

---

## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

---

УДК 582.29:630\*813.2:631.53.011.2:582.476

### ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТОВ ИЗ *ERIGERON CANADENSIS* L. НА ПАРАМЕТРЫ РОСТА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

© В. Э. Купреев  
V. E. Kupreev

*Erigeron canadensis* L. extracts influence on the parametres of growth of the Scots pine

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского», кафедра биологии  
241036, Россия, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 14. Тел.: +7 (4832) 66-68-34, e-mail: mimiparcs@gmail.com

Аннотация. Установлено ингибирующее влияние экстрактов из семян и соцветий, травы и смеси надземных частей *Erigeron canadensis* L. (*Compositae*) на энергию прорастания, всхожесть и рост проростков сосны обыкновенной. Во всех вариантах при использовании экстрактов наблюдалось снижение энергии прорастания и всхожести. При этом наибольшее ингибирующее действие продемонстрировал вариант со смесью надземных частей мелколепестника. Наибольшее ингибирующее воздействие на рост побега оказал экстракт смеси надземных частей; корня – травы мелколепестника.

Ключевые слова: аллелопатия, экстракт, *Erigeron canadensis*, *Pinus sylvestris*.

Abstract. The inhibiting influence of extracts from seeds and inflorescences, a grass and mix of elevated parts of *Erigeron canadensis* L. (*Compositae*) on energy of germination, viability and growth of sprouts of a pine is established. In all variants when using extracts decrease in energy of germination and viability was observed. The greatest inhibiting action was shown by the variant with mix of elevated parts of an *Erigeron*. The greatest inhibiting impact on growth of escape was made by extract of mix of elevated parts; a root – an *Erigeron* grass.

Keywords: allelopathy, extract, *Erigeron canadensis*, *Pinus sylvestris*.

### Введение

Изучение естественного возобновления сосны на автоморфных песчаных почвах – важная задача лесоводства в регионах Южного Нечерноземья России с широким распространением песчаных массивов. Длительность, своеобразность и многофакторность данного процесса вызывают интерес, а их исследование является актуальной проблемой лесоведения и геоботаники. В качестве одного из факторов, потенциально влияющих на восстановление сосны, в литературе рассматривается аллелопатическое воздействие разных компонентов биогеоценоза, в том числе сосудистых растений и лишайников (Сукачев, 1912; Работнов, 1978; Nillson, 1994; Храмченкова, 2018). При этом неоднократно продемонстрированные существенные различия результатов лабораторных и полевых экспериментов по изучению аллелопатии, а также сочетанное воздействие множества факторов разной природы на рост и взаимоотношения растений не позволяют однозначно оценивать аллелопатические эффекты в экосистемах (Гродзинский, 1965, 1981; Whittaker, 1970; Работнов, 1978; Роль..., 2011; Онипченко, 2014).

В последние десятилетия в Южном Нечерноземье России существенно расширилось распространение и возросло фитоценотическое значение некоторых инвазионных видов сосудистых растений. Возможность их стремительной натурализации и формирования неофитных сообществ нередко связывают с выраженной аллелопатической активностью

(Callaway, Aschehoug, 2000; Bais et al., 2003; Orr et al., 2005; Pisula, Meiners, 2010; Виноградова и др., 2010; Lorenzo et al., 2013; Еременко, 2014; Кондратьев и др., 2014; Мишина и др., 2015; Allelopathic..., 2017; Прохоров, 2018; Панасенко, 2019; Cummings et al., 2019; и др.).

При изучении естественного возобновления сосны обыкновенной на песчаных террасах р. Ипать в Брянской области были обнаружены участки псаммофитных местообитаний, в которых высокое обилие имеет инвазионный североамериканский вид *Erigeron canadensis* L. Эти участки отличались низким обилием всходов и подроста сосны, в то время как на окружающих участках её восстановление происходило достаточно активно. В качестве гипотезы, объясняющей данный факт, нами была предложена возможность аллелопатического воздействия *E. canadensis* на прорастание семян сосны.

Химический состав мелколепестника канадского подробно изучен на материалах из разных регионов планеты (Копытько, 2016). В литературе описаны состав фенольных соединений травы *E. canadensis* и их ингибирующее влияние на другие растения (Shaukat, 2003; Ботов и др., 2014; Allelopathic..., 2017; Прохоров 2018), но их воздействие на прорастание сосны обыкновенной до настоящего времени, по-видимому, не изучалось.

