

УДК: 615.32: 58 + 581.192.7

Шершова С. В.

**ВИВЧЕННЯ ГОРМОНОПОДІБНОЇ АКТИВНОСТІ ЕКСТРАКТУ ЕХІНАЦЕЇ
БЛІДОЇ***Полтавська державна аграрна академія*

e-mail: sveta_ved@mail.ru

Представлені результати біотестування екстракту ехінацеї блідої на гормоноподібні речовини. За допомогою специфічних тестів було встановлено, що екстракт ехінацеї блідої володіє активністю подібною до активності основних груп гормонів. Був виявлений ауксинподібний ефект екстракту який проявлявся у збільшенні зони ризогенезу (на 31,7–95,1 %) та довжини коренів у живців квасолі (3,0–93,3%). Також екстракти ехінацеї блідої в концентраціях до $10^{-10}\%$ стимулювали ріст пагонів гороху карликового (специфічний тест на гібереліни) та сприяли збереженню фотосинтетичних пігментів у листках ячменю, що свідчить про цитокініноподібну активність.

Ключові слова: ехінацея бліда, гормональна активність, ауксини, гібереліни, цитикініни, екстракт, біотестування

Шершова С.В.

**ИЗУЧЕНИЕ ГОРМОНОПОДОБНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТА
ЭХИНАЦЕИ БЛЕДНОЙ***Полтавская государственная аграрная академия*

e-mail: sveta_ved@mail.ru

Представлены результаты биотестирования экстракта эхинацеи бледной на гормоноподобные вещества. С помощью специфических биотестов тестов было установлено, что экстракт эхинацеи бледной обладает активностью подобной активности основных групп гормонов. Был обнаружен ауксинподобный эффект экстракта который проявлялся в увеличении зоны ризогенеза (на 31,7–95,1 %) и длины корней у черенков фасоли (3,0–93,3 %). Так же, экстракты эхинацеи бледной в концентрациях до 10^{-10} % стимулировали рост побегов гороха карликового (специфический тест на гиббереллины) и способствовали сохранению фотосинтетических пигментов в листьях ячменя, что свидетельствует об активности подобной действию цитокинина.

Ключевые слова: эхинацея бледная, гормональная активность, ауксины, гиббереллины, цитокинины, экстракт, биотестирование.

Shershova S. V.

STUDY OF HORMONE-LIKE ACTIVITY OF PALE CONEFLOWER EXTRACT*Poltava State Agrarian Academy*

E-mail: sveta_ved@mail.ru



The results of biological testing of pale cornflower extract on hormone-like substances was given. With the help of specific tests, it was found that extract of pale cornflower have the activity similar to main groups of hormones. We founded the auxin-like effect of extract which exhibit in increased area of growth zone of root (on 31,7–95,1%) and length of roots in beans sprigs (3,0–93,3 %). We also proved that the extracts of pale cornflower in concentrations up to 10⁻¹⁰% stimulated the growth of dwarf pea shoots (specific test for gibberellins) and contributed to the preservation of photosynthetic pigments in leaves of barley. We suggested that this cytokinin-like activity.

Keywords: pale cornflower, hormonal activity, auxins, gibberellins, cytokinins, extract, biological test (bioassay).

ВСТУП

В Україні все більше проявляється інтерес до ведення органічного землеробства. Такий тип виробництва вимагає застосування регуляторів росту рослин які б були створенні на основі природної сировини (Масюк, 1989). Перш за все, це стосується використання лікарських рослин з їх різнобічним хімічним складом (Яворська, 2006).

В зв'язку з цим вивчення і застосування речовин, що містяться в рослинах роду Ехінацея, має велику перспективність (Самородов, 1996). Тим більше, що вже є певний досвід вивчення біологічних ефектів в Росії (Мелёванная, 2001) і Україні (Поспелов & Шершова, 2012).

