

УДК 615.32: 58
© 2007

*Буйдін В.В., кандидат біологічних наук,
Нор В.Ю., студент,*

Полтавський державний педагогічний університет ім. В.Г. Короленка,

*Поспелов С.В., кандидат сільськогосподарських наук,
Самородов В.М., доцент,*

Полтавська державна аграрна академія

ОСОБЛИВОСТІ ДІЇ ЕКСТРАКТІВ РІЗНИХ ОРГАНІВ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ НА РІСТ КОЛЕОПТИЛІВ ЯЧМЕНЮ

Постановка проблеми.

Представники роду Ехінацея (*Echinacea* (L.) Moench) відомі як лікарські, кормові, декоративні та медодаїні рослини (9-10, 13-14). Унікальне поєднання в різних її органах біологічно активних речовин зробило її сировину одним із найпоширеніших у світі імуностимуляторів (12). Із огляду на це, створені різноманітні лікарські препарати, збагачені харчові продукти, рослини знаходять все більше застосування у ветеринарії та зоотехнії (9, 14). Разом із цим, майже не вивчені питання застосування хімічних компонентів ехінацеї для стимуляції росту і розвитку рослин, підвищення їх опірності до несприятливих умов середовища, стресів, фітопатогенів тощо. Виняток становить препарат Циркон, що виробляється в Росії, на основі комплексу речовин ехінацеї пурпурової й інтенсивно застосовується на різних сільськогосподарських культурах (2, 5, 8). Враховуючи викладене, стає зрозумілим, що вивчення біологічної активності ехінацеї пурпурової має значення при визначенні якості її сировини, розробки простих і зручних біотестів, для теоретичної і прикладної науки.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Фітохімія ехінацеї вивчена досить повно. Зокрема, встановлено, що різні органи ехінацеї пурпурової містять фенольні сполуки, полісахариди, алкалоїди, органічні кислоти, сапоніни, лектини, ефірні олії (3, 7, 9). Комплекс цих речовин здатний впливати на якісний та кількісний склад ґрунтової біоти та інші чинники ґрунтової родючості (3). Розроблено чимало різних способів вивчення біологічної активності хімічних ком-

*Вивчалася біологічна активність екстрактів кореневищ із коренями, листків та суцвіть ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) методом біотестування на паростках ячменю. Встановлено, що найбільшою вона була у листків. Найкращі умови для тестування створюються при попередньому замочуванні насіння у воді на одну годину або при безпосередньому тестуванні насіння в екстрактах ехінацеї. На всіх варіантах дослідів через 72-84 години від часу його закладання спостерігається суттєва стимуляція росту колеоптилів ячменю.*

понентів рослин (4). Найпопулярніший серед них – тестування на паростках рослин. Із огляду на це, зазначимо, що раніше нами було вивчено вплив екстрактів різних органів ехінацеї пурпурової на ріст коренів ячменю (1). При цьому були встановлені певні закономірності та особливості дії екстрактів. У даній статті наведе-

ні дані щодо впливу екстрактів ехінацеї на ріст колеоптилів ячменю.

Мета досліджень та методики їх проведення. Метою наших досліджень було вивчення біологічної активності водорозчинних екстрактів із коренів, листків та суцвіть ехінацеї пурпурової.

Екстракти готували шляхом настоювання сухої подрібненої сировини протягом двох годин за кімнатної температури. Як тест-об'єкт використовували ячмінь посівний (*Hordeum sativum* Lessen.) сорту Вакула урожаю 2003 року. В першому досліді його насіння після 24-х годин замочування у воді витримували в чашках Петрі з досліджуваними екстрактами в концентраціях 0,01%, 0,05%, 0,1%, 0,5% за температури 25°C або 30°C протягом 72-х годин. У другому – сухе насіння проростало в екстрактах вказаних концентрацій протягом 96-ти годин за температури 25°C. Після 24-ї, а в другому досліді – після 48-ї години, через кожні 12 годин вимірювали довжину колеоптилів і за відношенням до контролю (вода) оцінювали біологічну активність екстрактів. Абсолютну швидкість росту визначали за періоди між спостереженнями.

Результати дослідження. У першому експерименті насіння ячменю пророщували в екстрактах за температури 25°C після добового намочування у воді (рис. 1, 4-4). Отримані дані свідчать

про те, що лише через 48 годин усі досліджувані концентрації водних екстрактів із суцвіть ехінацеї виявили стимулюючу дію на ріст колеоптилів ячменю, у порівнянні з контролем на 6,9-14,5%. Однак уже в кінці наступної доби у варіантах із концентраціями 0,05% та 0,1% спостерігалось пригнічення ростових процесів на 5,1-5,9%. У концентрації 0,01% відмічалася стійка стимуляція ростових процесів, динаміка якої не змінювалася аж до кінця експерименту. В інших варіантах на 72-гу годину довжина колеоптилів у контролі й досліді виявилася майже однаковою. У варіанті з мінімальною концентрацією (0,01%) протягом усього експерименту спостерігалася стимуляція росту паростку, що сприяло збільшенню на кінець експерименту довжини колеоптилів на 5,2% (42,2 мм), порівняно з контролем.

Екстракти з коренів ехінацеї теж виявили стимулюючу дію, залежну від їх концентрації. Добове перебування насіння у екстрактах із коренів ехінацеї пурпурової сприяло стимуляції росту тест-об'єкта на 8,1-16,1%. Максимум стимуляції спостерігався через 60 годин. При цьому на варіанті з концентрацією 0,01% він дорівнював 38,6%, а з концентрацією 0,5% – 23,8%. Надалі в усіх варіантах спостерігалось

зниження ростових процесів. Наприкінці експерименту стимулювання становило лише 5,6-13,3%. При застосуванні екстрактів із коренів довжина колеоптилів була максимальною на варіанті 0,05% – 40,1 мм.

