

Биологическая активность лектинсодержащих экстрактов представителей рода эхинацея (*Echinacea Moench.*)

Шершова С.В., Поспелов С.В.

Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина,
e-mail: sveta_ved@mail.ru

Резюме. Представлены экспериментальные данные оценки биологической активности лектинсодержащих экстрактов эхинацеи бледной (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) сорта «Красуня» прерий и эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) сорта «Зирка Миколи Вавилова» и их составляющих путем тестирования на проростках кресс-салата. Наиболее выраженную аллелопатическую активность имели экстракты из листьев эхинацеи бледной и эхинацеи пурпурной. Экстракты из соцветий и корней с корневищами обоих видов эхинацей имели выраженное рост-стимулирующее действие, которое в отдельных вариантах сохранялось даже при высоких концентрациях.

Summary. The experimental data assessment biological activity of the lectin containing extracts of pale coneflower (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) cv. "Krasunja of praries" and coneflower (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) and their components by testing on watercress salad sprouts are given. Leaf extract of pale coneflower and coneflower had the most pronounced allelopathic activity. Extracts from the inflorescences and rhizomes with roots of both species of *Echinacea* have expressed growth-promoting effect, which in some ways persisted even at high concentrations.

Благодаря уникальному химическому составу все виды рода эхинацея (*Echinacea Moench*) интенсивно изучаются в мире. Надземная масса и корневище с корнями представителей этого рода являются сырьем для изготовления препаратов, обладающих иммуностимулирующими свойствами, и используются в гуманитарной и ветеринарной медицине как биологически активные добавки [6]. В последние годы активно изучаются их свойства как природного регулятора роста и развития растений [4].

Из белковых веществ, содержащихся в растениях, особое место занимают лектины. Известно, что они отвечают за различные важные физиологические процессы в растении: образование клубеньков на корнях бобовых, опыление, транспорт пластических веществ, реакция иммунитета, реакции узнавания т.п. [2]. Доказано, что представители рода эхинацея содержат эти специфические белки, но их биологическая активность ранее не изучалась [5, 7]. Поэтому целью наших исследований было изучение биологической активности нативных экстрактов листьев, соцветий, стеблей и корневищ с корнями и их составляющих. Для этого использовали воздушно-сухие образцы различных частей и органов эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) сорта «Зирка Миколи Вавилова», и эхинацеи бледной (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. сорта «Красуня прерий», культивируемых в Полтавской области.

Экстракцию проводили физиологическим раствором в течение двух часов при соотношении сырья и физиологического раствора 1:10. После этого из вытяжек методом низкотемпературного этанольного фракционирования получали белковые соединения, которые выпадали в осадок. Другие компоненты оставались в надосадочной жидкости (супернатант). Биологическую активность нативных экстрактов, а также их компонентов определяли по методу А.М. Гродзинского на проростках кресс-салата [1]. Полученные экстракты и их составляющие изучались в концентрациях 10%–10⁻⁸%.

Следует отметить, что во всех образцах опыта прослеживается общая закономерность – ингибирование экстрактами и их составляющими проростков кресс-салата в концентрациях 10 и 1%. При этом полную остановку ростовых процессов тест-культуры (100% относительно контроля) вызвало действие экстрактов листьев и соцветий эхинацеи пурпурной (в концентрации 10%) и экстрактов соцветий, листьев и побегов эхинацеи бледной (в концентрации 10–1%).

Экстракты листьев эхинацеи бледной и эхинацеи пурпурной в большинстве разведений тормозили тест-объект. Незначительное стимулирующее действие нативного экстракта и лектинов эхинацеи бледной наблюдалось в диапазоне концентраций 10⁻⁴%–10⁻⁶% (до +13,6%). В то же время в разведениях 10⁻²–10⁻⁵% экстракты эхинацеи пурпурной и их составляющие проявляли незначительную биологическую активность (от -7% до +3,5% к контролю). В других разведениях экстракты листьев обоих видов эхинацей и его компоненты преимущественно тормозили тест-систему (около -100% относительно контроля). Такая высокая угнетающая активность листьев свидетельствует о наличии в них значительного количества аллопатически активных веществ, что требует более глубокого изучения.

