



Сторінка молодого вченого

УДК 577.13:581.13
© 2013

О.Є. Смірнов

Київський національний
університет
імені Тараса Шевченка

*Науковий керівник —
доктор
біологічних наук
Н.Ю. Таран

АКТИВАЦІЯ ФЕНОЛЬНОГО МЕТАБОЛІЗМУ В РОСЛИНАХ ГРЕЧКИ ЗВИЧАЙНОЇ ЗА ДІЇ ХЛОРХОЛІНХЛОРИДУ*

*Наведено результати дослідження впливу
низьких концентрацій хлорхолінхлориду на вміст
фенольних сполук (антоціанів, рутину)
та активність ферменту фенілаланін аміак-ліази в
проростках гречки звичайної.*

Ключові слова: рутин, антоціани, гречка звичайна, фенілаланін аміак-ліаза

Фенольні сполуки (ФС) є одними з найпоширеніших представників класу вторинних рослинних метаболітів [12]. За літературними даними, ФС, зокрема рутин та антоціани, є найперспективнішими біологічно активними речовинами для фармацевтичної та харчової промисловості [7]. Серед представників вітчизняної флори (як потенційного джерела рутиновмісної сировини) на особливу увагу заслуговує традиційна українська круп'яна культура — гречка.

Нині досягнуто значних успіхів у вивченні хімічної структури ФС, їх біосинтезу, а також внутрішньоклітинної локалізації [9, 13]. Проте наявні дані про вплив регуляторів росту на біосинтез цих сполук залишаються неповними і суперечливими [7].

Сучасне практичне сільське господарство залишає актуальним питання пошуку безпечних для довкілля регуляторів росту, які здатні підвищувати врожайність і харчову цінність сільськогосподарських культур.

Хлорхолінхлорид (ССС) — є основою для багатьох регуляторів росту вітчизняного та закордонного виробництва (тур, цикодел, Сусосел-720, Сусосел-750А). Препарат не леткий, не забруднює атмосферу, не накопичується в ґрунті та воді. Через 2–3 тижні після внесення повністю розкладається до холіну, аміаку, води та вуглекислоти. СССР широко застосовують у плодово-ягідному садівництві для підвищення продуктивності культур, а також для обробки

зернових культур (гречки, пшениці, ячменю) для запобігання їхньому передчасному вилягання [5].

Мета дослідження — з'ясувати дію низьких концентрацій синтетичного регулятора росту — хлорхолінхлориду на вміст антоціанів і рутину та активність фенілаланін аміак-ліази (ФАЛ, ЕС 4.1.3.5) як регуляторного ферменту фенольного синтезу в проростках гречки звичайної (*Fagopyrum esculentum* Moench.).

Методика досліджень. Матеріал досліджень — 30-денні проростки гречки звичайної (*Fagopyrum esculentum* Moench.) сорту Рубра. Насіння пророщували в різних концентраціях СССР: 0,5%, 1, 2%, контролем були рослини, пророщені на дистильованій воді. Рослини вирощували методом піщаної культури на середовищі Кнопа, в контрольованих умовах освітлення (5 тис. лк), температури (20°C в атмосфері) та фотоперіоду (16 год).

Уміст рутину визначали хроматоденситометричним методом [10], антоціанів — за методом рН-залежної диференційної спектрофотометрії [8]. Активність фенілаланін аміак-ліази встановлено за методикою М. Цукера [14]. Активність ферменту виражали в мМ коричної кислоти/г білка. Вміст білка визначали за К. Лоурі [11].

Математичну обробку даних здійснювали за В.О. Ушкаренко [4]. Кореляційний аналіз — у програмі STATISTICA 6.0.

Результати та обговорення. Хлорхолінхлорид — регулятор росту групи ретардантів.

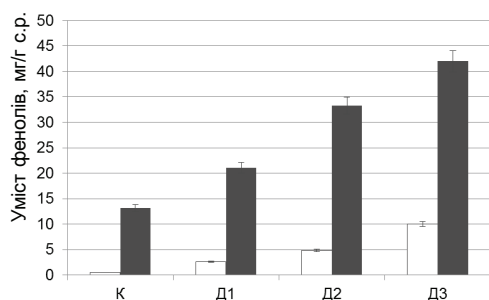


Рис. 1. Уміст антоціанів і флавоноїду рутину в листках 30-денних проростків гречки звичайної за дії ССС: К — контроль; Д1 — 0,5% ССС; Д2 — 1% ССС; Д3 — 2% ССС; □ — антоціани; ■ — рутин (до рис. 1 і 2)

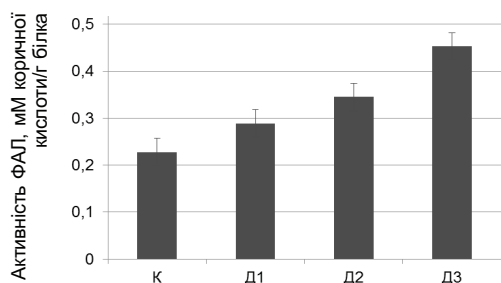


Рис. 2. Зміни активності фенілаланін аміакліази в листках 30-денних проростків гречки звичайної за дії ССС

Його фізіологічна дія виявляється у гальмуванні росту осевих органів, їх потовщенні, сти-

муляції росту та розвитку кореневої системи, а також позитивному впливі на репродуктивні органи. Завдяки обробці рослин ретардантом уміст фотосинтетичних, УФ-поглинальних пігментів та активність антиоксидантних ферментів підвищується й утворюються низькомолекулярні антиоксиданти — фенольні сполуки [2].

Вивчаючи дію ССС на рослини гречки звичайної, можна простежити чітку тенденцію збільшення вмісту фенольних сполук. За обробки насіння гречки звичайної максимальною 2%-ю концентрацією ретарданту вміст флавоноїду рутину збільшився у 3,5 раза, антоціанів — у 8 разів порівняно з контролем (рис. 1).

Відомо, що значні зміни активності ключового ферменту фенольного синтезу — ФАЛ відбуваються у відповідь на дію багатьох факторів: світла, температури, механічного пошкодження, дефіциту більшості елементів мінерального живлення [1, 3, 6].

Під час експерименту встановлено, що завдяки обробці насіння гречки звичайної ССС у концентрації 2% активність ФАЛ зросла удвічі (рис. 2).

Отримані нами дані корелюють з умістом фенолів (антоціанів і рутину). Статистичний аналіз свідчить, що коефіцієнт кореляційної залежності вмісту рутину та активності ФАЛ ($r_1=0,946$; умісту антоціанів та активності ФАЛ ($r_2=0,930$). Обидва розраховані коефіцієнти (r_1 , r_2) характеризують велику, майже лінійну залежність.

Висновки

Встановлено активацію фенольного метаболізму в рослинах гречки звичайної за дії ретарданту в концентрації 2%.

Під час досліджень виявлено, що за обробці рослин гречки звичайної препаратом цієї

концентрації активність ключового ферменту фенольного біогенезу — фенілаланін аміакліази зростала удвічі, що корелює зі збільшенням умісту рутину у 3,5 і вмістом антоціанів — у 8 разів.

Бібліографія

1. Адамовська В.Г., Молодченкова О.О., Цісельська Л.Й., Безкровна Л.Я. Зміна активності фенілаланін-аміакліази, сумарного вмісту фенольних сполук та лігніну в проростках ярого ячменю за дії фузаріозної інфекції та саліцилової кислоти//Вісн. Харків. НАУ. Серія: біологія. — 2007. — Вип. 1(10). — С. 50–58.

2. Василенко В.Ф., Креславський В.Д., Кузнецов Е.Д. Хлорхолінхлорид як модифікатор ряду регулюємих фитохромом процесов ро-

ста і фотосинтеза//Доклады АН СССР. — 1991. — Т. 316. — № 6.

3. Олениченко Н.А., Загоскина Н.В. Ответная реакция озимой пшеницы на действие низких температур: образование фенольных соединений и активность L-фенилаланин аммиаклиазы//Прикл. биохим. и микробиол. — 2005. — Т. 41, № 6. — С. 681–685.

4. Ушкаренко В.О. та ін. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослин-

- ництві. — Херсон: Айлант, 2008. — 372 с.
5. *Халитов А.Х.* Применение тура в земледелии. — М.: Россельхозиздат, 1976. — 34 с.
 6. *Яруллина Л.Г., Ибрагимов Р.И.* Активность фенилаланин аммиак-лиазы и ингибиторов протеолитических ферментов в проростках пшеницы при септориозе//Физиология и биохимия культур. растений. — 2000. — Т. 32, № 3. — С. 223–226.
 7. *Andersen O., Markham K.* Flavonoids Chemistry, Biochemistry and Applications//CRC Press, 2005. — 1212 p.
 8. *Giusti M.M., Wrolstad R.E.* Anthocyanins. Characterization and measurement with UV-visible spectroscopy//Current Protocols in Food Analytical Chemistry. — New York: John Wiley & Sons. — Unit F 1.2. — 2001. — P. 1–13.
 9. *Harborne J.B., Williams C.A.* Advances in flavonoid research since 1992//Phytochemistry. — 2000. — V. 55. — P. 481–504.
 10. *Kosyan A., Sytar O., Taran N.* Anthocyanins as marker for selection buckwheat plants with high rutin content//Advances in buckwheat research. Proceedings of the 11-th International Symposium of Buckwheat. — 2010. — P. 314–319.
 11. *Lowry K., Rosebrough N., Farr A.* Protein measurement with the Folin phenol reagent//J. Biol. Chem. — 1951. — V. 193, № 1. — P. 265–275.
 12. *Vogt T.* Phenylpropanoid biosynthesis//Molecular Plant. — 2010. — V. 3(1) — P. 2–20.
 13. *Xie D.Y., Dixon R.A.* Proanthocyanidin biosynthesis still more questions than answers?//Phytochemistry. — 2005. — V. 66. — P. 2127–2144.
 14. *Zucker M.* Induction of phenylalanine ammonia-lyase in Xaritin leaf disk. Photosynthetic requirement and effect of day-length//Plant Physiol. — 1969. — V. 44. — P. 91–112.

Надійшла 12.11.2012.