

довжина кореневої системи збільшувалась до 103 мм, а пагін становив 38 мм. Таким чином можна зробити висновок про стимулюючий вплив даного нано-композиту на фенотиповий стан кукурудзи.

УДК 581.1:631.527:633.854.79 «324»

**ВИВЧЕННЯ ЗМІН ІНДУКЦІЇ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ХЛОРОФІЛУ У
РОСЛИН РІПАКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД МІКРОДОБРІВ**

Ю.М. Савчук, О.Ф. Антоненко

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Визначення впливу різних факторів на стан рослини вимагає застосування експресних та інформативних методів, які б дозволяли проводити аналізи як в лабораторних, так і в польових умовах із мінімальним порушенням цілісності досліджуваних об'єктів. До таких методів належить метод індукції флуоресценції хлорофілу, що широко використовується в сучасних дослідженнях фотосинтетичних процесів. Форма індукційної кривої є чутливою до змін стану фотосинтетичного апарату в результаті дії несприятливих чинників або фізіологічно-активних речовин, наприклад, гербіцидів. Вимірювання не потребують значних затрат часу та реактивів, їх можна проводити не пошкоджуючи нативної структури об'єкту. Завдяки цим перевагам метод індукції флуоресценції набув широко вжитку у дослідженнях фотосинтетичного апарату рослин.

Вплив агробіологічних препаратів на стан фотосинтетичного апарату рослин ріпаку озимого сортів Снігова королева та Везувій вивчали за допомогою портативного біосенсора «Флоратест», розробленого державним науково-інженерним центром мікроелектроніки Інституту кібернетики ім. В. М. Глушкова, який дає змогу реєструвати індукційну криву флуоресценції, за параметрами якої можна з'ясувати перебіг процесів світлової і темної фаз фотосинтезу.

За даними Д.Ю. Корнеєва F_0 (рівень флуоресценції хлорофілу, котра випромінюється комплексами ФС 2 з «відкритими» реакційними центрами) залежить від втрат енергії збудження під час її міграції пігментною матрицею світлозбиральних комплексів. З проведених експериментів видно, що в озимого ріпаку сортів Снігова Королева та Везувій за дії мікродобрив Вуксал Мікроплант, Аскофол і Теріос спостерігалось зростання інтенсивності фонові флуоресценції (F_0) порівняно з контролем, що зумовлено збільшенням кількості неактивного хлорофілу, який не передає енергію збудження до реакційних центрів. Більш інтенсивне зростання фонові флуорисценції спостерігалось у сорту Снігова Королева за дії мікродобрив Вуксал Мікроплант, Аскофол, Теріос. Цей показник зріс порівняно з контролем відповідно на 25,4 %, 20,33 %, 16,94 %, тоді як у рослин ріпаку сорту Везувій за дії тих самих мікродобрив він зріс відповідно на 8,3 %, 13,3 %, 0,2 %. Разом з тим, у рослин ріпаку озимого

сорту Везувій за дії мікродобрив Вуксал Мікроплант та Аскофол і рослин сорту Снігова Королева з добривами Вуксал Аскофол й Теріос значно збільшився стаціонарний рівень флуоресценції (F_{st}), який характеризувався динамічною рівновагою між процесами, які обумовлюють збільшення флуоресценції.

В кінетиці індукційних переходів флуоресценції хлорофілу знаходять своє відображення процеси як світлової, так і темної фази фотосинтезу. В контрольних рослин ріпаку озимого варіабельна флуорисценція була нижчою ніж у рослин, які вирощувались з мікродобривами, це говорить про перехід більшої частини хлорофілів у неактивну форму в контрольних рослин, також параметр F_V/F_{max} у контрольних рослин був нижчий, ніж у рослин з мікродобривами, що вказує на слабке проходження фотохімічних реакцій ФС 2.

У ріпаку озимого сорту Снігова королева за застосування мікродобрив Вуксал Аскофол та Теріос спостерігалось збільшення показника F_V/F_{max} порівняно з контролем на 12,2 % та 10,6 %, що свідчить про значне стимулювання фотосинтетичного апарату листя ріпаку під впливом мікродобрив. Також спостерігалось стимулювання проходження фотосинтезу у ріпаку озимого сорту Везувій за дії мікродобрив Вуксал Мікроплант та Аскофол, показник F_V/F_{max} зріс відповідно на 10,3 % та 11,76 %.