Екстракти з листків ехінацеї в концентраціях 0,01% та 0,05% через 36-48 годин викликали гальмування ростових процесів на 6,2-10%, у порівнянні з контролем. Екстракти в інших концентраціях у цей самий термін спостережень, навпаки, суттєво стимулювали тест-об'єкт. Так, через 36 годин ростові процеси при дії 0,5%-ого екстракту зросли на 77,5% до контролю, що було максимальним серед усіх варіантів дослідів. Через 60 годин на всіх варіантах спостерігалася стимуляція. В залежності від концентрації вона коливалась у межах 14,7-69,0%. На кінець експерименту залежність зберігалася, а в концентраціях екстракту 0,01% та 0,05% стимуляція зростала до 27,4-32,8% до контролю. Таким чином, найбільш значні ростові процеси були притаманні тест-об'єкту в концентрації 0,5%. Як видно з рисунку 4-А, активні ростові процеси під час всього терміну досліджень призвели до значного збільшення довжини колеоптилів на варіантах 0,1% та 0,5%. При цьому вона становила 49,7 мм та 51,0 мм відповідно (у контролі – 33,2 мм).

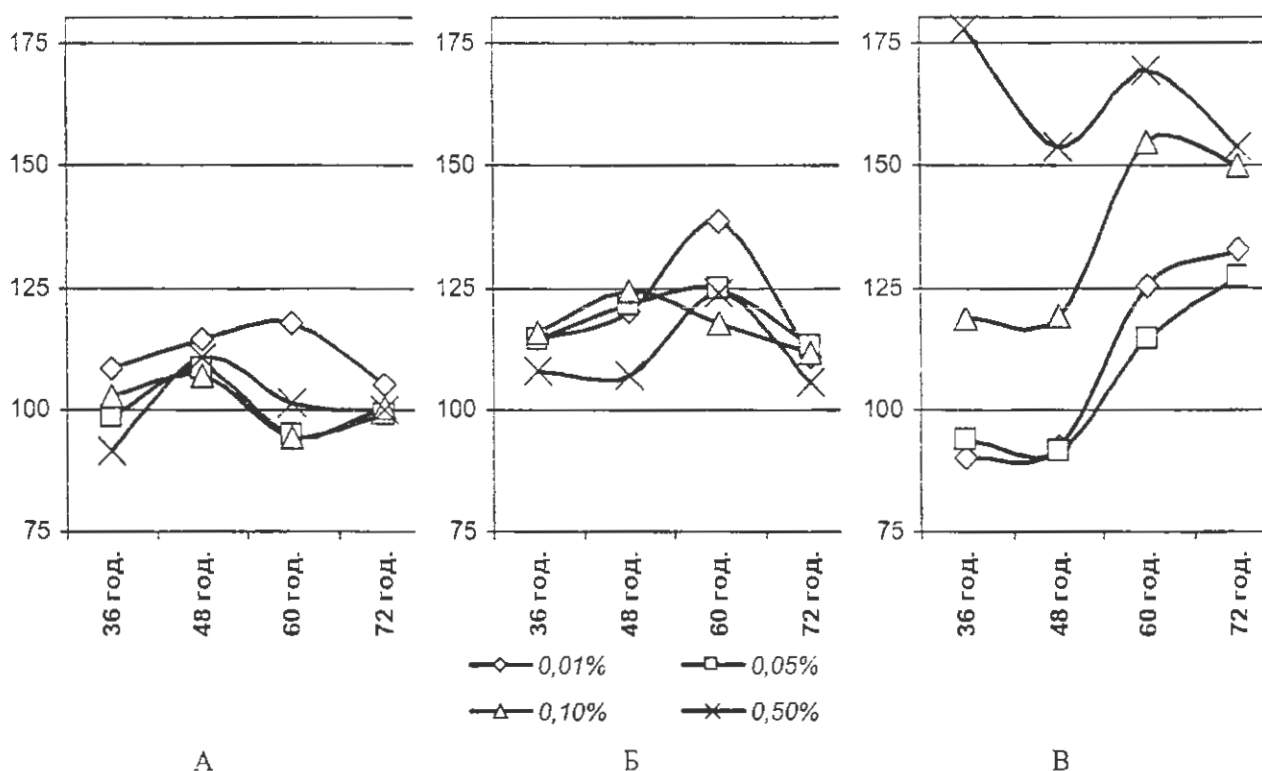


Рис. 1. Біологічна активність (% до контролю) екстрактів із суцвіть (А), коренів (Б) та листків (В) ехінацеї пурпурової (замочування насіння у воді, подальше тестування за $t^{+25^{\circ}\text{C}}$ – в екстрактах)

Наступний дослід відрізнявся від попереднього тим, що температура, за якої він проводився, становила $+30^{\circ}\text{C}$ (рис. 2, 4-Б). Її підвищення вплинуло на стимулюючу дію екстрактів ехінацеї пурпурової, проте найбільш суттєві зміни спостерігалися у варіантах із використанням екстрактів із суцвіть. Через 48 годин довжина колеоптилів у них переважала контроль на 24,3-33,0%, тоді як за температури 25°C цей показник не перевищував 10,7%. У наступні строки спостережень ріст колеоптилів не був настільки активним, але й при цьому спостерігалося перевищення контролю на 9,1-26,1%. Таким чином, при підвищенні температури екстракти в усіх концентраціях показали однакову дію на ріст тест-об'єкта.

