

ДЛЯ ПОЛІМІКСОБАКТЕРИНУ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

¹Скаржинський В.Ф., ¹Брощак І.С., ¹Федорчак Ю.Т.,
²Токмакова Л.М.

¹Тернопільський обласний державний проектно-технологічний
центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції
«Облдержродючість»,
вул. Микулинецька, 22, м. Тернопіль, 46006

²Інститут сільськогосподарської мікробіології НААН
E-mail: terno_rod@mail.ru

Показано, що в умовах західного Лісостепу України застосування Поліміксобактерину сприяє підвищенню врожайності та поліпшенню якості зерна пшениці озимої сорту Смуґлянка.

Ключові слова: *Поліміксобактерин, пшениця озима, урожайність, фосфор, якість.*

Як відомо, на утворення 1 ц зерна і відповідної кількості соломи пшениця озима використовує близько 3,2 кг азоту, 1,1 кг фосфору та 2,6 кг калію. Фосфор позитивно впливає на формування генеративних органів рослин, сприяє збільшенню озерненості колоса та питомої маси зерна [1, 2], а отже є одним із важливих чинників формування високої врожайності цієї культури. У процесах забезпечення рослин пшениці елементами мінерального живлення, зокрема фосфору, з ґрунту важлива роль належить мікроорганізмам [3–5]. Одним із шляхів оптимізації фосфорного живлення рослин є застосування мікробних препаратів на основі фосфатмобілізуювальних бактерій.

В Україні таким препаратом для пшениці є Поліміксобактерин, розроблений в Інституті сільськогосподарської мікробіології НААН. Біологічною основою препарату є активна фосфатмобілізуювальна бактерія *Paenibacillus polymyxa* КВ. Нині препарат широко впроваджується в землеробстві країни, проте експериментальних даних щодо його ефективності при вирощуванні пшениці озимої в умовах західного Лісостепу України недостатньо. У зв'язку з цим метою роботи було вивчення впливу Поліміксобактерину на продуктивність пшениці озимої у зазначеному регіоні.

Матеріали і методи. Об'єктами дослідження були Поліміксобактерин, пшениця озима сорту Смуглянка.

Визначення ефективності Поліміксобактерину проводили протягом 2008–2009 років у виробничих умовах на темно-сірих опідзолених ґрунтах та чорноземах опідзолених на полях ТОВ «Агро-млин» Підволочиського району Тернопільської області за наступною схемою: 1. Контроль; 2. Поліміксобактерин; 3. $N_{90}P_{25}K_{25}$; 4. $N_{90}P_{25}K_{25}$ +Поліміксобактерин.

При проведенні передпосівної підготовки ґрунту у відповідних варіантах вносили по 25 кг діючої речовини НРК. У цих же варіантах весною проводили дворазове підживлення азотом. Площа облікових ділянок у виробничому досліді становила 3 га, повторність чотирикратна. Агротехніка вирощування пшениці озимої загальноприйнята для зони Лісостепу України.

Бактеризацію насіння пшениці озимої Поліміксобактерином проводили з розрахунку 0,5 млн клітин на насінину згідно СОУ 01.11–37–782:2008 [6].

Вміст розчинного P_2O_5 у ризосферному ґрунті пшениці озимої визначали за методом Чирикова [7], вміст фосфору в насінні – фотометричним ванадієво-молібдатним методом за чинним стандартом [8]. Вміст білка в зерні пшениці озимої визначали за кількістю загального азоту методом К'ельдаля з наступним перерахунком показників на коефіцієнт 6,25 [9].

Результати та обговорення. До початку підготовки ґрунту під посів та після збирання врожаю проводили визначення основних показників родючості ґрунту: вмісту легкогідролізованого азоту, рухомого фосфору, обмінного калію, гумусу. Дані результатів наведено в табл. 1.