Целью настоящего исследования являлась оценка влияния экстрактов мелколепестника канадского на прорастание семян сосны обыкновенной в лабораторных условиях.

### Методы и материалы исследований

Выращивание сосны обыкновенной из семян проводилось в лабораторных условиях в соответствии с ГОСТ 13056.6-97 (ГОСТ..., 1998).

Семена сосны были собраны в 2019 г. в сосняке кустарничково-зеленомошном в Навлинском лесничестве (Брянская область, Навлинский р-н). Биомасса мелколепестника канадского для получения экстракта была собрана в июле 2018 г. в фазе формирования семян в псаммофитном местообитании на опушке соснового леса на песчаной террасе р. Снежень у с. Красные Дворики (Брянская область, Карачевский р-н).

Экстракция семян с соцветиями и травы мелколепестника выполнялась из сухой навески массой 1 г с последующим добавлением 50 мл дистиллированной воды. рН полученных экстрактов составил 6,2 и 6,1 соответственно.

Семена сосны обыкновенной проращивали на свету в чашках Петри на фильтровальной бумаге при температуре  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ . Опыт проводился в 4 вариантах: увлажнение семян экстрактом из смеси семян и соцветий мелколепестника (а), второй – из травы (б), третий – смесью двух экстрактов (в), дистиллированной водой – контроль (г). Для каждого варианта опыта на фильтровальной бумаге проращивали по 100 семян сосны в четырёхкратной повторности. Учёты производили на 5, 7, 10 и 15 дни.

Учёт энергии прорастания (способности семян в определённый срок быстро и дружно прорасть) производился на 7 сутки; всхожесть семян (способность семян образовывать нормально развитые в определённый срок проростки) определялась на 15 сутки эксперимента. Определялось процентное соотношение семян следующих групп: *здоровые* – семена, которые к установленному дню учёта всхожести не проросли, но имели здоровый вид и характерное для данного вида состояние и окраску зародыша и эндосперма; *нормально проросшие* – семена, развившие здоровые корешки длиной не менее длины семени; *загнившие (погибшие)* – семена с мягким разложившимся эндоспермом или семядолями, с загнившим зародышем, с частично или полностью загнившим корешком (ГОСТ..., 1998).

Статистическая обработка результатов проведена средствами MS Excel.

### Результаты исследования

Экстракты из мелколепестника канадского повлияли на энергию прорастания и всхожесть семян сосны обыкновенной (табл. 1, 2, рис. 1).

При первом учёте (5 сутки) было отмечено дружное прорастание семян сосны в варианте контроля (г). Во всех остальных вариантах прорастание не происходило.

При использовании экстрактов из разных частей мелколепестника (варианты а, б, в) энергия прорастания семян сосны (7 сутки) снизилась на 27,7–36,6% от контроля. Максимальный ингибирующий эффект продемонстрировал вариант с экстрактом из смеси семян, соцветий и травы мелколепестника (в).

Таблица 1

Результаты эксперимента по оценке энергии прорастания и определения всхожести семян сосны обыкновенной, % от общего количества семян

Варианты	Энергия прорастания (7 сутки)	Всхожесть семян (15 сутки)	Загнившие (погибшие) семена (15 сутки)
а	48	52	5
б	52	44	8
в	46	34	12
г	72	90	2

\*Примечание. В таблице приведены средние значения для вариантов в четырёх повторностях.

К 10 суткам эксперимента продолжилась тенденция к замедлению прорастания и роста проростков. Наибольший ингибирующий эффект продемонстрирован в вариантах с экстрактами из семян и соцветий (а) и смеси семян, соцветий и травы (в) мелколепестника.

Всхожесть сосны (15 сутки) снизилась в вариантах с экстрактами мелколепестника (а, б, в) на 42,2–62,2% от контроля (рис.). Максимальный ингибирующий эффект продемонстрировал вариант с экстрактом из смеси семян, соцветий и травы мелколепестника (в).

