

УДК 615.32: 58

© 2006

*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 КОРЕНІВ ЯЧМЕНЮ

Постановка проблеми.

Ехінацея пурпурова (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) – багаторічна рослина родини Айстрові (Asteraceae) – є цінним інтродуцентом, якому притаманні лікарські властивості, що обумовлено наявністю в ній комплексу різних за своєю активністю речовин (7). Вони нагромаджуються в її органах у певних співвідношеннях (6), що слід враховувати у виготовленні як лікарських препаратів, так і створенні регуляторів росту для біологічного землеробства. Що ж до останніх, то саме з сировини ехінацеї пурпурової в Росії створено регулятор росту Циркон (4). Він відрізняється тим, що підвищує адаптаційні властивості рослин до стрес-агентів, підвищує дефіцит природних регуляторів рослин за їх вирощування у несприятливих умовах середовища (4). Із огляду на це, стає зрозумілою нагальність вивчення біологічної активності різних органів ехінацеї пурпурової. Проведені дослідження мають значення і в алелопатичних дослідженнях, а також у вивченні якості сировини для створення нових біодобавок та препаратів.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Хімічний склад ехінацеї пурпурової відрізняється значним вмістом сполук із високою біологічною активністю: фенольних речовин, органічних кислот, сапонінів, лектинів, ефірних олій (2, 7, 9). Завдяки комплексу цих речовин рослини ехінацеї проявляють досить високу біологічну активність (1). Зазначені компоненти можуть виділятися в ґрунт і певним чином впливати на стан ґрунтової біоти та інші чинники ґрунтової родючості (6, 8). Існує чимало різних способів виявлення біологічної активності хімічних компонентів рослинного

*Проведено вивчення біологічної активності суцвіть, кореневищ з коренями та листків ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) методом біотестування на паростках ячменю. Встановлено, що суцвіття і листки містять більше ріст-стимулюючих, а кореневища з коренями – ріст-гальмуючих сполук. За підвищення температури інкубації (до 30°C) зростають темпи росту коренів. На всіх варіантах досліді через дві доби відбувається суттєве гальмування росту коренів ячменю, яке в подальшому припиняється. За розведення екстрактів зростає ефективність їх дії на тест-об'єкт.*

походження (3). Серед них найчастіше використовують тестування на паростках рослин. Саме такий метод був застосований нами під час проведення досліджень.

Мета досліджень та методики їх проведення. Метою наших досліджень було вивчення біологічної активності водорозчинних екстрактів із коренів, дис-

тків 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 добового замочування у воді витримували в чашках Петрі з досліджуваними екстрактами в концентраціях 0,01%, 0,05%, 0,1%, 0,5% за температури 25° або 30°C протягом 72 годин. У другому – сухе насіння вносилося в екстракти вказаних концентрацій, де воно проростало впродовж 96 годин за температурн 25°C. Після 24-ї, а в останньому досліді 48-ї години, через кожні 12 годин, вимірювали довжину коренів і по відношенню до контролю (вода) оцінювали біологічну активність екстрактів.

Результати досліджень. Дані, отримані у першому експерименті, у процесі пророщування насіння ячменю за температури 25°C, наведені на рис. 1. Вони свідчать, що вже через 24 години всі досліджувані концентрації водних екстрактів із суцвіть ехінацеї виявили стимулюючу дію на кореневу меристему, викликавши збільшення довжини коренів, у порівнянні з контролем, на 11,7-12,6%. Вона виявилася нестривалою, і в кінці наступної доби в усіх варіантах, крім одного, з

мінімальною (0,01%) концентрацією спостерігалася пригнічення ростових процесів на 14,8-22,2%. Надалі ця тенденція поступово зменшувалася, і семидесятидвохгодинне пророщування насіння в екстрактах із суцвіть завершувалося стимуляцією росту коренів на 11,0-14,2%. У цілому ж, на 72-гу годину, їх довжина у контролі та в зазначених варіантах дослідів виявилася однаковою. У варіантах із мінімальною концентрацією (0,01%) протягом наступних 48 годин спостерігалася стимуляція росту коренів, темпи якої поступово нарощувалися. Це сприяло збільшенню на кінець експерименту довжини коренів, у порівнянні з контролем, на 11,6%.

