

Annotation

Zhukov A.V., Zadorozhnaya G. O., Demidov A. A, Rysina E.V

Ecological importance of spatial variability of soil penetration resistance in the conditions of natural farming

The spatial variability of the hardness of ordinary chernozem in the fields which are cultivated by the technologies of natural and traditional farming was investigated. The connection between chernozem penetration resistance profile formation and biological productivity of agrocenoses by normalized differential vegetation index (NDVI) was set. Practical recommendations for the manufacture on conducting local deep plowing of studied fields were given to optimize the physical properties of the soil.

Keywords: soil penetration resistance, normalized differential vegetation index, cluster analysis, natural farming.

УДК 577.15:633.12:631.811.98

АКТИВНІСТЬ АНТИОКСИДАНТНИХ ФЕРМЕНТІВ У РОСЛИНАХ ГРЕЧКИ ЗА ДІЇ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

З. М. Грицаєнко, доктор сільськогосподарських наук

А. А. Даценко, аспірант

Уманський національний університет садівництва

Представлено результати досліджень з вивчення дії різних норм мікробіологічного препарату Діазобактерин (150, 175, 200 мл) та способів застосування регулятора росту рослин Радостим (обробка насіння перед сівбою – 250 мл/т, обприскування посівів – 50 мл/га) на активність антиоксидантних ферментів – каталази, пероксидази та поліфенолоксидази.

Ключові слова: регулятор росту рослин, мікробіологічний препарат, гречка, каталаза, пероксидаза, поліфенолоксидаза.

Основні процеси життєдіяльності рослинного організму, а саме фотосинтез, дихання, синтез органічних речовин, напряду залежать від активності ферментів класу оксидоредуктаз [1]. Зміна в рослинах ферментативної активності у значній мірі залежить від підвищених концентрацій у фотосинтезуючих тканинах активних форм кисню (АФК), які продукуються у відповідь на біотичні та абіотичні стресові чинники, серед яких можливі водний дефіцит, засолення, низька або підвищена температура, дія гербіцидів, тяжких металів, радіації, інфекції патогенів [2, 3]. Так, у хлоропластах, можливе утворення синглетного кисню, супероксидрадикалу й пероксиду водню, у мітохондріях – супероксидрадикалу та ін. [4]. АФК реагують з білками, ліпідами, нуклеїновими кислотами, ушкоджуючи структури мембран та макромолекул, що негативно впливає на проходження фізіологічних процесів у рослинах та формування їх продуктивності [5]. Визначну роль у нейтралізації АФК відіграє антиоксидантна система, що представлена комплексом низькомолекулярних антиоксидантних сполук та ферментів, у тому числі таких як каталаза, пероксидаза,

аскорбатоксидаза та поліфенолоксидаза. Так, каталаза нейтралізує негативну дію пероксиду водню шляхом розкладу до водню і кисню, пероксидаза – відновлює пероксид до води [6]. Стан антиоксидантної системи рослин та зміну її активності, як реакцію на стресові чинники, досліджували на різних сільськогосподарських культурах [7, 8], проте зміни активності антиоксидантних ферментів у рослинах гречки за дії біологічних препаратів є практично не вивченими. Водночас поодинокі літературні джерела [9 – 11] засвідчують високу їх ефективність у формуванні антиоксидантного статусу та продуктивності різних зернових культур.

Методика досліджень. Дослідження проводили в умовах дослідного поля Уманського національного університету садівництва за схемою, що включала варіанти з обробкою насіння перед сівбою бактеріальним препаратом Діазобактерин (штами бактерій *Azospirillum brasilense* 18 – 21410) у нормах 150, 175 і 200 мл окремо та сумісно з регулятором росту рослин Радостим (Емістим С – 0,3 г/л, калієва сіль альфа-нафтилоцтової кислоти – 1,0 мг/л та мікроелементи) у нормі 250 мл/т. На фоні застосування вищеназваних препаратів посіви гречки у фазу першої пари справжніх листків обприскували Радостимом у нормі 50 мл/га. Досліди закладали у триразовому повторенні систематичним методом у посівах гречки сорту Єлена.

Аналізи виконували в лабораторних умовах у відібраних зразках рослин польових дослідів у фазу галушення стебла. Активність ферментів – каталази, пероксидази, поліфенолоксидази визначали за методикою, викладеною Х. М. Починком [12].

