

ГРУНТОВА МІКРОБІОЛОГІЯ

УДК 631.461.73:622

ЕФЕКТИВНІСТЬ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ, ПЕРЕДПОСІВНОЇ БАКТЕРИЗАЦІЇ ТА ЇХ ПОСІДНАНЬ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ВІВСА ГОЛОЗЕРНОГО В ПОЛІССІ

**О. М. Бердніков, Л. В. Потапенко, О. В. Васильченко,
Н. Д. Василюка**

Інститут сільськогосподарської мікробіології та
агропромислового виробництва НААН
вул. Шевченка, 97; м. Чернігів, 14027, Україна
e-mail: isgm@ukrpost.ua

У польовому досліді впродовж 2010–2012 рр. визначали ефективність передпосівної інокуляції насіння вівса голозерного мікробним препаратом Поліміксобактерином на різних агрофонах. Показано еквівалентність впливу біопрепарату на продуктивність культури дії технічного фосфору в дозі 20 кг/га. У лізиметричних дослідях встановлено позитивний вплив бактеризації на обмеження вимивання сполук біогенних елементів і водорозчинного гумусу по ґрунтовому профілю за межі кореневмісного шару.

Ключові слова: овес голозерний, бактеризація, Поліміксобактерин, фосфор, лізиметри.

Поряд з вівсом плівчастим все більшого значення для сільськогосподарського виробництва і переробної промисловості набуває овес голозерний. Потенціал урожайності сучасних сортів плівчастого вівса знаходиться на рівні 7 т/га, голозерних сортів — 5–6 т/га. Зерно голозерного вівса може

використовуватись для харчових і кормових потреб та для дитячого харчування.

Висока ціна реалізації товарного зерна голозерного вівса на зовнішньому ринку (200–240 у. о. за тонну), а також значення цієї культури на внутрішньому ринку України висуває вимоги щодо вдосконалення технологій вирощування цієї культури. З урахуванням обмежених ресурсів господарювання важливим є оптимізація удобрення вівса за використання чинників, що підвищують коефіцієнти засвоєння рослинами діючої речовини з добрив, у т. ч. фосфорних як одних із найдорожчих на сучасному ринку агрохімікатів. Перспективним у цьому відношенні може бути використання мікробних препаратів.

У зв'язку з цим, метою наших досліджень було з'ясування можливості застосування мікробного препарату Поліміксобактерину у технології вирощування вівса голозерного як альтернативи певної частини фосфорного добрива.

Матеріали і методи. Дослідження проводили впродовж 2010–2012 рр. на дерново-підзолистому середньо окультуреному супіщаному ґрунті в польовому і лізіметричному досліді Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН.

Основні агрохімічні показники ґрунту наведено в табл. 1. Так, ґрунт має середній ступінь кислотності, низький показник суми ввібраних основ, низький вміст гумусу, але високий рівень забезпечення азотом, що легко гідролізується, та рухомих фосфором; вміст обмінного калію низький.

Схеми дослідів наведено у відповідних таблицях. Попередник вівса — кукурудза на силос.

Добрива вносили у вигляді селітри, суперфосфату і хлористого калію весною під передпосівну культивуацію. Інокуляцію посівного матеріалу проводили у день сівби згідно з методикою використання бактеріальних препаратів [3].

Площа посівної ділянки у польовому досліді — 72 м² (6 × 12 м), облікової — 40 м² (4 × 10 м), повторність 4-кратна.

Таблиця 1. Агрохімічні показники дерново-підзолистого супіщаного ґрунту дослідної ділянки

Показники	Глибина відбору ґрунтових зразків, см	
	0–20	20–40
pH сольової витяжки	4,9	4,6
Гідролітична кислотність, мг-екв./100 г ґрунту	2,8	3,1
Сума вібраних основ, мг-екв./100 г ґрунту	5,4	4,8
Гумус (за Тюриним), %	1,1	0,7
Рухомі форми фосфору, мг P ₂ O ₅ на кг ґрунту (за Кірсановим)	179,0	179,0
Калій обмінний, мг K ₂ O на кг ґрунту (за Масловою)	60,0–70,0	70,0–80,0

Агротехніка вівса голозерного — загальноприйнята для зони. Сорт — Скарб України. Норма висіву — 4,5 млн./га. Облік урожаю — суцільний, поділянковий.

