

УДК 632.51/7

**ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ГРАНИЦЫ АРЕАЛОВ И ПЛОТНОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ
АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L. (ASTERACEAE) И
АМБРОЗИЕВОГО ЛИСТОЕДА *ZYGOGRAMMA SUTURALIS* F.
(COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE)**

С.Я. Резник

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

Выборочные обследования, проведенные в 2005-2007 гг. в европейской части РФ показали, что границы территории, сильно засоренной амброзией полыннолистной, определяются средней температурой сентября не ниже 15°C и суммой осадков теплого периода (апрель-октябрь) не менее 200-250 мм. Дальнейшее расширение зоны сильной засоренности маловероятно, хотя не исключено появление небольших очагов, не представляющих проблемы для сельского хозяйства. Амброзиевый листоед к настоящему времени заселил практически всю территорию России, сильно засоренную амброзией полыннолистной, но его эффективность пренебрежимо мала.

Расселение животных и растений за пределы их естественных ареалов - одна из наиболее насущных проблем современной экологии (Элтон, 1960; Алимов и др., 2004; McNeely, 2006). В ряде случаев речь идет о полезных видах: вне своего исходного ареала выращиваются культурные растения и домашние животные, широкое распространение получила интродукция агентов биометода (Thomas, Willis, 1998; Зайцев, Резник, 2004). Многие вселенцы не оказывают существенного влияния на хозяйственную деятельность человека, сосуществуют с автохтонными видами или занимают их место в пищевых цепях без особенных последствий для экосистемы в целом (Гиляров, 1966; Миркин, Наумова, 2002).

Однако некоторые из заносных видов становятся злостными сорняками, вредителями сельского и лесного хозяйства, паразитами человека и т.п. Ярким примером такого рода может служить амброзия, занесенная в Россию в начале прошлого века и ставшая самым вредоносным из инвазивных сорняков (Васильев, 1958; Марьюшкина, 1986; Ковалев, 1989; Москаленко, 2001,2002). За двадцать лет (1970-1990 гг.) зона инвазии амброзии увеличилась с 10 до 60 тыс. км². С 1990-х годов ситуация стабилизировалась: значительная засоренность амброзией полыннолистной отмечена в Краснодарском и Ставропольском краях, в Ростовской области и в ряде республик Северного Кавказа (Москаленко, 2001,2002; Надто-

чий, 2003). Впрочем, амброзия представляет собой серьезную проблему не только для России, но и для Украины и ряда других республик б. СССР (Никитин, 1983; Устинова, Сизовенко, 2006; Protopopova et al., 2006), она была отмечена во многих странах Европы, в Китае и в Австралии (Wan, Wang, 1990; Igrč et al., 1995; Julien, Griffiths, 1999; Москаленко, 2001,2002; Brandes, Nitzsche, 2006; Chauvel et al., 2006; Kiss, Béres, 2006).

За последние десятилетия испробованы различные способы борьбы с амброзией (Марьюшкина, 1986; Москаленко, 2001,2002). В частности, О.В.Ковалевым был интродуцирован из Северной Америки амброзиевый листоед *Zygogramma suturalis* F. Первый выпуск листоеда был осуществлен в окрестностях Ставрополя в 1978 г., а уже с 1981 г. рост его численности имел характер "экологического взрыва", сопровождавшегося практически полным уничтожением сорняка (Ковалев и др., 1983; Ковалев, 1989). К концу 1980-х годов амброзиевый листоед расселился на десятки километров от места первоначального выпуска, но при этом плотность его популяций резко снизилась, а эффективность подавления амброзии в агроценозах упала ниже практически значимого уровня (Резник и др., 1990). Учеты, проведенные на той же территории в первой половине 1990-х годов (Резник, 2004), подтвердили эти выводы. В дальнейшем широкомасштабные обследования не про-

водились, но, судя по ряду публикаций (Половинкина, Ярошенко, 1999; Оськин, 2002; Есипенко, Беликова, 2004), ситуация остается практически неизменной.

Относительная стабильность зоны инвазии амброзии и плотности популяций амброзиевого листоеда позволяют предположить, что оба вида в настоящее время находятся в равновесном состоянии, параметры которого определяются факторами окружающей среды. Распространение амброзии, как и большинства других видов растений, определяется в первую очередь климатом. Как ни странно, ни в одной из известных нам работ не была сделана по-

пытка количественно оценить пороговые для амброзии значения климатических факторов, хотя такие данные могли бы лечь в основу гораздо более точной, по сравнению с недавно опубликованными материалами (Москаленко, 2001, 2002; Устинова, Сизовенко, 2006), оценки потенциального ареала этого инвазивного сорняка.

