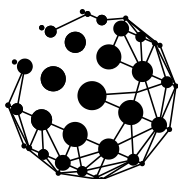


Институт экологии растений и животных УрО РАН

## **ЭКОЛОГИЯ: ФАКТЫ, ГИПОТЕЗЫ, МОДЕЛИ**

Материалы конференции молодых ученых,  
посвященной 100-летию со дня рождения  
академика С.С. Шварца  
01–05 апреля 2019 г.



Екатеринбург

2019

УДК 574 (061.3)

Э 40

**ИЭРиЖ**  
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ  
РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ



**Совет молодых  
учёных ИЭРиЖ**

**Экология:** факты, гипотезы, модели. Материалы конф. молодых ученых, 1–5 апреля 2019 г. / ИЭРиЖ УрО РАН – Екатеринбург: «Реакшен», 2019. – 123 с.

В сборнике опубликованы материалы Всероссийской конференции молодых ученых «Экология: факты, гипотезы, модели», прошедшей в 2019 г. в рамках Международного симпозиума «Экология и эволюция: новые горизонты», посвященного 100-летию со дня рождения академика С.С. Шварца. Мероприятие было организовано Институтом экологии растений и животных УрО РАН, Уральским федеральным университетом им. первого президента России Б.Н. Ельцина и Ботаническим садом УрО РАН. Симпозиум проводился в г. Екатеринбург с 1 по 5 апреля 2019 г.

Работы участников конференции молодых ученых были представлены в форме устных докладов и oral-poster в рамках традиционного конкурса докладов. Исследования молодых ученых посвящены проблемам изучения биологического разнообразия на популяционном, видовом и экосистемном уровнях, этологии, анализу экологических закономерностей эволюции, поиску механизмов адаптации биологических систем к экстремальным условиям, а также популяционным аспектам экотоксикологии, радиобиологии и радиоэкологии.

*В оформлении обложки использована фотография победителя фотоконкурса конференции Авалян Риммы Эдуардовны «оз. Севан».*

ISBN 978-5-907080-99-7

ISBN 978-5-907080-99-7



9 785907 080997

© Авторы, 2019

© ИЭРиЖ УрО РАН, 2019

# Всхожесть семян местных растений не подавляется в почвах из-под зарослей инвазивного *Acer negundo*

О.С. Рафикова

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

---

*Ключевые слова: аллелопатия, инвазивные растения, всхожесть семян, индекс прорастания, Acer negundo*

Один из предполагаемых механизмов проникновения инвазивных растений в аборигенные сообщества – эффекты обратной связи растение–почва (plant–soil feedback) (Bever, 1994; Bever et al., 1997). Аллелопатия, в частности видоспецифичная экссудация токсичных химических соединений из корней, является одним из механизмов обратной связи растение–почва (Inderjit et al., 2011). Считается, что некоторые инвазивные виды могут получить конкурентное преимущество благодаря высвобождению соединений, уникальных для подвергнувшегося инвазии сообщества (Weidenhamer, Callaway, 2010). Это свидетельствует о потенциально важной роли аллелопатических взаимодействий в механизмах растительных инвазий.

Влияние чужеродных видов на всхожесть семян аборигенных видов в основном изучалось в лабораторных условиях с использованием тканевых экссудатов. Остается непроверенным тот факт, трансформируется ли обнаруживаемая таким образом фитотоксичность в аллелопатические эффекты в реальных экологических условиях (Jandova et al., 2015). Поэтому актуальна экспериментальная проверка гипотезы об изменении всхожести семян в почвах из-под зарослей инвазивных растений.

Цель работы – проверить в вегетационном эксперименте гипотезу о подавлении всхожести семян аборигенных растений в почвах из-под зарослей инвазивного *Acer negundo* L.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

*Acer negundo* L. – клен ясенелистный, листопадное дерево семейства Sapindaceae. Это дерево можно часто видеть в парках и вдоль дорог на улицах г. Екатеринбурга. Его первичный ареал находится в Северной Америке. Считается, что во вторичном ареале он представляет угрозу биологическому разнообразию вплоть до полного вытеснения мест-

ных видов из трансформированных сообществ. *Acer negundo* занесен в «Черную книгу флоры Средней России» (Виноградова и др., 2009). В качестве модельных видов выбраны типичные местные травянистые растения *Festuca rubra* L. и *Trifolium repens* L., местный древесный вид *Pinus sylvestris* L., и *Acer negundo* – для изучения влияния вида на всхожесть собственных семян.