Екстракти з коренів ехінацеї також виявляють як стимулюючу, так і гальмівну дію на кореневу меристему ячменю. Вона теж залежить від концентрації. На відміну від описаної біологічної активності суцвіть, добове перебування насіння у екстрактах із кореневищ та коренів ехінацеї пурпурової не сприяло стимуляції росту або, навіть, пригнічувало тест-об'єкт (на 10,6-16,5%). Однак уже через 12 годин приріст коренів у всіх варіантах дослідів переважав над контролем на 16,7-45,2%. Надалі у варіантах із концентрацією 0,01% спостерігалася незначна стимулююча дія. Найвищою вона була на варіанті з концентрацією 0,05%. На кінець експерименту спостерігалася збільшення показників росту тест-об'єкту, порівняно з контролем, на 29,3%. Довжина коренів

ячменю у варіантах із концентраціями 0,1% та 0,5% на 72-гу годину достовірно від контролю не відрізнялася.

Усі концентрації екстрактів із листків ехінацеї викликали достовірне збільшення довжини коренів, у порівнянні з контролем (від 21,0% до 43,4%). За концентрації 0,01% спостерігалася поступове посилення стимулюючої дії досліджуваних екстрактів: через 72 години довжина коренів перевищувала контроль на 43,4%. Інші концентрації проявили високу активність уже через 24 години після перенесення пророслих зернівок ячменю у розчини (перевага контролю на 34,1-37,5%). Однак надалі відмічалася зменшення ростової активності. Лише на варіанті з концентрацією 0,05% після 60-ої години реєструвалася стимуляція.

Наступний дослід відрізнявся від попереднього тим, що температура, за якої він проводився, становила +30°C (див. рис. 2). Як бачимо, зміна температури підвищувала стимулюючу активність досліджуваних екстрактів, причому найбільш суттєві зміни спостерігалися у тих варіантах, де використовувалися екстракти із суцвіть. На 72-гу годину довжина коренів у всіх їх варіантах переважала контроль на 36,5-45,0%, тоді як за температури 25°C цей показник не перевищував 11,6%. Можливо, це відбувалося за рахунок скорочення тривалості дії гальмуючих факторів. У досліді вони починали діяти після

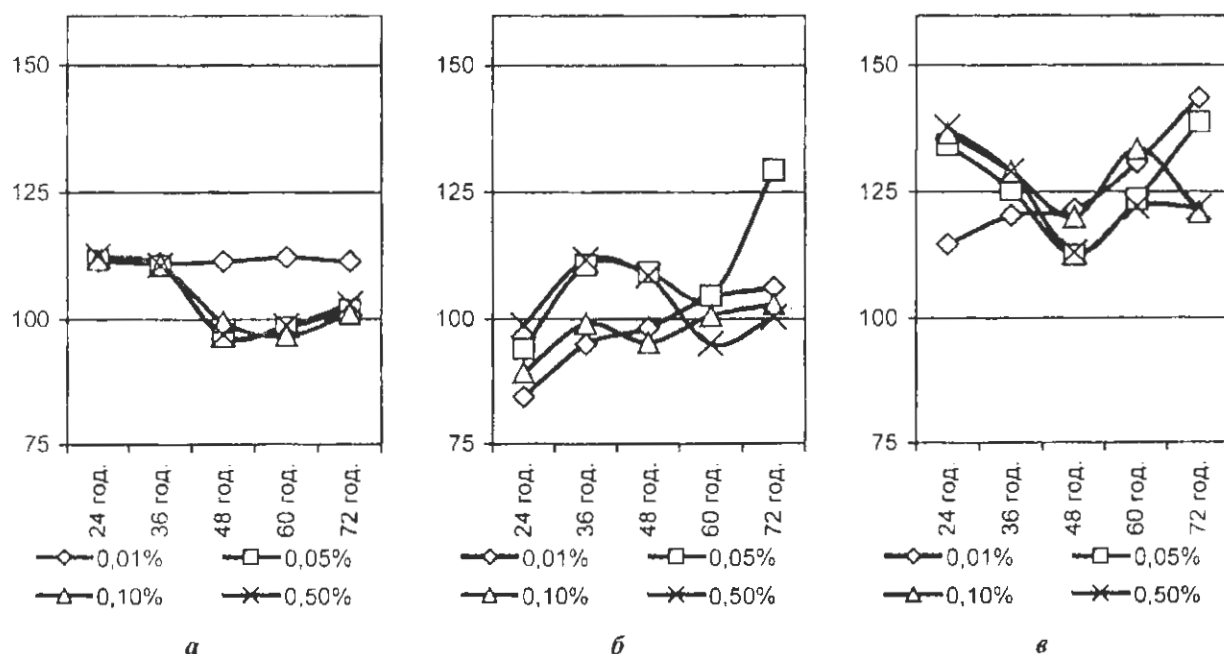


Рис. 1. Біологічна активність (% до контролю) екстрактів із суцвіть (А), коренів (Б) та листків (В) ехінацеї пурпурової (замочування насіння у воді, подальше тестування при $t^{\circ}=+25^{\circ}\text{C}$ – в екстрактах)