Основной задачей данного исследования было определение роли климатических и антропогенных факторов в детерминации современного географического распространения и плотности популяций амброзии пыльнолистной и амброзиевого листоеда.

Методика исследований

Исследования были проведены в 2005–2007 гг. на территории Белгородской, Воронежской, Ростовской, Волгоградской и Астраханской областей, в Ставропольском и Краснодарском краях, а также в Адыгее, Калмыкии, Дагестане и Карачаево-Черкесской республике. Все учеты были проведены в июле-августе, после массового выхода имаго первого поколения амброзиевого листоеда. Методика точных количественных учетов, использованная нами ранее (Резник, 1985), для широкомасштабного исследования не подходила из-за чрезвычайной трудоемкости. Пятибалльная шкала, разработанная позднее (Резник и др., 1990), была слишком грубой. Поэтому для данного исследования применена новая методика учетов - простая, но достаточно точная (Резник, Спасская, 2006).

В качестве единицы учета рассматривался участок - более или менее однородная территория, отделенная от других участков границей (дорогой, межей и т.п.). Площадь участков варьировала от десятков квадратных метров (отдельные очаги амброзии у обочины дороги) до десятков гектаров (сельскохозяйственные поля). Для каждого из участков были определены приблизительные размеры (площадь) и координаты, средняя высота амброзии и ее проективное покрытие в процентах. Плотность популяции амброзиевого листоеда оценивали двумя способами: кошением (среднее число жуков на 10 взмахов сачка) и визуальным учетом вдоль трансект (число имаго, приходящееся на единицу обследованной площади). Общее число взмахов сачка и площадь, на которой проводили выборочное визуальное обследование, зависели от размеров участка. Продолжительность обследования составляла от 5 до 30 минут.

Всего было обследовано 35 районов (рис. 1), в каждом из них провели 1-2 маршрутных учета. Учеты проводили по случайно выбранным направлениям (обычно вдоль дорог, идущих от поселков и проходящих через различные типы агроценозов), обследовали все примыкающие к дороге участки, обращая особое внимание на локальные скопления амброзии. Общая протяженность маршрута состав-

ляла 10-15 км, продолжительность обследования - не менее 6 часов, число обследованных участков - от 10 до 25 на район (всего 651 участок). Кроме того, в ходе работы было обследовано 46 случайно выбранных единичных участков. Таким образом, всего было обследовано 697 участков общей площадью около 30 км², в разной степени засоренных амброзией.

Распределение большинства характеристик популяций амброзии и амброзиевого листоеда оказалось далеким от нормального, поэтому для усреднения результатов использовали медианы и квантили, а для попарного сравнения - критерий Колмогорова-Смирнова. Так как размеры участков заметно различались, в ряде случаев определяли также среднее взвешенное, в качестве "веса" использовали площадь участка. Другие способы статистической обработки описаны в тексте статьи.

Климатические данные по обследованным регионам были взяты из соответствующих областных и краевых "Агроклиматических справочников...", опубликованных Гидрометеоздатом в 1958-1967 гг. Для каждого района использовали данные ближайшей метеостанции, при наличии двух или более примерно равноудаленных метеостанций результаты усредняли. К сожалению, столь же подробные средние результаты последних лет наблюдений нам в отечественных источниках найти не удалось. Поэтому для внесения поправок на "глобальное потепление" был использован сайт "Weather Online" <<http://www.weatheronline.co.uk>>, откуда были взяты средние данные за 2000-2007 гг. по ряду крупных городов, расположенных в пределах фактического или потенциального ареала амброзии. Разница в средней температуре сентября между наблюдениями, сделанными в середине прошлого века, и данными последних лет оказалась довольно стабильной и составила (среднее и отклонение) 1.6 ± 0.4 °C. Соответствующая поправка и была внесена в данные, взятые из "Агроклиматических справочников...". Данные по климату Западной Европы взяты из архивов того же сайта.

Результаты исследований

Ареал амброзии полыннолистной. Вид обнаружен в 21 из 35 обследованных районов. В остальных 14 районах амброзию найти не удалось, что, учитывая значительную длину маршрута и продолжительность поисков, можно рассматривать как доказательство если не полного отсутствия сорняка, то пренебрежимо малой средней плотности его популяции. На карте (рис. 1) видно, что районы, в значительной степени засоренные амброзией, расположены на достаточно четко очерченной территории, занимающей практически весь Краснодарский край, Адыгею, юго-западную часть Ставропольского края и запад Ростовской области.