Що ж до дії екстрактів із кореневищ та коренів, то при підвищенні температури спостерігався більш пізній прояв їх стимулюючої дії, ніж за температури 25°C . Максимум стимулюючої активності спостерігався через 60 годин і становив 8,2-32,5%. Наприкінці дослідження довжина коренів у дослідних варіантах, порівняно з контролем, збільшувалася на 14,2-21,5%. Дія екстракту в концентрації 0,5% майже не залежала від температурного фону ($+25^{\circ}\text{C}$ та $+30^{\circ}\text{C}$), чого не спостерігалося у варіантах із іншими концентраціями. Разом із цим, при підвищенні температури біологічна активність екстрактів усіх концентрацій проявилася більш характерно.

У варіантах дослідження, в яких вивчали екстракти з листків, підвищення температури не сприяло збільшенню довжини колеоптилів ячменю. Чітка стимуляція спостерігалася лише при дії екстракту у концентрації 0,5% (на 20,7% по відношенню до контролю). В інших концентраціях незначна стимуляція відмічалася лише через 60 годин пророщування, що співпадало із загальними закономірностями дії екстрактів із коренів ехінацеї. З цього можна зробити висновок, що при підвищенні температури дія екстрактів із листків на тест-об'єкт значно зменшувалася. Наслідком цього було незначне перевищення довжини колеоптилів у варіантах 0,01% та 0,5% над контролем (рис. 4-Б).

Таким чином, на відміну від попередніх експериментів (1), водні екстракти ехінацеї діють на ріст колеоптилів ячменю за прямою кореляцією до їх концентрацій. Особливості росту колеоптилів вказують на наявність в екстрактах як стимулюючих, так і інгібіруючих речовин, які діють залежно від їх комбінації в екстрактах та концентрацій. У раніше проведених дослідженнях (1) підвищення температури інкубації сприяло стимуляції росту коренів ячменю. У наведених експериментах такої закономірності не виявляється – навпаки, температура значно знижувала ефекти екстрактів із листків ехінацеї. Водночас, температура більш чітко обумовлює стимулюючу дію екстрактів при їх застосуванні.

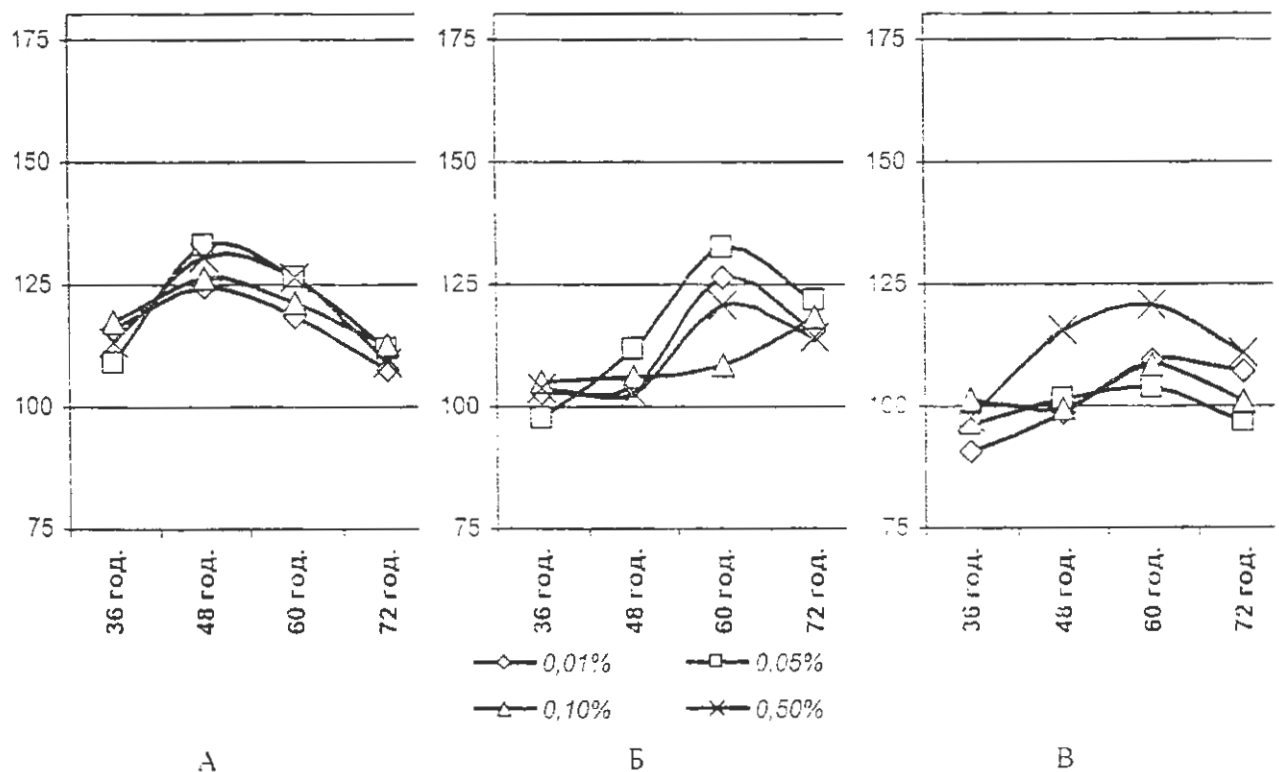


Рис. 2. Біологічна активність (% до контролю) екстрактів із суцвіть (А), коренів (Б) та листків (В) ехінацеї пурпурової (замочування насіння у воді, подальше тестування при $t^{\circ}=+30^{\circ}\text{C}$ – в екстрактах)

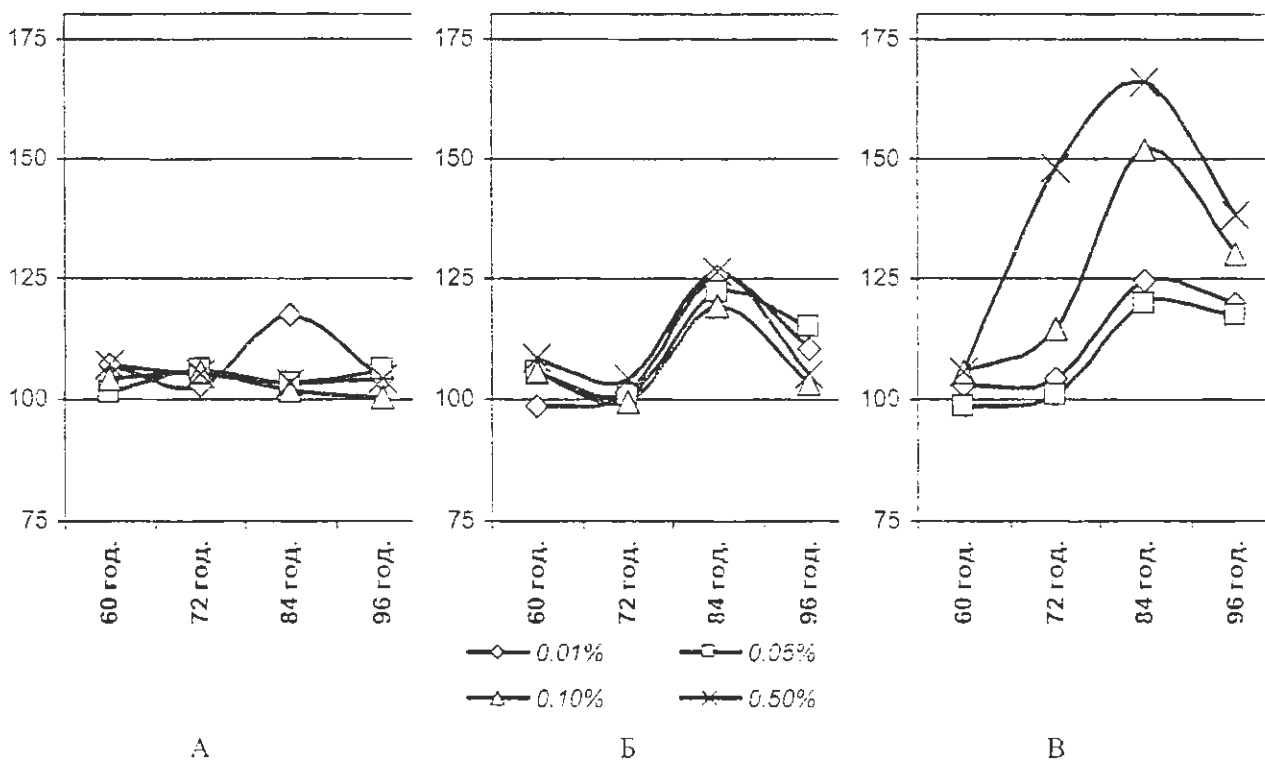


Рис. 3. Біологічна активність (% до контролю) екстрактів із суцвіть (А), коренів (Б) та листків (В) ехінацеї пурпурової (замочування і подальше тестування в екстрактах при $t^{\circ}\text{C} = +25^{\circ}\text{C}$)

Метою нашого третього дослідження було з'ясування зміни біологічної активності екстрактів при їх дії на зернівки з перших хвилин їх проростання. Для цього у досліджувані екстракти поміщали сухі зернівки ячменю, а вимірювання довжини колеоптилів розпочинали через 60 годин після його початку.

Аналіз отриманих результатів (рис. 3, 4-В) свідчить про те, що більш ранній контакт зернівок із діючими речовинами екстрактів не дав позитивного ефекту, порівняно з першим дослідом. Разом із тим, динаміка та тенденції росту колеоптилів зберігалися, хоч їх абсолютні значення були нижчими.

Екстракти із суцвіть практично не збільшували довжину колеоптилів. Позитивний ефект спостерігався лише при концентрації 0,01% через 84 години (+17,2% до контролю). Аналогічну дію вказана концентрація екстракту з суцвіть мала і в першому досліді.

При вивченні екстрактів із кореневищ з коренями, усі досліджені концентрації проявили однакову динаміку активності. Через 60 годин відбувалася слабка стимуляція ростових процесів (+5,6-8,6% до контролю), яка дещо знизилась у наступні 12 годин. Та вже на 84-ту годину дослідження в цьому варіанті спостерігалось активне збільшення ростових процесів – перевищення над

контролем становило 19,1-26,1%, яке до кінця дослідження знижувалося. Слід відзначити й те, що у всіх трьох дослідженнях із вивченням екстракту коренів, спостерігалась однакова залежність, а саме – максимальна активність екстракту через 3,5 доби замочування насіння ячменю.

