

УДК 631.8:633.527

О. С. Власюк, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник
*ХМЕЛЬНИЦЬКА ДЕРЖАВНА
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ
ІНСТИТУТУ КОРМІВ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ПОДІЛЛЯ НААН*

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

У наш час пошук високопродуктивних, і водночас, екологічно-безпечних елементів технологій вирощування сільськогосподарських культур, обґрунтовує поєднання дії сидерального добрива, азотофіксуювальних і фосфоромобілізуєчих бактерій із, розробкою та впровадженням адаптивних, біологічних та сортових технологій є досить актуальним. Саме таке їх поєднання сприятиме конкурентоспроможності одержаної продукції зернових культур як на вітчизняному, так і на зарубіжному ринках [1, 2].

Практичний інтерес до біологічних препаратів обумовлений, зокрема, тим, що вони створюються на основі мікроорганізмів, виділених із природних біоценозів, не забруднюють навколишнє середовище і безпечні для тварин та людини. В технології біологічного землеробства широко використовується оброблення насіння бактеріальними препаратами поліфункціональної дії, здатними позитивно впливати на фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинах і, завдяки цьому, сприяти підвищенню продуктивності сільськогосподарських культур. Відомо, що бактеріальні препарати, створені на основі азотофіксуювальних та фосфоромобілізуєчих мікроорганізмів, не тільки поліпшують азотне та фосфорне живлення, а й стимулюють ріст, підвищують імунітет рослин і утворюють антибіотичні речовини. Вони є безпечними для людини і теплокровних тварин, оскільки не забруднюють довкілля, проявляють високу селективну дію та мають невичерпні ресурси для їх виробництва [3, 4].

Матеріали і методи. Дослідження проводились у тимчасовій сівозміні Хмельницької ДСГДС ІКСГП НААН протягом 2016-2018 років на сорті пшениці ярої Струна миронівська.

Ґрунт на дослідних ділянках – чорнозем опідзолений, малогумусний, середньосуглинковий. слабозмитий на лесоподібному суглинку бурувато-палевого забарвлення. Вміст гумусу в орному шарі – від 3,3 до 3,7 %, елементів живлення: азоту – 112 мг/кг, фосфору – 260 мг/кг, калію – 152

мг/кг. Гідролітична кислотність 2,35 мг кг/екв. на 100 г ґрунту, рН (сольовий) – 5,7.

Чинник А - удобрення: 1. без добрив (контроль), 2. $N_{60}P_{60}K_{60}$, 3. $N_{60}P_{60}K_{60}$ + сидеральне добриво; чинник В - обробка насіння: 1. обробка водою (контроль), 2. Агробактерин (0,6 л/т), 3. Поліміксобактерин (0,8 л/т), 4. Біокомплекс БТУ (2 л/т); чинник С - обробка посівів: 1. без обробки (контроль), 2. Біокомплекс БТУ (0,8 л/га). Повторність досліду – триразова. Площа ділянки загальна – 40 м², облікова – 32 м². Попередник – соя, передпопередник – овес + сімба гірчиці білої на сидеральне добриво.

Спостереження та обліки, математична обробка результатів проводилися за відповідними методиками [5-8].

У складі біопрепарату Агробактерин азотофіксувальні бактерії *Agrobacterium radiobacter* 10, з бактеріальним навантаженням 200 тис. клітин на одну насінину. Діючими чинниками біодобрива Поліміксобактерин є фосфоромобілізувальні бактерії *Paenibacillus polymyxa* КВ. Біокомплекс-БТУ містить клітини бактерій *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Paenibacillus polymyxa*, *Enterococcus*, *Lactobacillus* (титр 1 10⁹ КУО/см²), макро- та мікроелементи, біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій.

Результати досліджень. Аналіз результатів польових досліджень підтвердив ефективність комплексного застосування мінеральних і сидеральних добрив, бактеріальних препаратів для обробки насіння та обприскування посівів пшениці препаратом комплексної дії Біокомплекс-БТУ (табл. 1).

Встановлено, що обробка насіння пшениці ярої біопрепаратом Поліміксобактерин у варіанті з обробкою посівів Біокомплекс-БТУ на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ + сидерат була ефективніша, ніж за інших варіантів досліду (6,64 т/га у середньому за 3 роки), хоч урожайність зерна була не набагато вища, ніж на фоні внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ без сидерату. Поживні елементи сидерату (гірчиці білої), висіяного після передпопередника - вівса у значній мірі могли бути використані для живлення попередником пшениці – соєю.

Також визначено, що на ділянках сорту Струна миронівська обробка насіння препаратом Агробактерин дала приріст урожайності 0,15-0,29 т/га (2,4-7,1%) до контролю (обробка насіння водою) у залежності від фону удобрення та обробки посівів. За обробки насіння препаратом поліфункціональної дії Біокомплекс-БТУ приріст урожайності становив 0,35-0,49 т/га (5,7-12,0 %), а за використання Поліміксобактерину – 0,48-0,61 т/га (7,8-14,9 %). При цьому на фоні без добрив інтенсивність наростання врожайності від обробки насіння набагато вища, ніж на удобрених ділянках (табл. 1).

Таблиця 1 - Урожайність пшениці ярої сорту Струна миронівська залежно від удобрення та обробки насіння і посівів біопрепаратами, 2016-2018 рр.