Результати досліджень. У результаті проведених досліджень встановлено, що за використання для передпосівної обробки насіння гречки мікробіологічного препарату Діазобактерин як окремо, так і у сумішах з Радостимом, ферментативна активність у рослинах значно підвищувалась (табл. 1). Так, за передпосівної обробки насіння гречки бактеріальним препаратом Діазобактерин у нормах 150, 175, 200 мл активність каталази зі збільшенням норми препарату зростала на 1,0; 1,8 і 1,5 мкМоль розкладеного H_2O_2 проти контролю, активність пероксидази – на 3,7; 6,5; 4,3 мкМоль окисненого гваяколу, а поліфенолоксидази – на 1,8; 1,9; 2,2 мкМоль окисненої аскорбінової кислоти проти контролю відповідно нормам препаратів. Очевидно, що використання мікробіологічного препарату Діазобактерин для обробки насіння гречки перед сівбою забезпечувало інтенсифікацію рослинно-мікробних взаємовідносин, результатом яких є покращення умов мінерального живлення і як наслідок, обмінних процесів у рослинах, невід’ємною складовою яких є ферменти.

За сумісної дії мікробіологічного препарату Діазобактерин у нормах 150, 175, 200 мл з регулятором росту рослин Радостим – 250 мл/т, застосованих для обробки насіння гречки перед сівбою, активність каталази у варіантах дослідів у порівнянні з контролем зростала на 50; 52 і 54%, пероксидази – на 17; 20 і 19%, поліфенолоксидази – на 21; 31; 32% відповідно.

Використання Діазобактерину у нормах 150; 175; 200 мл для обробки насіння перед сівбою та внесення на фоні даного препарату по сходах культури рістрегулятора Радостим 50 мл/га забезпечило зростання активності антиоксидантних ферментів каталази, пероксидази і поліфенолоксидази проти варіантів із самостійним внесенням Діазобактерину на 15 – 22; 10 – 13 і 7 – 16% відповідно.

1. Активність антиоксидантних ферментів у листках гречки за використання бактеріального препарату Діазобактерин і регулятора росту рослин Радостим, 2010 р.

Варіант досліду	Каталаза, мкМоль розкладеного H_2O_2 /г сирової маси за 1 хв	Пероксидази, мкМоль окисненого гваяколу/г сирової маси за 1 хв.	Поліфенолоксидази, мкМоль окисненої аскорбінової кислоти/г сирової маси за 1 хв.
Без застосування препаратів (контроль)	10,5	98,7	21,1
Діазобактерин 150 мл	11,5	102,4	22,9
Діазобактерин 175 мл	12,3	105,2	23,0
Діазобактерин, 200 мл	12,0	103,0	23,3
Радостим 250 мл/т	10,7	105,3	22,1
Діазобактерин 150 мл + Радостим 250 мл/т	15,8	115,3	25,5
Діазобактерин 175 мл + Радостим 250 мл/т	16,0	118,2	27,7
Діазобактерин 200 мл + Радостим 250 мл/т	16,2	117,1	27,8
Радостим 50 мл/га	12,0	110,4	27,7
Діазобактерин 150 мл + Радостим 50 мл/га	13,3	113,1	24,4
Діазобактерин 175 мл + Радостим 50 мл/га	14,1	115,2	25,5
Діазобактерин 200 мл + Радостим 50 мл/га	14,6	116,8	26,0
Радостим 250 мл/т + Радостим 50 мл/га	12,7	111,9	27,8
Діазобактерин 150 мл + Радостим 250 мл/т + Радостим 50 мл/га	19,3	120,1	30,1
Діазобактерин 175 мл + Радостим 250 мл/т + Радостим 50 мл/га	24,2	127,3	35,5
Діазобактерин 200 мл + Радостим 250 мл/т + Радостим 50 мл/га	24,3	125,1	34,2
<i>НІР₀₅</i>	<i>1,1</i>	<i>3,2</i>	<i>1,8</i>

