

УДК 631.811; 631.851

АКТИВНІСТЬ КИСЛИХ ФОСФАТАЗ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В РАЗІ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ТА ЇХ КОМПОЗИЦІЙ В УМОВАХ ДЕФІЦИТУ ФОСФОРУ

Н.М. МАЛЬЦЕВА, М.Д. АКСИЛЕНКО, А.П. ГАЄВСЬКИЙ, К.Ю. ДЕРЕВ'ЯНКО

Науково-інженерний центр «АКСО» Інституту біоорганічної хімії і нафтохімії
Національної академії наук України
02160 Київ, Харківське шосе, 50

У вегетаційних дослідках вивчено вплив біологічно активних речовин синтетичного і природного походження на активність кислих фосфатаз коренів озимої пшениці різних генотипів за дефіциту фосфору. В дослідках із малодоступними джерелами фосфорного живлення — трикальційфосфатом і гліцерофосфатом кальцію показано зниження фосфатазної активності й підвищення вивезення рослинами фосфору в разі застосування досліджуваних препаратів через пригнічення синтезу й активності кислих фосфатаз мобілізованим фосфором та поліпшення фосфорного живлення рослин.

Ключові слова: *Triticum aestivum* L., кислі фосфатази, біологічно активні речовини, дефіцит фосфору.

В останні роки дослідженню кислих фосфатаз та їх значенню у забезпеченні рослин фосфором приділяють велику увагу. Детально вивчають здатність рослин виділяти в ризосферу ці ферменти за дії різних екологічних чинників. На сьогодні відмінності між сортами пшениці з різними адаптивними властивостями за активністю кислих фосфатаз при дефіциті фосфорного живлення вивчені недостатньо [7, 20].

У попередній роботі [3] ми встановили, що досліджені 86 генотипів пшениці вітчизняної селекції характеризуються міжсортовою мінливістю за активністю позакоренових фосфатаз. Відібрано сорти з високим потенціалом фосфатазної активності для використання в селекції сортів пшениці з ефективним засвоєнням фосфору.

Мета цієї роботи — вивчення активності кислих фосфатаз коренів перспективних сортів озимої пшениці в разі застосування препаратів біологічно активних речовин та їх композицій як антистресового чинника.

Методика

Об'єктами досліджень слугували позаклітинні кислі фосфатази коренів озимої пшениці (*Triticum aestivum* L.) різних генотипів, отриманих із колекцій Селекційно-генетичного інституту УААН (Дельфін, Лагуна) та Інституту фізіології рослин і генетики НАН України (Смуглянка, УК 1057).

Рослини вирощували у вегетаційних дослідках на промитому і прожареному кварцовому піску на середовищі Хогланда—Арнона [1].

Насіння стерилізували новим ефективним протруйником зернових культур Максим 025FS (1,5 л/т). Цей препарат створено на основі флу-

діоксоніду (25 г/л) класу фенілпіролів (фірма «Сингента», Швейцарія). Він має контактну-проникну дію в дозах 1,0 та 1,5 л/т насіння, контролює широкий спектр хвороб пшениці, характеризується тривалим захисним періодом — майже 60 діб [14].

Робочий розчин протруйника готували із розрахунку 20 л/т, біологічно активні речовини в потрібній кількості додавали безпосередньо у розчин протруйника. Оброблене насіння протягом 1 доби пророщували в термостаті за 26 °С у чашках Петрі на вологому фільтрувальному папері.

Проростки висаджували у вегетаційні посудини місткістю 3 л, маса піску в посудині — 2,8 кг, вологість піску — 70 % ПВ. Вирощували рослини за освітлення 5—6 тис. лк і світлового періоду 12,5 год на добу. Кількість рослин в одній посудині — 15, повторність дослідів шестиразова.

Джерелами фосфору слугували трикальційфосфат і гліцерофосфат кальцію, які вносили з розрахунку відповідно 150 і 100 мг P_2O_5 на 1 кг сухого піску. Біологічно активними речовинами були регулятори росту рослин (РРР) — біосил, неофіт, радостим і триман, а також суміш мікроелементів (Zn, Cu, B, Mn, Mo, Co), селенат натрію, саліцилова кислота, лігногумат калію та інші препарати, біологічну активність яких описано в працях [4, 6, 8—10, 13, 19].

Фосфатазну активність коренів визначали за методом Ратнера і Самойлової [11] у нашій модифікації [3]. Брالی інтактні рослини 21-добового віку, корені яких не відокремлювали від надземної частини рослин для збереження цілісності рослинного організму. Ступінь ферментативного розкладання субстрату — фенолфталеїнфосфату натрію (ФФФNa) з утворенням фенолфталеїну (ФФ) вимірювали фотоелектроколориметром типу КФК-2-УХЛ42. Контролем слугували реактиви, що входили до складу реакційної суміші, і зразки з коренями без внесення ФФФNa. Вірогідність отриманих даних встановлювали методами математичної статистики [5].

Результати та обговорення

У вегетаційних дослідках показано наявність позаклітинних кислих фосфатаз коренів у досліджуваних генотипів озимої пшениці, участь цих ферментів у процесах мобілізації органічного та мінерального фосфору. Лужній нейтральні фосфатази у складі кореневих ексудатів не виявлено.

Активність кислих фосфатаз змінювалась від 0,125 до 0,366 мг ФФ у розрахунку на 1 рослину за 1 год залежно від генетичних особливостей сорту, джерела фосфорного живлення, властивостей застосованих біологічно активних речовин та їх композицій.

Максимальну активність кислих фосфатаз виявлено у багатьох дослідках контрольних варіантів, дефіцитних щодо фосфорного живлення — без внесення джерела фосфору і з внесенням у субстрат трикальційфосфату або гліцерофосфату кальцію як малодоступних для рослин джерел фосфору. Так, у досліді з вивчення активності кислих фосфатаз коренів озимої пшениці сорту Дельфін у разі застосування трикальційфосфату і РРР у контрольному варіанті — без внесення джерела фосфорного живлення та у варіанті з внесенням трикальційфосфату зареєстровано найвищу фосфатазну активність — відповідно 0,317 і 0,287 мг ФФ/(рослина · год) (табл. 1). Після обробки насіння препаратами РРР синтетичного і природного походження — біосилом, неофітом, радости-

ТАБЛИЦЯ 1. Вплив передпосівної обробки насіння регуляторами росту рослин на активність кислих фосфатаз коренів озимої пшениці сорту Дельфін (джерело фосфорного живлення — трикальційфосфат)

Варіант	Фосфатазна активність, мг ФФ/(рослина·год)	Зниження фосфатазної активності відносно контролю	
		мг ФФ/(рослина·год)	%
Без внесення джерела фосфорного живлення (контроль)	0,317 ± 0,011	—	—
Із внесенням джерела фосфорного живлення	0,287 ± 0,022	0,030	9,5
Триман, 10 г/т	0,275 ± 0,015	0,042	13,2
Радостим, 250 мл/т	0,217 ± 0,010	0,100	31,5
Біосил, 20 мл/т	0,241 ± 0,012	0,076	24,0
Неофіт, 40 мл/т	0,221 ± 0,013	0,096	30,3

ТАБЛИЦЯ 2. Вплив передпосівної обробки насіння біологічно активними речовинами на активність кислих фосфатаз коренів озимої пшениці сорту Лагуна (джерело фосфорного живлення — трикальційфосфат)

Варіант	Фосфатазна активність, мг ФФ/(рослина·год)	Зниження фосфатазної активності відносно контролю	
		мг ФФ/(рослина·год)	%
Внесення джерела фосфорного живлення (контроль)	0,229 ± 0,005	—	—
Селенат натрію, 20 мг/т	0,200 ± 0,008	0,029	12,7
Сульфат натрію, 20 г/т	0,208 ± 0,006	0,021	9,2
Суміш мікроелементів, 10 г/т	0,191 ± 0,005	0,038	16,6
Саліцилова кислота, 140 мг/т	0,180 ± 0,007	0,049	21,4
Бензойна кислота, 1,2 г/т	0,212 ± 0,007	0,017	7,4

мом, триманом — фосфатазна активність коренів рослин істотно знижувалась — на 13,2—31,5 % відносно контролю (див. табл. 1).

Сорт Лагуна також виявляв максимальну фосфатазну активність у контролі (з внесенням трикальційфосфату), у варіантах з досліджуваними препаратами цей показник був нижчим. Особливо слід підкреслити зниження фосфатазної активності під впливом саліцилової кислоти (на 21,4 %), суміші мікроелементів (на 16,6 %) і селенату натрію (на 12,7 %) (табл. 2).

Цю закономірність виявлено і в інших вегетаційних дослідях з трикальційфосфатом, що можна пояснити посиленням кореневої кислото-ексудації, збільшенням вмісту органічних кислот у корневих виділеннях і, як наслідок, зростанням кількості рухомого фосфору в ризосфері в разі застосування зазначених біологічно активних речовин.

Особливу увагу ми приділили розробці композицій біологічно активних речовин та вивченню ефективності їх застосування. Під дією композицій, до складу яких входили саліцилова кислота, дигідрогенфосфат калію та вуглеамонійні солі (ВАС), фосфатазна активність коренів озимої пшениці генотипу УК 1057 знижувалась на 14,9—19,9 % відносно контролю (табл. 3).

АКТИВНОСТЬ КИСЛЫХ ФОСФАТАЗ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

ТАБЛИЦА 3. Влияние передпосевной обработки семян композициями биологически активных веществ на активность кислых фосфатаз корней озимой пшеницы генотипа УК 1057 (источник фосфорного питания — трикальцийфосфат)

Вариант	Фосфатазная активность, мг ФФ/ (рослина · год)	Зміна фосфатазної активності відносно контролю	
		мг ФФ/(рослина · год)	%
Внесення джерела фосфорного живлення (контроль)	0,362 ± 0,013	—	—
Саліцилова кислота, 140 мг/т	0,366 ± 0,014	+0,004	+1,1
Саліцилова кислота, 140 мг/т + ВАС, 400 г/т	0,312 ± 0,013	—0,050	—13,8
Саліцилова кислота, 140 мг/т + ВАС, 400 г/т + КН ₂ РО ₄ , 100 г/т	0,307 ± 0,009	—0,054	—14,9
КН ₂ РО ₄ , 100 г/т + ВАС, 400 г/т	0,290 ± 0,011	—0,072	—19,9
Саліцилова кислота, 140 мг/т + ВАС, 88 мг/т	0,309 ± 0,022	—0,053	—14,6

В досліді з вивчення впливу передпосівної обробки насіння озимої пшениці сорту Смуглянка різними композиціями біологічно активних речовин максимальну фосфатазну активність також спостерігали за дефіциту фосфорного живлення — без внесення джерел фосфору та з гліцерофосфатом кальцію, який містив лише 0,003 % рухомого фосфору. В разі внесення у середовище вирощування рослин гліцерофосфату кальцію і комплексу препаратів триману, лігногумату калію, селенату натрію та суміші мікроелементів фосфатаз активність була на 13,9—37,3 % нижчою, ніж у контролі (без внесення джерела фосфорного живлення) і на 9,9—34,9 % нижчою порівняно з варіантом використання лише зазначеної фосфорорганічної сполуки (табл. 4). Результати цих аналізів підтверджені визначенням поглинання рослинами мінерального фосфору із субстрату. Винесення фосфору у варіантах з додаванням біологічно активних речовин коливалось від 66,5 до 83,1 мг Р₂О₅ у розрахунку на 100 рослин, що на 13,7—23,8 % більше, ніж у контрольному варіанті з внесенням гліцерофосфату кальцію як субстрату для фосфатази. Отже, виявлено певний зв'язок між ферментативним розкладанням гліцерофосфату кальцію кореневими виділеннями рослин і поглинанням вивільнених при цьому аніонів ортофосфорної кислоти. Водночас слід зауважити, що від'ємна кореляція фосфатазної активності коренів з кількістю увібраного рослинами фосфору в численних досліді спостерігалася не завжди, що пов'язано з інтегральністю і багатфакторністю цих показників. Крім того, як відомо, мінеральний фосфор одночасно виділяється й поглинається поверхнею коренів, і різні сорти пшениці для формування врожаю потребують неоднакових його кількостей.

