

ОСОБЕННОСТИ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ ПЕРВОГО И ВТОРОГО ГОДОВ ВЕГЕТАЦИИ

На основе биотестирования разных частей и органов растений эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench), культивируемой в Полтавской области, было установлено, что растения первого года вегетации проявляли более высокую аллелопатическую активность по сравнению с растениями второго года. Наиболее существенный тормозящий эффект был присущ экстрактам стеблей эхинацеи пурпурной первого года жизни. В надземной части накапливается больше аллелопатических активных веществ, чем в корневой системе, что следует учитывать при агроэкологической оценке фитоценоза.

Эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) в последние годы приобрела заслуженную популярность в мире. Следует отметить, что, несмотря на расширение сырьевой базы этой культуры в странах СНГ, особенно в Украине, до сих пор многие вопросы технологии ее выращивания остаются малоизученными. Например, нет единой точки зрения относительно продолжительности использования эхинацеи в агрофитоценозах, ее места в севооборотах и, что особенно важно, относительно правильного выбора предшественников.

Решение указанных проблем прежде всего связано с изучением особенностей биологии культуры и веществ, содержащихся в эхинацее, а также выделяющихся в окружающую среду во время ее роста и развития. Известно, что химический состав фитомассы надземных органов и корней эхинацеи пурпурной весьма разнообразный [6]. Основными компонентами являются комплекс фенольных соединений, полисахариды, лектины, органические кислоты, сапонины, алкалоиды, эфирные масла [7]. Все они попадают в почву и оказывают аллело-

патическое воздействие на последующие культуры в севообороте [9, 10].

Существует достаточно много способов выявления биологической активности химических компонентов растительного происхождения [2—4]. Одним из наиболее распространенных является тестирование с помощью проростков кресс-салата (*Lepidium sativum* L.) [1]. Именно этот метод мы применили для изучения аллелопатической активности эхинацеи пурпурной первого и второго годов вегетации.

Аллелопатическую активность водорастворимых веществ надземной массы и корней растений определяли методом биотестов по А.М. Гродзинскому [1]. Для этого использовали воздушно-сухие образцы разных частей и органов эхинацеи пурпурной первого и второго годов вегетации, взятые в разные фазы развития растений. Соотношение растительной массы и дистиллированной воды в растительных вытяжках составляло 10:100 с последующим разведением концентрации водорастворимых соединений (10^3 — 10^5). Поскольку полученные экспериментальные данные незначительно отличались по фазам развития растений, то данные по аллелопатичес-

кой активности были обобщены в виде усредненных за вегетационный период.

Во всех изученных нами растительных образцах прослеживается общая закономерность ингибирования проростков кресс-салата при концентрации экстрактов 1,0 и 10,0%. При этом максимальная степень торможения (75—82% относительно контроля) зафиксирована у листьев растений первого и второго годов развития (рис. 1).

Следует отметить, что листья первого года вегетации проявили ингибирующую активность во всех разведениях экстракта, однако в концентрациях 0,1—0,00001% она не превышала 13% (см. рис. 1). Динамика изменения аллелопатической активности экстрактов листьев второго года носила фитогормональный характер: ингибирование в концентрациях 10—0,001% сменялось стимуляцией при последующих разведениях, т.е. в концентрациях 0,0001—0,00001%.

Данные, представленные на рис. 2, свидетельствуют об ингибировании роста корней проростков кресс-салата экстрактами из черешков эхинацеи пурпурной первого года вегетации во всем диапазоне концентраций (от 4,64 до 69,2% по сравнению с контролем). Иная закономерность прослеживается при изучении растений второго года жизни. Эффект ингибирования наблюдался только при 10% разведении (43,4% по сравнению с контролем). При применении других концентраций отмечалась стимуляция, достигавшая максимума при разведении 0,01—0,001% (14,2—14,7% по сравнению с контролем). Указанная закономерность свидетельствует о количественных и качественных различиях биохимических компонентов растений эхинацеи разных лет вегетации, что, возможно, связано с возрастной физиологией. Об этом косвенно свидетельствует изменение содержания гидроксикоричных кислот в разные фазы развития культуры [5, 7, 11].