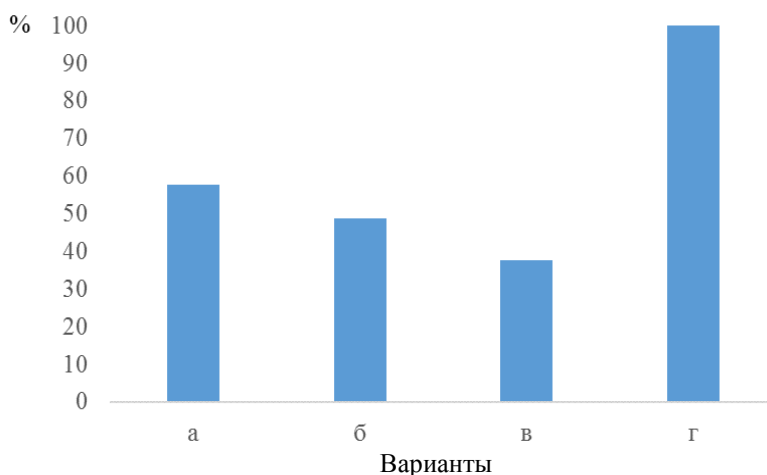


Рис. Всхожесть семян сосны на 15 сутки, % от контроля. Обозначения вариантов в тексте.

Экстракты из мелколепестника канадского повлияли на рост проростков сосны обыкновенной (табл. 2). Наибольшее ингибирующее влияние на рост побега наблюдалось в варианте с экстрактом семян и соцветий (а): длина побега у проростков составила 53,1% от контроля (г). Наибольшее ингибирующее влияние на рост корня наблюдалось в варианте с экстрактом травы (б): 64,2% от контроля.

Таблица 2

Влияние экстрактов мелколепестника канадского на рост корня и побега сосны обыкновенной (15 сутки эксперимента)

Варианты	а		б		в		г	
	побег	корень	побег	корень	побег	корень	побег	корень
Длина, см	1,7±0,12	2,1±0,08	2,8 ±0,12	1,8 ±0,12	2,4±0,20	2,0±0,19	3,2±0,15	2,8±0,12

## Заключение

Установлено ингибирующее влияние экстрактов из семян и соцветий, травы и смеси надземных частей мелколепестника канадского на энергию прорастания, всхожесть и рост проростков сосны обыкновенной. Во всех вариантах при использовании экстрактов наблюдалось снижение энергии прорастания и всхожести. Наибольшее ингибирующее действие продемонстрировал вариант со смесью надземных частей мелколепестника. Наибольшее ингибирующее воздействие на рост побега оказал экстракт смеси надземных частей; корня – травы мелколепестника.

Полученные данные могут свидетельствовать о возможном аллелопатическом воздействии *Erigeron canadensis* на другие растения в фитоценозе, однако данный механизм требует специального изучения в природных условиях.

*Автор выражает благодарность инженеру филиала ФГБУ Рослесинфорг «Запспроект» к. с.-х. н. И. И. Сильченко (г. Брянск) за предоставленные семена сосны для эксперимента.*