Модельные растения выращивали на почве: 1) из густых зарослей инвазивного *A. negundo* («Ап+»); 2) отобранной вне зарослей *A. negundo* («Ап–»). Было три участка в г. Екатеринбурге, где почва отобрана в обоих вариантах – участок на ул. Селькоровская между автомобильной и железной дорогами; участок по адресу пер. Базовый, д. 54; участок в районе пос. Кольцово вдоль Арамильского тракта между автомобильной стоянкой и заброшенным садовым участком, заросшим кленом.

В качестве отрицательного контроля использовали загородный луг, загородный лес и лесопарк («Контроль»). Загородный разнотравно-злаковый луг в нижней части полого склона расположен вблизи южной границы агломерации г. Екатеринбурга в пос. Широкая Речка. Загородный лес расположен на возвышенности через дорогу от загородного луга; лесопарк – Юго-Западный лесопарк в г. Екатеринбурге.

Общая схема включала 9 вариантов: три участка по два варианта плюс три участка отрицательного контроля по одному варианту. На каждом участке в каждом варианте почву отбирали в двух повторностях. В почве каждой повторности выращивали каждый из четырех тестовых видов. Всего было 72 сосуда. В нестерилизованную почву высевали по 50 семян *A. negundo* и по 100 семян других видов в сосуд. Всхожесть фиксировали с 3 по 21 сутки. Продолжительность выращивания растений – 56 сут (13 июля – 7 сентября 2018 г.). Статистический анализ выполнен с использованием ANOVA, учетной единицей был вегетационный сосуд.

Для анализа процесса прорастания семян использован показатель «индекс прорастания» (GI), который рассчитывается по следующей формуле (Aosa, 1983; Ranal, Santana, 2006):

$$GI = \sum (GT/Tt) = \left[ \frac{\text{No. of germinated seeds}}{\text{Days of first count}} \right] + \dots + \left[ \frac{\text{No. of germinated seeds}}{\text{Days of final or last count}} \right]$$

, где No. of germinated seeds – число проросших семян в выбранные сутки учета; Days of first count – номер суток первого учета (со дня посева); Days of final or last count – номер суток финального или последнего учета.

Индекс прорастания отражает не только число всходов к концу периода учета, но и позволяет сделать вывод о динамике прорастания. Если в последний срок учета у разных видов будет одинаковое число

проросших семян, это ничего не скажет о динамике прорастания. Но GI при этом будет различаться. Высокие значения GI соответствуют раннему и дружному прорастанию семян. При медленном прорастании в течение периода наблюдений значения GI будут низкими.