Раніше нами була встановлена біологічна активність екстрактів різних органів ехінацеї білої (Поспелов & Шершова, 2012). Є попередні дослідження біологічної активності розчинів сухого екстракту із кореневищ з коренями ехінацеї білої сорту «Красуня прерій» (Шершова, 2012), та вивчення його впливу на біопродуктивність сільськогосподарських культур. Враховуючи той факт, що екстракт ехінацеї білої стимулює ростові процеси у рослинних об'єктах можливе припущення, що у своєму складі ехінацея має біологічно активні компоненти, що володіють специфічною активністю характерною для стимуляторів росту рослин. Встановлена нами біологічна активність екстрактів у великих розведеннях вказує на можливість наявності в них речовин гормональної природи. Виникла необхідність проведення специфічних біотестів, на виявлення основних груп стимуляторів росту рослин таких як, цитокініни, ауксини та гібереліни. Вказані фітогормони приймають участь в регуляції фізіологічних процесів у рослині. Встановлено, що залежно від концентрації та кількісного співвідношення цих груп гормонів залежить клітинне ділення, ріст клітин, диференціація органів та продовження життєздатності деяких старих органів (Турецкая, 1961). Як екзогенні так і ендогенні гормональні речовини приймають безпосередню участь у регуляції

перебігу всіх біохімічних процесів рослинного організму. Саме тому співвідношення та концентрація особливо ендогенних фітогормонів має величезне значення для регуляції життєдіяльності та продуктивності сільськогосподарських культур. Дослідженню активності екстракту ехінацеї блідої подібної до активності основних групи гормонів були присвячені наступні наші дослідження.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для вивчення гормоноподібних ефектів екстракту ехінацеї блідої були проведені специфічні біотестування на три основні групи гормональних речовин рослин – ауксини, гібереліни та цитокініни.

З метою виявлення ауксинподібної активності екстрактів ехінацеї блідої було проведене біотестування на живцях квасолі, основане на загальновідомій властивості ауксинів стимулювати різогенез у живців (Турецкая, 1975). Вивчення впливу екстракту ехінацеї блідої на вкорінення живців квасолі проводили за методом Р. Турецької (Турецкая, 1961). У двотижневих живців квасолі відрізали стебло вище кореневої шийки на 2 см, нижню частину живців поміщали на 20 годин у стакан з водою (контроль), розчином ІОК (індоліл-3-оцтової кислоти) та екстрактами ехінацеї блідої у діапазоні концентрації від 1 до 10^{-5} %. Після чого живці промивали та поміщали у воду для укорінення. Через 10 днів проводили замір довжини коренів їх кількості та зони різогенезу.

Біологічну пробу на гібереліни у екстрактах ехінацеї блідої проводили по методу Г.С. Муромцева (Гродзинский, 1991). Насіння карликового гороху сорту «Піонер» пророщували у термостаті 72 години при температурі 24 °С. Пророслі горошини відбирали, на протязі декількох годин витримували при температурі 0-1 °С. Після чого пророслі горошини розрізали на дві частини і верхню частину з пророслим корінцем та колеоптилем поміщали зрізом донизу на дно хімічного стакану з розчинами. Стакан накривали скляними кришками, та поміщали у темний термостат (24-25 °С) на четверо діб. Для обліку ростової активності проростки зрізали впритул до сім'янки та заміряли, причому за повторність приймали середнє з трьох довжин погонів. Корінці також заміряли, та підраховували кількість бічних корінців, що утворились на зародковому корені. Контролем слугувала дистильована вода та стандартні розчини гіберелінової кислоти (0,50 мкг).

Біотестування, основане на збереженні хлорофілу у відрізаних листах за допомогою цитокініну, проводили за методикою Осборна (Ракитин, 1973). У вирощених в ящиках з ґрунтом рослин ячменю сорту Етикет у віці 10 днів зрізали листки першого ярусу. Відрізки довжиною 2 см розкладали в чашки Петрі на круги фільтрувального паперу, змоченого 5 мл досліджуваним розчином. Контролем слугували дистильована вода та розчин активного кініну 6-БАП (розчин 6-бензинамінопурину в концентрації 2 мг/л). Чашки з відрізками листків ставили на дно кювети та наливали воду. Кювету накривали



склом та залишали на розсіяному світлі при кімнатній температурі. Через 5 та 8 діб брали проби на вмісту хлорофілу згідно загальноприйнятим методикам (Osborne, McCalla, 1961). Вивчення цитокінінподібної активності екстракту ехінацеї блідої в польових умовах проводили на пшениці озимій. Дослідження проводили в умовах Полтавської сільськогосподарської дослідної станції ім. М.І. Вавилова. Тестовий-об'єкт – пшениця озима, оброблялася водними розчинами ехінацеї блідої у концентраціях: 1, 10^{-3} та 10^{-4} %.