Для варіантів з екстрактами листків зміни в умовах проведення експерименту сприяли більш чіткому виявленню біологічних ефектів різних концентрацій екстрактів. Максимум біологічної активності спостерігався через 84 години. В залежності від їх концентрації перевищення коливалось у межах +19,9-65,7%. Характерно, що довжина колеоптилів збільшувалася прямо пропорційно їх концентраціям. Максимальна ж стимулююча дія була притаманна 0,5%-й концентрації екстракту листків ехінацеї.

Більш детальний аналіз ростової активності колеоптилів ячменю на первинних етапах онтогенезу свідчить про те, що він відповідає експоненціальній математичній залежності, притаманній біологічним об'єктам. Наприклад, ріст колеоптилів у контролі під час вивчення дії екстракту із листків (перший дослід) описується математичною формулою $Y = 0,7738e^{0,039X}$ із точністю $R^2 = 0,998$. Ростові процеси дії екстракту листків у концентрації 0,5% підлягають залежності $Y = 1,5706e^{0,0562X}$ із точністю $R^2 = 0,995$.

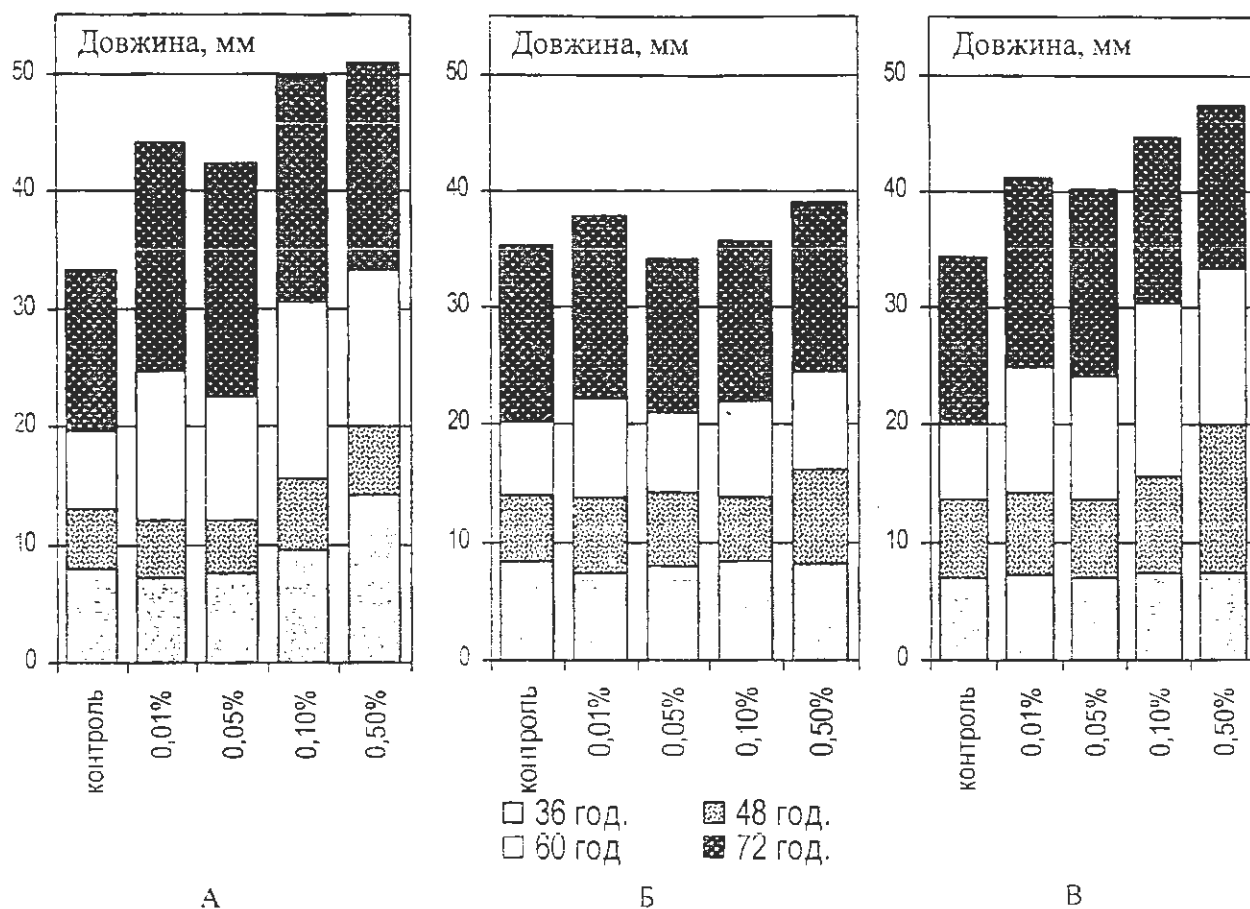


Рис. 4. Динаміка росту колеоптилів зернівок ячменю під час тестування з екстрактами із листків ехінацеї пурпурової (А – замочування у воді і подальше тестування в екстрактах при $t^{\circ}=+25^{\circ}\text{C}$; Б – замочування у воді і подальше тестування в екстрактах при $t^{\circ}=+30^{\circ}\text{C}$; В – замочування і подальше тестування в екстрактах при $t^{\circ}=-25^{\circ}\text{C}$)