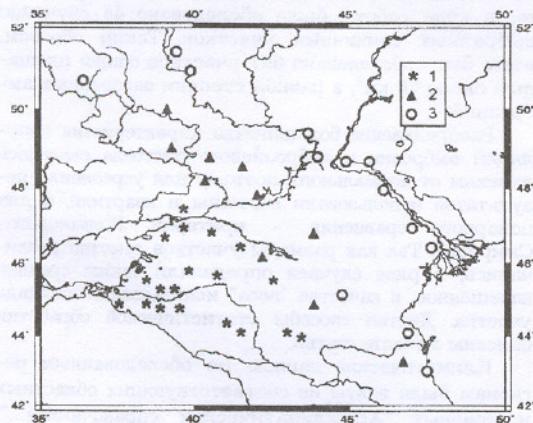


Рис. 1. Распространение амброзии и амброзиевого листоеда по результатам полевых учетов 2005-2007 гг.

1- районы или отдельные участки, где на амброзии был найден листоед; 2- районы, где была найдена только амброзия; 3- районы, где амброзия не была нами обнаружена. Каждый символ обозначает один район или несколько отдельных участков

На смежных территориях (восток Ставрополя и Ростовской обл., юг Белгородской и Воронежской обл., Калмыкия, Дагестан) обнаружены лишь отдельные очаги амброзии, характеризующиеся относительно низкой средней плотностью произрастания сорняка (подробнее об этом см. ниже).

Эти или близкие к ним границы зоны инвазии *A. artemisiifolia* в России приводятся и другими авторами (Никитин, 1983; Марьюшкина, 1986; Ковалев, 1989; Москаленко, 2001,2002; Надточий, 2003).

Амброзия относится к так называемым "короткодневным растениям": ее цветение начинается осенью при сокращении длины светового дня до 14-15 ч. Фенологические наблюдения показали, что в России (Васильев, 1958; Никитин, 1983; Марьюшкина, 1986; Ковалев, 1989; Москаленко, 2001,2002), в Германии (Brandes, Nitzsche, 2006) и в Северной Америке (Allard, 1945; Deen et al., 1998a,b) на широте 40-50° цветение амброзии начинается в августе, а созревание семян происходит в сентябре. Поэтому в качестве температурной характеристики климата мы использовали среднюю температуру сентября. Известно (Марьюшкина, 1986; Ковалев, 1989; Tilman, El-Haddi, 1992; Москаленко, 2001,2002), что амброзия относительно мало засухоустойчива. Поэтому в качестве второго климатического фактора была использована сумма осадков "теплого периода" (с апреля по октябрь).

Использование этих параметров показало, что, судя по нашим данным (рис. 2), границы распространения амброзии определяются средними температурами сентября не ниже 15°C и суммой осадков апреля-октября не менее 200-250 мм.

Заметим, что северная граница распространения амброзии остается относительно стабильной на протяжении десятков лет как в Америке (Allard, 1945; Lavoie et al., 2007), так и на территории б. СССР (Марьюшкина, 1986; Ковалев, 1989; Москаленко, 2001,2002; Protoporova et al., 2006), хотя время начала цветения - весьма пластичный признак и возможность отбора на более ранние или поздние сроки появления цветов была показана для многих видов растений (Aushn et al., 2005). Более того, еще в 1950-е годы в Краснодарском крае была отмечена так называемая "ранняя форма" амброзии, зацветающая уже в начале июля

при 16-часовом световом дне и (теоретически) способная давать зрелые семена гораздо севернее 50° с.ш. (Васильев, 1958). С другой стороны, многолетние полевые опыты, проведенные в Московской области, показали, что амброзия начинает цветение, но семена никогда не созревают. Самые северные регионы России, где в отдельные (особо теплые) сезоны отмечено созревание семян амброзии, - Самарская и Новосибирская области (Москаленко, 2001,2002).