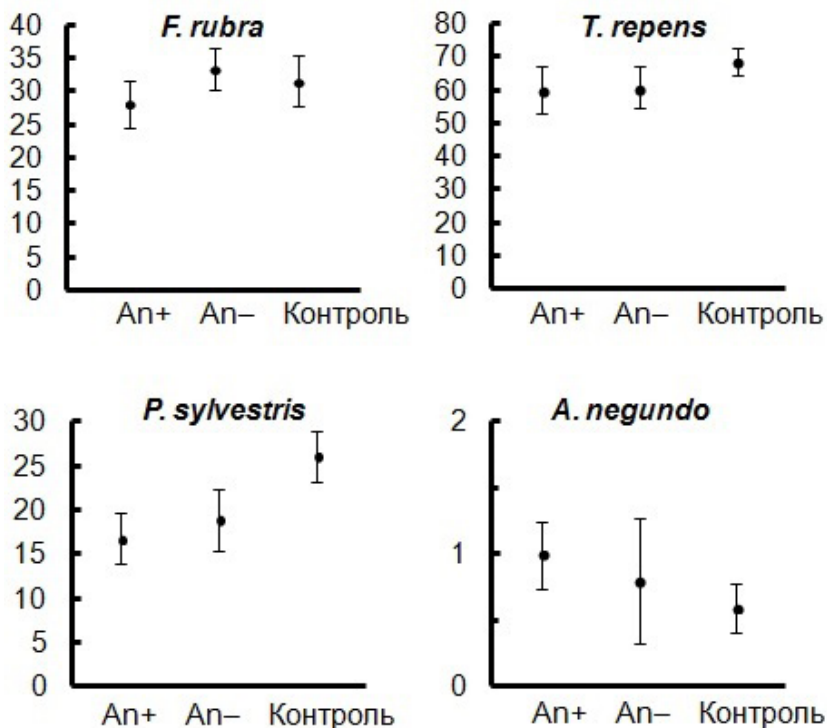


Рисунок. Индекс прорастания на 21-е сутки. «An+» и «An-» – варианты с *Acer negundo* и без него; точка – среднее, интервалы – SE.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Не выявлено статистически значимых различий GI в зависимости от варианта опыта (см. рис.). Значимость различий для фактора «вариант опыта» в двухфакторном ANOVA (факторы: вариант опыта; модельный вид) была  $F_{(2, 60)} = 1.85$ ;  $p = 0.1667$ . Наименьшие значения GI были в вариантах с почвой из-под *A. negundo* ( $27 \pm 5$ ), больше – при отсутствии *A. negundo* в городских местообитаниях ( $29 \pm 5$ ) и самые высокие – в отрицательном контроле ( $32 \pm 5$ ). Однако контрасты средних между вариантами опыта настолько малы, что нет оснований предполагать влияние *A. negundo* на изменчивость значений GI.

При анализе каждого вида по отдельности также не обнаружено значимых различий. В однофакторном ANOVA (фактор: вариант опыта) значимость различий была следующая: *F. rubra* –  $F_{(2, 15)} = 0.57$ ;  $p = 0.5747$ ; *T. repens* –  $F_{(2, 15)} = 0.59$ ;  $p = 0.5664$ ; *P. sylvestris* –  $F_{(2, 15)} = 2.46$ ;  $p = 0.1190$ ; *A. negundo* –  $F_{(2, 15)} = 0.37$ ;  $p = 0.6945$ .

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате вегетационного эксперимента гипотеза о подавлении всхожести аборигенных растений в почвах из зарослей инвазивного *Acer negundo* не подтверждена. Анализ индекса прорастания для всех модельных видов в целом и отдельно у каждого вида не выявил подавления всхожести в почвах из-под зарослей *A. negundo*. Не обнаружено аутоингибирования или аутостимулирования прорастания *A. negundo* в почвах из-под этого же вида. Эти данные согласуются с результатами вегетационного эксперимента 2016г., показавшего, что аллелопатическая активность почв из-под крон *A. negundo* не отличается от активности почв в местообитаниях без него и не подавляет всхожесть аборигенных видов (Рафикова, Екшибаров, 2016).

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Автор, выражает благодарности д.б.н. Д.В. Веселкину (ИЭРиЖ УрО РАН), к.б.н. О.А. Киселевой (Ботанический сад УрО РАН), а также Е.Д. Екшибарову, С.О. Масловой и А. Ганему.

Проект выполнен в рамках государственного задания ИЭРиЖ УрО РАН.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М.: ГЕОС, 2010. Т. 2. 512 с.
- Рафикова О.С., Екшибаров Е.Д. Развитие *Festuca rubra* L. при выращивании на почве из куртин инвазивного *Acer negundo* L. // Экология: факты, гипотезы, модели: материалы конференции молодых ученых. Екатеринбург: Гощицкий, 2016. С. 102–106.
- Aosa I. Seed vigor testing handbook // Association of Official Seed Analysts. Contribution. 1983. № 32. P. 88.
- Bever J.D. Feedback between plants and their soil communities in an old field community // Ecology. 1994. V. 75. № 7. P. 1965–1977.
- Bever J.D., Westover K.M., Antonovics J. Incorporating the soil community into plant population dynamics: the utility of the feedback approach // Journal of Ecology. 1997. V. 85. № 5. P. 561–573.

- Inderjit, Wardle, D.A., Karban, R., Callaway, R.M.* The ecosystem and evolutionary contexts of allelopathy // Trends in Ecology & Evolution. 2011. Vol. 26. №. 12. P. 655–662.
- Jandová K., Dostál P., Cajthaml T.* Searching for *Heracleum mantegazzianum* allelopathy in vitro and in a garden experiment // Biological Invasions. 2015. V. 17. № 4. P. 987–1003.
- Ranal M.A., Santana D.G.* How and why to measure the germination process? // Brazilian Journal of Botany. 2006. V. 29. № 1. P. 1–11.
- Wardle D.A., Karban R., Callaway R.M.* The ecosystem and evolutionary contexts of allelopathy // Trends in ecology & evolution. 2011. V. 26. № 12. P. 655–662.
- Weidenhamer J.D., Callaway R.M.* Direct and indirect effects of invasive plants on soil chemistry and ecosystem function // Journal of Chemical Ecology. 2010. V. 36. № 1. P. 59–69.