

УДК 581.9

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ ИНВАЗИОННЫХ ВИДОВ *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L., *IVA XANTHIIFOLIA* L., *XANTHIUM ALBINUM* L. НА ЮГЕ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ ¹

**Ю.Е. Волобуева
В.К. Тохтарь**

Белгородский государственный
национальный
исследовательский
университет,
Россия, 308015, Белгород,
ул. Победы, 85
E-mail: tokhtar@bsu.edu.ru

В статье приведены данные по изучению репродуктивного и фотосинтетического усилия в популяциях инвазионных видов, которые формируются в антропогенно трансформированных экотопах. Несмотря на то, что исследовались популяции эволюционно и филогенетически близких североамериканских растений, относящихся к одной трибе Asterea (Asteraceae), были установлены различия в стратегии колонизации модельных местообитаний для *Ambrosia artemisiifolia* L., *Iva xanthiifolia* L., *Xanthium albinum* L. (Widd.) H. Scholz.

Ключевые слова: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Iva xanthiifolia* L., *Xanthium albinum* L. (Widd.) H. Scholz, репродуктивное усилие, фотосинтетическое усилие

Введение

Изучение адвентивных и, в частности, натурализующихся в природных условиях инвазионных видов, относится к одной из наиболее актуальных задач современной ботаники. Подтверждением этому является большая активность научных сообществ разных стран в решении как фундаментальных задач по выявлению закономерностей инвазий чужеродных организмов, так и практических целей по предотвращению их распространения. В условиях юга Среднерусской возвышенности особую активность в колонизации различных экотопов проявляют североамериканские виды. По своим жизненным формам они часто относятся к однолетним растениям-терофитам, для которых характерны стратегии растений «пролетариев», «эксплерентов» и/или «шакалов» [1]. Однако, во-первых, в природе часто преобладают организмы с переходными типами стратегий, а во-вторых, не совсем ясно в чем различия стратегии колонизации между близкими группами растений, для которых, несмотря на их родство, характерно совершенно разное поведение при колонизации антропогенно трансформированных и природных экотопов [2; 3; 4]. Особенно важными параметрами, которые достаточно редко используются исследователями при изучении адвентивных видов, являются значения репродуктивного и фотосинтетического усилия. Анализ именно этих характеристик популяций в различных антропогенно трансформированных экотопах позволяет сделать определенные выводы о стратегии распространения и особенностях инвазий конкретных видов.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования были популяции инвазионных на юге Среднерусской возвышенности видов растений: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Iva xanthiifolia* L., *Xanthium albinum* L. (Widd.) H. Scholz. Они являются не только эволюционно и филогенетически близкими, но и имеют общее происхождение, поскольку относятся к одной трибе Asterea из семейства Asteraceae и происходят из Северной Америки.

¹ Исследования проведены в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России», ГК № 16.740.11.0053 от 01.09.2010



Исследования проводили в пределах четырех модельных участков площадью 100 м² каждый, где совместно произрастали популяции всех вышеназванных видов: Популяция № 1: Белгородская область, Белгородский район, с. Стрелецкое, обочина автодороги Москва – Харьков, 663 км., 30.09.2011; Популяция № 2: г. Белгород, Белгородский район, пос. Политотдел пашня с.х. поля, в пределах экспериментальных участков филиала Всероссийского института лекарственных и ароматических трав, в посевах выращиваемой эхинацеи пурпурной доминирует *Ambrosia artemisiifolia*, 22.09.2011; Популяция № 3: Белгородская обл., Борисовский район, за заповедником «Лес на Ворсле», рудеральный участок, щебнистые, каменистые почвы, в данном местообитании доминирует *Ambrosia artemisiifolia*, а *Xanthium albinum* встречается единично, 26.08.11; Популяция № 4: Белгородская обл., Шебекинский район, с. Маломихайловка, «Бекарюковский бор» вдоль реки Нежеголь, сухая почва, 22.09.2011. Изученные экотопы отличаются степенью антропогенной трансформации среды, которая последовательно ослабевает по мере возрастания номера популяции: от популяции № 1 (техногенные экотопы) до популяции № 4 (квазиприродные экотопы). Последняя четвертая популяция формируется в наиболее приближенных к природным условиям местообитаниях, в которых натурализовались изучаемые адвентивные виды. Данные о почвенных характеристиках местообитаний, в которых формировались изученные популяции, приведены в таблице 2. Сравнительный анализ популяций позволяет проследить особенности их структуры по изученным параметрам в процессе их натурализации в регионе.

