

Д.И. Дубровин, Д.П. Дубровина, Д.В. Веселкин

ИЗБИРАТЕЛЬНО ЛИ ВЛИЯНИЕ *ACER NEGUNDO* L. НА АБОРИГЕННЫЙ И ЧУЖЕРОДНЫЙ КОМПОНЕНТЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ?

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук

Проверяли гипотезы о снижении видового богатства и об увеличении участия чужеродных видов в сообществах с доминированием *Acer negundo* L. в трех отдаленных регионах – в Белорусском Полесье, Среднем Поволжье и на Среднем Урале. В трех регионах описали 39 пар пробных площадей с доминированием *A. negundo* и с доминированием других деревьев. Установлено, что при доминировании *A. negundo* общее число видов и число аборигенных видов ниже на 20–47 %; доля чужеродных видов выше на 7–34 %. Ослабление позиций аборигенных видов и слабое усиление позиций чужеродных видов указывают на наличие избирательности влияния клена ясенелистного на флорогенетически отличные (аборигенные и чужеродные) группы растений.

Ключевые слова: *Acer negundo*, клен ясенелистный, инвазии растений, нарушения сообществ, α-разнообразие, городская растительность

Цитирование: Дубровин Д.И., Дубровина Д.П., Веселкин Д.В. Избирательно ли влияние *Acer negundo* L. на аборигенный и чужеродный компоненты растительных сообществ? // Промышленная ботаника. 2024. Вып. 24, № 2. С. 73–76. DOI: 10.5281/zenodo.13323848

Введение

Снижение видового богатства сообществ-реципиентов – легко регистрируемое и часто обсуждаемое последствие фитоинвазий [5, 6, 12]. Помимо снижения видового богатства, вторжение чужеродных видов может изменять режимы конкуренции и условия среды в локальных сообществах [3]. Согласно *invasional meltdown hypothesis* (ИМН), участие чужеродных видов в сообществах с инвазионными доминантами выше, чем в сообществах с аборигенными доминантами [5, 8, 9]. Оценки последствий инвазии одного чужеродного вида в разных частях вторичного ареала редки. На недостаток такой информации указано в обзоре M. Gioria et al. [5].

Цель и задачи исследований

В настоящей работе мы проверили гипотезы о снижении видового богатства и сопряженной

инвазии в сообществах с доминированием инвазионного дерева *Acer negundo* L.

Первая гипотеза: в сообществах с доминированием *A. negundo* общее число видов и число аборигенных видов сосудистых растений меньше, чем в сообществах с доминированием других видов деревьев.

Вторая гипотеза: в сообществах с доминированием *A. negundo* доля чужеродных видов растений выше, чем в сообществах с доминированием других видов деревьев.

Объекты и методики исследований

Североамериканский клен ясенелистный *A. negundo* – дерево высотой до 20(25) м и диаметром ствола до 90(100) см. Данный вид считается одним из самых опасных видов инвазионных растений в России [1, 3] и Европе [7]. Сниже-

ние видового богатства растений в сообществах с доминированием *A. negundo* неоднократно подтверждалось [2, 10, 11], в том числе и на примере географически отдаленных регионов [4].

Исследование выполнено в трех регионах: на Среднем Урале, в черте и в окрестностях г. Екатеринбурга в июле 2019 г.; в Белорусском Полесье, в черте и в окрестностях г. Гомеля в июле 2021 г.; в Среднем Поволжье, в черте и в окрестностях г. Ульяновска в июле 2023 г.

Дизайн исследования – блочное рандомизированное наблюдение. Для геоботанических описаний подобраны объединенные в пары пробные площади (далее – ПП) 20 × 20 м. Блоком считали участок, т.е. территорию, включающую пару ПП с доминированием *A. negundo* (An+) и контрольную к ней с доминированием другого вида дерева (An-). Доминирующим считали вид, общее число стволов которого на ПП было больше числа стволов любого другого вида. В одном блоке ПП An+ и An- находились в схожих условиях: а) они были однородны по положению в рельефе и типу ландшафта; б) располагались на расстоянии не более 0,6 км друг от друга; в) были близки по степени антропогенной трансформированности. Еще одним важным критерием подбора ПП An+ и An- в одном блоке были близкие значения сомкнутости крон деревьев. Таким образом, условия на ПП An+

и An- в одном блоке были сходными и различались только по доминанту древостоя.

