

УДК: 661. 162.6: 581.1: 632.9

© О.І. Борзих, С.В. Ретьман, В.М. Ковбасенко, С.П. Лікар, 2014

БРАСИНОСТЕРОЇДИ НА ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУРАХ

В польових умовах досліджено технічну ефективність та вплив брасиностероїдів на урожайність за різних норм витрати препарату. Спостерігали суттєве зниження розвитку борошнистої роси та септоріозу на озимих і ярих пшениці та ячмені, а також на житі озимому. Зафіксовано позитивний вплив брасиностероїдів на рівень урожайності цих культур.

пшениця, ячмінь, жито, хвороби, стійкість рослин, урожай

Зернові культури майже щорічно зазнають значного впливу хвороб, що спричиняють втрати врожаю. Але рослини мають досить широкий спектр захисно-приспосувальних реакцій, які сприяють розвитку їх стійкості до різноманітних стресових факторів зовнішнього середовища. Розгляд сукупності адаптивних процесів, що розвиваються у рослинах у відповідь на пошкодуючі дії, дає змогу виявити загальні неспецифічні фізіолого-біохімічні захисні реакції. До числа таких реакцій можна віднести зсуви у гормональному балансі, які вносять свій вклад у зміну структури та функції клітин і сприяють зміні функціональної активності клітин за нормальних умов на так звані стресові підпрограми. До них можна віднести зниження активності процесів метаболізму, яке супроводжується індукцією утворення низки сполук, необхідних для збереження життєвого потенціалу рослинного організму у несприятливих умовах [6]. Ще в 30-х роках минулого століття було зроблено припущення, що у рослин є стероїдні регулятори росту (аналогічно з тваринними). Вперше інформація про ристрегулюючу активність ліпідної фракції, виділеної із пилку ріпаку та вільхи, яка проявлялася в стимуляції росту в довжину другого міжвузля kwasолі (типово гібереліновий ефект) одночасно з його викривленням, розбуханням і розтріскуванням (особлива відповідь), з'явилася в публікації Mitchell et al. [12]. Ї лише пізніше, у 1979 р. американські дослідники Grove et. al. [11] виявили,

О.І. БОРЗИХ,
кандидат сільськогосподарських наук

С.В. РЕТЬМАН,
доктор сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

В.М. КОВБАСЕНКО,
кандидат біологічних наук
ННЦ «ІМЕСГ» НААН

С.П. ЛІКАР,
старший науковий співробітник
Інститут експертизи сортів рослин
України

що масляний екстракт із пилку ріпака (*Brassica napus* L.) стимулював ріст проростків і довжину. Із 10 кг пилку дослідникам вдалося виділити лише 4 мг діючої речовини (яка виявилася стероїдною сполукою) і було встановлено її структурну формулу та молекулярну будову. Речовина була названа брасінолідом, а всі схожі на неї речовини з фізіологічною активністю стали називати брасиностероїдами. Епібрасінолід (ЕБ) — представник нової групи природних сполук, що має високу фізіологічну активність. Емпірична формула — $C_{28}H_{48}O_6$, молекулярна маса — 480. Препарат являє собою білу кристалічну речовину з температурою плавлення 256—258°C, розчинний у воді, бензолі, толуолі і нерозчинний в ацетоні та спирті. Передбачається, що брасиностероїди метаболізуються до неактивних похідних, які зумовлюють надпродукцію етилену. Цитогенетичні дослідження з виявлення дії ЕБ на генетичний апарат рослин ячменю свідчать про безпечність фіторегулятора в генетичному відношенні [2, 3]. Вчені дослідили вплив брасиностероїдів на експресію гена *PR-1* у пшениці, білковий компонент якого належить до родини патоген-зв'язаних (PR) білків, що накопичуються в рослинах у відповідь на інфікування патогенними мікроорганізмами [8]. Методом ПЦР в режимі реального часу встановлено, що обробка ЕБ проростків пшениці стимулює експресію *PR-1* гена. Цей

ефект свідчить про залучення білка *PR-1* в індуковану ЕБ стійкість рослин пшениці до біотичного стресу.

Методика досліджень. Фітопатологічні обліки ураженості рослин здійснювали згідно із загальноприйнятою методикою [5].

Результати досліджень. Обробка вегетуючих рослин зернових культур у польових умовах згідно з прогнозом розвитку хвороб, тобто до початку появи перших симптомів ураження, також показала достатньо високу технічну ефективність Епібрасіноліду, який сприяв суттєвому підвищенню резистентності рослин до основних шкідливих захворювань (табл. 1).

