

Институт экологии растений и животных УрО РАН

ЭКОЛОГИЯ: ФАКТЫ, ГИПОТЕЗЫ, МОДЕЛИ

Материалы конференции молодых ученых,
посвященной Году экологии в России
27–31 марта 2017 г.



Екатеринбург

2017

УДК 574 (061.3)

Э 40



Экология: факты, гипотезы, модели. Материалы конф. молодых ученых, 27–31 марта 2017 г. / ИЭРиЖ УрО РАН — Екатеринбург: ИД «ЛИСИЦА», 2017. — 160 с.

В сборнике опубликованы материалы Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной Году экологии в России «Экология: факты, гипотезы, модели». Мероприятие проходило в Институте экологии растений и животных УрО РАН с 27 по 31 марта 2017 г. Работы 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 В.В. Кукарских «Кольца судьбы».

ISBN 978-5-9500954-4-3



9 785950 095443

© Авторы, 2017

© ИЭРиЖ УрО РАН, 2017

© Оформление, ИД «ЛИСИЦА», 2017

Развитие *Festuca rubra* L. при выращивании на почве из куртин инвазивного *Acer negundo* L.

О.С. Рафикова, Е.Д. Екшибаров

Уральский федеральный университет им. первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Ключевые слова: аллелопатия, биологические инвазии, всхожесть семян, инвазивные растения, *Acer negundo*.

ВВЕДЕНИЕ

Инвазии чужеродных видов, их внедрение в новые регионы негативно влияют на местные виды, нарушают связи между популяциями автохтонных видов (Call, Nilsen, 2005; Orr et al., 2005; Yang et al., 2007; Rudgers, Orr, 2009; Weidenhamer, Callaway, 2010). Для прогноза хода инвазий и разработки способов управления ими важен вопрос о механизмах и специальных приспособлениях (физиологических, репродуктивных или экологических), которые позволяют инвазивным видам быть успешными в новых сообществах. Одна из гипотез успешности инвазивных видов основывается на предположении об аллелопатическом и других биохимических взаимодействиях между растениями (Виноградова и др., 2010; Call, Nilsen, 2005; Thelen et al., 2005; Cipollini et al., 2012; Nielsen et al., 2015; Gruntman et al., 2017). Изучение аллелопатических свойств инвазивных видов проводится, в основном, с использованием водных вытяжек листового опада, прижизненных смывов с листьев (Еременко, 2012), т.е. изучаются прямые аллелопатические эффекты.

Возможные аллелопатические и средообразующие эффекты активного чужеродного вида *Acer negundo* L. изучены недостаточно. Цель работы — проверка предположения о непрямом аллелопатическом влиянии инвазивного *A. negundo* на развитие аборигенного вида *Festuca rubra* L. Проверяемая гипотеза: при развитии *F. rubra* на почве из зарослей *A. negundo* всхожесть семян и масса особей местного вида снижаются.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объект исследования — занесенный в Чёрную книгу флоры Средней России (Виноградова и др., 2010) агрессивный вид-вселенец — *A. negundo*, клен американский или ясенелистный. Это листопадное

дерево с первичным ареалом в Северной Америке. Считается, что во вторичном ареале он представляет угрозу биологическому разнообразию вплоть до полного вытеснения местных видов из трансформированных сообществ. Модельный вид, на котором изучали отклики — овсяница красная (*F. rubra*) — типичный травянистый местный рудерально-луговой вид, произрастающий на природных лугах и в антропогенно нарушенных местообитаниях.

В вегетационном эксперименте *F. rubra* выращивали на почве, отобранной с трех участков на территории г. Екатеринбурга. На каждом участке было два экспериментальных варианта. В экспериментальном варианте почву (верхние 20 см минеральной части профиля) отбирали из куртин, т.е. густых зарослей инвазивного *A. negundo*. В контрольном варианте почву отбирали вне куртин *A. negundo*. Геоморфологически и эдафически опытный и контрольный варианты на каждом участке были сравнимы. Все городские участки были приурочены к средним частям и подошвам склонов; почвы на них — агро- и урбаноземы с разной степенью нарушенности верхних горизонтов. Дополнительно использован отрицательный контроль — дерново-подзолистая почва с загородного вторичного, ранее распахивавшегося суходольного луга, расположенного в нижней части склона. Повторность каждого варианта — три вегетационных сосуда 40×25×12 см. Всего 21 сосуд (7 вариантов × 3 сосуда).