Як тестовий показник для ранньої діагностики рекомендується використовувати коефіцієнт $K_{r1} = (F_{r1} - F_0) : (F_{max} - F_0)$ під час визначення наявності вірусної інфекції у дослідних рослинах. Значення $K_{r1} \geq 0,4, 0,5$ свідчить про наявність інфекції та суттєво збільшує вірогідність виявлення вірусних уражень порівняно з візуальним спостереженням (Сарахан, Є.В., 2011). У рослин ріпаку озимого сорту Везувій та Снігова королева показник K_{r1} знаходиться у межах 0,28-0,27, що говорить про здоровий стан рослин. У рослин, які вирощувалися на мікродобривах показник K_{r1} спадав, що ще раз доводить позитивний вплив мікродобрив на фотосинтетичний апарат ріпаку озимого. Відзначимо також збільшення коефіцієнта індукції флуоресценції $K_i = (F_{max} - F_{st}) / F_{max}$, який характеризує ефективність перебігу темнових фотосинтетичних процесів і, передусім, активності рибульозобіфосфат карбоксилази основного ферменту циклу Кальвіна.

Таким чином можна зробити висновки, що мікродобрива Вуксал Теріос, Аскофол та Мікроплант стимулювали проходження фотосинтетичних реакцій у озимого ріпаку сортів Везувій та Снігова Королева. Більш інтенсивне зростання фонові флуорисценції спостерігалось у сорту Снігова Королева за дії мікродобрив Вуксал Мікроплант, Аскофол, Теріос. Цей показник зріс порівняно з контролем відповідно на 25,4 %, 20,33 %, 16,94 %, тоді як у рослин ріпаку сорту Везувій за дії тих самих мікродобрив він зріс відповідно на 8,3 %, 13,3 %, 0,2 %. У ріпаку озимого сорту Снігова Королева застосування мікродобрив Вуксал Аскофол та Теріос спостерігалось збільшення показника F_V/F_{max} порівняно з контролем на 12,2 % та 10,6 %, що свідчить про значне стимулювання фотосинтетичного апарату листя ріпаку під впливом мікродобрив. Також спостерігалось стимулювання проходження фотосинтезу у

ріпаку озимого сорту Везувій за дії мікродобрив Вуксал Мікроплант та Аскофол. Показник F_V/F_{\max} зріс відповідно на 10,3 % та 11,76 %. У рослин ріпаку озимого сорту Везувій та Снігова королева показник K_{r1} знаходиться у межах 0,28-0,27, що говорить про здоровий стан рослин.

УДК: 633.14: 633.11.004.12

**ОЦІНКА МОРЗОСТІЙКОСТІ ЗРАЗКІВ ОЗИМОГО ЖИТА РІЗНОГО
ГЕНЕТИЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ ЗА ОПОСЕРЕДКОВАНИМ
ПОКАЗНИКОМ ККС**

Н.В. Симоненко¹, О.В. Сень²

¹- Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»,

²- Національний університет біоресурсів і природокористування України

Одією із важливих ознак, що впливає на ступінь впровадження у виробництво нових сортів озимого жита в Україні є їхня зимостійкість із домінуванням морозостійкості, яка обумовлена генотипом сорту. Важливе значення має накопичення рослиною цукрів в осінній період саме у вузлах кушення. Сахароза і фруктоза беруть участь у керуванні експресії генів, що регулюють фотосинтез, ріст і витрату енергетичних ресурсів рослини. Високзимостійкі зразки економніше витрачають цукри в період перезимівлі на дихання, порівняно з менш зимостійкими.

Для прямої і опосередкованої (ККС – концентрація клітинного соку) оцінки морозостійкості було залучено 7 сортів і гібридів української та закордонної селекції, а також 10 перспективних зразків озимого жита з альтернативними ознаками, створених на Носівській СДС. Лабораторну оцінку морозостійкості рослин озимого жита проводили за опосередкованим показником на вузлах кушення: концентрація клітинного соку (ККС) за допомогою рефрактометра. Протягом перезимівлі рослин озимого жита добирали проби в польовому досліді методом пучків у чотири терміни. Аналіз проводили у трьох повтореннях.

Осіння посуха, поганий обробіток ґрунту та пізній посів призвели до незадовільного стану входження рослин озимого жита 2015 року посіву у зимовий період на Носівській СДС.

Із 17 досліджуваних зразків на 27 грудня 2015 року найбільшу концентрацію клітинного соку мали чотири: Оаза (7,1%), Syntetyc – 5,6 (7,0%), Дозор (6,9%) та стандарт Хлібне (6,9%).

На 30 січня 2016 року високу ККС мали зразки: Syntetyc – 5,6, Дозор, Синтетик-38, Оаза та чотири перспективні сортозразки (від 6,0% до 6,8%), при ККС у стандарту – 5,7%. Із досліджуваних зразків озимого жита селекції інших наукових установ України тільки Інтенсивне-95 (5,7%) за цим показником було на рівні стандарту Хлібне. Найменшою ККС була у гібридів F_1 селекції фірми