Дякуючи досягненням фітофізіології, молекулярної біології, біохімії, мікробіології та інших наук регулятори росту в даний час є незамінними засобами інтенсивних технологій вирощування рослин, що дозволяє максимально реалізувати їх потенціал. Загальновідомо, що синтетичні фітогормони проявляють свій вплив через зміну ендогенного рівня природних гормонів. Це дає змогу змінити ріст і розвиток рослин в потрібному напрямі і в бажаному ступені. Використання регуляторів росту рослин є загально визнаним методом підвищення стрес-стійкості і продуктивності культур, однак очевидно, що для цієї мети найбільш ефективними є ті із них, які сполучають досить яскраво виражені ристимулюючу і антистресову дії на рослини за різних несприятливих факторів середовища [10]. Яскраво виражений ристрегулюючий ефект брасиностероїдів було виявлено уже з моменту їх відкриття, а тому природнім було вивчення їх дії в тест-системах для „класичних” фітогормонів. Відмінною особливістю брасиностероїдів є їхня дія на ріст рослин в дуже низьких концентраціях (1—200 частин на мільярд). Встановлено неоднакову реакцію окремих генотипів на дію брасиностероїдів, що пов'язано з різним рівнем зміни багатьох фізіолого-біохімічних процесів, у тому числі і в генетичному апараті (головним чином білок-синтезуючої



1. Технічна ефективність застосування Епібрасиноліду на зернових культурах

Хвороба	Норма витрати препарату, мг/га							
	Контроль, без обробки		0,35		0,40		0,45	
	PX	TE	PX	TE	PX	TE	PX	TE
Пшениця озима Миронівська 61								
Борошниста роса	25,4	0	14,0	44,9	13,4	47,2	13,0	48,8
Септоріоз	15,0	0	8,6	42,7	8,3	44,7	8,0	46,7
Пшениця яра Харківська 26								
Борошниста роса	21,8	0	12,4	43,1	12,0	45,0	11,7	46,3
Септоріоз	14,6	0	8,4	42,5	8,0	45,2	7,7	47,3
Ячмінь озимий Достойний								
Борошниста роса	24,6	0	13,6	44,7	13,2	46,3	12,8	48,0
Септоріоз	15,3	0	8,4	45,1	8,2	46,4	8,0	47,7
Ячмінь ярий Вакула								
Борошниста роса	20,4	0	12,4	39,2	12,2	40,2	12,0	41,2
Септоріоз	14,0	0	8,1	42,1	8,0	42,9	7,7	45,0
Жито озиме Дозор								
Борошниста роса	25,6	0	14,0	45,3	13,7	46,5	13,4	47,7
Септоріоз	16,0	0	8,5	46,9	8,3	48,1	8,0	50,0

Примітка: PX — розвиток хвороби; TE — технічна ефективність.

системи). Глибина і спрямованість цих змін визначається пластичністю окремих систем, функціональним станом рослинного організму та потенціальними можливостями, закладеними в геномі, і факторами зовнішнього середовища [4]. Здатність брасиностероїдів та їх структурних аналогів за малих концентрацій стимулювати ріст і розвиток виявилась значно привабливою для спроби їх практичного застосування в рослинництві в якості регуляторів росту [8, 9, 14, 15]. Отже, брасиностероїди — ендогенні регулятори росту — включаються в регуляцію різноманітних процесів життєдіяльності рослин, тобто характеризуються численними проявами фізіологічної дії і відповідають всім критеріям фітогормонів [1, 8].

Нами також вивчено ефективність дії епібрасиноліду (ЕБ) на стабілізацію продуктивності основних зернових культур (табл. 2).

ВИСНОВОК

Брасиностероїди — це ендогенні компоненти здорових рослин, які виконують функції регуляції їх імунного статусу з метою захисту рослинного організму від несприятливих факторів навколишнього середовища. Встановлено здатність брасиностероїдів та їх аналогів у виключно низьких концентраціях стимулювати ріст і розвиток рослин,

2. Вплив Епібрасиноліду на урожайність зернових культур

Культура	Сорт	Урожайність, ц/га	
		контроль, без обробки ЕБ	обробка ЕБ, 0,4 мг/га
Пшениця озима	Миронівська 61	36,8	40,2
Пшениця яра	Харківська 26	32,4	37,1
Ячмінь озимий	Достойний	28,9	32,2
Ячмінь ярий	Вакула	27,3	30,4
Жито озиме	Дозор	26,4	29,7

підвищувати стійкість в стресових умовах проростання, підвищувати продуктивність рослин, що характеризує їх в якості біорациональних, екологічно безпечних регуляторів росту, які вже знайшли практичне застосування у рослинництві.