Высокой аллелопатической активностью характеризовались стебли эхинацеи пурпурной первого года вегетации (рис. 3). Во

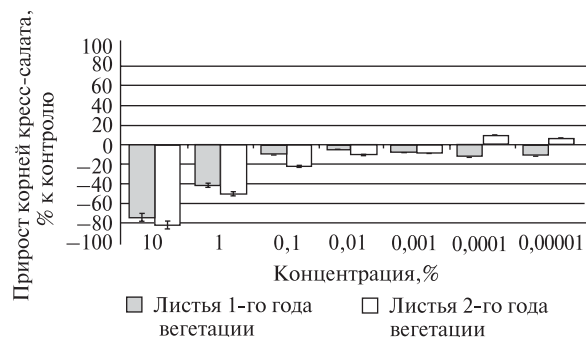


Рис. 1. Аллелопатическая активность экстрактов листьев эхинацеи пурпурной

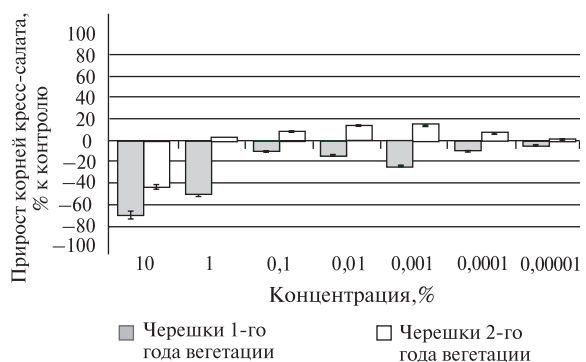


Рис. 2. Аллелопатическая активность экстрактов черешков эхинацеи пурпурной

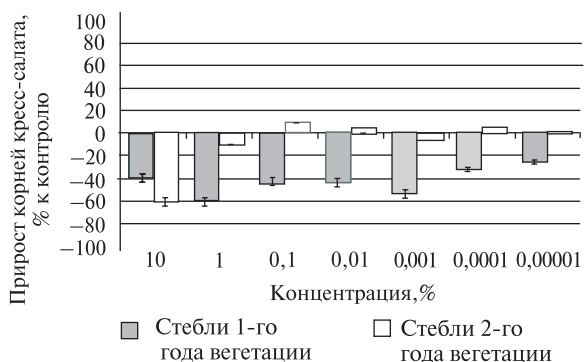


Рис. 3. Аллелопатическая активность экстрактов стеблей эхинацеи пурпурной

всех разведениях (от 10 до 0,0001%) регистрировался ингибирующий эффект на уровне 28,6—60,5% по сравнению с контролем. Однако на второй год развития подобного эффекта не наблюдалось. Наоборот, в неко-

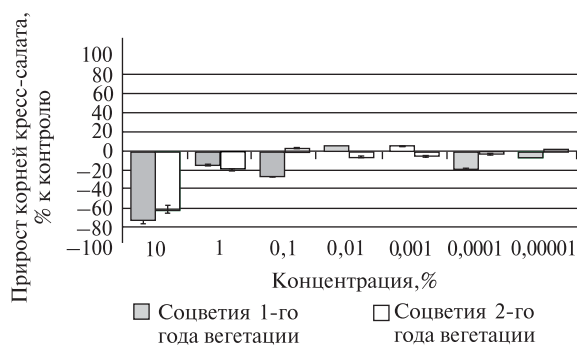


Рис. 4. Аллелопатическая активность экстрактов соцветий эхинацеи пурпурной



Рис. 5. Аллелопатическая активность экстрактов корневищ с корнями эхинацеи пурпурной

торых концентрациях отмечен стимулирующий эффект на уровне 4,4—10,9% по сравнению с контролем. Возможно, это объясняется синергическим действием аллелопатически активных соединений. На это указывает тот факт, что если при использовании 1,0% концентрации рост корешков кресс-салата снижался на 54,0%, то и в разведении 0,1—0,001 ингибирование биотеста сохранялось. Аналогичная закономерность наблюдалась также и при более низких концентрациях экстракта (0,001%).