Всего заложили 39 блоков или 78 ПП: по 12 блоков (24 ПП) на Среднем Урале и в Белорусском Полесье и 15 блоков (30 ПП) в Среднем Поволжье.

На каждой ПП выполнили полное геоботаническое описание с выявлением видового состава сообществ. Все виды отнесли к одной из двух групп – аборигенные или чужеродные. В каждом регионе статус видов определяли независимо от их статуса в другом регионе. Для определения статуса видов использовали региональные и локальные конспекты флоры.

Основные параметры растительных сообществ: (i) видовое богатство – число видов, зарегистрированных на ПП 400 м²; (ii) богатство аборигенных видов – число аборигенных видов, зарегистрированных на ПП; (iii) доля чужеродных видов в процентах – отношение богатства чужеродных видов к общему видовому богатству.

Использовали обобщенные смешанные линейные модели (generalized linear mixed models) с факторами «вариант» (An+ или An-, *df* = 1), «регион» (Белорусское Полесье; Среднее Поволжье или Средний Урал; *df* = 2) и оценкой взаимодействия этих факторов. Также учитывали эффект случайного фактора – кода участка. Число степеней свободы (*df*) определяли методом Кенварда-Роджера,

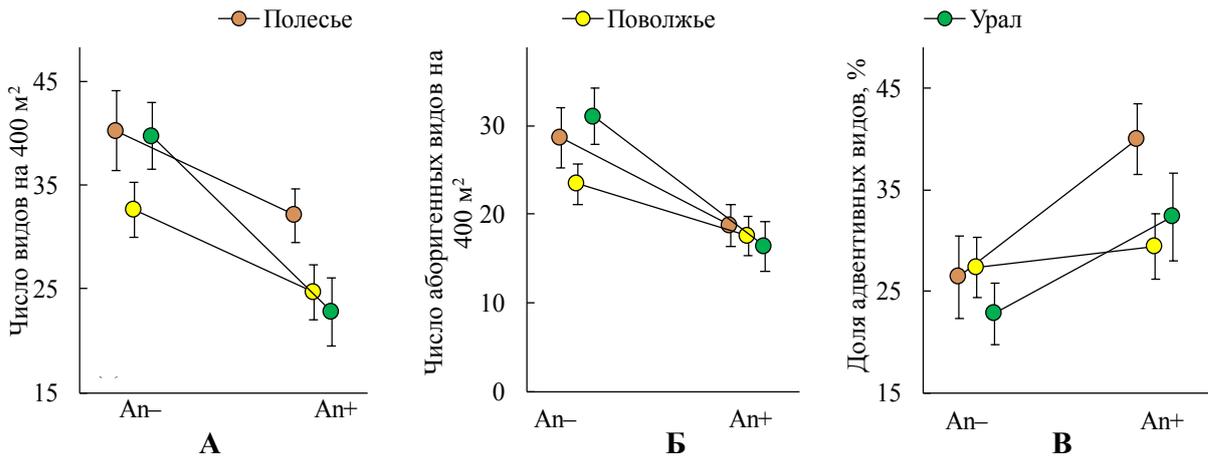


Рисунок. Среднее (\pm SE) на 400 м² число видов (А); число аборигенных видов (Б) и доля чужеродных видов (В) в сообществах с доминированием *A. negundo* (An+) и с доминированием других видов деревьев (An-) в описаниях Полесья (коричневые круги), Поволжья (желтые круги) и Урала (зеленые круги)

Figure. Average (\pm SE) species number per 400 m² (A); native species number (Б) and alien species proportion (B) in communities invaded (An+) and uninvaded by *A. negundo* (An-) in the relevés of Polesia (brown circles), Volga region (yellow circles) and the Urals (green circles)

который корректирует число степеней свободы фиксированных эффектов в зависимости от вклада случайного фактора в изменчивость зависимой переменной. Значения признака, выраженного в долях, перед проведением ANOVA предварительно подвергли арксинус-преобразованию; на рисунке показаны исходные значения переменной. Анализ выполнен в программе SPSS Statistics 27.