За комбінованого застосування Радостиму (обробка насіння перед сівбою у нормі 250 мл/т і внесення по вегетуючих рослинах – 50 мл/га) простежувалось зростання активності каталази на 2,2 мкМоль розкладеного H_2O_2 , пероксидази – на 13,2 мкМоль окисненого гваяколу, поліфенолоксидази – на 6,7 мкМоль окисненої аскорбінової кислоти відповідно проти контролю. Разом з тим найвища активність антиоксидантних ферментів у листках гречки була відмічена за використання для передпосівної обробки насіння суміші Діазобактерину (150, 175, 200 мл) з Радостимом (250 мл/т) та обприскування посівів Радостимом (50 мл/га), де в порівнянні з варіантами Діазобактерин + Радостим (обробка насіння перед сівбою) було відмічено зростання активності каталази на 3,5; 8,2; 8,1 мкМоль розкладеного H_2O_2 , пероксидази – 4,8; 9,1 і 8,0 мкМоль окисненого гваяколу, поліфенолоксидази на – 4,6; 7,8 і 6,4 мкМоль окисненої аскорбінової кислоти відповідно. Ці ж варіанти досліду у порівнянні до контролю забезпечили зростання активності каталази на 84 – 131%, пероксидази – 22 – 29%, поліфенолоксидази – 43 – 68% відповідно. Одержані експериментальні дані

свідчать, що за комплексного застосування біологічних препаратів (обробка насіння перед сівбою мікробіологічним препаратом та регулятором росту рослин + внесення регулятора росту рослин по сходах) відбувається суттєве зростання антиоксидантного статусу рослин, що з одного боку, може бути пов'язано з формуванням рослинами гречки потужної кореневої системи, яка слугує середовищем для розвитку азотфіксувальних мікроорганізмів і забезпечує покращення водообміну та мінерального живлення, а з іншого боку – з активізацією під впливом рісрегулятора (як за обробки насіння, так і внесення по сходах) фізіолого-біохімічних процесів (фотосинтез, дихання та ін.) у рослинах [4, 10].

За визначення активності антиоксидантних ферментів у 2011 році було встановлено, що у варіантах досліду простежувалась аналогічна залежність як і в 2010 році (табл. 2).

2. Активність антиоксидантних ферментів у листках гречки за використання бактеріального препарату Діазобактерин і регулятора росту рослин Радостим, 2011 р.

Варіант досліду	Каталаза, мкМоль розкладеного H ₂ O ₂ /г сирової маси за 1 хв.	Пероксидази, мкМоль окисненого гваяколу/г сирової маси за 1 хв.	Поліфенол-оксидази, мкМоль окисненої аскорбінової кислоти/г сирової маси за 1 хв.
Без застосування препаратів (контроль)	11,7	97,9	20,2
Діазобактерин 150 мл	12,9	102,8	22,1
Діазобактерин 175 мл	13,6	104,1	22,4
Діазобактерин 200 мл	13,8	103,9	22,9
Радостим 250 мл/т	12,0	104,5	21,9
Діазобактерин 150 мл + Радостим 250 мл/т	15,0	115,7	26,5
Діазобактерин 175 мл + Радостим 250 мл/т	15,8	116,4	27,1
Діазобактерин 200 мл + Радостим 250 мл/т	16,1	117,2	27,8
Радостим 50 мл/га	13,2	110,9	26,6
Діазобактерин 150 мл + Радостим 50 мл/га	14,7	113,5	24,1
Діазобактерин 175 мл + Радостим 50 мл/га	14,5	114,1	24,8
Діазобактерин 200 мл + Радостим 50 мл/га	15,1	114,7	25,3
Радостим 250 мл/т + Радостим 50 мл/га	13,9	112,2	26,7
Діазобактерин 150 мл + Радостим 250 мл/т + Радостим 50 мл/га	18,9	120,8	28,9
Діазобактерин 175 мл + Радостим 250 мл/т + Радостим 50 мл/га	23,5	125,3	33,4
Діазобактерин 200 мл + Радостим 250 мл/т + Радостим 50 мл/га	22,9	123,4	32,7
<i>НІР₀₅</i>	<i>1,2</i>	<i>3,9</i>	<i>1,7</i>

Так, за використання Діазобактерину у нормах 150, 175, 200 мл та Радостиму у нормі 250 мл/т, як окремо так і сумісно, активність антиоксидантних ферментів у

варіантах досліду зростала, водночас найвищою вона була у варіанті за обробки насіння сумішшю препаратів Діазобактерин (175 мл) і Радостим (250 мл/т) та обприскування посівів Радостимом (50 мл/га), що перевищувало контроль по каталазі на 101%, по пероксидазі – на 28%, та по поліфенолоксидазі – на 65%, що свідчить про покращення умов росту і розвитку рослин гречки на фоні внесених препаратів, підвищення активності в них обмінних процесів, які відіграють важливу роль в адаптаційних реакціях рослин та формуванні урожаю.