Погодні умови у роки досліджень мали суттєві відмінності. Так, у 2010 р. у квітні–травні випало 69 % опадів від норми (за багаторічними показниками — 97 мм), у 2011 р. — 9,5 %, у 2012 р. — 68 %, що дозволяє зробити висновок про те, що два з досліджуваних років були недостатніми за показниками вологи, а 2011 р. — несприятливим. В цілому за вегетаційний період показники суми опадів за всі роки досліджень також були нижчими за середньобагаторічні (табл. 2).

Результати та їх обговорення. Температура повітря в роки досліджень у середньому за вегетацію перевищувала багаторічні показники на 2,8–4,3 °С, а кількість опадів була нижчою на 15–21 % від середньобагаторічних показників, що дозволило на контрольному варіанті (без добрив і інокуляції) сформувати урожайність у середньому 1,7 т/га з коливанням від 2,02 до 1,48 т/га. Інокуляція насіння Поліміксобактерином сприяла формуванню урожайності зерна вівса голозерного на рівні 3,01 т/га, що вище контролю в 1,8 рази з невеликими відмінностями за роками: від 3,1 до 2,88 т/га (10 %), у той час як по фоні без інокуляції величина варіації склала

23 % (табл. 3). На нашу думку, ефект інокуляції значною мірою пов'язаний з інтенсифікацією розвитку кореневої системи (маса коріння бактеризованих рослин була вище контролю на 17–22 %).

Таблиця 2. Показники метеорологічних умов за вегетаційний період порівняно з середньобаторічними показниками, 2010–2012 рр.

Показники	Роки досліджень	Місяці				Сума опадів	Середнє за вегетацію
		квітень	травень	червень	липень		
Кількість опадів, мм	2010	17,9	49,1	28,3	93,3	188,6	
	2011	1,8	7,4	57,3	124,0	190,5	
	2012	42,2	23,4	84,7	52,7	203,2	
	середньобаторічні показники	47	50	71	71	239	
Середньодобова температура повітря, °С	2010	10,0	17,6	22,6	26,3		19,1
	2011	9,6	16,7	22,0	23,3		17,9
	2012	12,3	19,7	21,6	24,2		19,5
	середньобаторічні показники	7,9	14,7	18,1	19,8		15,1

Отже, інокуляція насіння Поліміксобактерином при вирощуванні вівса голозерного після просапних культур (кукурудзи) без внесення добрив забезпечує урожайність на рівні 3 т/га, навіть у роки з недостатнім зволоженням, що вище контролю на 76 %.

Максимальна продуктивність вівса голозерного без інокуляції насіння — 3,92 т/га — одержана по фоні повного мінерального добрива з коливаннями урожайності від 3,42 до 4,24 т/га, а при застосуванні Поліміксобактерину — 4,2 т/га з коливаннями від 3,8 т/га до 4,48 т/га. Найвищу урожайність зерна отримано у сприятливому за зволоженням 2012 році.

Таблиця 3. Продуктивність вівса голозерного залежно від систем удобрення і бактеризації

№ вар.	Варіанти досліду	Урожайність, т/га			Середнє, т/га	% до контролю
		2010 р.	2011 р.	2012 р.		
<i>без інокуляції (фон 1)</i>						
1	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	4,11	3,42	4,24	3,92	100
2	N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀	3,42	3,02	3,56	3,33	85
3	N ₆₀ P ₂₀ K ₆₀	3,02	3,00	3,30	3,11	79
4	N ₆₀ P ₀ K ₆₀	2,56	2,40	2,72	2,56	65
5	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	3,16	3,12	3,64	3,31	84
6	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	2,40	2,48	3,02	2,63	67
7	N ₀ P ₀ K ₀	1,48	2,02	1,64	1,71	44
<i>з інокуляцією (фон 2)</i>						
1	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	4,32	3,80	4,48	4,20	107
2	N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀	4,30	3,90	4,56	4,25	108
3	N ₆₀ P ₂₀ K ₆₀	3,30	3,56	3,62	3,49	89
4	N ₆₀ P ₀ K ₆₀	2,42	2,56	2,94	2,64	67
5	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	3,56	4,16	4,08	3,93	100
6	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	3,40	3,20	3,64	3,41	87
7	N ₀ P ₀ K ₀	3,10	2,88	3,04	3,01	77
НІР ₀₅ по досліду		0,23	0,19	0,20		
для агрофонів		0,11	0,13	0,15		
для інокуляції і взаємодії		0,11	0,11	0,12		