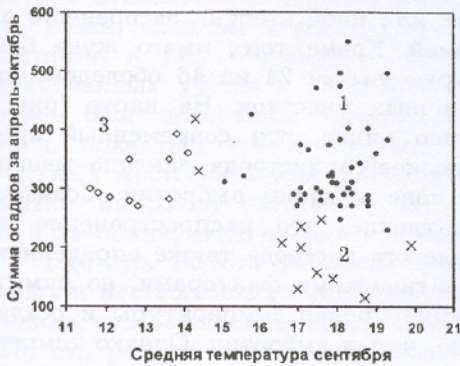


Рис. 2. Влияние климатических факторов на распространение амброзии
 1- районы, где присутствует амброзия,
 2- районы, где амброзия не была нами обнаружена, 3- данные по потенциальному ареалу амброзии (Москаленко, 2001)

Северо-восточная и восточная границы распространения *A. artemisiifolia* в европейской части России, определяемые дефицитом влаги, также стабильны на протяжении многих лет. Как упоминалось выше, амброзия относительно мало засухоустойчива и дальнейшее продвижение сорняка в этом направлении маловероятно. К тому же сумма осадков теплого периода 200-250 мм определяет границу между степью и сухой степью, различающимися не только климатом и естественной растительностью, но и характером землепользования. Если практически вся зона степей к настоящему времени распахана, то сухие степи и полупустыни преимущественно используются как пастбища, что также препятствует распространению амброзии, не спо-

собной конкурировать с естественной растительностью (Васильев, 1958; Марьюшкина, 1986; Ковалев, 1989; Москаленко, 2001,2002; Устинова, Сизовенко, 2006).

Наши наблюдения показали, что вблизи северной границы распространения (юг Воронежской обл., 50-51° с.ш.) очаги амброзии обнаруживаются только в наиболее сухих и теплых местообитаниях (песчаные обочины дорог, железнодорожные насыпи и т.п.). Вблизи восточных границ ареала амброзия, как и следовало ожидать, встречается по берегам каналов и в других относительно влажных стадиях. В целом создается впечатление, что ближе к границам зоны инвазии *A. artemisiifolia* практически отсутствует на полях (в севооборотах) и в большинстве рудеральных стадий, засоряя в основном окраины поселков, где она находит более пригодные местообитания. Аналогичные результаты были ранее получены в России, где на периферии зоны инвазии амброзия обнаруживалась не на полях, а в городах (Никитин, 1983), и на родине сорняка, в США (Ziska et al., 2006). В таких "пограничных" очагах средняя плотность произрастания амброзии снижается и, возможно, поэтому обычно не удается найти амброзиевого листоеда (рис. 3).



Рис. 3. Обилие амброзии в районах, где в ходе обследований был найден и в районах, где не был найден амброзиевый листоед. Приведены медианы и квартили интегрального показателя (высота × проективное покрытие) по логарифмической шкале

В совокупности приведенные выше данные позволяют заключить, что ам-

брозия уже заняла практически все регионы России, пригодные для нормально-го созревания семян. Однако в последних обзорных работах (Москаленко, 2001, 2002) в потенциальный ареал амброзии включена значительная часть Средней России (включая Смоленскую, Московскую и Ивановскую обл.), Среднего Поволжья (вплоть до Нижегородской обл.), Южного Урала и Южной Сибири (включая Пермскую, Тюменскую и Кемеровскую обл.). Для сопоставления на рис. 2 приведены климатические данные по самым южным областям этой обширной территории (от Тамбовской обл. до Алтайского края). Видно, что, судя по средней температуре сентября, даже эти регионы явно не подходят для массового созревания *A. artemisiifolia*, хотя в случае заноса семян там, конечно, не исключено обнаружение отдельных растений или даже появление небольших куртин амброзии, не представляющих проблемы для сельского хозяйства.

Заметим, что на севере Западной Европы с ее мягким атлантическим климатом потенциальная зона инвазии амброзии, судя по метеоданным последних лет, включает Англию, Нидерланды, почти всю Германию, юг Дании, и, возможно, даже юго-запад Швеции.

Ареал амброзиевого листоеда. Если судить по качественному показателю - присутствию или отсутствию жуков - примененные нами методы учета имаго *Z. suturalis* примерно равно эффективны: из 149 участков, обследованных двумя способами, на 8 амброзиевый листоед обнаружен при кошени, но не найден при визуальном учете, а на 12 участках - наоборот, найден при учете, но не найден при кошени. На 80 участках листоед обнаружен обоими методами.

Сравнение количественных оценок плотностей популяции, полученных на одном и том же участке методами кошени и визуального учета, также показало, что они тесно коррелируют (коэффициент корреляции Пирсона $r=0.77$ при $n=149$ и $P \geq 0.999$). Уравнение регрессии имело вид $Z_0 = 0.128 Z_k$, где Z_0 - число

жуков, приходящееся на один квадратный метр при обследовании (визуальном учете), а Z_k - число жуков, приходящееся на 10 взмахов сачка при кошени на том же участке. Для дальнейшей обработки данных применяли усредненный показатель $Z = (Z_0 + 0.128 Z_k) / 2$. Если плотность популяции листоеда определяли только визуальным учетом, то полагали $Z = Z_0$, если только кошением, то $Z = 0.128 Z_k$.

