	2913,43
8. Всего	19099,14

В течение года можно провести только один цикл. В результате проведенных расчетов выявлено, что для выращивания 1000 гусениц необходимо потратить 19099,14 рублей. Стоимость одной гусеницы составила 19 рублей. Полученная себестоимость на первый взгляд достаточно высокая, в то же время ущерб наносимый амброзией полыннолистной гораздо выше.