При зменшенні норми повного добрива з N₆₀P₆₀K₆₀ до N₄₀P₄₀K₄₀ (табл. 3) урожайність зерна вівса достовірно знизилася на 0,61 т/га, а при зменшенні до N₂₀P₂₀K₂₀ в середньому за три роки становила 2,63 т/га (зменшилася на 1,29 т/га), що відносно фонового контролю складає, відповідно, 84 % і 67 %.

При інокуляції насіння Поліміксобактерином і вирощуванні культури по фоні N₆₀P₀K₆₀ рівень урожайності складає

2,64 т/га. Таку ж урожайність отримано по варіанту $N_{20}P_{20}K_{20}$.

Таким чином, за підвищеного вмісту рухомого фосфору на середньоокультурених ґрунтах дерново-підзолистого типу вплив інокуляції насіння вівса голозерного Поліміксобактерином еквівалентний дії повного мінерального добрива в дозі $N_{20}P_{20}K_{20}$ вартістю 400–410 грн./га за вартості біопрепарату нижчої в 10 разів, що є важливим при обмежених ресурсах сучасного землеробства.

Відмітимо ще одне важливе положення, яке впливає з результатів проведених досліджень: за інокуляції насіння вівса голозерного Поліміксобактерином недоцільно застосовувати дози повного добрива вище $N_{40}P_{40}K_{40}$, у той час як за фоном без інокуляції збільшення дози повного добрива з $N_{40}P_{40}K_{40}$ до $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечує додаткове підвищення урожайності на 0,6 т/га, що еквівалентно у грошовому виразі 1200 грн., у той час як вартість дози добрив $N_{20}P_{20}K_{20}$ у вигляді нітроамфоски — 550–600 грн.

Таким чином, застосування інокуляції дозволяє зекономити 650–600 грн. на гектар площі, призначений під овес.

Поряд із пошуком оптимального поєднання Поліміксобактерину і повного мінерального добрива вивчали можливість незбалансованого внесення фосфору під овес і можливість заміни фосфору технічного продуктами життєдіяльності біологічного агента препарату (табл. 3, вар. 5, 6, 7 порівняно з вар. 1).

Встановлено, що зменшення дози фосфору з P_{60} до P_{40} у складі повного добрива призвело до зменшення урожайності зерна вівса голозерного в середньому за три роки на 15 %, до P_{20} — на 21 %, а повне виключення фосфору веде до зменшення урожайності на 35 %.

За інокуляції Поліміксобактерином урожайність при внесенні повного добрива склала 4,2 т/га, що вище контролю на 7 %; за варіантом 5, де доза технічного фосфору знижена на P_{20} — 3,93, тобто на рівні контролю; при дозі фосфору P_{20} у складі повного добрива (вар. 6 фон 1) — 3,41 т/га, що від-

повідляє показникам варіанту 5, фон 1, де доза фосфору складала P_{40} у складі повного добрива, і при виключенні фосфору взагалі, вар. 7 за використання інокуляції — урожайність вівса складала 3,01 т/га, що еквівалентно урожайності по варіанту 6 (рівень урожайності — 77–79 % відносно контролю).

Можливість впливу Поліміксобактерину на обмеження втрат сполук біогенних елементів, гумусових речовин і вологи досліджували в умовах стаціонарної лізіметричної установки.