Обробка посівів пшениці озимої проводили у фазу куціння. Обприскування посівів водними розчинами екстрактів з ехінацеї блідої проводили за допомогою ранцевого обприскувача при швидкості вітру не більше 4 м/с. Контрольні варіанти обробляли водою (Доспехов, 1985).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В результаті проведеного дослідження по вивченню ауксинподібної активності екстракту ехінацеї блідої було встановлено, що екстракт ехінацеї блідої володіє високою стимулюючою активністю та збільшує середню довжину кореня їх кількість та зону різогенезу. Так 1 % розчин екстракту майже на рівні з розчином ІОК збільшував зону різогенезу та кількість коренів. Стимуляція середньої довжини кореня була трохи нижчою за стимуляцію ІОК, але по відношенню до контролю (вода) найвищою з усіх дослідних концентрацій.

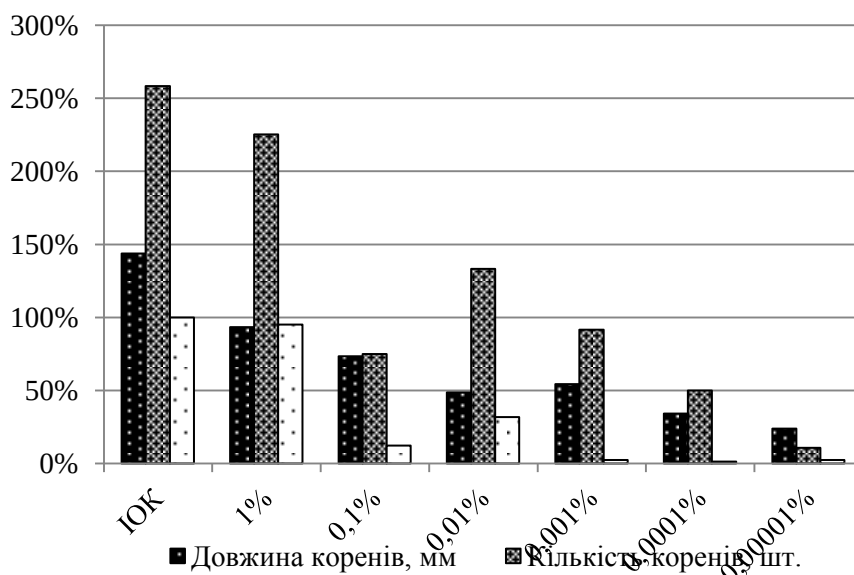


Рис. 1. Вплив екстрактів ехінацеї блідої на живці квасолі відносно до контролю (вода)

Стимулююча активність була присутня при використанні всіх досліджуваних концентрацій, причому вона пропорційно знижувалась зі збільшенням ступеня розведення екстракту (рис. 1). Так середня довжина коренів у живців квасолі перевищувала контрольні (вода) показники на 13,0–93,3 %; кількість коренів на 10,8 % перевищувала контроль (вода) у найбільшому розведенні 10^{-5} %, у концентрації 1 % мала найвище зростання цього показника на 225,2 % (відносно контролю). Щодо збільшення зони ризогенезу, слід зауважити, що суттєве перевищення спостерігали у діапазоні концентрацій $1-10^{-2}$ % (31,7–95,12 %). При інших розведеннях показники були вищими за контроль, але відсоток приросту не перевищував 2,43 %, що несуттєво.

В результаті тестування екстракту ехінацеї блідої на вміст гібереліноподібних речовин, було встановлено високу позитивну активність тест-об'єкту (гороха карликового). Отримані дані представлені у табл. 1.