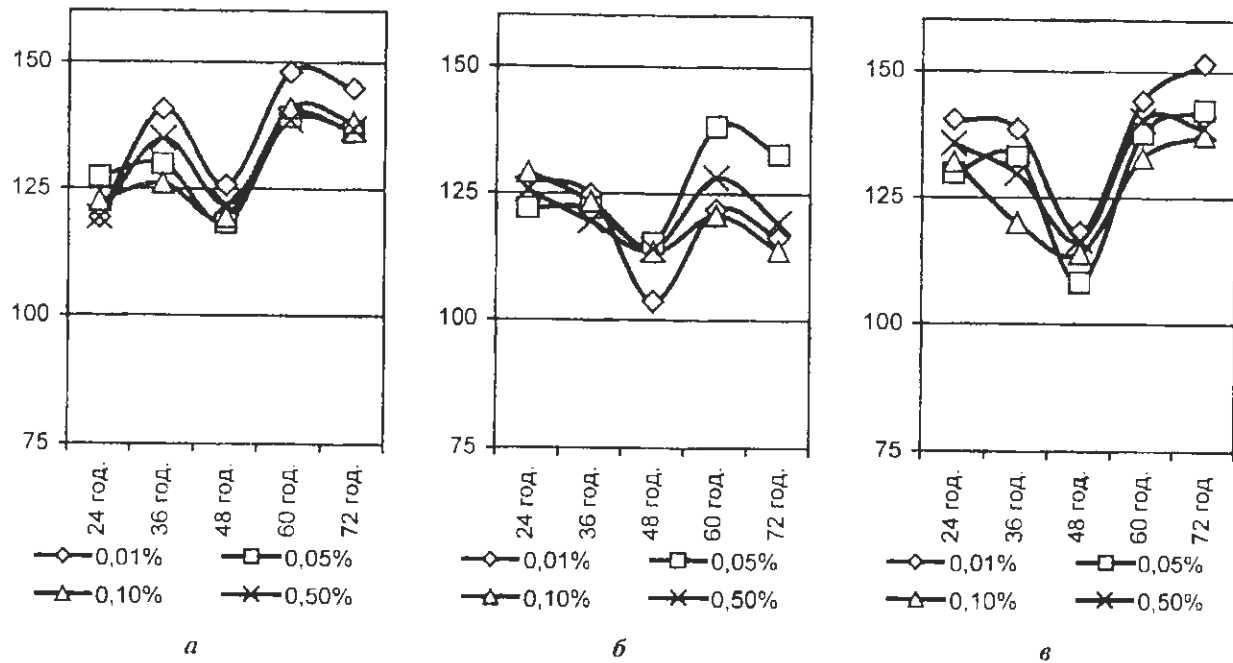


Рис. 2. Біологічна активність екстрактів (% до контролю) із суцвіть (А), коренів (Б) та листків (В) ехінацеї пурпурової (замочування насіння у воді, подальше тестування за $t^{+30^{\circ}\text{C}}$ – в екстрактах)

36-ої години, а вже на 60-у в усіх варіантах спостерігався сплеск активності з переважанням приросту коренів, у порівнянні з контролем на 129,5 – 170,5%. У наступні 12 годин ріст коренів не був настільки активним, але також спостерігалася перевищення контролю. Підвищення температури не вплинуло позитивно на дію оптимальної концентрації екстракту (0,01%).

Що ж до дії екстрактів із кореневищ та коренів, то з підвищенням температури спостерігався більш ранній прояв їх стимулюючої дії, ніж за температури 25°C. Уже на 24-у годину в усіх варіантах довжина коренів переважала контроль на 22,1-29,1%. У наступні 12-24 години стимулювання зменшувалося, особливо на варіанті з концентрацією 0,01%. У подальшому, аналогічно до варіантів з екстрактами із суцвіть, на 60-у годину спостерігалася значне збільшення стимулюючої активності. Приріст коренів у порівнянні з контролем, коливався від 52,9% до 139,2%. У наступні 12 годин стимулююча дія екстрактів із коренів у всіх варіантах зменшувалася. Наприкінці дослідження довжина коренів у дослідних варіантах, у порівнянні з контролем, збільшувалася на 13,8-32,8%. Як і в першому досліді, найвища стимулююча активність спостерігалася за концентрації 0,05%.