Вміст основних елементів живлення на кінець вегетації в порівнянні з передпосівним періодом знизився. Так, у варіанті з Поліміксобактерином, кількість легкогідролізованого азоту знизилася від 108 до 96 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (P_2O_5) – від 145 до 120 мг/кг ґрунту, обмінного калію (K_2O) – від 299 до 280 мг/кг ґрунту, що свідчить про винос доступних форм поживних речовин рослинами за впливу бактеризації. По інших варіантах дослідження зниження кількості поживних речовин менш суттєве. Зниження вмісту поживних речовин також вказує на те, що під час інтенсивного росту рослин ґрунт не встигає так само швидко відновлювати вміст рухомих поживних речовин і лише по

закінченні вегетації рослин відновлення їх зростає і наближається до показника перед початком вегетації.

Таблиця 1. Агрохімічні показники родючості ґрунту

Варіанти дослідів	Вміст поживних речовин, мг/кг ґрунту			pH _(KCl)	Вміст гумусу, % (за Тюрнінім)
	N легко-гідролізований (за Корнфілдом)	P ₂ O ₅ (за Чиріковим)	K ₂ O (за Чиріковим)		
Аналіз зразків ґрунту перед посівом					
Контроль	108	145	299	5,5	4,22
Аналіз зразків ґрунту після збирання урожаю					
Контроль – без добрив і бактеризації	103	139	292	5,5	4,15
Поліміксобактерин	96	120	280	5,4	4,21
N ₉₀ P ₂₅ K ₂₅	112	140	288	5,3	4,27
Поліміксобактерин + N ₉₀ P ₂₅ K ₂₅	105	130	287	5,4	4,20

Такі показники, як кислотність та вміст гумусу, залишилися практично без змін.

При вивченні дії мікробних препаратів найбільша увага, як правило, приділяється приросту врожаю. Найнижча урожайність 3,6 т/га отримана на контролі, де не проводили жодних заходів, крім боротьби з шкідниками і хворобами (табл. 2). Передпосівна бактеризація насіння пшениці озимої Поліміксобактерином сприяє збільшенню урожайності культури до 4,1 т/га, що на 0,5 т/га або 13,9 % більше, ніж у контрольному варіанті.

Застосування мінеральних добрив у дозі N₉₀P₂₅K₂₅ сприяло збільшенню врожайності зерна пшениці озимої з 3,6 до 4,6 т/га або на 1 т/га. На формування врожаю поживні речовини засвоювалися рослинами з ґрунту та мінеральних добрив, що свідчить про високу ефективність мінеральних добрив на опідзолених ґрунтах. При застосуванні Поліміксобактерину на фоні мінеральних добрив N₉₀P₂₅K₂₅ урожайність зросла до 5,2 т/га, а приріст урожаю зерна пшениці склав 2,6 т/га або 44,4 % відносно контролю.

Аналогічно до зростання врожайності пшениці озимої,

покращились і якісні показники зерна. Так, внесення тільки мінеральних добрив більше вплинуло на зростання врожайності і меншою мірою на якість. Обробка насіння Поліміксобактерином, навпаки, впливала на якісні показники. Сумісне застосування Поліміксобактерину та мінеральних добрив позитивно вплинуло на розміри врожаю та якість продукції (табл. 2).

Таблиця 2. Вплив Поліміксобактерину на урожайність та якість зерна пшениці озимої

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га	Приріст, т/га	Вміст білка у перерахунку на суху речовину		Вміст сирової клейковини		Якість клейковини		Натура	
			%	приріст	%	приріст	показник ІДК	приріст	г/л	приріст, %
Контроль – без добрив та бактеризації	3,6		11,2		19,1		74		817	
Поліміксобактерин	4,1	0,5	11,8	0,6	20,3	1,2	80	6	850	4,8
N ₉₀ P ₂₅ K ₂₅	4,6	1,0	11,9	0,7	19,6	0,5	75	1	820	0,4
Поліміксобактерин + N ₉₀ P ₂₅ K ₂₅	5,2	2,6 (0,6 відносно добрив)	12,6	1,4	21,8	2,7	85	11	880	7,3
НІР _{0,5}		0,1								