Таблиця 1. Вплив екстракту ехінацеї блідої на довжину пагонів та кількість коренів у гороха карликового

Варіанти	Довжина пагонів, мм	Кількість коренів, шт.
Контроль (вода dst.)	30,47	3,0
10^{-4} % Г.К.	25,66	-
10^{-5} % Г.К.	31,08	2,20
1 %	18,00	5,0
10^{-1} %	30,16	5,33
10^{-2} %	28,17	6,2
10^{-3} %	28,63	8,0
10^{-4} %	27,09	7,5
10^{-5} %	36,79	6,6
10^{-6} %	34,79	4,8
10^{-7} %	35,83	7,5
10^{-8} %	28,35	6,2
10^{-9} %	43,12	6,78

Слід зазначити, що екстракти ехінацеї блідої стимулювали ріст пагонів гороху карликового, причому дана активність спостерігалась не лише по відношенню до контролю (вода), але й по відношенню до гіберелінової кислоти (ГК) у рекомендованій концентрації. Концентрація 10^{-5} % ГК виявилася високою та проявляла пригнічуючу дію як на ріст пагонів гороху (до 15,79 %) так і на утворення коренів (100 %). Подібною пригнічуючою дією на ріст пагонів гороху володіла концентрація екстракту ехінацеї блідої в 1 %, яка пригнічувала їх ріст на 40,93 % відносно контролю (вода). Що стосується кількості коренів, то їх кількість була вищою на 66,67 % за контроль (вода) та за контрольні розчини гіберелінової кислоти.



Взагалі ж довжина пагонів гороху достовірно перевищувала контроль при впливі екстракту ехінацеї блідої в концентраціях 10^{-5} - 10^{-9} % (від 14,18 до 41,52 %). Кількість бічних коренів перевищувала їх кількість у контролі (вода) майже в усіх концентраціях, дана стимуляція сягала 166,67 %.

В результаті аналізу даних біотестування на цитокін-подібну активність екстракту ехінацеї блідої було встановлено, що екстракт володіє високою активністю у широкому діапазоні концентрацій. Вивчення вмісту основних пігментів (хлорофіл «а», «в» та суми каротиноїдів) проводили у два етапи. Через 5 діб вміст хлорофілу «а», «в» та суми каротиноїдів при використанні екстрактів був вищим за контроль (вода), майже в усіх концентраціях (табл. 2). Сума каротиноїдів у листках була вищою за контроль (вода) за всіх концентрацій екстракту ехінацеї блідої. По відношенню до контрольного розчину 6-БАП суттєве перевищення спостерігали за найвищих концентрацій (10^{-8} та 10^{-9} %).

Так хлорофіл «а» перевищував контроль в діапазоні концентрацій від 1 % до 10^{-9} % до 52,01 % (у концентрації екстракту 1 %). В той час як рекомендована доза 6-БАП пригнічувала втрату хлорофілу «а» на 74,34 % по відношенню до води.

Екстракти ехінацеї блідої зменшували втрату хлорофілу «в» в листках ячменю на світлі у діапазоні концентрацій 10^{-1} - 10^{-9} %. Так його вміст до 38,95 % перевищував контроль (вода) за концентрації 10^{-5} %.

Через 8 діб спостерігалась подібна стимулююча активність екстрактів ехінацеї блідої. В переважній більшості розведень екстракти затримували розпад хлорофілу в листках ячменю. Це стосується хлорофілу «а» і «в», вміст яких в середньому на 40 % був більшим, ніж у контролі (вода). Найбільш активними виявилися концентрації 10^{-5} та 10^{-6} %. Так, вміст хлорофілу «а» на 22,92 та 34,39 % був вищим, а вміст хлорофілу «в» був вищий на 45,93 та на 39,53 % відповідно. Що стосується суми каротиноїдів, то збереження було за концентрації екстракту від 1 до 10^{-2} %, а також за концентрацій 10^{-7} та 10^{-8} %. Перевищення їх рівня по відношенню до контролю (вода) сягало до 9,89 % у концентрації 10^{-2} %.