Це спонукало нас розрахувати абсолютну швидкість росту колеоптилів під час дослідів, щоб визначити оптимальні строки спостережень та умови проведення дослідів для біотестування екстрактів ехінацеї. Для цього ми використали результати дослідів із вивчення екстрактів у концентрації 0,5% (рис. 5). При дослідженні екстрактів суцвіть швидкість росту колеоптилів мала однакову динаміку: починаючи з 72-х годин спостерігалось його підвищення до 1.02-1.28 мм/год. При тестуванні екстрактів кореневих із коренями динаміка швидкості росту в контролі та дослідях при замочуванні насіння у воді з подальшим пророщуванням при $t^{\circ}=+30^{\circ}\text{C}$ була аналогічною. При цьому швидкість починала зростати після 72-х годин і сягала 1.15-1.20 мм/год. на кінець експерименту. В той же час при тестуванні при $t^{\circ}=+25^{\circ}\text{C}$ (варіанти I та III) максимум швидкості становив 0.88-1.06 мм/год. через 84 години з початку експерименту. При дослідженні екстрактів листків на варіанті I

(замочування у воді з подальшим тестуванням при $t^{\circ}=+25^{\circ}\text{C}$) висока швидкість росту відмічалася на початку дослідів (1.14 мм/год.), далі вона знижувалась до 0.49 мм/год із подальшим зростанням до 1.47 мм/год. У всіх інших дослідях швидкість росту починала зростати після 34 годин і сягала на кінець експерименту 1.18-1.22 мм/год.

Отже, результати вивчення біологічної активності екстрактів різних органів ехінацеї пурпурової засвідчили позитивний характер їх впливу на ростові процеси зернівок ячменю. Його можна регулювати, змінюючи температуру оточуючого середовища чи час, коли відбувається контакт екстрактів із клітинами кореневої меристеми. Підвищення температури до 30°C і стимуляція насіння перед пророщуванням екстрактами з різних органів ехінацеї призвели до помітної активації ріст-стимулюючих процесів, а відповідно, збільшення довжини коренів.

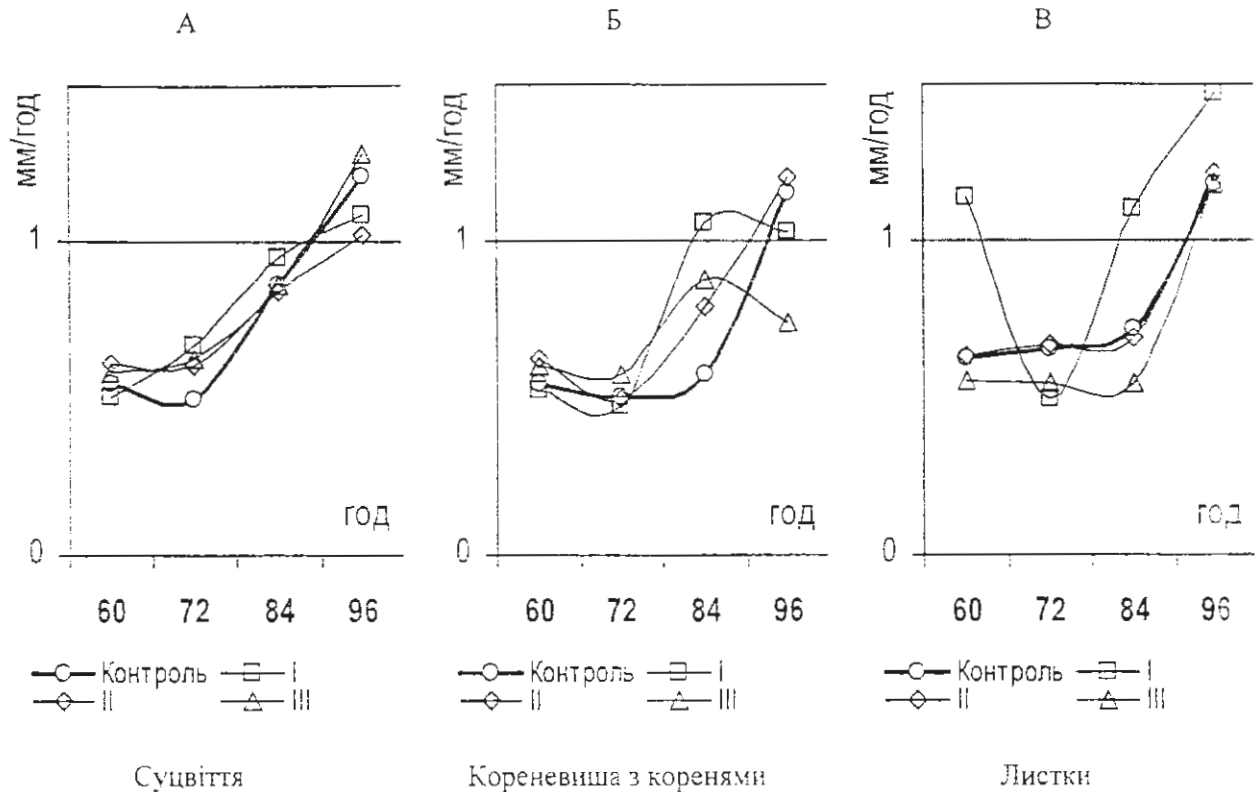


Рис. 5. Абсолютна швидкість росту колеоптилів ячменю під час дії 0,5% екстрактів ехінацеї пурпурової (I – замочування у воді і подальше тестування в екстрактах при $t^{\circ}=+25^{\circ}\text{C}$; II – замочування у воді і подальше тестування в екстрактах при $t^{\circ}=+30^{\circ}\text{C}$; III – замочування і подальше тестування в екстрактах при $t^{\circ}=+25^{\circ}\text{C}$)

Закономірності росту колеоптилів тест-об'єкта вказують на те, що екстракти ехінацеї містять як інгібітори, так і стимулятори росту. При цьому в екстрактах суцвіть та коренів ехінацеї інгібітори здебільшого проявляють свою дію у високих концентраціях, а в екстрактах листків – у низьких. Ефективність дії водорозчинних сполук ехінацеї залежить від того, в якому стані перебувають зернівки у момент їх контакту з діючими речовинами та від температури розчинів цих речовин. Так, екстракти із суцвіть і коренів сильніше проявляють свою ріст-

стимулюючу активність при підвищенні температури до 30°C .

Екстракти ж із листків при цій температурі знижують активність, вона в більшій мірі залежить від початкових умов експерименту. Якщо екстрактом діяти на зернівки, які перебували у стані проростання, їх ріст-стимулюючий ефект проявлявся більш опосередковано, ніж при замочуванні сухих зернівок. З нашого погляду, це свідчить про відмінності у хімічному складі різних органів ехінацеї, що підтверджується даними інших дослідників (12).

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Буйдін В.В., Нор В.Ю., Поспелов С.В. та ін. Особливості дії екстрактів різних органів ехінацеї пурпурової на ріст коренів ячменю // Вісник Полтавської держ. агр. академії. – 2006. – № 2. – С.53-57.
2. Вакуленко В.В. Регулятори роста // Защита и карантин растений. – 2004. – №1. – С. 24-26.
3. Головка Е.А., Щербакова Т.О. Фізіолого-біохімічні властивості інтродукованих видів роду Echinacea Moench // Інтродукція рослин. – 2000. – № 3-4. – С.125-132.
4. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление. – К.: Наук. думка, 1991. – 431с.
5. Мелёванная Н.Н. Циркон – новый стимулятор роста и развития растений // Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях. – М., 2001. – С.111.
6. Мищенко О.В., Головка Э.А., Поспелов С.В. Особенности аллелопатической активности эхинацеи пурпурной первого и второго годов вегетации // Інтродукція рослин. – 2005. – №4. – С.88-92.
7. Поспелов С.В., Самородов В.Н., Мищенко О.В. Особенности накопления гидроксикоричных кислот у эхинацеи пурпурной первого года вегетации // Вісник Полтавської держ. аграрн. Академії.

– 2002. – №4. – С. 34-38.

3. *Рябова А.К.* Размножение декоративных однолетних растений различными способами с использованием регуляторов роста // Сборн. студ. научн. работ Рос. гос. аграр. ун-та. – МСХА. – М., 2005. – С.188-191.

9. *Самородов В.Н., Лебединский И.С., Ищенко Н.В.* Изучение видов рода эхинацея как лечебно-кормовых растений // Проблемы лікарського рослинництва: Тези доп. міжнар. наук.-практ. конф. з нагоди 80-річчя Інституту лікарських рослин УААН. (3-5 липня 1996 р., м. Лубни) – Полтава, 1996. – С.281-283.

10. *Самородов В.Н., Поспелов С.В.* Гармонизация среды обитания с использованием видов рода Эхинацея (*Echinacea* Moench) // Цветоводство без границ. Материал. У Международ. научн. конфе-

ренц. (17-20 июля 2006 г). – Харьков, 2006. – С.149-152.

11. *Самородов В.Н., Поспелов С.В., Моисеева Г.Ф. и др.* Фитохимический состав представителей рода эхинацея (*Echinacea* (L.) Moench.) и его фармакологические свойства (обзор) // Хим.-фармац. журнал. – 1996. – №4. – С.32-37.

12. *Щербакова Т.О.* Алелопатичні особливості інтродукованих видів роду ехінацея // Наук. вісн. Ужгородського ун-ту. – С. Біологічна. – №9. – Ужгород, 2001. – С. 225-227.

13. *Bauer R., Wagner H.* *Echinacea: Handbuch für Ärzte, Apotheker und andere Naturwissenschaftler.* – Stuttgart: Wiss. Velg.-Ges., 1990. – 182 S.

14. *Hobbs C.K.* *Echinacea. A Literature Review* // Herbal Gram. – 1994. – № 30. – p. 33-48.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

<i>Тищенко В.Н.</i> Изменчивость признаков и индексов при группировке селекционных линий озимой пшеницы по индексу линейной плотности колоса.....	5
<i>Білітюк А.П., Писаренко П.В.</i> Вплив норм висіву і мінерального удобрення на ріст і розвиток рослин, урожайність та якість зерна тритикале озимого.....	11
<i>Балабак А.Ф., Реун І.М.</i> Удосконалення агрозаходів насіннєвого розмноження хеномелесу в умовах правобережного Лісостепу України.....	19
<i>Жемела Г.П., Бараболя О.В.</i> Урожайність та якість зерна ярої твердої пшениці в залежності від норм висіву	25
<i>Шевніков М.Я.</i> Конкурентоздатність посівів сої по відношенню до бур'янів	30
<i>Буйдін В.В., Нор В.Ю., Поспелов С.В., Самородов В.М.</i> Особливості дії екстрактів різних органів ехінацеї пурпурової на ріст колеоптилів ячменю.....	33
<i>Білявський Ю.В., Вусатий Р.О., Матвєєва О.Ю.</i> Ефективність різних систем хімічного захисту озимої пшениці	40
<i>Притула Н.М., Панченко І.А., Лучной В.В., Касьяненко О.М.</i> Кореляційні зв'язки між кількісними ознаками озимої м'якої і твердої пшениць та їх міжвидових гібридів.....	43
<i>Крикунова В.Ю., Колєснікова Л.А.</i> Характеристика екологічного стану ґрунтів на вміст важких металів, що піддаються техногенному впливу	51
<i>Павлюк О.О.</i> Оптимізація структури посіву гібридів кукурудзи для зони недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу України.....	57
<i>Малинка Л.В., Лук'янець О.П., Пасюта А.Г.</i> Енергетична ефективність заміни бобових у бобово-злакових травостоях.....	61
<i>Бондаренко В.А.</i> Вплив позакореневого підживлення магнієм та мікроелементами на продуктивність дерев яблуні сорту Голден Делішес на підщелі М9 в умовах Лісостепу України.....	64
<i>Шешеня С.К., Рибак Г.М., Буєвич Н.О.</i> Вплив натуральних добавок на вміст вітаміну С у компотах з ягід малини та суниць.....	66
<i>Хоменко Г.В.</i> Активність азотфіксації і азотфіксуючі мікрорганізми кореневої зони валеріани лікарської	69
<i>Сокирко П.Г., Удовиченко Г.А.</i> Степнянський "Скорпіон" на полях Полтавщини	73
<i>László Nagy</i> Alternative fuels from agricultural and industrial waste	75