Відносно якості зерна пшениці озимої, визначальними є вміст білка та клейковини у зерні. Білок є одним із важливих біохімічних показників якості зерна, що характеризує харчову цінність продукції. Його вміст у зерні коливається від 9 % до 18–19 % [10]. Визначення вмісту білка у зерні пшениці озимої сорту Смуглянка показало, що бактеризація насіння позитивно впливала на цей показник (табл. 2). Зокрема, під дією бактеризації відбувалося збільшення вмісту сирового протеїну в зерні від 11,2 % (у контролі) до 11,8 % (у варіанті з Поліміксобактерином). У варіанті з внесенням

у ґрунт $N_{90}P_{25}K_{25}$ показники були на рівні 11,9 %, а під впливом біопрепарату зросли до 12,6 %. Тобто, бактеризація насіння пшениці озимої позитивно впливає на накопичення білка у зерні, а отже, сприяє покращенню якості продукції цієї культури.

Дані табл. 2 свідчать про суттєве зростання вмісту сирової клейковини, показника ІДК (індекс деформації клейковини) та натуре. Найвище зростання їх вмісту відмічено у варіанті з бактеризацією Поліміксобактерином при застосуванні мінеральних добрив ($N_{90}P_{25}K_{25}$). Так, вміст сирової клейковини зріс на 2,7 %, показник якості клейковини – на 11 одиниць ІДК, а натуре зерна – на 63 г/л.

Зростання врожайності пшениці озимої обумовило збільшення виносу елементів живлення у порівнянні з контролем. Найбільше винесено поживних речовин у варіанті з бактеризацією насіння Поліміксобактерином та застосуванням мінеральних добрив.

Таблиця 3. Використання поживних речовин для формування урожаю пшениці озимої

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га	Винос поживних речовин, кг/га									Коефіцієнт використання 1 т/га поживних речовин ґрунту		
		урожаєм			з добрив			з ґрунту					
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль – без добрив та бактеризації	3,6	116,5	43,7	94,6	–	–	–	116,5	43,7	94,6	32,36	12,14	26,28
Поліміксобактерин	4,1	130,9	49,1	106,3	–	–	–	130,9	49,1	106,3	31,93	11,97	25,93
$N_{90}P_{25}K_{25}$	4,6	142,7	55,6	120,4	54	4	14	93,2	51,6	106,4	20,26	11,21	23,13
Поліміксобактерин + $N_{90}P_{25}K_{25}$	5,2	165,7	62,2	134,7	54	4	14	111,7	58,2	120,7	21,48	11,19	23,21
НІР _{0,5}	0,1												

На контролі та у варіанті з бактеризацією урожай повністю сформований за рахунок ґрунтових запасів, а приріст продукції отримано за рахунок дії бактеризації (табл. 3). Як відомо, фосфор впливає на розвиток кореневої системи і найбільше, по відношенню до інших елементів живлення, потрібен рослині на початку вегетації [11].

Внесення мінеральних добрив в основний обробіток та у підживлення істотно знижує використання поживних речовин з ґрунту, оскільки більше використовуються легкодоступні поживні речовини з добрив. Обробка насіння Поліміксобактерином на фоні основного удобрення посилила загальне використання елементів живлення, насамперед фосфору, завдяки дії інтродукованих з препаратом бактерій. Внесених у досліді добрив недостатньо для формування високого врожаю, а добрий розвиток кореневої системи по максимуму використовує всі можливості поглинання поживних речовин.

Аналізуючи винесення фосфору з ґрунту сформованим урожаєм зерна по варіантах досліді, бачимо певні відмінності. Насамперед, це його зменшення, що пояснюється додатковим внесенням фосфору з мінеральними добривами та дію Поліміксобактерину.

Розвиваючись у ґрунті, фосфатмобілізувальні бактерії *P. polytuxa* KB у прикореневій зоні вивільняють фосфор із важкорозчинних сполук, який не враховувався при визначенні запасів рухомого фосфору у ґрунті. Така дія Поліміксобактерину підвищує засвоєння фосфору ґрунту а отже, сприяє раціональнішому використанню рухомих форм фосфатів у процесі вегетації рослин. Застосування мінеральних добрив разом з Поліміксобактерином ще більше посилює дію препарату, але дещо підвищує використання азоту та калію з ґрунту.