ЛІТЕРАТУРА

1. Блюм Я.Б. Влияние фитогормонов на цитоскелет растительной клетки / Я.Б. Блюм, Ю.А. Красиленко, А.И. Емец // Физиол. раст. — 2012. — Т. 59, № 4. — С. 557—573.
2. Брасиностероїди — перспективні препарати для рослинництва / С.В. Лапа, Р.В. Ковбасенко, В.М. Ковбасенко, О.П. Дмитрієв. — К.: Фенікс; Колобів, 2013. — 104 с.
3. Деева В.П. Регулятори роста растений: механизмы действия и использование в агротехнологиях / В.П. Деева. — Минск: Белорусская наука, 2008. — 133 с.
4. Дерфлинг К. Гормоны растений: системный поход / К. Дерфлинг. — М.: Мир, 1985. — 303 с.
5. Методика випробування і застосування пестицидів / За ред. С.О. Трибеля. — К.: Світ, 2001. — 448 с.
6. Тарчевский И.А. Метаболизм растений

при стрессе / И.А. Тарчевский. — Казань: Фэн, 2001. — 448 с.

7. Участие 24-эпибрасинолида в регуляции экспрессии гена PR-1 в проростках пшеницы / Ф.М. Шакирова, А.М. Авальбаев, О.В. Ласточкина и др. // Всерос. симпоз. «Растение и стресс». М. — 2010. — С. 389—390.

8. Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция / Ф.М. Шакирова. — Уфа: Гилем, 2001. — 160 с.

9. Altmann T. Molecular physiology of brassinosteroids revealed by the analysis of mutants / T. Altmann // Planta. — 1999. — V. 208. — P. 1—11.

10. Beisenherz W. Phytohormone Regulatoren der pflanzlichen Entwicklung / W. Beisenherz // Prax. Naturwiss. Biol. — 1987. — V. 36, №5. — P. 12—21.

11. Brassinolide, a plant growth promoting steroid isolates from Brassica napus L. pollen / M.D. Grove, G.F. Spenser, W.K. Rohwedder // Nature. — 1979. — V. 281. — P. 216—217.

12. Brassins — a new family of plant hormones from rape pollen / J.M. Mitchell, N. Mandava, J.F. Worley et al // Nature. — 1970. — V. 225. — P. 1065—1066.

13. Clouse S.D. Brassinosteroids signal transduction: clarifying the pathway from ligand perception to gene expression / S.D. Clouse // Molecular Cell. 2002. — V. 10, № 5. — P. 973—982.

14. Khrpach V. Twenty years of brassinosteroids: steroidal plant hormones warrant better crops the XXI century / V. Khrpach, V. Zhabinский, de Groot A. // Annals Bot. — 2000. — V. 86. — P. 441—447.

15. Knowles C.L. Microtubule Orientation in the Brassinosteroid Mutants *lk*, *lka* and *lkb* of Pea / C.L. Knowles, A. Koutoulis, J.B. Reid // J. Plant Growth. Regul. — 2004. — V. 23. — P. 146—155.

Борzych А.И., Ретьман С.В., Ковбасенко В.М.

Брасиностероиды на зерновых культурах

В полевых условиях исследовано техническую эффективность и влияние брасиностероидов на урожайность при различных нормах расхода препарата. Зафиксировано существенное снижение развития мучнистой росы и септориоза на озимых и яровых пшенице и ячмене, а также на ржи озимой. Отмечено положительное влияние на уровень урожайности этих культур.

пшеница, ячмень, рожь, болезни, устойчивость растений, урожай

Borzykh O.I., Retman S.V., Kovbasenko V.M.

Jasmonic acid on cereal crops

The technical efficiency of different application rate of Jasmonic acid and its influence on productivity had been explored in the field conditions. Materially affect had been shown in winter and spring wheat and barley and rye winter, where was observed decrease of infection level of powdery mildew and Septoria blight and positive impact on productivity of crops.

corn, barley, rye, disiae, plant resistance, harvest

Рецензент:

Кислих Т.М., кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН