

В.В. БУЙДІН<sup>1</sup>, С.В. ПОСПЕЛОВ<sup>2</sup>, В.М. САМОРОДОВ<sup>2</sup>, О.В. БУЙДІН<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Полтавський національний педагогічний університет імені Володимира Короленка  
Україна, 36003 м. Полтава, вул. М. Остроградського, 2

<sup>2</sup> Полтавська державна аграрна академія  
Україна, 36003 м. Полтава, вул. Г. Сковороди, 1/3

## ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА РІСТСТИМУЛЮВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ЕКСТРАКТІВ ЕХІНАЦЕЇ БЛІДОЇ (*ECHINACEA PALLIDA* (NUTT.) NUTT.) ТА ПРЕПАРАТУ «ЦИРКОН»

*Вперше в лабораторних умовах досліджено вплив екстрактів (коренів, листків, суцвіть) ехінацеї блідої (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) у концентрації 0,1, 0,01 та 0,001% на проростання зернівок ячменю посівного порівняно зі стимулятором «Циркон» з ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench). Доведено, що за температури +15 °С екстракти е. блідої мають рістстимулювальну активність, про що свідчить збільшення довжини коренів і колеоптиле тест-об'єкта та їхньої сирової маси.*

**Ключові слова:** *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., екстракти водні, «Циркон».

Відомо, що агрофітоценози України забруднені різними токсичними сполуками. Нині починається активний рух за впровадження органічного землеробства. З огляду на це, таке виробництво вимагає застосування вискоєфективних та екологічно безпечних регуляторів росту для вирощування сільськогосподарських культур [10]. Незважаючи на певні успіхи у створенні таких препаратів, їхній асортимент можна розширити передусім за рахунок використання діючих речовин лікарських рослин [8, 10].

Представники роду Ехінацея (*Echinacea* (L.) Moench) — це багаторічні трав'янисті рослини з родини Айстрові (*Asteraceae*) із специфічним та різнобічним за активністю комплексом біологічно активних сполук [9]. Найбільше у світовій практиці використовують ехінацею пурпурову (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) [9]. З її сировини в Росії створено регулятор росту «Циркон» [8], який підвищує адаптивні властивості рослин, має імуностимулювальні властивості [6]. В Україні доведено рістстимулюваль-

ний ефект екстрактів з різних органів цього виду ехінацеї [1, 2]. Також проведено випробування екстрактів іншого виду — ехінацеї блідої (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) [3]. З'ясовано, що сорт Красуня прерій має низку біологічно активних речовин, які відсутні в ехінацеї пурпуровій [5, 7]. Раніше проведене нами вивчення активності екстрактів ехінацеї блідої довело їхню рістстимулювальну активність у широкому діапазоні температур (+20, +25 і +30 °С). При цьому їхня дія на інтенсивність росту коренів тест-об'єкта ячменю посівного була більш сталою, ніж у варіантах з екстрактами ехінацеї пурпурової [3]. З огляду на це, ми вирішили дослідити активність екстрактів з різних органів ехінацеї блідої за умов зниження температури, зокрема до +15 °С, порівнявши їхню дію з дією препарату «Циркон».

Рослинні екстракти ехінацеї блідої сорту Красуня прерій готували шляхом настоювання сухої подрібненої сировини (листки, корені з кореневищами, суцвіття) протягом 2 год за кімнатної температури у співвідношенні сировина: вода — 1:10.