Отримані результати досліджень показали високу ефективність застосування мікробного препарату Поліміксобактерину на темно-сірих опідзолених ґрунтах у технологіях вирощування пшениці озимої. Збільшення врожайності, покращення якісних показників зерна свідчать про позитивну роль фосфатмобілізувальних бактерій *P. polytuxa* KB у підвищенні продуктивності культури. Поєднане застосування мінеральних добрив та Поліміксобактерину дає найвищий ефект і посилює використання поживних речовин, зокрема фосфору, з ґрунту, що

виражається зростанням урожайності пшениці озимої.

Дослідження ефективності Поліміксобактерину при вирощуванні пшениці озимої висвітлило і окремі питання, зокрема, необхідність продовження дослідження змін вмісту рухомого фосфору в ґрунті в період вегетації культури та після її закінчення.

1. Довідник по удобренню сільськогосподарських культур /[П.О. Дмитренко, М.Л. Колобова, Б.С. Носко та ін.]; За ред. П.О. Дмитренка, Б.С. Носка – [4-те видання, перероблене і доповнене]. – К.: Урожай, 1987. – 208 с.

2. Носко Б.С. Фосфатний режим ґрунтів і ефективність добрив /Б.С. Носко. – К.: Урожай, 1990. – 224 с.

3. Муромцев Г.С. Роль почвенных микроорганизмов в фосфорном питании растений /[Г.С. Муромцев, Г.Н. Маршунова, В.Ф. Павлова та ін.] //Успехи микробиологии. – М., 1985. – Т. 20. – С. 174–198.

4. Канівець В.І. Шляхи мікробіологічної мобілізації фосфатів у ґрунтах /Канівець В.І., Токмакова Л.М., Пищур І.М. //Ґрунтознавство. – 2006. – Т. 7, № 3–4. – С. 118–122.

5. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: Монографія /[В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Т.М. Ковалевська та ін.]; За ред. В.В. Волкогона. – К.: Аграрна наука, 2006. – 312 с.

6. Насіння зернових та зернобобових культур. Технологічний процес нанесення мікробних препаратів. Загальні вимоги: СОУ 01.11-37-782:2008. – [Чинний від 2009-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 18 с.

7. ДСТУ 4115-2002. Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирікова.

8. ГОСТ 26657-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырьё. Методы определения содержания фосфора.

9. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Методы определения белка.

10. Зелени Л. Признаки качества пшеницы /Зелени Л. //Пшеница и оценка ее качества. – М: Колос, 1988. – С. 23–45.

11. Господаренко Г.М. Агрохімія мінеральних добрив /Г.М. Господаренко. – К.: Науковий світ, 2003. – 136 с.

ДЕЙСТВИЕ ПОЛИМИКСОБАКТЕРИНА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

**¹Скаржинский В. Ф., ¹Брошак И.С., ¹Федорчак Ю.Т.,
²Токмакова Л. Н.**

¹Тернопольский областной государственный проектно-технологический центр охраны плодородия почв и качества продукции «Облгосплородие», г. Тернополь

²Институт сельскохозяйственной микробиологии НААН, г. Чернигов

Проведенными исследованиями установлено, что в условиях западной Лесостепи Украины применение Полимиксобактерина повышает урожайность и улучшает качество зерна пшеницы озимой сорта Смуглянка.

Ключевые слова: *качество, Полимиксобактерин, пшеница озимая, урожайность, фосфор.*

EFFECT OF POLYMYXOBACTERIN ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF WINTER WHEAT GRAIN IN THE FOREST-STEPPE CONDITIONS OF UKRAINE

**¹Skarzhinsky V. F., ¹Broschak I.C., ¹Fedorchak Yu.T.,
²Tokmakova L.M.**

¹Ternopil Regional State Design-Technological Centre Of Protection Of Fertility Of Soils And Quality Of Production «Oblderzhrodyuchist», Ternopil

²Institute of Agricultural Microbiology NAAS, Chernihiv

The positive dynamics of Polymyxobacterin on productivity and quality of winter wheat grains of the Smuglyanka cultivar was observed in the conditions of the western Forest-steppe of Ukraine.

Key words: *quality, Polymyxobacterin, winter wheat, productivity, phosphorus.*