Таблиця 2. Вплив екстракту ехінацеї блідої на вміст фотосинтетичних пігментів у листках ячменю, мг/г сирої речовини

5 діб			8 діб		
Хлорофіл л "а"	Хлорофіл л "в"	сума каротиноїдів	Хлорофіл л "а"	Хлорофіл л "в"	сума каротиноїдів

Контроль (вода)	0,421	0,172	0,127	0,410	0,172	0,192
Контроль (6-БАП)	0,734	0,258	0,160	0,822	0,385	0,251
1 %	0,640	0,171	0,155	0,462	0,156	0,170
10 ⁻¹	0,499	0,195	0,162	0,360	0,160	0,205
10 ⁻²	0,449	0,177	0,138	0,444	0,194	0,211
10 ⁻³	0,493	0,202	0,154	0,415	0,182	0,174
10 ⁻⁴	0,468	0,236	0,161	0,417	0,184	0,152
10 ⁻⁵	0,563	0,239	0,147	0,504	0,251	0,213
10 ⁻⁶	0,425	0,170	0,127	0,551	0,240	0,151
10 ⁻⁷	0,461	0,201	0,142	0,402	0,178	0,203
10 ⁻⁸	0,569	0,238	0,173	0,481	0,199	0,189
10 ⁻⁹	0,566	0,220	0,171	0,442	0,172	0,166

Були проведені дослідження в польових умовах з вивчення впливу екстрактів ехінацеї білої на фотосинтетичні пігменти пшениці озимої.

В результаті було виявлено, що біологічно активні речовини ехінацеї білої підвищували вміст хлорофілів у листках пшениці озимої. При обробці пшениці екстрактами з ехінацеї білої в концентраціях 10⁻² та 10⁻³ %, рівень хлорофілу «а» та хлорофілу «в» значно перевищував контрольні показники (табл. 3).

Таблиця 3. Вплив біологічно активних речовин з ехінацеї пурпурової на рівень хлорофілів у озимої пшениці, мг/г сирої речовини

	контроль	концентрації		
		0,01%	0,001%	0,0001%
Хлорофіл «а»	1,992	2,323*	2,201*	1,870
Хлорофіл «в»	0,465	0,596*	0,542*	0,414
Сума каротиноїдів	0,643	0,606	0,676*	0,670

*- достовірно на 5% рівні значущості

При використанні екстрактів у концентрації 10⁻⁴ % рівень хлорофілів по відношенню до контролю був нижчий на 6,13 (хлорофіл «а») та 10,97 % (хлорофіл «в»).

Стосовно показників суми каротиноїдів нами спостерігалась інша ситуація. За концентрації 10⁻² % сума каротиноїдів була нижча за контроль на 5,76 %, а при концентраціях 10⁻³ та 10⁻⁴ % показники зростали на 5,1 і 4,1 % відповідно. Таким чином, використання екстрактів з ехінацеї білої підвищили рівень



хлорофілів та суму каротиноїдів у озимої пшениці, що є одними з основних показників активності препаратів.

ВИСНОВКИ

За допомогою специфічних тестів було встановлено, що екстракт ехінацеї блідої містить гормоноподібні речовини.

Порівняння впливу індоліл-3-оцтової кислоти і екстракту ехінацеї на укорінення живців квасолі дозволило встановити ауксинподібний ефект, який проявлявся у збільшенні зони ризогенезу та довжини коренів у живців квасолі порівняно з контролем на 31,7-95,1 та 3,0-93,3 % відповідно, що наближалось за дією індоліл-3-оцтової кислоти.

Екстракти ехінацеї блідої в концентраціях до 10^{-10} % стимулювали ріст пагонів гороху карликового (специфічний тест на гібереліни) на 14,2-41,5 % відносно контролю, що відповідало дії гіберелінової кислоти в концентраціях менше 10^{-5} %. Це свідчить про наявність в екстрактах гіберелін подібних речовин.

В результаті біотестування на цитокінінподібну активність екстракту ехінацеї блідої встановлено, що в концентраціях $1-10^{-9}$ % він сприяв збереженню фотосинтетичних пігментів у листках ячменю до 52 % по відношенню до контролю і наближався до дії 6-БАП (74,3 % до контролю), що свідчить про цитокінінподібну активність екстракту ехінацеї блідої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Гродзинский А. М. Аллелопатия растений и почвоутомление. – К.: Наукова думка, 1991. – 431с.
- Дьяконова Я. В. Фармакогностичне вивчення *Echinacea pallida* Nutt. Автореф. дис. ... канд. фарм. наук (15.00.12 – фармацевтична хімія та фармакогнозів). – К., 2009. – 22 с.
- Масюк Н.Т. Введение в сельскохозяйственную экологию / Н.Т. Масюк. – Днепропетровск, 1989. – 180 с.
- Мелёванная Н. Н. Циркон – новый стимулятор роста и развития растений // Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях. – М., 2001. – С. 111.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- Методы определения фитогормонов, ингибиторов роста, дефолиантов и гербицидов. Редактор Ю.В. Ракитин. «Наука». – М., 1973. – С. 199.
- Поспелов С. В., Шершова С. В. Дослідження біологічної активності лектинвмісних екстрактів ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2012. – № 1. – С. 45-49.
- Поспелов С. В., Шершова С. В. Дослідження біологічної активності лектинвмісних екстрактів ехінацеї блідої (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2012. – № 2. – С. 47-51.