Агроклиматические условия Полтавской области благоприятно сказались на развитии эхинацеи пурпурной, что позволило ей сформировать соцветия уже на первом году вегетации [5, 6]. В этой связи нами была изучена аллелопатическая активность соцветий растений разных лет выращивания (рис. 4).

Для соцветий растений первого года выращивания в концентрациях 0,01—0,001% свойственна незначительная стимуляция тест-объекта (4,69—5,77% по сравнению с контролем). При других разведениях наблюдалось ингибирование, причем весьма существенное, в пределах 73,61% относительно контроля. У соцветий эхинацеи пурпурной второго года вегетации аллелопатическая активность была значительно ниже. При использовании концентраций от 0,1 до 0,00001% длина корешков тест-объекта была близка к такой контроля (от 2,89 до 6,51%).

Основным фармацевтическим сырьем эхинацеи пурпурной являются корневища с корнями [6]. При их выкапывании в период уборки урожая значительная часть придаточных корней обрывается и остается в почве. Кроме того, глубина выкапывания не превышает 25—30 см, тогда как корневая система разрастается гораздо глубже. Таким образом, корневые остатки могут являться наиболее вероятным источником аллелопатически активных соединений.

Оценка активности экстрактов из корневищ с корнями первого года вегетации свидетельствует о том, что только в концентрациях 1,0 и 10,0% наблюдается торможение роста корешков кресс-салата (рис. 5). При последующих разведениях отмечается незначительная стимуляция (5,42—9,94% к контролю). При тестировании вытяжки из корневищ с корнями второго года вегетации зафиксирована незначительная стимуляция тест-объекта только в концентрациях 0,1 и 0,01% (12,42—17,55% по отношению к контролю). Во всех других концентрациях ингибирование биотеста изменялось в пределах от 8,65 до 57,97%.

Анализируя изложенные выше результаты экспериментов, можно сделать следующие выводы. Надземная часть эхинацеи пурпурной (листья, черешки листьев, стебли, соцветия) первого вегетационного периода выращивания имела более высокую аллелопатическую активность по сравнению с

таковой растений второго года. При этом наибольший ингибирующий эффект был присущ стеблям растений первого года вегетации. Относительно аллелопатической активности водорастворимых веществ корневищ с корнями отмечена обратная закономерность: в первый год вегетации незначительная, а во второй — более выраженная аллелопатическая активность.

Указанные закономерности не согласуются с данными по содержанию гидроксикоричных кислот [5]. Например, цикориевой кислоты в соцветиях растений первого года вегетации накапливается гораздо больше, чем в стеблях. Однако результаты биотестирования показывают обратную закономерность. Вероятно, аллелопатическая активность эхинацеи пурпурной определяется комплексом фенольных соединений.

Т.А. Щербаковой было показано, что в листьях и соцветиях эхинацеи накапливаются ванилиновая, протокатеховая, *n*-(цис-) и (транс-) *o*-кумаровая кислоты, а в корнях еще и *p*-оксибензойная, феруловая (цис-), кофейная и хлорогеновые кислоты. Из листьев были выделены флавоноиды — кверцетин, рутин и кемпферол [8]. Таким образом, эхинацея пурпурная является аллелопатически активным видом, что необходимо учитывать при ее многолетнем выращивании для фармацевтической промышленности.

1. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление: Изб. тр. — К.: Наук. думка, 1991. — 432 с.

2. Гродзинский А.М., Головки Э.А., Горобец С.А. и др. Экспериментальная аллелопатия. — К.: Наук. думка, 1987. — 236 с.

3. Гродзинский А.М., Горобец С.А., Крупа Л.И. Руководство по применению биохимических методов в аллелопатических исследованиях почв. — К.: ЦРБС АН УССР, 1988. — 18 с.

4. Мороз П.А. Аллелопатия в плодовых садах. — К.: Наук. думка, 1990. — 208 с.

5. Поспелов С.В., Самородов В.Н., Мищенко О.В. Особенности накопления гидроксикоричных кислот у эхинацеи пурпурной первого года вегетации //

Вісн. Полтав. держ. аграрн. академії. — 2002. — № 4. — С. 34—38.

6. Самородов В.Н., Поспелов С.В. Эхинацея в Украине: полувековой опыт интродукции и возделывания. — Полтава: Верстка, 1999. — 52 с.

7. Самородов В.Н., Поспелов С.В., Моисеева Г.Ф. и др. Фитохимический состав представителей рода эхинацея (*Echinacea* Moench) и его фармакологические свойства (обзор) // Хим.-фарм. журн. — 1996. — 30, № 4. — С. 32—37.

8. Щербакова Т.А. Роль фенольных ингибиторов в формировании аллелопатического потенциала видов *Echinacea* Moench // Материалы III междунар. науч. конф. "Регуляция роста, развития и продуктивности растений" (г. Минск, 8—10 октября 2003 г.). — Минск, 2003. — С. 137.

9. Щербакова Т.О. Аллелопатичні особливості інтродукованих видів роду ехінацея // Наук. вісник Ужгород. ун-ту. Сер. біологічна. — Ужгород, 2001. — № 9. — С. 225—227.

10. Щербакова Т.О. Аллелопатические свойства семян видов рода *Echinacea* Moench. // Материалы междунар. науч. конф. (г. Полтава, 7—11 июля 2003 г.). — Полтава, 2003. — С. 111—114.

11. Bauer R., Wagner H. *Echinacea* Handbuch für Arzt, Apotheker und andere Naturwissenschaftler. — Stuttgart, 1990. — 182 S.

Рекомендовала к печати
Л.Д. Юрчак

О.В. Мищенко¹, Е.А. Головки², С.В. Поспелов¹

¹ Полтавська державна аграрна академія,
Україна, м. Полтава

² Національний ботанічний сад
ім. М.М. Гришка НАН України,
Україна, м. Київ

ОСОБЛИВОСТІ АЛЛЕЛОПАТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ ПЕРШОГО ТА ДРУГОГО РОКІВ ВЕГЕТАЦІЇ

На основі біотестування різних частин та органів ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench), яка культивується у Полтавській області, було встановлено, що рослини першого року вегетації мали вищу аллелопатичну активність порівняно з рослинами другого року. Найістотніший гальмуючий ефект був притаманний екстрактам стебел ехінацеї пурпурової першого року життя. У надземній частині нагромаджується більше аллелопатично активних речовин порівняно з кореневою системою, що слід ураховувати під час агроекологічного оцінювання фітоценозу.

*O.V. Mishchenko*¹, *E.A. Golovko*², *S.V. Pospelov*¹

¹ The Poltava State Agrarian Academy, Ukraine, Poltava

² M.M. Gryshko National Botanical Gardens, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

THE PECULIARITIES OF ALLELOPATHIC
ACTIVITY OF ECHINACEA PURPUREA OF THE
FIRST AND SECOND YEARS OF VEGETATION

On the basis of biotesting of the different parts and organs of *Echinacea purpurea* plants (*Echinacea pur-*

purea (L.) Moench) cultivated in Poltava region it has been established that plants of the first vegetation year showed higher allelopathy activity compared with plants of the second year. The most perceptible hamper effect was typical to stem extracts of *Echinacea purpurea* of the first year existence. Allelopathy active components are accumulated more in an over ground part than in a root system. It should be taken into account during agroecological evaluation of phytocoenosis.