В нестерилизованную почву в каждый сосуд высевали по 100 семян *F. rubra*. Продолжительность выращивания — 50 сут. Всхожесть семян регистрировали на 6-е и 10-е сут. В конце эксперимента у 10 случайно отобранных загербаризированных особей в каждой повторности определяли воздушно-сухую массу надземной и подземной частей. На этапе анализа данных использовали ANOVA (STATISTICA 6.0; StatSoft, USA). Значения массы предварительно логарифмировали; учетная единица — среднее значение признака в повторности (вегетационном сосуде).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Всхожесть семян. Семена *F. rubra* хуже проросли на почве из куртин инвазивного клена (рис. 1). И на 6-е, и на 10-е сутки наибольшая всхожесть была в вариантах без инвазивного клена ($3.8 \pm 1.6\%$ и $55.2 \pm 6.4\%$, соответственно). Значимость различий для фактора «вариант опыта» в трехфакторном ANOVA (только городские участки; факторы: участок, вариант опыта, тур учета) была $F_{(1; 24)} = 5.23$; $p = 0.0313$. На почве из городских участков семена *F. rubra* проросли так же, как и на загородном участке. Значимость различий для главного эффекта «урбанизация» в двухфакторном ANOVA (все

участки; факторы: урбанизация – городские или загородные участки, тур учета) была $F_{(1;38)} = 1.36; p = 0.2504$.

Масса особей. Общая масса особей *F. rubra* в конце эксперимента не различалась в зависимости от того, выращивались ли они на почве из-под клёна или без него (рис. 2). Наибольший размах массы – 0.015–0.067 г – был в вариантах на почве из куртин клена. Значимость различий для фактора «вариант опыта» в двухфакторном ANOVA (факторы: участок, вариант опыта) была $F_{(1,12)} = 1.96; p = 0.1867$.

Не выявлено связи массы со степенью нарушенности местообитания, поскольку различия между городскими участками и загородным лугом также незначимы: для фактора «урбанизация» в однофакторном ANOVA $F_{(1,19)} = 0.79; p = 0.3859$.

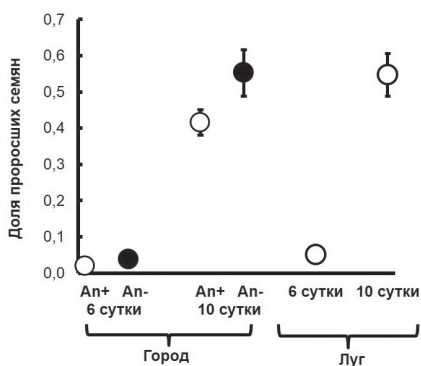


Рисунок 1. Всхожесть семян *F. rubra* в разные туры учета. Здесь и на рис. 2 и 3: Ап+ и Ап– – варианты с *A. pegindou* без него; точка – среднее арифметическое, интервалы – SE.

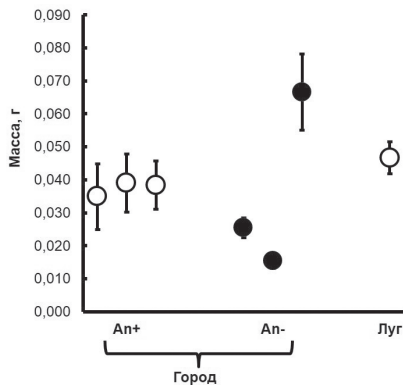


Рисунок 2. Общая масса особей *F. rubra*.