У варіантах дослідження, де вивчали екстракти з листків, підвищення температури у кінцевому

результаті теж сприяло збільшенню довжини коренів ячменю у порівнянні з контролем на 37,6-51,6%, що достовірно вище показників, отриманих за температури 25°C (21,0-43,4%). У той же час закономірність росту коренів залишалася незмінною; найменший їх приріст спостерігався в проміжку 36-48 годин, а найбільший – 48-60 годин. Цікаво, що на 60-у годину цей показник виявився найвищим, порівняно з іншими варіантами дослідження, і перевищував контроль на 209,1-245,5%. Слід підкреслити, що підвищення температури до 30°C підсилює стимулюючу дію екстрактів із листків у високих концентраціях (0,1 і 0,5%). У свою чергу, це сприяло збільшенню довжини коренів у цих варіантах на 37,6-39,0%, тоді як за температури 25°C цей показник дорівнював лише 21,0-21,9%.

Таким чином, водні екстракти ехінацеї діють за відомою в фізіології рослин закономірністю, а саме – високі концентрації пригнічують тест-об'єкт, а низькі – стимулюють. Особливості росту коренів вказують на наявність в екстрактах як стимулюючих, так і інгібіруючих речовин. Підвищення температури інкубації позитивно впливає на дію стимуляторів. Наявність даної закономірності найбільш суттєво проявляється за використання екстрактів із суцвіть. Слід зазначити, що найвища ріст-стимулююча дія проявляється в усіх варіантах у концентрації розчинів 0,01%.

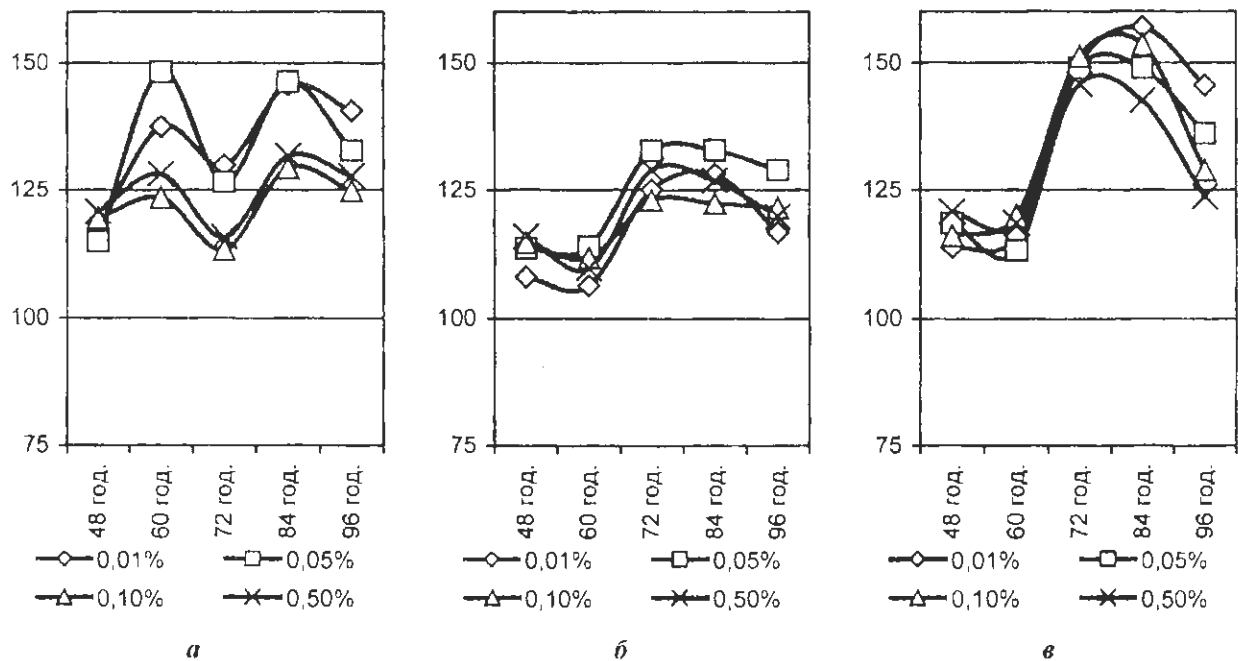


Рис. 3. Біологічна активність екстрактів (% до контролю) із суцвіть (А), коренів (Б) та листків (В) ехінацеї пурпурової (замочування насіння і подальше тестування – в екстрактах)

Метою третього проведеного нами дослідження було з'ясувати, чи зміниться біологічна активність, якщо екстракти з ехінацеї будуть діяти на зернівки з перших хвилин проростання. Для цього у досліджувані розчини поміщали сухі зернівки ячменю. Вимірювання коренів у цьому досліді розпочинали вже через 48 годин після його початку.