Результаты исследований и их обсуждение

Среднее число видов в сообществах значительно изменялось в зависимости от доминирования *A. negundo* ($F_{(1;36)} = 47,02$; $p < 0,0001$). В описаниях An- в среднем отмечалось 37,6 видов сосудистых растений (40,2±3,9 видов в Полесье; 32,7±2,7 видов в Поволжье; 39,8±3,2 вида на Урале); в описаниях An+ – 26,5 видов сосудистых растений (32,1±2,6 видов в Полесье; 24,7±2,6 видов в Поволжье; 22,8±3,3 вида на Урале) (рис. А). Видовое богатство не изменялось значительно в зависимости от региона исследования ($F_{(2;36)} = 1,81$; $p = 0,1786$), а взаимодействие факторов варианта и региона было значимым ($F_{(2;36)} = 3,66$; $p = 0,0358$). Таким образом, видовое богатство сообществ с доминированием *A. negundo* было ниже на 20–42 %, чем богатство сообществ с другими древесными доминантами.

Число аборигенных видов также изменялось значительно в зависимости от варианта наблюдения ($F_{(1;36)} = 42,08$; $p < 0,0001$), но не от региона исследования ($F_{(2;36)} = 0,43$; $p = 0,6523$) и взаимодействия факторов варианта и региона ($F_{(2;36)} = 3,02$; $p = 0,0616$). Число аборигенных видов в сообществах с доминированием *A. negundo* было на 25–47 % ниже, чем в сообществах с доминированием других видов деревьев (рис. Б).

Доля чужеродных видов в описаниях значительно изменялась в зависимости от присутствия *A. negundo* ($F_{(1;36)} = 11,09$; $p = 0,0020$). В описаниях An- средняя доля чужеродных видов составляла 26 % от общего числа видов (26±4 % в Полесье; 27±3 % в Поволжье; 22±3 % на Урале); в описаниях An+ – 34 % (40±3 % в Полесье; 29±3 % в Поволжье; 32±4 % вида на Урале). Доля чужеродных видов не изменялась значительно в зависимости от региона исследования ($F_{(2;36)} = 0,86$; $p = 0,4298$) и от взаимодействия факторов варианта и региона ($F_{(2;36)} = 2,21$; $p = 0,1245$).

Таким образом, в разных регионах в сообществах с доминированием *A. negundo* доля чужеродных видов была выше на 7–34 % по сравнению с сообществами других древесных видов (рис. В).

Выводы

Видовое богатство растительных сообществ, подвергшихся инвазии *A. negundo*, по-видимому, изменяется избирательно: в таких сообществах, в среднем, на треть уменьшается богатство аборигенных растений, и в меньшей степени (в среднем, на четверть) усиливаются позиции чужеродных видов.

Общее видовое богатство и богатство аборигенных видов в сообществах, подвергшихся инвазии *A. negundo*, в среднем было ниже на четверть-половину, чем в сообществах с доминированием других древесных видов. Первая гипотеза подтверждена. Этот результат ожидаем, т. к. в более ранних исследованиях такое влияние инвазии *A. negundo* также выявлялось [2, 4, 10, 11].

Доля чужеродных видов в сообществах, подвергшихся инвазии *A. negundo*, была выше на 7–34 %. Вторая гипотеза подтверждена. Это интересный результат, указывающий на облегчение конкуренции между чужеродными видами в сообществах, подвергшихся инвазии *A. negundo*.

Благодарности

Авторы выражают благодарность Золотаревой Н.В. (Институт экологии растений и животных УрО РАН) за помощь в идентификации гербаризованного материала; Соколову А.С. и Гусеву А.П. (Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины) за помощь в организации работ в Белорусском Полесье.