Соотношение между подземной и надземной массой особей (root-shoot ratio) также не различалось между вариантами с кленом и без него. Наибольший размах средних значений отмечен в варианте без инвазивного клена (0.103–0.334). Для фактора «вариант опыта» в двухфакторном ANOVA $F_{(1,12)} = 0.01; p=0.9298$. Но соотношение подземной массы к надземной было выше у особей, выращенных на почве загородного луга (рис. 3; $F_{(1,19)} = 6.70; p = 0.0180$).

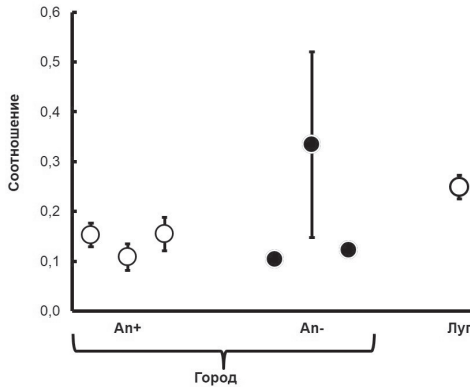


Рисунок 3. Соотношение подземной и надземной масс особей *F. rubra*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При экспериментальной проверке гипотезы о влиянии инвазивного *A. negundo* на развитие *F. rubra* значимые отклики установлены не для всех характеристик развития местного вида. Масса особей *F. rubra* не изменялась в зависимости от присутствия или отсутствия инвазивного клена в месте отбора почвы. Установлено небольшое снижение всхожести семян на почве под куртинами клена. Результаты свидетельствуют о возможности слабого непрямого аллелопатического или средообразующего влияния инвазивного *A. negundo* на местные растения, опосредованного трансформацией свойств почвы. Полученный результат в целом согласуется с опубликованными данными о биохимическом влиянии инвазивных растений на автохтонные экосистемы через изменения свойств почвы, в т.ч. через изменения сообществ почвенных микроорганизмов.

Авторы признательны к.б.н. О.А. Киселевой (БС УрО РАН) и М.А. Конопленко Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 16–54–00105).

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.
- Еремenco Ю.А. Аллелопатические свойства адвентивных видов древесно-кустарниковых растений // Промышл. ботаника. 2012. № 12. С. 188–193.

- Call L.J., Nilsen E.T. Analysis of interactions between the invasive tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*) and the native black locust (*Robinia pseudoacacia*) // Plant Ecol. 2005. V. 176. № 2. P. 275–285.
- Cipollini D., Rigsby C.M., Barto E.K. Microbes as targets and mediators of allelopathy in plants // J. Chem. Ecol. 2012. V. 38. № 6. P. 714–727.
- Gruntman M., Segev U., Glauser G., Tielbörger K. Evolution of plant defences along an invasion chronosequence: defence is lost due to enemy release—but not forever // J. Ecol. 2017. V. 105. № 1. P. 255–264.
- Nielsen J.A., Frew R.D., Whigam P.A. et al. Germination and growth responses of co-occurring grass species to soil from under invasive *Thymus vulgaris* // Allelopathy Journal. 2015. V. 35. № 1. P. 139–152.
- Orr S.P., Rudgers J.A., Clay K. Invasive plants can inhibit native tree seedlings: testing potential allelopathic mechanisms // Plant Ecol. 2005. T. 181. № 2. P. 153–165.
- Rudgers J.A., Orr S. Non-native grass alters growth of native tree species via leaf and soil microbes // J. Ecol. 2009. V. 97. № 2. P. 247–255.
- Thelen G.C., Vivanco J.M., Newingham B., Good W., Bais H.P., Landres P., Caesar A., Callaway R.M. Insect herbivory stimulates allelopathic exudation by an invasive plant and the suppression of natives // Ecol. Lett. 2005. V. 8. № 2. P. 209–217.
- Weidenhamer J.D., Callaway R.M. Direct and indirect effects of invasive plants on soil chemistry and ecosystem function // J. Chem. Ecol. 2010. V. 36. № 1. P. 59–69.
- Yang R.Y., Mei L.X., Tang J.J., Allelopathic effects of invasive *Solidago canadensis* L. on germination and growth of native Chinese plant species // Allelopathy J. 2007. V. 19. № 1. P. 241–248.