Отримані результати узгоджуються з попередніми [3], згідно з якими за наявності у середовищі розчинного мінерального фосфору як кінцевого продукту реакції розщеплення фосфатазою фосфорорганічних сполук активність кислих фосфатаз знижується. Це положення підтверджують сучасні молекулярно-генетичні дослідження [16—18, 21], які демонструють пригнічення синтезу й активності фосфатаз доступним мінеральним фосфором.

ТАБЛИЦЯ 4. Вплив передосівної обробки насіння біологічно активними речовинами на активність кислих фосфатаз коренів озимої пшениці сорту Смузлянка (джерело фосфорного живлення — глицерофосфат кальцію)

Варіант	Фосфатазна активність, мг ФФ/ (рослина · год)	Зниження фосфатазної активності відносно контролю		Зниження фосфатазної активності відносно варіанта з внесеним глицерофосфату кальцію		Внесення фосфору, мг P ₂ O ₅ /100 рослин			Збільшення внесення фосфору відносно варіанта з внесеним глицерофосфату кальцію, %
		мг ФФ/ (рослина · год)	%	мг ФФ/ (рослина · год)	%	надземною частиною	коренями	цілою рослиною	
Без внесення джерела фосфорного живлення (контроль)	0,201 ± 0,008	—	—	—	—	25,6	4,6	30,2	—
Із внесеним джерелом фосфорного живлення	0,192 ± 0,005	0,008	4,0	—	—	47,8	19,3	67,1	—
Триман, 10 г/т+суміш мікроелементів, 10 г/т	0,173 ± 0,009	0,028	13,9	0,019	9,9	46,4	20,1	66,5	—
Лігноумат калью з мікроелементами, 100 г/т	0,125 ± 0,006	0,075	37,3	0,067	34,9	47,7	28,6	76,3	13,7
Лігноумат калью з мікроелементами, 100 г/т+селенат натрію, 20 мг/т	0,171 ± 0,004	0,030	14,9	0,021	10,9	52,8	30,3	83,1	23,8
Селенат натрію, 20 мг/т	0,133 ± 0,006	0,067	33,3	0,059	30,7	51,3	26,9	78,2	16,5

У серії дослідів із застосуванням для передпосівної обробки насіння озимої пшениці композицій біологічно активних речовин та окремих їх компонентів спостерігали збільшення фосфатазної активності коренів. Так, комплексний препарат, який містив РРР неофіт, саліцилову кислоту і селенат натрію, підвищував фосфатазну активність коренів проростків озимої пшениці сорту Смуглянка на 21,2 % порівняно з контролем. Окремі компоненти цієї композиції — неофіт і селенат натрію виявляли слабкішу дію. Композиція, що складалася з лігногумату калію з мікроелементами і селенату натрію за своєю активністю поступалася дії селенату натрію, який за самостійного застосування забезпечив підвищення фосфатазної активності на 10,5 % (табл. 5).