*Работа выполнена при поддержке проекта РНФ «Проверка гипотезы о разрыве мутуалистических связей инвазивным *Acer negundo*», № 23-24-00645.*

1. *Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В.* Черная книга флоры Средней России. М.: ГЕОС, 2010. 494 с.
2. *Гусев А.П., Шпилевская Н.С., Веселкин Д.В.* Воздействие *Acer negundo* L. на восстанови-

- тельную сукцессию в ландшафтах Беларуси // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. 2017. N 1(94). С. 47–53.
3. *Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100)* / под ред. Ю.Ю. Дгебуадзе, В.Г. Петросяна, Л.А. Хляп. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. 688 с.
 4. Dubrovin D.I., Veselkin D.V., Gusev A.P. Plant species richness and invasional meltdown in different parts of *Acer negundo* L. secondary range // Forests. 2023. Vol. 14, Iss. 11. P. 2118.
 5. Gioria M., Hulme P.E., Richardson D.M., Pyšek P. Why Are Invasive Plants Successful? // Annual review of plant biology. 2023. Vol. 74. P. 635–670.
 6. Hejda M., Sádlo J., Kutlvašr J., Petřík P., Vítková M., Vojík M., Pyšek P. & Pergl J. Impact of invasive and native dominants on species richness and diversity of plant communities // Preslia. 2021. Vol. 93, N 3. P. 181–201.
 7. Pyšek P., Lambdon P.W., Arianoutsou M., Kühn I., Pino J., Winter M. Chapter 4. Alien Vascular Plants of Europe // Handbook of alien species in Europe. Dordrecht: Springer Netherlands, 2009. P. 43–61.
 8. Simberloff D. Invasional meltdown 6 years later: important phenomenon, unfortunate metaphor, or both? // Ecology Letters. 2006. Vol. 9, N 8. P. 912–919.
 9. Simberloff D., Von Holle B. Positive interactions of nonindigenous species: invasional meltdown? // Biological Invasions. 1999. Vol. 1, Iss. 1. P. 1–32.
 10. Veselkin D.V., Dubrovin D.I. Diversity of the grass layer of urbanized communities dominated by invasive *Acer negundo*. // Russian Journal of Ecology. 2019. Vol. 50, N 5. P. 413–421.
 11. Veselkin D.V., Dubrovin D.I., Pustovalova L.A. High canopy cover of invasive *Acer negundo* L. affects ground vegetation taxonomic richness // Scientific Reports. 2021. Vol. 11. P. 20758.
 12. Vilà M., Espinar J.L., Hejda M., Hulme Ph.E., Jarošík V., Maron J.L., Pergl J., Schaffner U., Sun Y., Pyšek P. Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems // Ecology Letters. 2011. Vol. 14, N 7. P. 702–708.

Поступила в редакцию: 26.01.2024

UDC: 581.524.2:[502.2:379.844]

IS THE INFLUENCE OF *ACER NEGUNDO* L. SELECTIVE ON NATIVE AND ALIEN COMPONENTS OF PLANT COMMUNITIES?

D.I. Dubrovin, D.P. Dubrovina, D.V. Veselkin

Institute of Plant and Animal Ecology of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

We tested hypotheses about a decrease of species richness and an increase of the participation of alien species in communities invaded by *Acer negundo* L. in three remote regions – in the Belarusian Polesia, the Middle Volga region and the Middle Urals. In three regions, 39 pairs of sample plots invaded and non-invaded by *A. negundo* were described. It was found that when *A. negundo* dominates the total number of species and the number of native species are 20–47 % lower; the proportion of alien species is higher by 7–34 %. The weakening of the positions of native species and the weak strengthening of the positions of alien species indicate the presence of selectivity in the influence of boxelder maple on florogenetically different (native and adventitious) groups of plants.

Key words: *Acer negundo*, boxelder maple, plant invasions, community disturbances, α -diversity, urban vegetation

Citation: Dubrovin D.I., Dubrovina D.P., Veselkin D.V. Is the influence of *Acer negundo* L. selective on native and alien components of plant communities? // Industrial botany. 2024. Vol. 24, N 2. P. 73–76. DOI: 10.5281/zenodo.13323848