Самородов В. Н., Поспелов С. В., Моисеева Г. Ф. [и др.]. Фитохимический состав представителей рода Эхинацея (*Echinace Moench*) и его фармакологические свойства // Хим.- фарм. журнал. – 1996.– № 4. – С. 32–37.

Турецкая Р.Х. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста. - М., 1961. – 280 с.

Турецкая Р.Х. Эндогенные факторы корнеобразования растений. Биология развития растений. - М., 1975. - С. 126-145.

Шершова С.В. Біологічна активність екстракту ехінацеї блідої залежно від температури // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2012. – № 3. – С.162–166.

Яворська В.К. Регулятори росту на основі природної сировини та їх застосування в рослинництві / В.К. Яворська, І.В. Драговоз, Л.О. Крючкова. – К.: Логос, 2006. – 176 с.

Osborne D.J., McCalla D.R. Rapid bioassay for kinetin & kinins using senescing leaf tissue / *Plant Physiol.* – 1961. – Vol. 36. – P. 219-221.

REFERENCES

Grodzinskiy, A. M. (1991). Allelopathy of plant and soil exhaustion. K. Naukova dumka.

Dyakonova, Ya. V. (2009). Pharmacognostic study of *Echinacea pallida* Nutt. Thesis of Doctoral Dissertation. Kiev.

Masyuk, N.T. (1989). Introduction to agricultural ecology. Dnepropetrovsk.

Malyovannaya, N. N. (2011). Circon is the new stimulator of plant growth and development. In *Biotechnological regulation of plant growth and development*. Moscow.

Dospekhov, B.A. (1985). *Methods of field experience*. Moscow: Agropromizdat.

Test Methods for phytohormones, growth inhibitors and herbicides. (1973). Moscow: Nauka.



- Pospelov, S. V., & Shershova, S. V. (2012). Study of biological activity of lectiniferous extract of *Echinacea purpurea* (L.) Moench. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy. 1, 45–49.
- Pospelov, S. V., & Shershova, S. V. (2012). Study of biological activity of lectiniferous extract of *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy. 2, 47–51.
- Samorodov, V.N., Pospelov, S.V., & Moiseeva, G.F. (1996). Phytochemical composition and pharmacological features of *Echinacea* Moench genera. Journal of Chemistry and Pharmacology. 4, 32–37.
- Turetskaya, R. X. (1961). Physiology of root formation of culm segments and growth stimulators. Moscow.
- Turetskaya, R. X. (1975). Endogeneous factors of plant roots formation. In Biology of Plants. Moscow.
- Shershova, S.V. (2012). Temperature-dependent biological activity of extract of *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. Bulletin of Poltava State Agrarian Academia. 3, 162–166.
- Yavorska, V.K., Dragovoz, V.I., & Kryuchkova, L.O. (2006). Growth regulators on the basis of natural raw material and their applications in plant study. Kiev: Logos.
- Osborne, D.J., & McCalla, D.R. (1961). Rapid bioassay for kinetin & kinins using senescing leaf tissue. Plant Physiol. 36, 219–221.

Поступила в редакцію 30.06.2013

Как цитировать:

С.В. Шершова (2013). Вивчення гормоноподібної активності екстракту ехінацеї блідої. *Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого*, 2 (8), 237-247. **crossref**

[http://dx.doi.org/10.7905/bbmstu.v0i3\(6\).543](http://dx.doi.org/10.7905/bbmstu.v0i3(6).543)

© Шершова, 2013

Users are permitted to copy, use, distribute, transmit, and display the work publicly and to make and distribute derivative works, in any digital medium for any responsible purpose, subject to proper attribution of authorship.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 3.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/).