В 2005-2007 гг. *Z. suturalis* был обнаружен в 13 из 21 обследованного района, в той или иной степени засоренного амброзией. Кроме того, имаго жука были обнаружены на 24 из 46 обследованных единичных участков. На карте (рис. 1) хорошо видно, что современный ареал амброзиевого листоеда заметно меньше, чем зона инвазии амброзии. Создается впечатление, что распространение амброзиевого листоеда также определяется климатическими факторами, но лимитирующие уровни температуры и осадков выше, чем у амброзии. Однако температурные характеристики развития *Z. suturalis* (Ковалев и др., 1983) близки к таковым колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say, современный ареал которого доходит до Северо-Западной России (Ушатинская, Кочетова, 1981; Фасулати, 2007). По-видимому, у *Z. suturalis* влияние климата опосредовано обилием кормового растения: фитофаг отсутствует в "пограничных" районах, характеризующихся несколько более низкой средней плотностью популяций амброзии (рис. 3).

Плотности популяций сорняка и фитофага. Как уже упоминалось (рис. 1 и 3), обследованный нами ареал амброзии можно в первом приближении разделить на зону сильного засорения и пограничную зону, характеризующуюся также отсутствием амброзиевого листоеда. Обработка всей совокупности данных показала, что проективное покрытие амброзии (медианы и квантили) снижается от 20 (5-50)% в зоне сильного засорения до 1 (0-10)% на периферии зоны инвазии; тест Колмогорова-Смирнова подтвердил

достоверность этих различий ($P \geq 0.999$). Взвешенные средние величины проективного покрытия, определенные с учетом площади каждого участка, составили, соответственно, 2,5% и 0,5%. Заметим, что взвешенные средние оказались много ниже медиан, причины этого будут рассмотрены ниже.

Исходя из результатов предыдущих работ (Резник и др., 1990), обследованные участки были разделены на две группы: нестабильные (поля, входящие в севооборот) и относительно стабильные (залежи, межи, обочины дорог, рудеральные станции и т.п.). Усреднение данных количественных учетов в 13 районах, в которых был обнаружен амброзиевый листоед, показало, что в относительно стабильных местообитаниях проективное покрытие амброзии составило 40 (20-60)%, а на полях, включенных в севооборот, - 1 (0-2)%. Высота амброзии в стабильных и нестабильных местообитаниях составила, соответственно, 50 (30-80) и 25 (10-50) см, различия по обоим параметрам достоверны ($P \geq 0.999$). Заметим, что меньшая средняя высота амброзии на полях обусловлена не только конкуренцией со стороны культурных растений, но и подкашиванием при уборке урожая. Большая средняя плотность произрастания амброзии в относительно стабильных рудеральных станциях, на обочинах дорог и т.п. отмечалась нами и ранее (Резник и др., 1990; Резник, 2004), сходные результаты были получены при учетах, проведенных во Франции (Fumanal et al., 2005). Так как средняя площадь нестабильных местообитаний (полей) в среднем много больше, чем площадь относительно стабильных станций (170 тыс. м² и 1100 м² соответственно), а по числу обследованных участков относительно стабильные станции ($n=181$), напротив, превосходят поля, включенные в севооборот ($n=69$), средние взвешенные плотности популяции амброзии, определенные для всей обследованной территории, оказываются много ниже медиан.

Для интегральной оценки обилия амброзии мы использовали произведение

двух параметров: проективного покрытия (в процентах) и высоты (в сантиметрах). Так как распределение этих показателей было далеко от нормального, для дальнейшей статистической обработки данные были ранжированы. Двухфакторный регрессионный анализ ранжированных данных показал, что плотность популяции амброзиевого листоеда достоверно ($P \geq 0.999$) возрастает с плотностью популяции амброзии, а влияние стабильности местообитания недостоверно ($P=0.2$). На рисунке 4 также видно, что плотность популяции амброзиевого листоеда возрастает с плотностью произрастания амброзии практически независимо от стабильности местообитания. Таким образом, новые широкомасштабные обследования лишь частично подтвердили закономерности, отмеченные нами ранее на основе данных, полученных в пределах одного района (Резник и др., 1990).