Аналіз отриманих результатів (див. рис. 3) свідчить про те, що більший ранній контакт зернівок із діючими речовинами екстрактів призвів до того, що в усіх дослідних варіантах на кінець експерименту довжина коренів була достовірно більшою, ніж у контролі. У той же час динаміка росту коренів у різних варіантах відрізнялася.

У кінцевому результаті екстракти з суцвіть збільшили довжину коренів на 24,8-40,6%, тоді як у першому досліді достовірне переважання над контролем спостерігалось лише за концентрації 0,01% і становило тільки 11,6%. Очевидно, ключові процеси, які так істотно вплинули на збільшення довжини коренів, відбулися між 48-ою і 60-ою годинами, коли в усіх варіантах приріст коренів переважав контрольний на 84,3-114,3%.

Помітне збільшення довжини коренів відбулося і в тих варіантах, де використовувалися екстракти з коренів (на 16,7-28,9%) за виключенням концентрації 0,05%, яка і у даному досліді виявилася найбільш стимулюючою, однак показ-

ник цієї активності залишився на рівні першого дослідження. Найвища ріст-стимулююча активність в усіх варіантах припадала на 72-у годину, коли приріст коренів переважав контрольний на 50,0-78,3%.

Для варіантів, де використовувалися екстракти з листків, зміни в умовах проведення експерименту не сприяли суттєвому збільшенню довжини коренів на момент закінчення експерименту. Найбільша стимулююча дія досліджуваних екстрактів, коли приріст коренів переважав контрольний на 125,0-148,1%, спостерігалася через 72 години після намочування у них зернівок, причому в усіх дослідних варіантах одночасно. Найменший приріст коренів спостерігався в останні години дослідження, коли у варіантах із найвищими концентраціями він знизився, у порівнянні з контролем, в середньому на 40,0%.

Висновок. 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 до проростання екстрактами з різних органів ехінацеї призвели до помітної активації ріст-стимулюючих процесів, а відповідно, й до збільшення довжини коренів.

Характер росту коренів тест-об'єкту вказує на те, що екстракти ехінацеї містять як інгібітори, так і стимулятори росту. Інгібітори здебільшого проявляють свою дію у високих концентраціях, їх більше накопичується у кореневищах із коренями. Компоненти екстрактів, які проявляють ріст-стимулюючу дію, активніше впливають на ріст коренів за температури +30°C, а ріст-

гальмуючу – за t+25°C. Як відомо, надземна частина ехінацеї пурпурової відрізняється за своїм хімічним складом від кореневищ із коренями (7). Наші дослідження також підтверджують цей факт, і в подальшому є можливість розробити простий і ефективний біотест оцінки якості сировини ехінацеї пурпурової.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Головки Е.А., Щербакова Т.О. Фізіолого-біохімічні властивості інтродукованих видів роду *Echinacea* Moench // Інтродукція рослин. – 2000. – №3-4. – С.125-132.
2. Головки Э.А., Машковская С.П., Щербакова Т.А. Флаванойды интродуцированных видов рода *Echinacea* Moench // С эхинацей в третье тысячелетие: Матер. Междунар. науч. конфер., Полтава, 7-1 июля 2003. – Полтава, 2003. – С.120-123.
3. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление. – К.: Наук. думка, 1991. – 431 с.
4. Мелёванная Н.Н. Циркон – новый стимулятор роста и развития растений // Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях. – М., 2001. – С.111.
5. Мищенко О.В., Головки Э.А., Поспелов С.В. Особенности аллелопатической активности эхинацеи пурпурной первого и второго годов вегетации // Інтродукція рослин. – 2005. – №4. – С.88-92.
6. 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.
7. 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.
8. Щербакова Т.О. Аллелопатичні особливості інтродукованих видів роду ехінацея // Наук. вісн. Ужгородського ун-ту. – Серія Біологічна. – №9. – Ужгород, 2001. – С.225-227.
9. Hobbs C.K. *Echinacea*. A Literature Review. Herbal Gram. – 1994. – №30. – p.33-48.