Рістстимулювальну активність вивчали методом біологічних тестів за А.М. Гро-

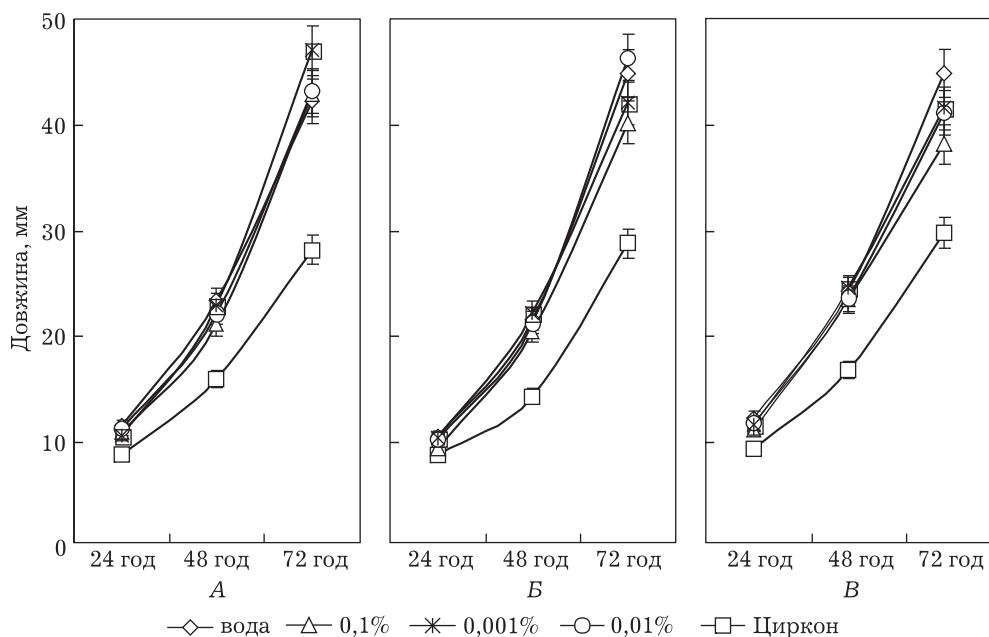


Рис. 1. Вплив екстрактів з коренів (А), листків (Б) та суцвіть (В) ехінацеї блідої на довжину коренів ячменю посівного за температури +15 °С

дзинським [4]. Як тест-об'єкт використовували ячмінь посівний (*Hordeum sativum* Lessen.) сорту Персей урожаю 2007 р., насіння якого після добового замочування у воді витримували в чашках Петрі з досліджуваними екстрактами в концентрації 0,1, 0,01 та 0,001% за температури +15 °С протягом 96 год. Як контроль, крім дистильованої води, використовували розчин препарату «Циркон» у дозі, рекомендованій в інструкції до застосування. Повторність дослідів — триразова. Через добу кожні 24 год вимірювали довжину коренів, після двох діб — колеоптиле. Дію екстрактів оцінювали щодо контролю. Масу сирої речовини коренів та колеоптиле визначали за допомогою торсійних терезів.

При опрацюванні отриманих результатів використовували загальноприйняті методи варіаційної статистики.

Отримані нами дані свідчать, що за досліджуваної температури протягом першої доби відбувається пригнічення ростових процесів як під впливом препарату «Цир-

кон», так і деяких з екстрактів (рис. 1). Зокрема у варіантах з «Цирконом» довжина коренів виявилася на 24,1–16,7% меншою, ніж у контролі. Дещо менше пригнічували ріст усі екстракти 0,1% концентрації (на 10,5–5,4%), а також екстракти з коренів та суцвіть 0,001% концентрації (на 7,9–5,2%). Для інших концентрацій ступінь пригнічення достовірно не відрізнявся від контролю.

Протягом наступної доби гальмування ростових процесів під впливом препарату «Циркон» зберігалось, тому приріст коренів у цих варіантах виявився меншим, ніж у контролі на 50,4–37,9%. У варіантах з 0,1% та 0,01% концентраціями екстрактів коренів цей показник був меншим на 13,3–7,1% порівняно з контролем. Показники інших варіантів були близькими до контролю, а витяжки з листків і суцвіть 0,001% концентрації давали незначний, але достовірний приріст довжини коренів (на 7,9–7,3%).

У наступні 24 год усі екстракти коренів проявили рістстимулювальну активність,

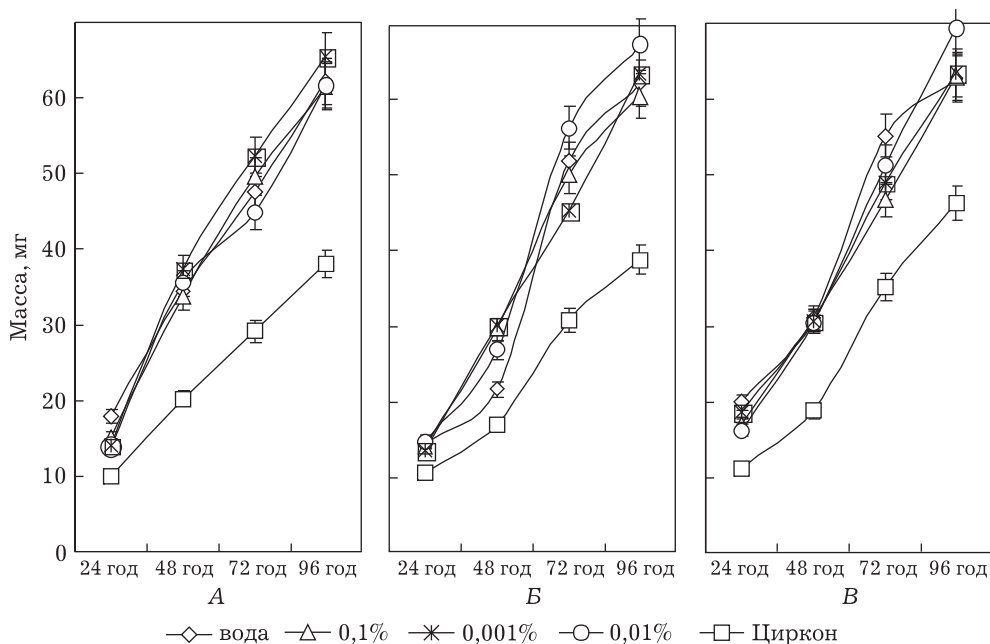


Рис. 2. Вплив екстрактів із коренів (А), листків (Б) та суцвіть (В) ехінацеї білої на масу коренів однієї зернівки ячменю посівного за температури +15 °С

що сприяло збільшенню приросту довжини коренів на 27,4–11,1% порівняно з «Цирконом», причому концентрація 0,001% мала найвищу активність. Наприкінці експерименту лише у цьому варіанті приріст коренів виявився достовірно більшим порівняно з контролем.

У всіх варіантах з екстрактами листків та суцвіть період між 48-ю та 72-ю годинами характеризувався пригніченням росту коренів. Винятком були лише екстракти листків з концентрацією 0,01% — після перебування у них довжина коренів тест-об'єкта була достовірно більшою і перевищувала контроль на 7,8%. Розчини препарату «Циркон» продовжували інгібувати ростові процеси, внаслідок цього довжина коренів збільшилася за добу лише на 62,1–64,7% порівняно з контролем (див. рис. 1).

Таким чином, проведені дослідження виявили, що за дії температури +15 °С «Циркон» проявляв рістгальмувальний вплив, а екстракти коренів за концентрації 0,001% — рістстимулювальний. Довжина

коренів в інших варіантах дослідження достовірно не відрізнялася від контрольного показника.

Звертає увагу, що «Циркон» та деякі із досліджуваних екстрактів впливали на зміну кількості коренів у проростків. Так, після добового перебування у досліджуваних розчинах середнє значення цього показника для однієї зернівки становило у контролі 5,03, у варіантах з «Цирконом» — 4,74. Отже, «Циркон» пригнічував не лише ріст коренів, а й їхнє утворення. Так само діяли і екстракти коренів з кореневищами концентрацією 0,1% та 0,01%. Для екстрактів з листків і суцвіть досліджуваний показник виявився на рівні контролю. Протягом наступних двох діб відбувалося вирівнювання величини цього показника в усіх варіантах і наприкінці експерименту достовірної різниці між варіантами дослідження не виявлено.

Вивчення приросту маси сирої речовини коренів (рис. 2) у цілому підтвердило виявлені закономірності. Так, після добового

перебування в досліджуваних розчинах найменшою виявилася маса коренів у варіантах з «Цирконом» (на 44,3–28,0%). Кореневі екстракти всіх концентрацій також достовірно менше впливали на приріст маси коренів (на 22,4–14,9%), тоді як екстракти суцвіть — лише в концентрації 0,1% та 0,01% (на 14,0–18,5%), а листові — в концентрації 0,001% (на 6,2%).

Протягом наступної доби маса сирової речовини коренів у контролі майже подвоїлася, у варіантах з «Цирконом» — збільшилася лише на 45,4–68,6% щодо контролю. Для екстрактів коренів збільшення становило 10,8% для 0,1% концентрації, 30,0% — для 0,01% і 39,1% — для концентрації 0,001%; для екстрактів листків — 11,6% (0,1% концентрація) та 18,0% (0,001%); для екстрактів суцвіть — 22,7% (0,1% концентрація), 28,1% (0,01%), 9,0% (0,001%). Екстракти листків 0,01% концентрації затримували наростання маси коренів (приріст щодо контролю менше на 13,9%).

У період між 48-ю та 72-ю годинами екстракти коренів 0,1% та 0,001% концентрації

та листові екстракти 0,01% концентрації стимулювали наростання маси коренів (збільшення порівняно з контролем на 22,1; 13,0 та 26,1%), решта, в тому числі і «Циркон», — пригнічували його.

Наступна доба вирізнялася досить активною дією для варіантів з екстрактами коренів, листків і особливо суцвіть. Усі зазначені екстракти інтенсивно стимулювали збільшення сирової маси коренів ячменю, особливо високий ефект був притаманний екстрактам суцвіть. Під їхню дію сира маса коренів збільшилася на 139,8–92,3% щодо контролю. Серед екстрактів коренів активною виявилася лише концентрація 0,01% (перевищення контрольного показника на 16,7%). В одному з варіантів із застосуванням «Циркону» перевищення контрольного показника становило 56,9%, але наприкінці експерименту цей препарат у досліджуваній концентрації проявив значну ристгальмувальну дію.

Найбільша маса сирової речовини коренів зафіксована у варіантах з екстрактами коренів 0,001% концентрації (перевищення

Таблиця 1. Вплив екстрактів ехінацеї блідої на довжину (мм) колеоптиле ячменю посівного за температури +15 °С

Експозиція, год	Варіант дослідю				
	Контроль		Екстракти		
	Вода	Циркон	0,1%	0,01%	0,001%
<i>Корені</i>					
48	12,11±0,56	10,58±0,56	10,53±0,49*	10,21±0,51*	10,52±0,47*
72	23,25±0,86	22,68±1,41	23,88±0,81	25,19±1,01	26,37±0,60*
96	37,93±1,19	36,11±1,59	37,56±1,16	37,87±1,35	40,21±1,06
<i>Листки</i>					
48	10,71±0,39	10,27±0,38	11,24±0,39	11,13±0,45	11,97±0,39
72	25,43±0,83	24,31±0,89	26,10±0,93	25,57±0,80	25,29±0,91
96	36,07±1,26	36,19±1,41	37,04±1,28	39,49±1,03*	38,62±1,00
<i>Суцвіття</i>					
48	12,98±0,46	12,33±0,46	12,42±0,52	12,37±0,90	13,91±0,49
72	27,27±0,76	26,95±0,99	25,90±1,10	28,08±0,90	27,71±0,99
96	39,75±1,45	41,56±1,53	39,54±1,32	39,93±1,27	40,61±1,39

Примітка: \* — статистично вірогідна різниця порівняно з контролем (вода).

Таблиця 2. Вплив екстрактів ехінацеї блідої на масу сирової речовини (мг) колеоптиле ячменю посівного за температури +15 °С

Експозиція, год	Варіант досліду				
	Контроль		Екстракти		
	Вода	Циркон	0,1%	0,01%	0,001%
	<i>Корені</i>				
48	14,60±0,52	12,34±0,40*	12,12±0,41*	10,86±0,31*	11,78±0,48*
72	31,72±0,65	31,77±1,48	31,71±0,60	35,32±0,85*	35,20±0,69*
96	55,89±1,33	54,23±2,18	53,97±1,37	56,48±1,78	60,21±1,36*
	<i>Листки</i>				
48	11,84±0,48	10,53±0,36	11,71±0,41	12,11±0,42	11,82±0,43
72	34,01±1,13	32,15±1,17	34,49±1,14	33,62±0,62	33,04±1,06
96	52,53±1,58	50,51±2,32	53,11±1,69	54,97±1,31	53,61±0,78
	<i>Суцвіття</i>				
48	14,83±0,59	13,20±0,33	14,37±0,56	14,30±0,43	16,47±0,60
72	37,32±1,13	37,85±1,36	34,68±1,63	39,00±1,47	36,71±1,32
96	56,14±1,71	60,86±2,19	56,71±1,48	58,55±1,65	57,35±2,12

Примітка: \* — статистично вірогідна різниця порівняно з контролем (вода).

контрольного показника на 5,3%), листків і суцвіть 0,01% концентрації (на 8,2% і 11,3%). Для екстрактів коренів і листків виявлена закономірність нагадувала таку для приросту довжини коренів на 72-гу годину експерименту. Екстракти із суцвіть суттєво не впливали ні на приріст довжини, ні на масу коренів протягом 3 діб. Збільшення маси коренів, імовірно, відбувалося лише в останню добу проведення експерименту.

Вивчення біологічної активності досліджуваних екстрактів на колеоптилях виявило низку відмінностей в їхній дії (табл. 1, 2). З'ясувалося, що «Циркон», суттєво пригнічуючи ріст коренів, на колеоптиле діяв м'якше, а тому пригнічення було незначним (переважно у перші дві доби) або навіть спостерігався рістстимулювальний ефект на рівні 8,6–17,1% (див. табл. 1). Цим пояснюється відсутність наприкінці експерименту достовірної різниці у довжині колеоптиле між варіантом з «Цирконом» і контролем.

Екстракти коренів свою найвищу рістстимулювальну активність проявили між 48-ю і 72-ю годинами, про що свідчив най-

більший приріст колеоптиле, який перевищив контрольний показник для всіх трьох концентрацій на 19,8–42,3%, причому активність зростала зі зменшенням концентрації. У цей період спостерігався також найбільший приріст довжини коренів. Різке зниження рістстимулювальної активності протягом наступної доби зумовило відсутність достовірної різниці між контролем і варіантами досліду.

Перше вимірювання довжини колеоптиле (на 48-му годину) у варіантах з обробкою екстрактами листків показало, що всі вони хоча і слабо, але стимулювали приріст колеоптиле. У подальшому розчини найвищої концентрації не проявили рістстимулювальної активності. Для інших двох концентрацій (0,01% і 0,001%) максимальна активність щодо стимулювання приросту припала на період між 72-ю і 96-ю годинами, коли приріст колеоптиле перевищив контроль на 25,3% за концентрації 0,001% та на 30,8% — за концентрації 0,01%. Наприкінці експерименту у варіантах з цими концентраціями довжина колеоптиле виявилася дещо більшою, ніж у контролі (на 9,5–7,1%).



Екстракти суцвіть слабо стимулювали приріст колеоптиле. Їхня дія на цей процес була схожа на дію на цей показник екстрактів кореневищ з коренями.

Аналіз результатів, отриманих при вивченні приросту колеоптиле, показав, що «Циркон» у досліджуваній концентрації не проявив рістстимулювальної активності. Екстракти коренів та листків за концентрацій 0,01% та 0,001% проявили слабку рістстимулювальну активність. Дія екстрактів інших концентрацій (0,1%) виявилася практично не помітною.

Вивчення зміни маси колеоптиле ячменю засвідчило, що у досліді з екстрактами із коренів максимум стимулювальної активності припадав на 72-гу годину (див. табл. 2). Саме у цей період зафіксовано найбільший приріст їхньої довжини. Такий же зв'язок виявлено і у варіантах з екстрактами з листків та суцвіть. Слабке стимулювання росту колеоптиле у перші 48 год під впливом екстрактів листків зумовило незначне збільшення їхньої маси. Найбільш активне збільшення маси колеоптиле для концентрацій 0,01% і 0,001% спостерігали на 4-ту добу їхнього перебування в досліджуваних екстрактах. У цей період найбільше, а саме на 15,3% і 11,1%, збільшилася їхня маса. Максимальний приріст довжини колеоптиле зафіксовано наприкінці експерименту у варіанті з екстрактами листків (0,01%). Найбільшою у цьому варіанті виявилася і маса колеоптиле, тобто зміни цих параметрів тісно корелюють між собою.

Екстракти суцвіть протягом перших двох діб майже не проявляли рістстимулювальної дії, за винятком концентрації 0,001%. Ці екстракти збільшували як довжину, так і масу колеоптиле.

Таким чином, проведені дослідження показали, що за температури +15 °С відбувається зниження рістстимулювальної активності екстрактів ехінацеї блідої порівняно з тією, яка виявлена нами за температури +20 °С [3]. «Циркон» за температури +15 °С не лише не стимулює, а навіть галь-

мує ріст, особливо кореневої меристеми, що слід ураховувати при використанні цього препарату. За цієї температури його дія поступається дії екстрактів ехінацеї блідої.

Отримані результати свідчать про перспективність використання екстрактів ехінацеї блідої, особливо коренів та листків, і створення на їх основі фітопрепаратів адаптивної дії для органічного землеробства.

1. Буйдін В.В., Нор В.Ю., Поспелов С.В. та ін. Особливості дії екстрактів різних органів ехінацеї пурпурової на ріст колеоптилів ячменю // Вісн. Полтав. держ. аграрн. акад. — 2007. — № 1. — С. 33–39.

