

УДК 542.1.043+341.31.27

І. Г. Вишенська, М. М. Хомляк, Д. М. Гродзінський

## ВПЛИВ ЕКСТРАКТІВ *ECHINACEA PURPUREA L.* НА ОПРОМІНЕНЕ НАСІННЯ ГОРОХУ

Проведено дослідження впливу водних екстрактів суцвіть та коренів ехінацеї пурпурної на проростання та ріст опроміненого насіння гороху. Порівнюється дія екстрактів на ростову реакцію рослин за умов гострого та хронічного опромінення насіння. Обговорюються радіозахисні властивості екстрактів ехінацеї та можливі механізми розвитку пошкодження рослин  $\gamma$ -опроміненням.

Лікарська рослина ехінацея пурпурна — *Echinacea purpurea L.* все частіше застосовується у медичній практиці як імуномодулюючий, протизапальний та антивірусний засіб. Лікувальна дія препаратів ехінацеї визначається цілим комплексом біологічно активних речовин, таких як полісахариди, фенольні сполуки, бетаїн, сапоніни, алкалоїди, ефірна олія, мікроелементи (Harnischfeger, Stolze, 1980). Тривають дослідження фармакологічних властивостей багатьох компонентів рослини. Встановлено, зокрема, що похідні кавової кислоти виявляють антиоксидантну та мембраностимулюючу дію, полісахариди та ефірна олія мають протипухлинні властивості (Самородов и др., 1996). Все це зумовило інтерес до дослідження можливості зменшення шкідливих наслідків  $\gamma$ -опромінення препаратами ехінацеї. За тест-систему було взято рослини гороху.

В екології та токсикології широко використовуються методи біотестування різних речовин на рослинних тест-системах і, зокрема, вплив речовин на схожість, ріст та накопичення біомаси рослин. Такий підхід дозволяє виявити вплив речовини на важливі процеси, що мають загальнобіологічний характер. Так, речовини, здатні змінювати схожість насіння, можуть впливати як на реалізацію геномного потенціалу, так і на входження клітин у мітотичний цикл і на саму трансдукцію сигналу до початку поділу. Вплив речовин на ростову реакцію може відбуватися за рахунок зміни клітинних потоків з апікальних меристем, біогенезу мембран, переходу клітин до диференціації. Накопичення рослинами біомаси є результатом інтегрованого процесу біогенезу всіх клітинних структур. Дослідження дії комплексу активних речовин ехінацеї на ці процеси у нормальних та опромінених рослин мало на меті не тільки з'ясувати радіозахисні

властивості екстрактів *E. purpurea*, а й зробити висновки про можливі механізми радіаційного ушкодження клітин.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Сухі корені та суцвіття *E. purpurea* подрібнювали та готували 1 %-ні водні екстракти. Насіння гороху (сорт Чернігівський) опромінювали одноразово у дозі 100 Гр та хронічно у сумарній дозі 7 Гр при потужності опромінення 14,2 мР/год. Після опромінення насіння зберігали протягом року, що підсилювало ушкоджуючу дію радіації (Валева, 1967). Неопромінене насіння слугувало контролем. Насіння гороху перед пророщуванням замочували на 12 годин у воді або ж у водних екстрактах ехінацеї, а потім вирощували рослини на звичайній воді до двотижневого віку, поки ріст іде за рахунок поживних речовин сім'ядолей. Вплив екстрактів ехінацеї оцінювали за схожістю, енергією проростання, довжиною та накопиченням біомаси 14-денними проростками.

### РЕЗУЛЬТАТИ І ОБГОВОРЕННЯ

На початкових етапах розвитку рослин реалізується ушкоджуюча дія несприятливих факторів і, зокрема, опромінення на насіння. До речі, при малих дозах (для гороху — 3–7 Гр) спостерігаються ефекти радіостимуляції, які виявляються у прискоренні росту й накопиченні біомаси. За А. М. Кузіним в основі ефекту радіостимуляції лежить збільшення проникності мембран та накопичення відповідальних за дерепресію генів тригер-ефекторів, природа яких до кінця ще не з'ясована (Гродзінський, 1989).

В наших експериментах водні екстракти ехінацеї незначно, на 1–4 % стимулювали схожість насіння гороху (табл. 1). Позитивний вплив екстрактів на енергію проростання виявлявся

Таблиця 1

Вплив екстрактів суцвіть і коренів *E. purpurea* на проростання насіння гороху в нормі, за умов хронічного та гострого опромінення

Варіант	Енергія проростання, %	Коефіцієнт впливу	Схожість, %	Коефіцієнт впливу
Контроль + вода	67.11	1.000	96.05	1.000
Контроль + екстр. суцв.	66.15	0.986	97.31	1.013
Контроль + екстр. коренів	58.42	0.871*	97.53	1.015
100 Гр + вода	54.80	1.000	94.92	1.000
100 Гр + екстр. суцв.	62.37	1.138*	95.88	1.010
100 Гр + екстр. коренів	55.08	1.005	96.10	1.012
Хр. опром. + вода	35.29	1.000	87.58	1.000
Хр. опром. + екстр. суцв.	45.50	1.289*	91.00	1.039*
Хр. опром. + екстр. коренів	40.18	1.134*	91.21	1.041*

Таблиця 2

Вплив екстрактів суцвіть і коренів *E. purpurea* на довжину 14-денних проростків гороху в нормі та за умов хронічного і гострого опромінення