Рис. 4. Влияние обилия амброзии (высота \times проективное покрытие) на плотность популяции амброзиевого листоеда

Каждая точка соответствует одному участку. 1- относительно стабильные местообитания (рудеральная растительность, межи, обочины дорог и т.п.), 2- нестабильные местообитания (поля, включенные в севооборот). Обе шкалы логарифмические

В целом плотность популяций амброзиевого листоеда, судя по результатам данной работы, очень низка: медианы и квартили составили 0,05 (0-0,15) жуков/м² в относительно стабильных местообитаниях ($n=181$) и отсутствие (0,00-0,01) жуков/м² на полях, включенных в севооборот ($n=69$), различия достоверны

($P \geq 0.999$). Средние взвешенные составили, соответственно, 0,5 и 0,01 жуков/м², максимальные значения - 2,8 и 1,3 жуков/м², средняя взвешенная по всей совокупности данных - 0,03 жука/м². Иными словами, как уже упоминалось в наших предыдущих работах (Резник и др., 1990; Резник, 2004), вклад локальных "пятен" и скоплений амброзиевого листоеда в определение средней плотности популяции весьма мал. Заметим, что на тех же 250 участках средняя взвешенная проективного покрытия амброзии составила 1-2%, а высота - 20 см. Конечно, подобные оценки весьма грубы, но в целом отражают соотношение плотностей популяций сорняка и фитофага. Поэтому не удивительно, что лишь на нескольких участках в локальных скоплениях амброзиевого листоеда было отмечено, но

не имело практического значения, повреждение амброзии при уничтожении 5-10% исходной поверхности листьев.

Учеты, проведенные в окрестностях Ставрополя в конце 1980-х гг. (Резник и др., 1990), дали заметно большую среднюю плотность популяций *Z. suturalis*, но, учитывая разброс данных по районам, обследованным в 2005-2007 гг., нельзя с уверенностью сказать, свидетельствует ли это о некотором сокращении численности амброзиевого листоеда. Сопоставление с результатами работ других авторов затрудняется тем, что известные нам публикации (Половинкина, Ярошенко, 1999; Оськин, 2002; Есипенко, Беликова, 2004) не содержат средних значений плотности обследованных популяций: как правило, приводятся лишь верхние пределы размаха ее колебаний.

Выводы

Выборочные учеты, проведенные в 2005-2007 годах в европейской части РФ, показали, что значительная засоренность амброзией отмечена в Краснодарском и Ставропольском краях, в Ростовской области и в ряде республик Северного Кавказа. За пределами этой территории небольшие локальные популяции амброзии приурочены к наиболее прогреваемым (на севере) или орошаемым (на северо-востоке) биотопам.

Анализ результатов показал, что границы территории, сильно засоренной амброзией, определяются средней температурой сентября не ниже 15°C и суммой осадков теплого периода (апрель-октябрь) не менее 200-250 мм.

Использование этих климатических критериев показало, что дальнейшее расширение зоны сильной засоренности в России маловероятно. В европейской части РФ севернее Воронежа, в Поволжье, на Южном Урале и в Южной Сибири не исключено появление лишь небольших очагов амброзии, не представляющих проблемы для сельского хозяйства. На севере Западной Европы потен-

циальная зона инвазии амброзии включает Англию, Нидерланды, почти всю Германию, юг Дании, и, возможно, даже юг Швеции.

Амброзиевый листоед к настоящему времени заселил практически всю территорию европейской части РФ, сильно засоренную амброзией. Ареал амброзиевого листоеда, судя по имеющимся данным, определяется климатическими факторами не напрямую, а опосредованно через обилие кормового растения.

Средняя плотность произрастания амброзии в относительно стабильных местообитаниях (залежи, межи, обочины дорог, рудеральная растительность и т.п.) много выше, чем на полях в севооборотах. Плотность популяции амброзиевого листоеда возрастает с плотностью произрастания амброзии. Эффективность амброзиевого листоеда как агента биометода пренебрежимо мала. Некоторая (не имеющая практического значения) поврежденность амброзии обнаружена лишь на нескольких участках в локальных скоплениях амброзиевого листоеда.

Литература

- Алимов А.Ф., Богуцкая Н.Г., Орлова М.И., Паевский М.А., Резник С.Я., Кравченко О.Ф., Гельтман Д.В. Антропогенное распространение видов животных и растений: процесс и результат // Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М., 2004, с. 16-43.
- Васильев Д.С. Амброзия полыннолистная и меры борьбы с ней. Краснодар, 1958, 87 с.
- Гиляров А.М. Мнимые и действительные проблемы биоразнообразия // Усп. совр. биол., 1996, 16, 4, с. 493-506.
- Есипенко Л.П., Беликова Н.В. Предварительные результаты изучения биологических особенностей *Zygogramma suturalis* (F.) (Coleoptera, Chrysomelidae) в условиях Краснодарского края // Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем, 1. Краснодар, 2004, с. 122-123.
- Зайцев В.Ф., Резник С.Я. Биометод и биоразнообразие: два взгляда на проблему инвазий // Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М., 2004, с. 44-53.
- Ковалев О.В. Расселение адвентивных растений трибы амброзиевых в Евразии и разработка биологической борьбы с сорняками рода *Ambrosia* L. (Ambrosieae, Asteraceae) // Труды ЗИН АН СССР, 1989, 89, с. 7-23.
- Ковалев О.В., Резник С.Я., Черкашин В.Н. Особенности методики применения листоедов рода *Zygogramma* Chev. (Coleoptera, Chrysomelidae) в биологической борьбе с амброзиями (*Ambrosia artemisiifolia* L., *A. psilostachya* DC.) // Энтомолог. обозр., 62, 2, 1983, с. 402-408.
- Марьюшкина В.Я. Амброзия полыннолистная и основы биологической борьбы с ней. Киев, 1986, 119 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Адвентизация растительности в призмидеид современной экологии // Журн. общ. биол., 2002, 63, 6, с. 500-508.
- Москаленко Г.П. Карантинные сорные растения России. М., 2001, 278 с.
- Москаленко Г.П. Амброзия полыннолистная // Защита и карантин растений, 2002, 2, с. 38-41.
- Надточий И.Н. Ареал и зоны вредоносности амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L.) // http://www.agroatlas.spb.ru/weeds/Metadate/Meta_Ambrosia_artemisiifolia_ru.htm, 2003.
- Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР. Л., 1983, 453 с.
- Оськин А.А. Борьба с амброзией в Ставропольском крае // Защита и карантин растений, 2002, 12, с. 33-34.
- Половинкина О.А., Ярошенко В.А. К вопросу исследования результатов интродукции и ценотических отношений амброзиевого листоеда // Человек и ноосфера. Матер. Всерос. научно-практической конф. Академии естествознания. Краснодар, 1999, с. 78-79.
- Резник С.Я. Факторы, определяющие избирательность при яйцекладке амброзиевого полосатого листоеда *Zygogramma suturalis* // Зоолог. журнал, 1985, 64, 2, с. 234-244.
- Резник С.Я. Интродукция амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera, Chrysomelidae) как модель инвазионного процесса // Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М., 2004, с. 340-346.
- Резник С.Я., Спасская И.А. Плотности популяций амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* (Coleoptera, Chrysomelidae) на Северном Кавказе в 2005 г // Труды РЭО, 2006, 77, с. 267-271.
- Резник С.Я., Белокобыльский С.А., Лобанов А.Л. Влияние стабильности агроценоза на плотность популяции амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* (Coleoptera, Chrysomelidae) // Зоолог. журнал, 1990, 69, 10, с. 54-59.
- Устинова А.Ф., Сизовенко Л.Е. Карантинные сорняки на Украине // Защита и карантин растений, 2006, 9, с. 27-29.
- Ушатинская Р.С., Кочетова Н.И. Размножение и индивидуальное развитие колорадского жука // Колорадский картофельный жук. М., 1981, с. 54-71.
- Фасулати С.Р. Формирование ареала и индукторы микроволлюционных процессов у колорадского жука в различных зонах инвазии // Инф. бюлл. ВПРС МОББ, 2007, 38, с. 246-250.
- Элтон Ч. Экология насекомых животных и растений. М., 1960. 229 с.
- Allard H.A. Flowering behavior and natural distribution of the eastern ragweeds (*Ambrosia*) as affected by length of day // Ecology, 1945, 26, 4, p. 387-394.
- Aushn I., Alonso-Blanco C., Martinez-Zapater J.M. Environmental regulation of flowering // Intern. J. Developmental Biology, 2005, 49, 5/6, p. 689-705.
- Brandes D., Nitzsche J. Biology, introduction, dispersal, and distribution of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) with special regard to Germany // Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 2006, 58, 11, p. 286-291.
- Chauvel B., Dessaint F., Cardinal-Legrand C., Bretagnolle F. The historical spread of *Ambrosia artemisiifolia* L. in France from herbarium records // Journal of Biogeography, 2006, 33, p. 665-673.
- Deen W., Hunt T., Swanton C.J. Influence of temperature, photoperiod and irradiance on phenological development of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) // Weed Science, 1998a, 46, 5, p. 555-560.
- Deen W., Hunt L.A., Swanton C.J. Photothermal time describes common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) phenological development and growth // Weed Science, 1998b, 46, 5, p. 561-568.
- Fumanal B., Chauvel B., Bretagnolle F. Demography of an allergenic European invasive plant: *Ambrosia artemisiifolia* // Plant protection and plant health in Europe: introduction and spread of invasive species. Berlin, 2005, p. 225-226.
- Igrč J., DeLoach C.J., Zlof V. Release and establishment of *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera: Chrysomelidae) in Croatia for the control of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) // Biological Control, 1995, 5, p. 203-208.
- Julien M.H., Griffiths M.V. Biological control of weeds: a world catalogue of agents and their target weeds. CABI Publishing, 1999, 223 p.
- Kiss L., Béres I. Anthropogenic factors behind the recent population expansion of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Eastern Europe: is there a correlation with political transitions? // Journal of Biogeography, 2006, 33, p. 2154-2157.
- Lavoie C., Jodoin Y., de Merlis A.G. How did common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) spread in Quebec? A