Репродуктивное усилие понимается нами как доля материально-энергетических ресурсов, направленная организмом на процесс репродукции. Эта характеристика относится к подвижным параметрам, отражающим условия произрастания растений [5]. Поэтому массу репродуктивных органов растений всех растений измеряли в одной фазе – плодоношения. Фитомасса вычислена в сухом виде. Наиболее информативным показателем репродуктивного усилия является отношение числовых значений репродуктивной сферы к общей фитомассе особи [6] и вычислялась как отношение массы семян по отношению к общей фитомассе растений. Фотосинтетическое усилие определяли как отношение веса листьев к единице фитомассы [7].

Нами были исследованы наиболее важные характеристики популяций, которые позволяют судить об особенностях роста, размножения и устойчивости растений в различных местообитаниях. К ним мы относим фотосинтетическое и репродуктивное усилие растений. Для определения значений этих характеристик во всех двенадцати популяциях, произрастающих в четырех модельных экотопах, были изучены следующие параметры растений: число семян на одно растение (шт.), вес семян с одного растения (г), вес 100 семян (г), вес растения с корнем (г), вес листьев (г).

Образцы почв анализировались по общепринятым методикам в соответствии с ГОСТ 26-483-85, 26-490-85 К и Р ГОСТ 26204-91, 26205-91, 26210-91 NO₃ 26951-86.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе выполнения исследования были получены значения фотосинтетического и репродуктивного усилия для исследуемых популяций (табл.1). Данные представлены на диаграмме (рис. 1) и в таблице 1. При анализе полученных данных оказалось, что, высокие показатели репродуктивного усилия характерны для наиболее активных в процессе распространения, натурализовавшихся в регионе видов растений. Как видно из рисунка 1 показатели репродуктивного усилия *X. Albinum* в природных местообитаниях достигают наибольшего значения, что связано, по-видимому, с наибольшей адаптированностью этого вида к произрастанию по берегам рек, водоемам, пастбищам, вытаптываемым тропам [8]. *Ambrosia artemisiifolia* характеризуется наименьшими значениями репродуктивного усилия в этих условиях, что свидетельствует о том, что этот вид находится на начальных стадиях адаптации и натурализации в регионе и не способен, в настоящее время, интенсивно конкурировать с наиболее активными инвазионными видами и местными растениями. По нашим данным значения репродуктивного усилия последовательно снижаются по мере натурализации этого

адвентивного вида и достигают минимальных значений в природных и/или квази-природных местообитаниях. Более высокие значения этого показателя у *Ambrosia artemisiifolia* наблюдаются в популяциях, произрастающих на автодороге и рудеральном участке, что свидетельствует о высокой адаптации и повышении ее инвазионного потенциала в этих условиях. Показатели репродуктивного усилия *Iva xanthiifolia* в пределах исследуемых экотопов занимают промежуточное положение между значениями двух других видов и отличаются от них незначительно. Это дает нам возможность говорить о некотором сходстве стратегий всех исследованных нами растений в процессе их натурализации.

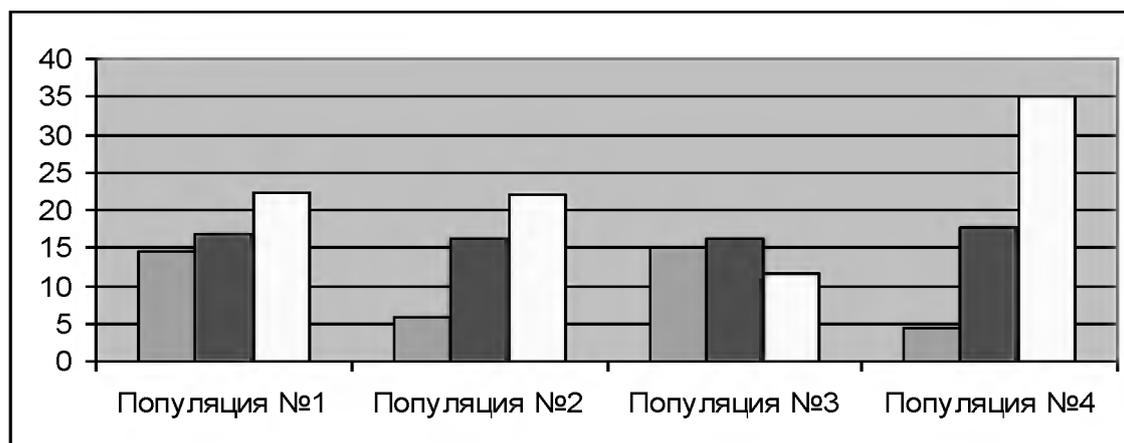


Рис. 1. Репродуктивное усилие в популяциях инвазионных видов *Ambrosia artemisiifolia* L., *Iva xanthiifolia* L., *Xanthium albinum* L. (Widd.) H. Scholz
Примечание: характеристики популяций приведены в тексте