Особливо слід підкреслити позитивну дію саліцилової кислоти на рослини, яка є природним регулятором росту й останнім часом активно вивчається в зв'язку з її захисною функцією і здатністю підвищувати стійкість рослин до стресорів біотичної та абіотичної природи. Згідно з літературними даними [6], саліцилова кислота викликає індукцію антиоксидантної системи і запобігає пошкодженню рослинного організму активними формами кисню.

Дію селенату натрію можна пояснити фізіологічними і біохімічними функціями селену, а також адаптогенними й стреспротекторними властивостями цього мікроелемента [2].

У вегетаційному досліді із сортом Смуглянка за внесення в субстрат гліцерофосфату кальцію ми виявили підвищення фосфатазної активності у всіх варіантах: із застосуванням саліцилової кислоти, ВАС і дигідрогенфосфату калію як у разі самостійного їх використання, так і у вигляді композицій. Одночасно збільшувалось винесення фосфору рослинами, яке досягало 31,3 % відносно контролю (табл. 6).

Підвищення фосфатазної активності коренів пшениці в разі застосування біологічно активних речовин та їх композицій можна пояснити сортовими особливостями рослин, а також поліфункціональним характером дії фосфатаз, зокрема їх трансферазною функцією, підтриманням

ТАБЛИЦЯ 5. Вплив передпосівної обробки насіння біологічно активними речовинами на активність кислих фосфатаз коренів озимої пшениці сорту Смуглянка (джерело фосфорного живлення — трикальційфосфат)

Варіант	Фосфатазна активність, мг ФФ/(рослина · год)	Підвищення фосфатазної активності відносно контролю	
		мг ФФ/(рослина · год)	%
Внесення джерела фосфорного живлення (контроль)	0,247 ± 0,010	—	—
Неофіт, 40 мл/т + саліцилова кислота, 140 мг/т + селенат натрію, 20 мг/т	0,299 ± 0,010	0,052	21,1
Неофіт, 40 мл/т	0,255 ± 0,011	0,009	3,6
Селенат натрію, 20 мг/т	0,273 ± 0,009	0,026	10,5
Лігногумат калію з мікроелементами, 100 г/т + селенат натрію, 20 мг/т	0,250 ± 0,009	0,003	1,2
Лігногумат калію з мікроелементами, 100 г/т	0,248 ± 0,004	0,001	0,4

ТАБЛИЦЯ 6. Вплив передпосівної обробки насіння біологічно активними речовинами на активність кислих фосфатаз коренів озимої пшениці сорту Смуглянка (Джерело фосфорного живлення — гліцерофосфат кальцію)

Варіант	Фосфатазна активність, мг ФФ/(рослина · год)	Підвищення фосфатазної активності відносно контролю		Винесення фосфору, мг P ₂ O ₅ /100 рослин		Збільшення винесення фосфору рослинами відносно контролю, %
		мг ФФ/(рослина · год)	%	надземною частиною	цілою рослиною	
Внесення джерела фосфорного живлення (контроль)	0,156 ± 0,005	—	—	88,92	15,96	—
Салпістрова кислота, 140 мг/т	0,181 ± 0,006	0,025	16,0	90,38	17,64	3,0
ВАС, 400 г/т	0,187 ± 0,003	0,031	19,9	93,22	18,85	6,9
Салпістрова кислота, 140 мг/т + ВАС, 400 г/т + КН ₂ РО ₄ , 100 г/т	0,178 ± 0,002	0,022	14,1	112,57	25,13	31,3
КН ₂ РО ₄ , 100 г/т + ВАС, 400 г/т	0,206 ± 0,010	0,050	32,1	102,78	24,27	21,1
Салпістрова кислота, 140 мг/т + ВАС, 88 г/т	0,183 ± 0,013	0,027	17,3	102,32	21,29	17,9

балансу між фосфорильованими і нефосфорильованими формами білка, сприянням синтезу макроергічних сполук.