historical analysis using herbarium records // J. Biogeogr., 2007, 34, p. 1751-1761.

McNeely J.A. As the world gets smaller, the chances of invasion grow // Euphytica, 2006, 148, 1/2, p. 5-15.

Protopopova V.V., Shevera M.V., Mosyakin S.L. Deliberate and unintentional introduction of invasive weeds: a case study of the alien flora of Ukraine // Euphytica, 2006, 148, 1/2, p. 17-33.

Thomas M.B., Willis A.J. Biocontrol: Risky but necessary? // Trends in Ecology and Evolution, 1998, 13, 8, p. 325-329.

Tilman D., El-Haddi A. Drought and biodiversity in grasslands // Oecologia, 1992, 89, 2, p. 257-264.

Wan F.N., Wang R. A cage study on the control effects of *Ambrosia artemisiifolia* by the introduced biological control agent, *Zygogramma suturalis* (Coleoptera: Chrysomelidae) // Chinese J. Biol. Contr., 1990, 6, 1, p. 8-12.

Ziska L.H., George K., Frenz D.A. Establishment and persistence of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in disturbed soil as a function of an urban-rural macro-environment // Global Change Biology, 2006, 12, 1, p. 1-9.

Автор глубоко признателен И.А.Спаской (ЗИН РАН), В.М.Калинкину (Славянская опытная станция защиты растений ВИЗР), Е.С.Котеневу (Воронежский государственный университет), Е.В.Ильиной (Дагестанский государственный университет) и всем коллегам, помогавшим при проведении полевых учетов. Работа осуществлена при частичной финансовой поддержке Программы Президиума РАН "Научные основы сохранения биоразнообразия России".

FACTORS DETERMINING GEOGRAPHIC RANGES AND POPULATION DENSITIES OF COMMON RAGWEED *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L. (ASTERACEAE) AND RAGWEED LEAF BEETLE *ZYGOGRAMMA SUTURALIS* F. (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE)

S.Ya.Reznik

Field sampling conducted in 2005-2007 in the European part of Russia suggests that the limits of common ragweed distribution range are determined by the average September temperature not lower than 15°C and the total of April-October precipitation not less than 250 mm. At present, Krasnodar and Stavropol' Territories, Rostov Province and some republics of the Russian North Caucasus are heavily infested by the common ragweed, while only small local infestations can be found in adjacent regions (Belgorod, Voronezh, Kursk, Saratov, and Volgograd Provinces). Further increase of the invasion area is unlikely. In European Russia northward of Voronezh, in Middle and Low Volga regions, in the Southern Ural and Southern Siberia, only small infestations can arise, but the common ragweed will not become an important agricultural weed. However, in Western Europe the September 15°C isotherm lies rather far to the north of 50°N. Hence, England, the Netherlands, almost whole of Germany, south of Denmark, and possibly even southernmost part of Sweden could be considered as areas threatened by invasion. The ragweed leaf beetle has spread over practically whole area heavily infested by the common ragweed in Russia, but its efficiency is negligible. Most probably, the current geographic range of *Z. suturalis* is not directly dependent on climate, but being indirectly determined by climatic factors influencing its host plant abundance.