Увеличение значений, характеризующих показатели фотосинтетического усилия в популяции *Ambrosia artemisiifolia* (рис. 2), по-видимому, свидетельствует о том, что в неблагоприятных условиях, складывающихся в пределах рудерального участка, выживание растений может оказываться важнее их репродукции. Нами отмечено, что высокие значения фотосинтетического усилия в популяции *A. Artemisiifolia* в данном местообитании компенсируют нехватку питательных веществ в почве (табл.2).

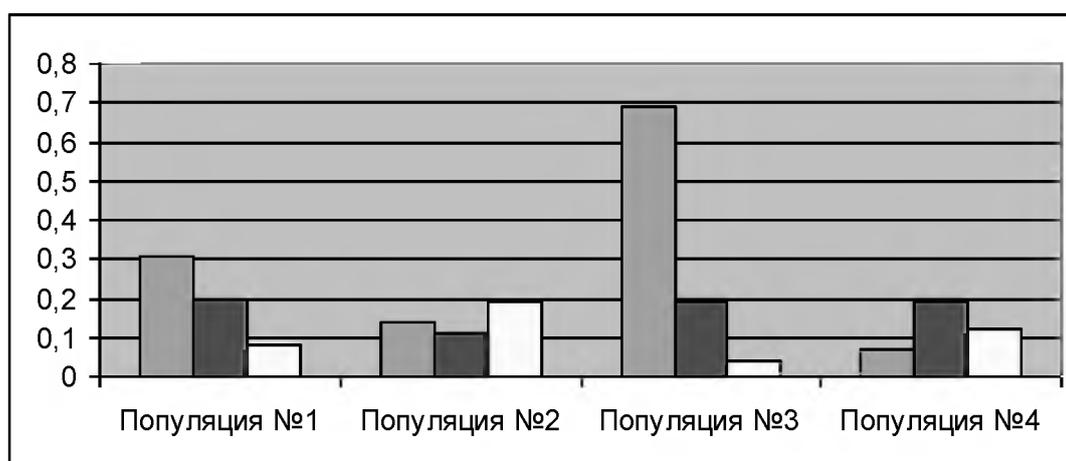


Рис. 2. Фотосинтетическое усилие в популяциях инвазионных видов *Ambrosia artemisiifolia* L., *Iva xanthiifolia* L., *Xanthium albinum* L. (Widd.) H. Scholz



Таблица 1

Характеристика популяций инвазионных видов *Ambrosia artemisiifolia* L., *Iva xanthiifolia* L., *Xanthium albinum* L. (Widd.) H. Scholz

Виды	Популяция 1	Популяция 2	Популяция 3	Популяция 4
Репродуктивное усилие (%)				
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	14.58 ± 1.67	5.93 ± 0.8	15.11 ± 0.43	4.39 ± 0.52
<i>Iva xanthiifolia</i>	16.86 ± 3.75	16.34 ± 1.65	16.17 ± 0.79	17.73 ± 1.21
<i>Xanthium albinum</i>	22.44 ± 2.21	21.96 ± 2.76	11.6 ± 0.92	35.21 ± 10.71
Фотосинтетическое усилие (г/г)				
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	0.31 ± 0.05	0.14 ± 0.05	0.69 ± 0.03	0.07 ± 0.01
<i>Iva xanthiifolia</i>	0.2 ± 0.02	0.11 ± 0.01	0.19 ± 0.02	0.19 ± 0.02
<i>Xanthium albinum</i>	0.08 ± 0.03	0.19 ± 0.02	0.04 ± 0.01	0.12 ± 0.01

Примечание: характеристики популяций приведены в тексте

Таблица 2

Почвенные показатели исследуемых экотопов

Популяции	рН	Содержание			Общего гумуса по Тюрину (%)
		N-NO ₃ мг/кг	P ₂ O ₅ (мг/кг)	K ₂ O (мг/кг)	
Популяция 1	7.41	3.90	74.3	414.0	2.66
Популяция 2	7.15	0.66	36.4	210.0	4.80
Популяция 3	7.39	11.2	26.8	164.0	2.95
Популяция 4	8.06	3.30	70.3	324.0	1.13

Заключение

Результаты изучения репродуктивного и фотосинтетического усилий в популяциях инвазионных видов *Ambrosia artemisiifolia*, *Iva xanthiifolia*, *Xanthium albinum* позволяют говорить о различной стратегии растений при их натурализации на юге Среднерусской возвышенности. Установлено, что наибольшее репродуктивное усилие в природных местообитаниях свойственно наиболее адаптированному к местным условиям, полностью и широко натурализовавшемуся в регионе виду *Xanthium albinum*. Наименьшие значения репродуктивного усилия характерны для менее распространенного в регионе *Ambrosia artemisiifolia*. Увеличение значений фотосинтетического усилия в пределах рудеральных участков, по-видимому, объясняется нехваткой питательных веществ в почве. Все изученные виды проявляют разную инвазионную стратегию, что объясняется не только разным временем заноса, степенью натурализации и адаптированности видов к местным условиям, но и их эколого-биологическими особенностями. При распространении в различных регионах виды могут занимать разные экологические ниши [9]. На юге Среднерусской возвышенности *Iva xanthiifolia* предпочитает рудеральные, богатые гумусом участки, *Xanthium albinum* успешно колонизирует берега рек, водоемов, активно распространяется по пастбищам, залежным землям, песчаным пляжам, в то время как *Ambrosia artemisiifolia* часто мигрирует вдоль железных дорог, отмечен в техногенных экотопах, распространяется в пределах пахотных, сельскохозяйственных земель.

Список литературы

1. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности: (история и современное состояние основных концепций). – Уфа: Гилем, 1998. – 413 с.
2. Тохтарь В.К., Третьяков М.И., Чернявских В.И., Фомина О.В., Мазур Н.В., Грошенко С.А., Волобуева Ю.Е., Петина В.И. Некоторые подходы к оценке антропогенного влияния на фитобиоту // Проблемы региональной экологии. – 2011. – №⁰¹. – С. 92-95.
3. Тохтарь В.К., Мазур Н.В. Изучение морфологических признаков популяций *Conyza canadensis* (L.) Cronq. На юго-западе Среднерусской возвышенности // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки. – 2011. – №9 (104). – Вып. 15/1. – С. 247-251.



4. Тохтарь В.К., Виноградова Ю.К. Грошенко С.А. Микроэволюция и нвазивность видов рода *Oenothera* L. в Европе // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2011. – № 2. – С. 194–206. [http: www.sevin.ru/invasjour].

5. Злобин Ю.А. Репродукция цветковых растений: уровень особей и уровень популяций // Биологические науки. – 1989. – № 7. – С. 77–89.

6. Особенности репродуктивного усилия травянистых растений в условиях химического загрязнения среды / О.А. Северюхина, Т.В. Жуйкова, А.И. Сафонов, Т.А. Тюшнякова, М.Р. Мушарапова // Экология: от генов до экосистем: Материалы конф. Молодых ученых, 2005 г. ИЭРиЖ УрО РАН. – Екатеринбург: Изд-во «Академкнига», 2005. – 336 с.

7. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. – К.: Казанский университет, 1989. – 148 с.

8. Тохтарь В.К., Волобуева Ю.Е. Особенности распространения инвазионных видов *Ambrosia artemisiifolia* L., *Iva xanthiifolia* L., *Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz на юго-западе Среднерусской возвышенности // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки. – 2011. – №9 (104). – Вып. 15/1. – С. 199–203.

9. Pasierbiński A., Żabińska I, Shevera M., Tokhtar V.K., Tokarska-Guzik B. The realized niche of *Ambrosia artemisiifolia* in relation to its potential distribution in Europe // Proceed. 11th Intern. Conf. on the Ecology and Management of Alien Plant Invasions «Bridging the gap between scientific knowledge and management practice» (30th August – 3rd September 2011, Szombathely, Hungary). – P. 17.

PECULIARITIES OF INVASIVE SPECIES POPULATIONS FORMATION OF *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIAL.*, *IVA XANTHIIFOLIAL.*, *XANTHIUM ALBINUM*. IN THE SOUTH OF CENTRAL RUSSIAN UPLAND

Ju.Ye. Volobuyeva

V.K. Tokhtar

Belgorod State National Research University,

Pobedy St., 85, Belgorod,

308015, Russia

E-mail: tokhtar@bsu.edu.ru

Some important characteristics which reflect peculiarities and features of closely related invasive species growth under the various anthropogenous and natural conditions are studied. Results of reproductive and photosynthetic efforts study in invasive species populations of *Ambrosia artemisiifolia*, *Iva xanthiifolia*, *Xanthium albinum* allowed to reveal different strategy of the plants at their naturalization in the South of Central Russian upland.

Keywords: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Iva xanthiifolia* L., *Xanthium albinum* L. (Widd.) H. Scholz, reproductive and photosynthetic effort