Непрямий вплив кислих фосфатаз на різні фізіологічні процеси у самій рослині та залежність активності цих ферментів від сорту пшениці підтвердили результати робіт Стахів [12] і Швартау [15]. Ці автори виявили у короткостеблових сортів озимої пшениці селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, які належать до нового високоінтенсивного типу, індукцію активності кислих фосфатаз коренів проростків у міру підвищення концентрації ортофосфату в середовищі вирощування, тоді як у менш урожайного сорту активність цих ферментів була низькою і не залежала від рівня фосфорного живлення. Важливою особливістю реакції рослин короткостеблових сортів озимої пшениці на підвищення рівня фосфору в середовищі є збільшення вмісту фотосинтетичних пігментів, різкіше зростання інтенсивності низки фізіологічних процесів, а саме: фотосинтезу, дихання, транспірації, порівняно із середньорослими сортами.

Отже, аналіз отриманих результатів підтвердив, що активність кислих фосфатаз коренів озимої пшениці підпорядкована закономірностям, виявленим нами раніше [3]. У дослідях із біологічно активними речовинами встановлено й інший їх вплив на рослини, пов'язаний з поліфункціональним характером дії цих ферментів та генетичними особливостями сортів, зокрема неоднаковими їх потребами у фосфорному

живленні й різною генетично детермінованою здатністю до поглинання, транспорту і метаболізму фосфору.

1. Гродзинский А.М., Гродзинский Д.М. Краткий справочник по физиологии растений. — Киев: Наук. думка, 1973. — 576 с.
2. Давидова О.Є., Вещицкий В.А., Яворівський П.П. Фізіолого-біохімічні та стреспротекторні функції селену в рослинах // Физиология и биохимия культ. растений. — 2009. — 41, № 2. — С. 109—123.
3. Давидова О.Є., Мальцева Н.М., Аксиленко М.Д. та ін. Активність кислих фосфатаз різних генотипів пшениці за їх адаптації до дефіциту фосфору // Там само. — 2006. — 38, № 5. — С. 436—442.
4. Должицька А.Г., Соколова В.М. Вивчення протекторних можливостей селену в проростках гороху посівного за дії іонів міді та алюмінію // Зб. наук. праць Уман. аграр. ун-ту. Біологічні науки і проблеми рослинництва. — Умань, 2003. — С. 134—138.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. — М.: Агропромиздат, 1985. — 352 с.
6. Качмар Б.Б., Гарайда О.М., Кобилецька М.С., Терек О.І. Вплив саліцилової кислоти, фітопатогену та іонів кадмію на активність каталази у проростків гороху і пшениці // Зб. наук. праць Уман. аграр. ун-ту. Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування. — К., 2008. — С. 96—101.
7. Климашевский Э.Л. Генетический аспект минерального питания растений. — М.: Агропромиздат, 1991. — 415 с.
8. Крамаров С.М. Перспектива комплексного применения гуминовых препаратов, микро-элементов в хелатной форме и препарата Марс ЕL для предпосевной инкрустации семян озимых и яровых зерновых культур // Зб. наук. праць Уман. аграр. ун-ту. Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування. — К., 2008. — С. 31—39.
9. Новик В. Международный исследовательский проект Radostim АВ — совместное применение на полях Германии препаратов на основе гуминовых кислот и фитогормонов // Там же. — С. 67—79.
10. Пономаренко С.П. Біостимуляція в рослинництві. Український прорив // Там само. — С. 44—57.
11. Ратнер Е.И., Самойлова С.А. Внеклеточная фосфатазная активность корней // Физиология растений. — 1955. — 2, № 1. — С. 30—41.
12. Стахів М.П. Фізіологічні особливості фосфорного живлення короткостеблових сортів озимої пшениці: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — Київ, 2008. — 20 с.
13. Тугаринов Л.В., Алексеева С.В., Скренжевский С.С. Сфера применения лигногумата в растениеводстве // Сб. материалов Междунар. конф. «Modern concepts in agriculture, Radostim». — Киев, 2007. — С. 37—42.
14. Швартай В.В. Сучасний захист насіння високопродуктивних сортів озимої пшениці // Пропозиція. — 2006. — № 2. — С. 47.
15. Швартай В.В., Стахів М.П. Вплив фосфорного живлення на активність кислих фосфатаз коренів проростків озимої пшениці // Физиология и биохимия культ. растений. — 2007. — 39, № 3. — С. 207—211.
16. Abel S., Ticconi C.A., Delatorre C.A. Phosphate sensing in higher plants // *Physiol. Plant.* — 2002. — 115. — P. 1—8.
17. Baldwin J.C., Karthikeyan A.S., Raghothama K.G. LEPS2 a phosphorus starvation induced novel acid phosphatase from tomato // *Plant Physiol.* — 2001. — 125. — P. 728—737.
18. Ciereszko I. Molecularne podstawy odpowiedzi roslin na niedobor fosforanu // *Post. biol. komorki.* — 2003. — 30, N 4. — S. 647—665.
19. Ponomarenko S.P. Plant growth regulators from the idea to the reality // Сб. материалов Междунар. конф. «Modern concepts in agriculture, Radostim». — Киев, 2007. — С. 78.
20. Sun Y., Thang F. Влияние недостаточной обеспеченности фосфором на активность кислой фосфатазы, содержащейся в экссудатах корней пшеницы // *Chin. J. Appl. Ecol.* — 2000. — 13, N 3. — P. 370—381.
21. Varadarajan D.K., Karthikeyan A.S., Matilda P.D., Raghothama K.G. Phosphite, an analog of phosphate, suppresses the coordinated expression of genes under phosphate starvation // *Plant Physiol.* — 2002. — 129. — P. 1232—1240.