Варіант	Довжина стебла, мм	Коефіцієнт впливу	Довжина кореня, мм	Коефіцієнт впливу
Контроль + вода	227.20 ± 6.89	1.000	131.50 ± 5.59	1.000
Контроль + екстр. суцв.	227.18 ± 6.82	0.999	140.59 ± 3.67	1.069*
100 Гр + вода	26.11 ± 3.88	1.000	113.89 ± 4.03	1.000
100 Гр + екстр. суцв.	19.04 ± 1.14	0.729*	98.38 ± 3.42	0.864*
Хр. опром. + вода	368.20 ± 11.1	1.000	165.73 ± 5.78	1.000
Хр. опром. + екстр. суцв.	377.56 ± 14.1	1.025	153.75 ± 8.57	0.928

Таблиця 3

Вплив екстрактів суцвіть і коренів *E. purpurea* на накопичення біомаси 14-денними проростками гороху в нормі та за умов хронічного і гострого опромінення

Варіант	Суха вага 10 стебел, г	Коефіцієнт впливу	Суха вага 10 коренів, г	Коефіцієнт впливу
Контроль + вода	0.7500	1.000	0.3150	1.000
Контроль + екстр. суцв.	0.7059	0.941*	0.2824	0.897*
100 Гр + вода	0.1389	1.000	0.2500	1.000
100 Гр + екстр. суцв.	0.0833	0.599*	0.2458	0.983
Хр. опром. + вода	0.8267	1.000	0.3333	1.000
Хр. опром. + екстр. суцв.	0.8438	1.021	0.3313	0.994

\* — відмінність, достовірна за критерієм Ст'юдента (P = 0,05).

в опроміненого насіння. Енергія проростання збільшувалась на 13,8—28,9 % при використанні екстракта суцвіть ехінацеї. Можна припустити, що під впливом радіації та тривалого зберігання відбуваються пошкодження мембран, які знижують трансдукцію сигналу до початку поділу, а речовини з *E. purpurea*, стимулюючи проникність мембран, посилюють цей сигнал і позитивно впливають на енергію проростання насіння. З іншого боку,  $\gamma$ -опромінення призводить до значного пошкодження мембран та інших структур клітини продуктами вільнорадикального окислення. Антиоксидантна дія екстрактів ехінацеї, зменшуючи цю дію, також могла сприяти підвищенню енергії проростання.

Екстракт суцвіть ехінацеї виявився найефективнішим, і тому дальші дослідження ростових реакцій рослин гороху проводили з цим препаратом. Виявлено, що в нормі екстракт мало впливав на ріст стебел і тріхи (на 6,9 %) стимулював ріст коренів (табл. 2). В експериментах з опроміненим насінням гороху виявили, що вплив екстракта як на ростову реакцію, так і на накопичення біомаси проростками (табл. 3) був позитивним у випадку хронічного опромінення і негативним або нейтральним за умов гострого опромінення. До того ж гостре  $\gamma$ -опромінення призводить до зростання рівня метаболізму в

пострадіаційний період і мембраностимулююча активність екстракту могла призводити до посилення радіаційних ушкоджень.

Ймовірно, екстракти ехінацеї здатні затримувати диференціацію клітин та біогенез внутріклітинних структур, про що свідчить зменшення накопичення біомаси проростками як за умов опромінення, так і в контролі. Особливо це виявилось у затримці росту гостроопромінених рослин, у яких мало місце значне пошкодження меристематичних тканин. Така властивість екстрактів могла б виявити радіопротекторну дію за умов обробки насіння до опромінення.

Таким чином, проведені експерименти свідчать про здатність екстрактів ехінацеї пурпурної стимулювати обмінні процеси, знешкодувати індуковані радіацією переокисні сполуки та підсилювати трансдукцію сигналу до початку поділу у пошкоджених рослинних клітинах, що виявлялось у підвищенні енергії проростання насіння. Екстракт суцвіть ехінацеї не виявляв ростактивуєчого впливу на рослини гороху, затримуючи диференціацію клітин та біогенез клітинних структур. В цілому, комплекс активних речовин з *E. purpurea* мав позитивний вплив на рослини після хронічного опромінення і був неефективним або, навіть, гальмував ріст після гострого  $\gamma$ -опромінення.

### Література

1. Валева С. А. Принципы и методы применения радиации в селекции растений.— М.: Атомиздат, 1967. — 89 с.
2. Гродзинский Д. М. Радиобиология растений.— К.: Наукова думка, 1989.— 384 с.
3. Самородов В. Н., Поспелов С. В., Моисеева Г. Ф., Серeda А. В. Фитохимический состав представителей рода *E. purpurea* L. и его фармакологические свойства // Хим.-фармац. ж.— 1996.— 30, № 4.— С. 32—37.
4. Harnischfeger G., Stolze H. // Notabene medici J. fur Arzte.— 1980.— 10, № 11.— P. 484—491.

*I. G. Vyshenska, M. M. Khomlyak, D. M. Grodzinsky*

### INFLUENCE OF *ECHINACEA PURPUREA* L. EXTRACTS ON IRRADIATED PEA SEEDS

The influence of the Echinacea flowers and roots extracts on the irradiated pea seeds has been investigated. It was shown the difference in the extracts action on acute and chronically irradiated seeds. The radioprotective properties of the echinacea extracts and probable mechanisms of radiation damaging of plants is under discussion.