У ході досліджень підтверджено можливість заміни технічного фосфору (P_{20}) інокуляцією насіння Поліміксобактерином, а також ефективніше використання бактеризованими рослинами вівса вологи, сполук кальцію, магнію, азоту і, відповідно, значне зменшення надходження цих елементів у ґрунті воді внаслідок інфільтрації (табл. 4).

Таблиця 4. Втрати сполук біогенних елементів, гумусових речовин (кг/га) та вологи (мм) при вирощуванні вівса голозерного (лізіметричний дослід)

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га	Втрати							
		вологи	водорозчинного гумусу	CaO	MgO	NO ₃	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
2011 рік									
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (контроль)	2,86	12,0	14,5	40,5	14,0	20,4	1,4	4,0	6,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Поліміксобактерин	3,10	8,0	8,0	30,4	10,4	18,0	0,8	4,0	4,8
НР ₀₅	0,014	0,03	0,03	2,4	0,14	0,15	0,02	0,01	0,01
2012 рік									
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (контроль)	4,02	14,0	12,0	36,0	12,0	24,6	2,5	3,2	4,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Поліміксобактерин	4,60	10,1	9,4	28,5	9,6	19,5	2,4	3,0	4,0
НР ₀₅	0,024	0,02	0,02	1,3	0,10	0,12	0,02	0,01	0,01

Таким чином, у технологіях вирощування вівса голозерного передпосівна інокуляція Полімиксобактерином насіння є важливим чинником ресурсозбереження, з достатньо високим економічним ефектом.

1. Матрос О. П. Овес / О. П. Матрос, А. С. Малиновський. — Житомир : Держ. агроекологічний ун-т, 2005. — 222 с.

2. Петриченко В. П. Концептуальні засади програми науково-організаційного та інвестиційного-інноваційного розвитку НААН // В. П. Петриченко // Вісник аграрної науки. — 2014. — № 1. — С. 6–13.

3. Рекомендації по ефективному застосуванню біопрепаратів азотфіксуючих та фосформобілізуючих бактерій у сучасному ресурсозберігаючому землеробстві. — К. : МІНАПУ, 1997. — 19 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ, ПРЕДПОСЕВНОЙ БАКТЕРИЗАЦИИ И ИХ СОЧЕТАНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОВСА ГОЛОЗЕРНОГО В ПОЛЕСЬЕ

**А. М. Бердников, Л. В. Потапенко,
О. В. Васильченко, Н. Д. Василюка**

Институт сельскохозяйственной микробиологии и агропромышленного производства НААН, г. Чернигов

В полевом опыте на протяжении 2010–2012 гг. определяли эффективность предпосевной бактеризации семян овса голозерного микробным препаратом Полимиксобактерином на различных агрофонах. Показано эквивалентность влияния биопрепарата на продуктивность культуры действию технического фосфора в дозе 20 кг/га. В лизиметрических опытах установлено положительное влияние бактеризации на ограничение вымывания соединений биогенных элементов и водорастворимого гумуса по почвенному профилю за пределы корнеобитаемого слоя.

Ключевые слова: *овес голозерный, бактеризация, Полимиксобактерин, фосфор, лизиметры.*

**EFFICIENCY OF MINERAL FERTILIZERS,
PRE-SOWING SEEDS BACTERIZATION AND
THEIR COMBINATIONS AT GROWING OF
HULL-LESS OATS IN POLISSYA REGION**

**O. M. Berdnikov, L. V. Potapenko, O. V. Vasylchenko,
N. D. Vasylyuka**

Institute of Agricultural Microbiology and Agroindustrial
Manufacture, NAAS, Chernihiv

The effect of pre-sowing seeds inoculation of hull-less oats with microbial preparation Polymyxobacterin on different fertilization backgrounds was studied in field experiments during 2010–2012. It was shown that the efficiency of microbial preparation was equal to the 20 kg/ha of mineral phosphorous in terms of crop productivity. The positive influence of bacterization on restraining of leaching of biogenic elements and water soluble humus over the soil profile beyond the root zone was established.

Key words: hull-less oat, bakterization, Polymyxobacterin, phosphorus, lyzimeter.