Висновки. За сумісного використання різних норм мікробіологічного препарату Діазобактерин з регулятором росту рослин Радостим активність антиоксидантних ферментів у рослинах гречки зростає, разом з тим активність каталази, пероксидази і поліфенолоксидази залежить від норм та способів внесення даних біологічних препаратів. Найвищий рівень активності ферментів у рослинах гречки простежується за сумісного застосування для обробки насіння перед сівбою мікробіологічного препарату Діазобактерин у нормі 175 мл з регулятором росту рослин Радостим у нормі 250 мл/т та обприскування по даному фону посівів Радостимом у нормі 50 мл/га, де активність каталази зростала в середньому до контролю на 16%, пероксидази – 30%, поліфенолоксидази – 67%.

Це свідчить про зростання антиоксидантного статусу рослин, підвищення їх енергетичного потенціалу на фоні активізації фізіолого-біохімічних процесів, які пов'язані з ферментативною діяльністю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Колупаев Ю. Е. Изменения теплоустойчивости растительных клеток, вызываемое модификаторами интенсивности окислительных процессов / Колупаев Ю. Е., Аникина Г. Е. // Физиология и биохимия культурных растений. — 2005. — №1. — С. 66 – 72.
2. Колупаев Ю. Е. Активные формы кислорода в растениях при действии стрессоров: образование и возможные функции / Колупаев Ю. Е. // Вісник Харківського національного аграрного університету. — 2007. — Вип. 3 (12). — С. 6 – 26.
3. Prasad T. K. Evidence for Chilling-Induced Oxidative Stress in Maiz Seedlings and a Regulatory Role for Hydrogen peroxide / M. D. Anderson, B. A. Martin, C. R Stewart // Plant Cell. — 1994. — V. 6. — P. 65 – 74.
4. Карпенко В. П. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин / В. П. Карпенко, З. М. Грицаєнко, Р. М. Притуляк, С. П. Полторецький, І. І. Мостов'як, О. О. Фоменко – Умань: «Сочинський», 2012. — 357 с.
5. Карпенко В. П. Активність окремих антиоксидантних ферментів класу оксидоредуктаз за дії гербіциду Калібр 75 і регулятора росту рослин Біолан / В. П. Карпенко, Р. М. Притуляк, А. О. Чернега // Зб. наук. пр. Уманського НУС. — Умань, 2013. — Вип. 83. — Ч.1. — С. 19 – 25.
6. Светлова Н. Б. Каротиноїди та гліколіпіди в адаптивній відповіді рослин озимої пшениці на дію оксидного стресу / Н. Б. Светлова, О. В. Ситар, Л. М. Бацманова та ін. // Физиология и биохимия культурных растений. — 2007. — Т. 39. — №2. — С. 168 – 173.

7. Грицаєнко З. М. Активність ферментів антиоксидантних систем в рослинах пшениці ярої при застосуванні гербіциду Лінтуру та стимулятора росту Емістиму С / З. М. Грицаєнко, А. В. Заболотна // Зб. наук. праць Уманського НУС. — Умань, 2010. — Вип. 73. — С. 24 – 29.
8. Мельничук М. Л. Зміни активності пероксидази рослин перцю та тютюну, інфікованих вірусом тютюнової мозаїки / М. Л. Мельничук, О. О. Дьячкова, С. О. Смирнова, І. П. Олексієнко // Физиология и биохимия культурных растений. — 2003. — Т. 35. — № 1 — С. 43 – 47.
9. Притуляк Р. М. Біологічні особливості застосування гербіцидів і регулятора росту рослин на посівах тритикале озимого в умовах Лісостепу України: автореферат дис. на здоб. наук. ступеня канд. с-г. наук: спец. 03.00.12 «Фізіологія рослин» / Р. М. Притуляк – Умань, 2009. — 21 с.
10. Карпенко В. П. Активність окремих ферментів класу оксидоредуктаз у рослинах ячменю ярого за дії бакових сумішей гербіцидів і регулятора росту рослин / В. П. Карпенко // Зб. наукових праць Уманського НУС. — 2010. — Вип. — 74. — С. 64 – 71.
11. Карпова Г. А. Эффективность использования регуляторов роста и бактериальных препаратов на яровой пшенице / Г. А. Карпова, Е. Н. Зюзина // Зерновое хозяйство. — №5. — 2007. — С. 16 – 19.
12. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Х. Н. Починок – К.: Наукова думка, 1976. — С. 165 – 178.