Исследование биологической активности экстрактов соцветий эхинацеи пурпурной и эхинацеи бледной показало, что нативные экстракты и его компоненты в концентрациях 10–1%

оказывали высокое негативное влияние на тест-систему. В последующих разведениях наблюдалось стабильное стимулирующее действие экстрактов эхинацеи пурпурной на кресс-салат. Стоит заметить, что в концентрациях 10^{-1} – 10^{-8} % активность нативного экстракта преимущественно определялась суммарным действием его компонентов. При этом стимуляция составляла +13–26% относительно контроля. В результате исследования экстрактов эхинацеи бледной при разведениях 10^{-2} %– 10^{-8} % наблюдались колебания действия – от слабой стимуляции (+1,37%–8,96%) до незначительного угнетения тест-системы (до -6,2%). В отличие от эхинацеи пурпурной активность экстракта эхинацеи бледной больше зависела от веществ, содержащихся в осадке (белковые компоненты), чем суммарным действием компонентов нативного экстракта.

Исследования биологической активности экстрактов стеблей эхинацеи бледной показало их высокое рост-стимулирующее действие в отличие от экстрактов стеблей эхинацеи пурпурной, которые в целом тормозили тест-объект. Так в концентрациях 10%–1% наблюдалось тормозящее действие нативного экстракта эхинацеи бледной и его компонентов (-17%–100%). В диапазоне концентраций 10^{-1} – 10^{-6} % наблюдалась высокая положительная активность нативных экстрактов (+4,44%–10,37%), которая в последующих разведениях подавляет рост корней кресс-салата (-2,22%–8,14%). Привлекает внимание то, что в концентрациях 10^{-1} – 10^{-6} % активность нативного экстракта определялась более действием веществ небелкового происхождения (супернатант), чем веществами, которые выпадали в осадок. Проведенные исследования биологической активности экстрактов стеблей эхинацеи пурпурной свидетельствуют, что угнетающее действие нативного экстракта в концентрациях 10%–0,1% обусловлено действием лектинов. При дальнейших разведениях (10^{-2} – 10^{-4} %) активность нативного экстракта больше соответствовала действию экстракта без лектинов. Незначительное стимулирующее действие экстрактов и белковых соединений (около 10% относительно контроля) наблюдалась при разведении до 10^{-5} – 10^{-8} %. Таким образом, экстракты стеблей эхинацеи пурпурной преимущественно угнетали тест-систему.

Анализ данных биотестирования экстракта корневищ с корнями эхинацеи пурпурной свидетельствует о характерной зависимости биологической активности экстрактов (прежде белковых компонентов, содержащихся в них) от концентрации растворов (см. рис.). Нативный экстракт корневищ с корнями эхинацеи пурпурной и их составляющих в концентрациях (10%–1%) существенно ингибировали кресс-салат. При этом лектины проявляли большую активность (-41,2%–100%) по сравнению с нативным экстрактом и экстрактом без лектинов (-15,7%–67,3%). При дальнейших разведениях в диапазоне концентраций 10^{-2} – 10^{-4} % наблюдалась стимуляция (+7,2–15,7%), а в последующих разведениях – подавление проростков кресс-салата (-2,6%–24,8%). Такое изменение направления действия экстрактов и особенно их действия в больших разведениях, по нашему мнению, может быть связано с наличием физиологически активных веществ гормональной природы или / и комплекса аллелопатически активных веществ разностороннего действия, что подтверждается исследованиями украинских физиологов [1]. Установлено, что почти во всех концентрациях нативный экстракт эхинацеи бледной подавлял тест-систему, такая реакция обусловлена совместным действием белковых веществ и компонентов супернатанта (см. рис.). При разведениях 10^{-2} – 10^{-8} % экстракт корней с корневищами тормозил прорастание проростков кресс-салата на -2,91–10,21% относительно контроля. В это же время белковые компоненты и экстракты без лектинов имели выраженную стимулирующую активность при разведении 10^{-3} – 10^{-8} % (+2,91–15,32%), что пропорционально увеличивалась при уменьшении концентрации активных веществ (прежде это было характерно подавляющим компонентам). Таким образом, экстракт корней с корневищами эхинацеи бледной имеет характерную активность, которая сохраняется при значительных разведениях. Если непосредственно нативный экстракт в большинстве вариантов подавляет тест, то после его фракционирования отдельные компоненты преимущественно стимулировали ростовые процессы кресс-салата.

В результате проведенной работы было установлено, что высокая биологическая активность нативных экстрактов различных частей и органов эхинацеи пурпурной и эхинацеи бледной обусловлена действием различных компонентов, содержащихся в них. Закономерности роста проростков тест-объекта указывают на наличие в экстрактах как стимулирующих, так и ингибирующих веществ, которые действуют в зависимости от их комбинации в экстрактах и концентрации. Экстракты листьев эхинацеи бледной и эхинацеи пурпурной имели более высокую аллелопатическую активность по сравнению с таковой у экстрактов из других частей и органов. При этом наибольший ингибирующий эффект был присущ экстрактам из листьев эхинацеи бледной. Относительно экстрактов из стеблей отмечена обратная закономерность:

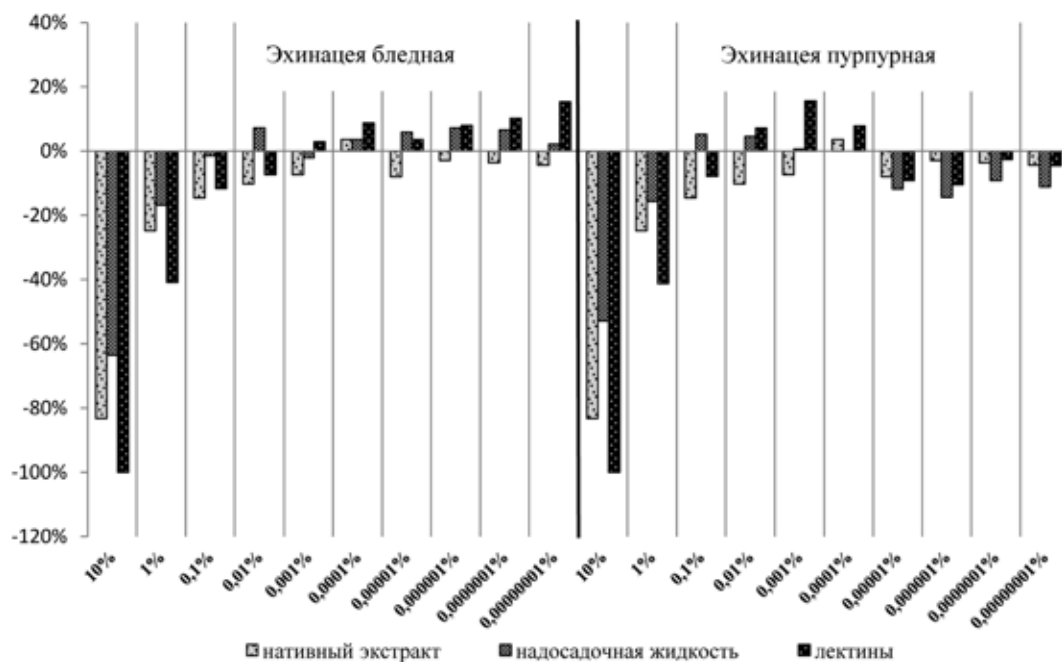


Рисунок. Биологическая активность нативных экстрактов корней с корневищами эхинацеи и их составляющих.

экстракты стеблей эхинацеи бледной и их компоненты имели преимущественно стимулирующую активность, достигающую до 25,3%, а стебли эхинацеи пурпурной оказывали угнетающее действие. На наш взгляд, это свидетельствует о различиях в химическом составе разных органов у разных представителей рода, что подтверждается данными других исследователей [3, 8]. Экстракты из соцветий и корней с корневищами обоих видов эхинацей имели выраженное рост-стимулирующее действие. При этом наибольший стимулирующий эффект был присущ экстрактам из соцветий эхинацеи пурпурной.

Список литературы:

1. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление: Изб. тр. – К.: Наукова думка, 1991, с. 432.
2. Луцки М.Д., Панасюк Е.Н., Луцки А.Д. Лектины. – Львов: Вища школа, 1981, с. 156.
3. Мищенко О.В., Головки Э.А., Поспелов С.В. Особенности аллелопатической активности эхинацеи пурпурной первого и второго годов вегетации. // Интродукція рослин. –2005. –№ 4, с. 88–92.
4. Поспелов С.В. Оценка активности лектинсодержащих экстрактов эхинацеи пурпурной. // Вісн. Полтавського держ. сільськогосп. ін-ту – 1998. –№ 1, с. 15–17.
5. Поспелов С.В., Самородов В.Н. Поиски и свойства лектинов эхинацеи пурпурной. // Проблеми лікарського рослинництва. /Тези доп. Міжнародної наук.-практ. конф. з нагоди 80-річчя УЛР УААН. – Полтава, 1996, с. 239–240.
6. Самородов В.Н., Поспелов С.В., Моисеева Г.Ф. [и др.]. Фитохимический состав представителей рода эхинацея (Echinacea Moench) и его фармакологические свойства. // Хим.- фарм. журн. –1996.– № 4, с. 32–37.
7. Ямалеева А.А. Лектины растений и их биологическая роль. Автореф. дис... д-ра биол. наук. – Санкт-Петербург, 2002, с. 50.
8. Echinacea Symposium. June 3–5, 1999. Ritz-Carlton. Kansas City, Mo. – AHPA International, 1999, p. 844.

**Национальная академия наук Беларуси
Центральный ботанический сад**

**Интродукция, сохранение и использование
биологического разнообразия мировой флоры**

Материалы Международной конференции,
посвященной 80-летию Центрального ботанического сада
Национальной академии наук Беларуси
(19–22 июня 2012 г., Минск, Беларусь)

**В двух частях
Часть 2**

**Assessment, Conservation and Sustainable Use
of Plant Biological Diversity**

Proceedings of the International Conference
dedicated to 80th anniversary of the Central Botanical Garden
of the National Academy of Sciences of Belarus
(June 19–22, 2012, Minsk, Belarus)

**In two parts
Part 2**

Минск
2012

УДК 582:581.522.4(082)
ББК 28.5я43
И73

Редакционная коллегия:

*Д-р биол. наук В.В. Титок (ответственный редактор);
д-р биол. наук, академик НАН Беларуси В.Н. Решетников;
д-р биол. наук, ч.-кор. НАН Беларуси Ж.А. Рупасова;
д-р биол. наук, чл.-кор. НАН Беларуси Е.А. Сидорович;
канд. биол. наук Ю.Б. Аношенко; канд. биол. наук А.В. Башилов;
канд. биол. наук А.А. Веевник; канд. биол. наук И.К. Володько;
канд. биол. наук И.М. Гаранович; канд. биол. наук Л.В. Гончарова;
канд. биол. наук А.А. Кузовкова; канд. биол. наук Л.В. Кухарева;
канд. биол. наук Н.М. Лунина; канд. биол. наук Е.В. Спиридович;
канд. биол. наук В.И. Торчик; канд. биол. наук О.В. Чижик;
канд. биол. наук А.Г. Шутова; канд. биол. наук А.П. Яковлев.*

Иллюстрации предоставлены авторами публикаций

И 73 Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры; Материалы Международной конференции, посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси. (19–22 июня 2012, Минск, Беларусь). В 2 ч. Ч. 2 / Нац. акад. Наук Беларуси, Централ. ботан. сад; редкол.: В.В. Титок /и др./, Минск, 2012. – 492 с.

В сборнике представлены материалы Международной конференции «Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры», посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси.

В 1-й части публикуются тезисы докладов секций «Теоретические основы и практические результаты интродукции растений» и «Современные направления ландшафтного дизайна и зеленого строительства»

Во 2-й части представлены тезисы докладов секций «Экологическая физиология и биохимия интродуцированных растений», «Генетические и молекулярно-биологические аспекты изучения и использования биоразнообразия растений» и «Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира».

**УДК 582:581.522.4(082)
ББК 28.5я43**