

**СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ЕКОЛОГІЯ.
АГРОНОМІЧНІ НАУКИ**

УДК 579:631.8
© 2017

Я.В. СТЕПНЕВСЬКА,
кандидат хімічних наук

А.С. БОБРОВА,
магістр

В.Т. СМЕТАНІН,
доктор сільськогосподарських наук

Н.І. КАШКАЛЬДА,
провідний інженер

*ДВНЗ “Український державний
хіміко-технологічний університет” –
Інститут проблем
природокористування та екології
НАН України
E-mail: 467436@rambler.ru*

*просп. Гагаріна, 8, м. Дніпро
вул. В. Мономаха, 6, м. Дніпро*

**ВІТАМІНИ ГРУПИ Р
ЯК МАРКЕРИ ДЕФІЦИТУ
ПРИРОДНИХ РЕГУЛЯТОРІВ
ОНТОГЕНЕЗУ
ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР**

Досліджено вплив вітамінів групи Р як маркерів дефіциту природних регуляторів онтогенезу різних видів культурних рослин на схожість та морфологічні характеристики проростків зернових культур, зокрема тритикале, пшениці та вівса. Показано можливість використання біофлавоноїдів як специфічних маркерів у розробці біотехнологій вирощування сільськогосподарських рослин, у процесі селекції адаптивних сортів зернових культур, а також у технології мікроклонального розмноження рослин in vitro. Доведено ефективність використання розчинів рутину для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур, навіть з незначними ураженнями ендосперму.

***Ключові слова:** біофлавоноїди, рутин, тритикале, пшениця, овес, схожість, морфологічні характеристики проростків.*

Постановка проблеми. Галузь рослинництва відноситься до сезонних агровиробництв з чітко вираженою технологічною послідовністю робіт, до складу яких входять обробіток ґрунту, внесення добрив, сімба сільськогосподарських культур, догляд за рослинами, збирання врожаю, первинна доробка рослинницької продукції. Більшість операцій під час вирощування культур пов'язана з використанням хімічних речовин

неприродного походження, які негативно впливають на екологічний стан навколишнього середовища, та накопичуючись в ґрунтах і водах, можуть потрапляти до харчового ланцюга тварин та людини. Саме тому останнього часу екологічний імператив стає основним критерієм оцінки як рослинницьких, так і тваринницьких технологій [1]. Таке екологічне агровиробництво трактується як тривале збереження для нащадків природно-

го середовища в невиснаженому і незабрудненому відходами і токсикантами стані.

Система адаптивного рослинництва є важливою складовою природного агрови-робництва. Під адаптивним рослинництвом розуміють сукупність сільськогосподарських систем з високою продуктивністю, що відпо-відають природним умовам і не порушують екологічної рівноваги [2]. Такими система-ми передбачається передусім обмежене ви-користання мінеральних добрив. Крім того, адаптивне рослинництво спирається і на нові сорти. Замість інтенсивних сортів на поля повинні прийти сорти адаптивні, які харак-теризуються великою низкою необхідних ознак, серед яких:

- висока екологічна пластичність, можли-вість отримання врожаїв за широкої ампліту-ди зміни умов;
- скоростиглість;
- конкурентоспроможність щодо бур'янів і стійкість до шкідників та хвороб;
- господарська врожайність;
- реактивність на поліпшення умов про-ростання;
- ценотична сумісність.

Створення сортів, які відповідали б ви-могам сучасного рослинництва, проводиться майже в усіх країнах світу, в тому числі і в Україні [3].

Значно прискорити процес отримання адаптивних сортів сільськогосподарських культур можна, якщо використовувати спеці-альні речовини-маркери, які дозволяють зна-йти найбільш стійкі, продуктивні та еколо-гічно пластичні лінії без проведення склад-них біохімічних і генетичних досліджень. До такого класу речовин відносяться природні вітаміни групи Р.

Раніше було вивчено вплив біофлавоно-їдів на схожість і морфологічні характе-ристики проростків різного селекційного мате-ріалу кукурудзи [4], інших сільськогосподар-ських рослин [5–7]. Показана ефективність використання природних вітамінів групи Р як стимуляторів і регуляторів росту рослин – альтернативи хімічним препаратам для об-робки насіння.

Метою нашого дослідження було сфор-мулювати теоретичні положення та виявити

можливості для використання біофлавоно-їдів як специфічних маркерів дефіциту біо-логічно активних речовин (БАР), що регулю-ють обмінні процеси в клітині, а також для розробки біотехнології вирощування сіль-ськогосподарських культур.

Методи дослідження. Матеріалом для вивчення було насіння врожаю 2014 року, яке надано науково-виробничим об'єднанням “Степове” (Дніпропетровська область): пше-ниці сорту Місія Одеська, тритикале сорту Папсуєвська, овес сорту Саргон.

Восени 2016 року насіння пророщували в умовах лабораторії кафедри біотехнології ДВНЗ УДХТУ за оптимальної температури +20–22 °С і доступу кисню в рулонах з філь-трувального паперу на дистильованій воді та в розчинах рутину концентрації $5 \cdot 10^{-5}$ моль/л. рН розчинів контролювали потенціометрич-ним методом. Як контроль використовували дистильовану воду з відповідним значенням рН, яке коригували за допомогою розведених розчинів соляної кислоти та аміаку. Результа-ти дослідження оцінювали відповідно до за-гальноприйнятих статистичних методів [8].

Результати дослідження та їх обгово-рення. Однією з особливостей біологічної дії флавоноїдів є надзвичайно широкий спектр потенційних біологічних молекулярних мі-шеней, на які вони можуть впливати в рос-лині. З одного боку, це пов'язано з великою різноманітністю самих БАР, як у відношенні їх структури, так і різноманітних властивос-тей, з іншого – кожен конкретний флавоно-їд здатний впливати на безліч структурних і функціональних систем клітини й організму в цілому [9].

Тому нами було досліджено вплив біо-флавоноїдів на схожість і морфологічні ха-рактеристики проростків насіння тритикале, вівса та пшениці за передпосівної обробки його розчинами рутину з концентрацією $5 \cdot 10^{-5}$ моль/л (таблиця). Як бачимо, перед-посівна обробка біофлавоноїдами найменше впливає на насіння тритикале. Схожість його збільшилася несуттєво, оскільки тритикале (гібрид жита й пшениці) вочевидь є генетич-но захищеним від цілого ряду хвороб за ра-хунок біологічних систем захисту. Не остан-ню роль у системах адаптивного захисту ві-

Результати обробки насіння сільськогосподарських культур розчинами рутину (n=100; P=0,95)

Культура	Середня довжина, м				Схожість, %	
	стебла		кореня		контроль	дослід
	контроль	дослід	контроль	дослід		
Тритикале	53,8±6,3	71,3±8,8	53,8±6,3	71,3±8,8	90	92
Пшениця	26,3±3,2	57,1±4,8	26,3±3,2	57,1±4,8	82	92
Овес	24,9±4,2	73,4±4,1	24,9±4,2	73,4±4,1	52	94

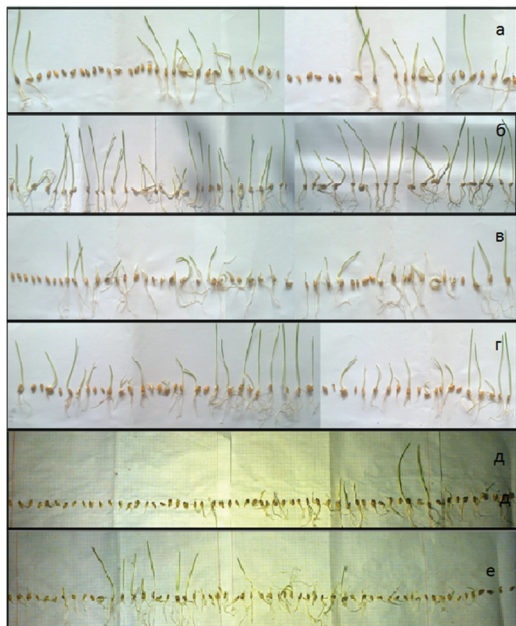
діграють саме вітаміни групи Р, уміст яких у цій культурі більший в 1,5–2,0 рази, ніж у пшениці, та в тричі, ніж у вівса. Морфологічні характеристики проростків тритикале під дією флавоноїдів збільшилися на 35 %, а кореня навіть на 100 %.

Саме дефіцитом фенольних сполук можна пояснити низьку схожість насіння пшениці та вівса в контролі. Відповідно до показників, наведених в таблиці, найбільший вплив передпосівна обробка біофлавоноїдами мала на насіння вівса, збільшивши схожість май-

же вдвічі. довжину стебла та кореня проростків у 3 рази.

У дослідженнях вивчали також вплив вітамінів групи Р на схожість насіння з незначними uszkodженнями плодової оболонки чи ендосперму (без ураження зародка та сім'ядолі) – рисунок. Отримані результати свідчать про те, що схожість обробленого розчинами рутину концентрації 10^{-5} моль/л насіння була в 1,5–2,5 раза вищою, ніж у контролі.

Процеси, які відбуваються в насінні, можуть бути пов'язані з впливом флавоноїдів на біохімічні процеси в клітині. Вважають, що біохімічна активність флавоноїдів реалізується завдяки різноманітним молекулярним механізмам, які можна розділити на два типи: специфічні й неспецифічні. До першого відносять специфічні взаємодії їх з активними центрами ферментів та з різними рецепторами, наприклад, специфічне інгібування кіназ. Другий тип реалізується за рахунок інгібування флавоноїдами ферментів за межами активного центру, що обумовлено зміною просторової організації білкових молекул, тобто специфічної взаємодії зі субстратом не відбувається [9]. Один з цих механізмів реалізується в інгібуванні росту грибів та мікроорганізмів, наприклад *Sacharomyces cerevisiae* [10], що пояснює менше мікробіологічне зараження насіння сільськогосподарських культур після обробки його розчинами рутину. Відмічена також наявність антирадикальної активності рутину та здатність його зв'язувати іони металів. А кверцетин, який є агліконом рутину, що каталізується ферментом ксантинооксидазою і мієлопероксидазою, інгібує утворення активних форм кисню та перешкоджає утворенню активних гіпогалітів і нітрит-подібних радикалів.



Результати обробки насіння з незначними uszkodженнями плодової оболонки чи ендосперму розчином рутину: а – овес, б – контроль; в – пшениця, г – контроль; д – тритикале, е – контроль

Саме такі властивості біофлавоноїдів, як модифікація й деструкція білків, хелатоутворювальна та висока антирадикальна дія називають Р-вітамінною активністю. І тому антиоксидантні властивості цього класу сполук відіграють позитивну роль в ушкоджених клітинах, захищаючи їх від

структурно-функціональних порушень шляхом зменшення кількості активних форм кисню. Маючи високу відновлювальну здатність, флавоноїди попереджають окисні пошкодження ліпідів мембран, білків та інших функціональних молекул клітини.

Висновки

Проведеними дослідженнями експериментально підтверджена потенційна можливість використання біологічно активних речовин – вітамінів групи Р – як маркерів, які дозволяють оцінити природний рівень регуляторів онтогенезу в клітині, що є важливим показником широти діапазону норми реакції генотипу рослин на середовище і

надає актуальну інформацію при створенні адаптивних культур.

Показана ефективність використання розчинів вітамінів групи Р у передпосівній обробці ними насіння, навіть з незначними ушкодженнями плодової оболонки чи ендосперму, що дозволяє суттєво покращити його схожість.

Бібліографія

1. Кілочок Т.П. Місце та роль озимого ріпаку в агроценозах за екологічно чистою технологією вирощування / Т.П. Кілочок, К.А. Трофименко // Ґрунтознавство. – 2009. – Т. 10, № 3-4. – С. 130–132.
2. Корчинский А.А. Теоретические аспекты моделирования сортов адаптивной ориентации / А.А. Корчинский, Н.С. Шевчук // Факторы экспериментальной эволюции организмов: сб. науч. работ. – К.: Логос, 2009. – Т. 6. – С. 13–16.
3. Ващенко В.В. Екологічне випробування сучасних сортів пшениці м'якої озимої в умовах підзони півночі Степу України / В.В. Ващенко, Н.Н. Назаренко // Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. – 2015. – № 3(37). – С. 12–16.
4. Степневська Я.В. Дослідження впливу вітамінів групи Р на схожість та морфологічні характеристики проростків кукурудзи / Я.В. Степневська, А.Р. Селітреннікова, В.Т. Сметанін // Науковий вісник НУБІП. – 2014. – № 202. – С. 249–254.
5. Патент 89158 Спосіб підвищення посівних якостей насіння Україна, МПК А01С 1/00, А01С 1/06, Заявл. 18.11.2013; Опубл. 10.04.2014. Бюл. № 7.
6. Степневська Я.В. Биофлавоноиды как стимуляторы и регуляторы роста для предпосевной обработки / Я.В. Степневська, Л.Г. Максимова // Тези доповіді на IV Міжнародно-наук.-практ. конф., присвяченій 10-річчю кафедри ектофології БНАУ. – Біла Церква, 2013. – С. 117–118.
7. Степневська Я.В. Природні стимулятори росту для вирощування різних сільськогосподарських культур / Я.В. Степневська, А.Р. Селітреннікова, В.Т. Сметанін // Тези доповіді на Міжнародно-наук.-практ. конф. "Природне агро-виробництво в Україні: проблеми становлення, перспективи розвитку". – Дніпропетровськ: РВВ ДДАЕУ, 2015. – С. 81–83.
8. ГОСТ 12038–84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – Введен с 1986-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 64 с.
9. Костюк В.А. Биорадикалы и биоантиоксиданты / В.А. Костюк, А.И. Потапович. – Минск: Изд-во БГУ, 2004. – 174 с.
10. Антоцианы красного винограда Vitis vinifera: антиоксидантная активность, антимикробное и солнцезащитное действие / А.В. Птицын, А.П. Каплун, Т.В. Пичугина, А.Б. Тимофеев и др. // Ученые записки МИТХ, 2005. – Вып. 13. – С. 58–64.