Отримано 30.06.2009

АКТИВНОСТЬ КИСЛЫХ ФОСФАТАЗ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ
И ИХ КОМПОЗИЦИЙ В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА ФОСФОРА

Н.Н. Мальцева, М.Д. Аксиленко, А.П. Гаевский, Е.Ю. Деревянко

Научно-инженерный центр «АКСО» Института биоорганической химии и нефтехимии
Национальной академии наук Украины, Киев

В вегетационных опытах изучено влияние биологически активных веществ синтетического и природного происхождения на активность кислых фосфатаз корней озимой пшеницы различных генотипов при дефиците фосфора. В опытах с малодоступными источниками фосфорного питания — трикальцийфосфатом и глицерофосфатом кальция показано снижение фосфатазной активности и повышение выноса растениями фосфора при использовании исследуемых препаратов в связи с угнетением синтеза и активности кислых фосфатаз мобилизованным фосфором и улучшением фосфорного питания растений.

ACTIVITY OF ACID PHOSPHATASES OF WINTER WHEAT UNDER THE
APPLICATION OF BIOLOGICAL ACTIVE SUBSTANCES AND THEIR COMPOSITIONS
IN PHOSPHORUS DEFICIENCY CONDITIONS

N.N. Maltseva, M.D. Aksilenko, A.P. Gaevski, E.U. Derevianko

Scientific Engineering Centre «AKSO», National Academy of Sciences of Ukraine
50 Kharkovsky highway, Kyiv, 02160, Ukraine

In pot experiments the influence of biological active substances of synthetic and natural origin and their compositions on activity of acid phosphatases of perspective winter wheat cultivars under phosphorus deficit was investigated. The differences of the phosphatase activity in experiments with difficult accessible sources of phosphorus nutrition — threecalcium phosphate and glycerophosphate calcium were shown. The obtained data may be explained with repression of synthesis and activity of these enzymes by mobilized phosphorus, polyfunctional action of phosphatases and genetic peculiarity of cultivars.

Key words: *Triticum aestivum* L., acid phosphatase, biological active substances, phosphorus deficiency.