Одержано 2.10.2013

Аннотация

Грицаєнко З. М., Даценко А. А.

Активность антиоксидантных ферментов у растениях гречихи за действия биологических препаратов

Приводятся результаты исследований влияния различных норм микробиологического препарата Диазобактерин (150, 175, 200 мл) и разных способов применения регулятора роста растений Радостим (250 мл/т, 50 мл/га) на активность антиоксидантных ферментов класса оксидоредуктаз – каталазы, пероксидазы, полифенолоксидазы. Применение различных норм бактериального препарата Диазобактерин отдельно и совместно с регулятором роста растений Радостим для обработки семян, а также применение Радостима на фоне обработки семян, вызывает повышение активности в растениях гречихи ферментов, что свидетельствует о росте антиоксидантного статуса растений.

Ключевые слова: регуляторы роста растений, бактериальный препарат, гречиха, каталаза, пероксидаза, полифенолоксидаза.

Annotation

Hrytsayenko Z. M., Datsenko A. A.

Activity of antioxidant enzymes in the plants of buckwheat under the action of biological preparations

The results of researches on the action of different norms of microbiological preparation Diazobakterin (150, 175, 200 mls) and different methods of application of regulator of plants'

growth Radostim (250 mls/of m, 50 mls/and) on activity of antioxidant enzymes of the class oxidoreductases catalases, peroxidases, polifenoloksidases are conducted. Application of different norms of bacterial preparation Diazobakterin separately and together with the regulators of plants' growth Radostim for treatment of seeds promotes increasing of enzymes' activity in the plants of buckwheat, that testifies the increase of antioxidant's status of plants.

Keywords: *regulator of plants' growth, bacterial preparation, buckwheat, catalases, peroxidases, polifenoloksidases.*

УДК 633.16:631.582:631.8:631.53.02

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ВПЛИВУ КОМПЛЕКСНОЇ ДІЇ ПОПЕРЕДНИКІВ І УДОБРЕННЯ НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ ТА ВРОЖАЙНІ ВЛАСТИВОСТІ НАСІННЯ ПРОСА

**С.П. Полторецький, кандидат сільськогосподарських наук
Уманський національний університет садівництва**

Наведено результати трьохрічних досліджень з вивчення впливу попередників, їхнього удобрення, а також удобрення проса посівного сорту Золотисте на особливості формування врожаю та посівних якостей насіння в умовах нестійкого зволоження південної частини Правобережного Лісостепу.

Ключові слова: *просо, насіння, попередник, удобрення, посівні якості, врожайні властивості.*

Одним з важливих елементів технології вирощування насіння проса є правильне розміщення його в сівозмінах, що зумовлено високою чутливістю цієї культури до засміченості посівів бур'янами, наявності в ґрунті достатньої кількості поживних речовин, вологи, а також до збудників хвороб і шкідників. Попередники виявляють непряму дію на якість насіння [1, 2]. Адже відомо, що для того, щоб отримувати сталі врожаї високоякісного насіння, необхідно щорічно створювати оптимальний агрофон і розміщувати насінницькі посіви після кращих попередників, оскільки їхній вплив, як і інших технологічних заходів, на посівну якість та врожайні властивості насіння зберігається лише в одному поколінні [3 – 5].

Незважаючи на значну давнину і наявність значної кількості досліджень щодо добору оптимальних попередників для вирощування проса, проте, в основному їхнє вивчення розглядалося з погляду одержання найвищого рівня товарного врожаю зерна без урахування впливу на формування якісних показників насінневого матеріалу. Тому порівняльна оцінка впливу різних попередників на посівні якості та врожайні властивості насіння проса посівного є актуальною та має практичне значення.

Метою досліджень було вдосконалення елементів технології вирощування високоякісного насіння проса шляхом добору попередників, що забезпечить поліпшення врожайних властивостей насіння проса в умовах нестійкого зволоження південної частини Правобережного Лісостепу.