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО

<i>Трончук І.С.</i> Екструдати зерна бобових – основний білковий корм для свиней	79
<i>Бабарика І.Г.</i> Вплив зміни окремих технологічних процесів на ефективність вирощування свиней ..	84
<i>Семенов С.О., Висланько О.О., Марченко Ф.С.</i> Кормові підкислювачі – ефективні препарати для підвищення продуктивності молодяку свиней	87
<i>Гарнаженко Ю.А.</i> Біологічна цінність м'яса курчат бройлерів при згодовуванні їм раціонів, збагачених кормами з відходів переробки мідій	91
<i>Колесник М.Д., Семенов С.О., Баньковська І.Б., Троцький М.Я.</i> Особливості хімічного складу розторопші плямистої.....	93
<i>Нагаєвич В.М., Гребеник Г.М., Голуб Н.Д.</i> Оцінка свиней за генотипом та її використання в селекційній роботі	96

ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

<i>Кулинич С.М.</i> Нові підходи у лікуванні гнійно-запальних процесів грибкового походження в ділянці пальця у молочних корів.....	98
<i>Киричко О.Б., Киричко Б.П.</i> Мікробний ценоз гнійних ран у великої рогатої худоби при застосуванні комбінації антибактеріальних і антиоксидантних засобів	100
<i>Харенко А.М., Хомин С.П., Пономаренко В.П., Вощенко І.Б.</i> Показники відтворної здатності свиноматок і причини її втрати в умовах спецгоспу з виробництва свинини	102
<i>Ільницький М.Г., Ємельяненко О.В.</i> Показники обміну сполучної тканини в післяопераційний період за різних методів овариоектомії у сук та свинок	106
<i>Панасенко І.Г.</i> Фільтрація білкових кератинових гідролізатів	109

Вісник

Нехай не гасне світ науки!

ПОЛТАВСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АГРАРНОЇ АКАДЕМІЇ

1'2007

Матеріали друкуються
мовами оригіналів –
українською та російською

Науково-
виробничий,
фаховий журнал

Видається з грудня 1998 року

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

В. М. Писаренко,
головний редактор
М. М. Опара,
заступник головного редактора
В. М. Самородов,
відповідальний редактор
П. В. Писаренко,
відповідальний секретар

Редакційна колегія з галузі «Сільське господарство»:

М. Д. Березовський, доктор сільськогосподарських наук, член-кор. УААН
Г. П. Жемела, доктор сільськогосподарських наук
М. Т. Ноздрін, доктор сільськогосподарських наук
В. М. Писаренко, доктор сільськогосподарських наук
В. П. Рибалко, доктор сільськогосподарських наук, академік УААН,
академік РАСТГН

І. С. Трончук, доктор сільськогосподарських наук
М. М. Чекалін, доктор біологічних наук

Редакційна колегія з галузі «Ветеринарна медицина»:

В. П. Бердник, доктор ветеринарних наук
А. М. Головка, доктор ветеринарних наук
І. С. Дахно, доктор ветеринарних наук
В. Й. Іздепський, доктор ветеринарних наук
А. Ф. Карішева, доктор ветеринарних наук

Редакційна колегія з галузі «Економіка»:

А. Т. Опря, доктор економічних наук
С. П. Ярошенко, доктор економічних наук
В. І. Перебийніс, доктор економічних наук
П. М. Макаренко, доктор економічних наук
О. М. Поляков, доктор економічних наук

Редакційна колегія з галузі «Механізація та електрифікація сільського господарства»:

А. А. Смердов, доктор технічних наук
О. В. Горик, доктор технічних наук
А. Ф. Головчук, доктор технічних наук
Ю. О. Манчинський, доктор технічних наук
Л. Ф. Бабицький, доктор технічних наук

EDITORIAL BOARD:

V. Pysarenko,
editor-in-chief
N. Opara,
deputy editor-in-chief
V. Samorodov,
deputy editor-in-chief
P. Pysarenko,
executive secretary

N. Berezovsky
G. Gemela
M. Nozdrin
V. Pysarenko
V. Rybalko

I. Tronchuk
M. Chekalin

V. Berdnyk
A. Golovko
I. Dahno
V. Izdepsky
A. Karisheva

A. Oprya
S. Yaroshenko
V. Perebyynis
P. Makarenko
O. Polyakov

A. Smerdov
O. Gorik
A. Golovchuk
Yu. Manchinsky
L. Babitsky