2. Буйдін В.В., Нор В.Ю., Поспелов С.В. та ін. Особливості дії екстрактів різних органів ехінацеї пурпурової на ріст коренів ячменю // Там само. — 2006. — № 2. — С. 53–57.

3. Буйдін В.В., Поспелов С.В., Самородов В.М. та ін. Дослідження біологічної активності ехінацеї блідої (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) // Біорізноманіття: теор. практ. та метод. аспекти вивчення в загальноосвітній та вищій школі: Матеріали Міжнарод. наук.-практ. конф. — Полтава, 2008. — С. 118–119.

4. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоуготвление. — К.: Наук. думка, 1991. — 431с.

5. Дьяконова Я.В. Фармакогностичне вивчення *Echinacea pallida* Nutt.: Автореф. дис. ...канд. фармац. наук. — К., 2009. — 22 с.

6. Малёванная Н.Н. Циркон — новый стимулятор роста и развития растений // Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях. — М., 2001. — С. 111.

7. Поспелов С.В., Самородов В.Н., Кисличенко В.С., Дьяконова Я.В. Обогащение ресурсного потенциала лекарственных растений культиварами эхинацеи бледной (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) // Фармакогнозия XXI столетия. Достижения та перспективы: Тези доп. ювіл. наук.-практ. конф. з міжнар. участю (м. Харків, 26 березня 2009 р.). — Х.: Вид-во НФАУ, 2009. — С. 179–180.

8. Применение препарата «Циркон» в производстве сельскохозяйственной продукции: Тез. докл. науч.-практ. конф. (г. Москва, 14 апреля 2004 г.). — М.: ЦНСХБ, 2004. — 43 с.

9. Самородов В.Н., Поспелов С.В., Моисеева Г.Ф., Серета А.В. Фитохимический состав представителей рода эхинацея (*Echinacea* Moench) и

его фармакологические свойства (обзор) // Хим.-фармац. журн. — 1996. — № 4. — С. 32–37.

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

Рекомендувада до друку Н.В. Заїменко

В.В. Буйдин<sup>1</sup>, С.В. Поспелов<sup>2</sup>,  
В.Н. Самородов<sup>2</sup>, О.В. Буйдин<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Полтавский национальный педагогический университет имени Владимира Короленко, Украина, г. Полтава

<sup>2</sup> Полтавская государственная аграрная академия, Украина, г. Полтава

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА  
РОСТСТИМУЛИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ  
ЭКСТРАКТОВ ЭХИНАЦЕИ БЛЕДНОЙ  
(ECHINACEA PALLIDA (NUTT.) NUTT.)  
И ПРЕПАРАТА «ЦИРКОН»

Впервые в лабораторных условиях исследовано влияние экстрактов (корней, листьев, соцветий) эхинацеи бледной (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) в концентрации 0,1, 0,01 та 0,001% на прорастание зерновок ячменя посевного по сравнению со стимулятором «Циркон» из эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench). Установлено, что при температуре +15 °С экстракты эхинацеи бледной обладают ростстимулирующей активностью, о чем

свидетельствует увеличение длины корней и coleoptile тест-объекта и их сырой массы.

**Ключевые слова:** *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., экстракты водные, «Циркон».

V.V. Buydin<sup>1</sup>, S.V. Pospelov<sup>2</sup>,  
V.M. Samorodov<sup>2</sup>, O.V. Buydin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Volodymyr Korolenko Poltava State Pedagogical University, Ukraine, Poltava

<sup>2</sup> Poltava State Agrarian Academy, Ukraine, Poltava

COMPARATIVE EVALUATION OF GROWTH-STIMULATING ACTIVITY EXTRACTS OF PALE CONEFLOWER (*ECHINACEA PALLIDA* (NUTT.) NUTT.) AND STIMULANT ZIRCON

For the first time in the laboratory the effect of extracts (roots, leaves, inflorescences) pale coneflower (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) at concentrations of 0.1%, 0.01% and 0.001% on the germination of barley's caryopsis in comparison with a known stimulant *Zircon* from purple coneflower (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) was investigated. It is established that at temperature 15 degrees above zero extracts of pale coneflower have growth-stimulating activity. This is manifested in increased root length and coleoptile test object, and their wet weight.

**Key words:** *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., extracts, *Zircon*.