## Список литературы

- Ботов А. Ю., Яцок В. Я., Сипливый Г. В., Сипливая Л. Е. 2012. Исследование фенольных соединений мелколепестника канадского (*Erigeron canadensis* L.) // Научно-практический журнал. № 3 (30). С. 48–53.
- ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. Введ. 1998-07-01. 1998. Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. 31 с.
- Гродзинский А. М. 1965. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ: основы химического взаимодействия растений. Киев: Наукова думка, 1965. 200 с.
- Гродзинский А. М. 1981. О новой концепции аллелопатии // Химическое взаимодействие растений: сб. науч. тр. / редкол.: А. М. Гродзинский (отв. ред.) [и др.]. Киев, 1981. С. 3–18.
- Добровольский Г. В., Чернов И. Ю. 2011. Роль почвы в формировании и сохранении биологического разнообразия. М.: Тов. науч. изд. КМК. 273 с.
- Еремченко Ю. А. 2014. Аллелопатическая активность инвазионных древесных растений // Российский Журнал Биологических Инвазий. № 2. С. 33–39.
- Кондратьев М. Н., Ларинова Ю. С., Бударин С. Н., Ключевская Ю. Б., Паишанова Е. С. 2014. Аллелопатический эффект *Heracleum sosnowskyi* Manden, сорных и лекарственных растений на культурные виды // Физиология растений – теоретическая основа инновационных агро- и фитобιοтехнологий. Годичное собрание Общества физиологов растений России. Мат. междунар. науч. конф. и школы молодых учёных (Калининград, 19–25 мая 2014). Калининград. С. 234–236.
- Копытько Я. Ф. 2016. Химический состав и биологическая активность мелколепестника канадского *Conyza canadensis* (L.) Cronq // Химия растительного сырья. № 4. С. 5–13.
- Мишина М. Ю., Ламан Н. А., Прохоров В. Н., Фудзий Ё. 2015. Оценка аллелопатической активности различных органов борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Maden) и золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) с использованием сэндвич-теста // Регуляция роста, развития и продуктивности растений: материалы VIII Междунар. науч. конф. (Минск, 28–31 октября 2015). Минск. С. 79.
- Онпиченко В. Г. 2014. Функциональная фитоценология. Синэкология растений. Уч. пособие. Изд. 2-е, стер. М.: КРАСАНД. 576 с.
- Панасенко Н. Н., Володин В. В., Володченко Ю. С., Холенко М. С. 2019. Аллелопатические свойства *Acer negundo* // Ежегодник НИИ ФиПИ Брянского гос. ун-та. № 1 (10). С. 34–36.
- Прохоров В. Н. 2018. Аллелопатический потенциал адвентивных видов с высокой инвазионной активностью во флоре Беларуси // Вестні Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. біялагічных навук. Т. 63. № 2. С. 163–170.
- Райс Э. Л. 1978. Аллелопатия. М.: Мир. 392 с.
- Храмченкова О. М. 2018. Влияние экстрактов из лишайников на прорастание семян сосны обыкновенной // Бюллетень Брянского отделения Русского ботанического общества. № 2 (14). С. 50–55.
- Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. 2010. Чёрная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М.: Геос. 512 с. [*Vinogradova Ju. K., Maiorov S. R., Khorun L. V.* 2010. Chernaia kniga flory Srednei Rossii: chuzherodnye vidy rastenii v ekosistemakh Srednei Rossii. М.: Geos. 512 p.]
- Яницкая А. В., Митрофанова И. Ю., Хейлик Ю. В. 2014. Оптимизация процесса экстрагирования флавоноидов из травы мелколепестника канадского // Вестник ВолГМУ. № 2 (50). С. 20–23.
- Bais H. P., Vepachedu R., Gilroy S., Callaway R. M., Vivanco J. M. 2003. Allelopathy and exotic plant invasion: from mole-cules and genes to species interactions. Science. 301. P. 1377–1380.
- Callaway R. M., Aschehoug E. T. 2000 Invasive plants versus their new and old neighbors: a mechanism for exotic invasion. Science. 290. P. 521–523.
- Cummings J. A., Parker I. M., Gilber G. S. 2019. Allelopathy: A tool for weed management in forest restoration. Plant Ecol. 213. P. 1975–1989.
- Grimmer G. 1955. Die gegenseitige Beeinflussung Huherer Pflanzen – Allelopathie. Jena: Fischer. 162 S.

Lorenzo P., Hussain M. I., González L. Role of allelopathy during invasion process by alien invasive plants in terrestrial ecosystems // Allelopathy: Current trends and future applications / ed. Z. A. Cheema, M. Farooq, A. Wahid. Berlin, Heidelberg, 2013. P. 3–21.

Nilsson M. C., Hugberg P., Zackrisson O., Fengyou W. 1993. Allelopathic effects of *Empetrum hermaphroditum* on development and nitrogen uptake by roots and mycorrhizas of *Pinus silvestris* // Canadian Journ. of Botany. Vol. 71. P. 620–628.

Orr S. R., Rudgers J. A., Clay K. 2005. Invasive plants can inhibit native tree seedlings: testing potential allelopathic mechanisms // J. of Plant Ecology. Vol. 181. N 2. P. 153–165.

Pisula N. L., Meiners S. J. 2010. Allelopathic effects of goldenrod species on turnover in successional communities // The Amer. Midland Naturalist. Vol. 163. N 1. P. 161–172.

Pisula N. L., Scott J. M. 2010. Relative allelopathic potential of invasive plant species in a young disturbed woodland // J. of the Torrey Botanical Soc. Vol. 137. N 1. P. 81–87.

Shaikat S. S., Munir N., Siddiqui I. A. 2003. Allelopathic responses of *Conyza canadensis* (L.) Cronquist: a cosmopolitan weed // Asian J. of Plant Sci. Vol. 2. N 14. P. 1034–1039.

Wang C. et al. 2017. Allelopathic suppression by *Conyza canadensis* depends on the interaction between latitude and the degree of the plant's invasion // Acta Botanica Brasiliica. Vol. 31. N 2. P. 212–219.

### Сведения об авторах

Купреев Вадим Эдуардович  
магистрант кафедры биологии  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет  
им. акад. И. Г. Петровского», Брянск  
E-mail: mirapacs@gmail.ru

Kupreev Vadim Eduardovich  
Postgraduated Student of the Dpt. of Biology  
Bryansk State University  
named after Academician I. G. Petrovsky, Bryansk  
E-mail: mirapacs@gmail.ru