Обробка насіння	Урожайність, т/га				Відхилення урожайності					
					за обробки насіння		за удобрення		за обробки посівів	
	2016	2017	2018	середня	т/га	%	т/га	%	т/га	%
Фон I - Без обробки посівів біопрепаратом										
Без добрив										
Обробка водою	4,63	4,34	3,34	4,10	К	-	К	-	К	-
Агробактерин	4,89	4,61	3,68	4,39	0,29	7,1	К	-	К	-
Поліміксобактерин	5,38	4,88	3,88	4,71	0,61	14,9	К	-	К	-
Біокомплекс-БТУ	5,24	4,74	3,79	4,59	0,49	12,0	К	-	К	-
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀										
Обробка водою	6,61	6,51	4,41	5,84	К	-	1,74	42,4	К	-
Агробактерин	6,74	6,64	4,68	6,02	0,18	3,1	1,63	37,1	К	-
Поліміксобактерин	7,33	6,90	4,87	6,37	0,53	9,1	1,66	35,2	К	-
Біокомплекс-БТУ	7,18	6,81	4,75	6,25	0,41	7,0	1,66	36,2	К	-
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + сидерат										
Обробка водою	6,65	6,56	4,50	5,87	К	-	1,77	43,2	К	-
Агробактерин	6,80	6,71	4,78	6,10	0,23	3,9	1,71	39,0	К	-
Поліміксобактерин	7,44	6,97	4,98	6,46	0,59	10,0	1,75	37,2	К	-
Біокомплекс-БТУ	7,21	6,88	4,83	6,31	0,44	7,5	1,72	37,5	К	-
Фон II - Обробка посівів біопрепаратом Біокомплекс-БТУ										
Без добрив										
Обробка водою	5,18	4,67	3,71	4,52	К	-	К	-	0,42	10,2
Агробактерин	5,46	4,91	4,03	4,80	0,28	6,2	К	-	0,41	9,3
Поліміксобактерин	5,81	5,07	4,22	5,03	0,51	11,3	К	-	0,32	6,8
Біокомплекс-БТУ	5,67	4,97	4,14	4,93	0,41	9,1	К	-	0,34	7,4
N ₆₀ P ₆₀ 0,7K ₆₀										
Обробка водою	6,77	6,69	4,74	6,07	К	-	1,55	34,3	0,23	3,9
Агробактерин	6,90	6,88	4,96	6,25	0,18	3,0	1,45	30,2	0,23	3,8
Поліміксобактерин	7,50	7,05	5,14	6,56	0,49	8,1	1,53	30,4	0,19	3,0
Біокомплекс-БТУ	7,32	7,00	5,06	6,46	0,39	6,4	1,53	31,0	0,21	3,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + сидерат										
Обробка водою	6,83	6,77	4,88	6,16	К	-	1,64	36,3	0,29	4,9
Агробактерин	6,95	6,91	5,07	6,31	0,15	2,4	1,51	31,5	0,21	3,4
Поліміксобактерин	7,54	7,12	5,25	6,64	0,48	7,8	1,61	32,0	0,20	2,8
Біокомплекс-БТУ	7,32	7,08	5,14	6,51	0,35	5,7	1,58	32,0	0,20	3,2
НІР ₀₅	А	0,086	0,037	0,116	0,133					
	В	0,068	0,073	0,060	0,513					
	С	0,035	0,042	0,023	0,067					

Примітка: К – контроль

Вплив факторів досліду вирізнявся також за деякими структурними елементами продуктивності. Так обробка насіння досліджуваними препаратами суттєво збільшувала структурні показники, крім маси 1000 зерен на удобрених фонах. Внесення добрив та обробка посівів препаратом Біокомплекс-БТУ також підвищували усі показники структури пшениці ярої (табл. 2).

Таблиця 2 - Вплив удобрення, обробки насіння та посівів біопрепаратами на показники елементів структури продуктивності пшениці ярої сорту Струна миронівська, середнє за 2016-2018 рр.

Обробка насіння	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Довжина стебел, см	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г
Фон I - Без обробки посівів біопрепаратом				
Без добрив				
Обробка водою	324	77,1	30,2	44,8
Агробактерин	330	79,7	32,1	45,5
Поліміксобактерин	347	81,9	33,7	45,3
Біокомплекс-БТУ	344	81,6	33,0	44,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀				
Обробка водою	374	81,9	34,3	47,9
Агробактерин	377	84,9	35,9	47,9
Поліміксобактерин	402	87,6	37,0	47,2
Біокомплекс-БТУ	393	86,7	36,7	46,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + сидерат				
Обробка водою	376	82,4	34,6	48,3
Агробактерин	384	85,5	36,2	47,6
Поліміксобактерин	407	88,2	37,2	47,0
Біокомплекс-БТУ	398	87,3	37,0	46,5
Фон II - Обробка посівів біопрепаратом Біокомплекс-БТУ				
Без добрив				
Обробка водою	336	78,2	31,1	45,7
Агробактерин	341	81,2	32,6	46,1
Поліміксобактерин	364	83,4	33,9	45,7
Біокомплекс-БТУ	356	84,0	33,2	45,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀				
Обробка водою	380	82,4	35,1	48,3
Агробактерин	387	85,1	36,5	47,7
Поліміксобактерин	411	87,7	37,5	47,4
Біокомплекс-БТУ	400	87,2	37,4	47,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + сидерат				
Обробка водою	383	82,7	35,3	48,5
Агробактерин	389	85,5	36,7	47,8
Поліміксобактерин	412	87,8	37,6	47,5
Біокомплекс-БТУ	405	87,3	37,6	47,1

У середньому, кількість продуктивних стебел на 1 м² у сорту Струна послідовно збільшувалась від 324 шт. на ділянках без обробок та добрив, до 412 шт. на ділянках з внесенням N₆₀P₆₀K₆₀ + сидерат, з бактеризацією насіння Поліміксобактерином та за обприскування рослин Біокомплекс-БТУ.

Кількість зерен у колосі була найменшою у варіанті без обробки насіння і посівів біопрепаратами та без удобрення і становила 30,2 шт. тоді як найбільша (37,6 шт.) – у варіанті з обробкою насіння Поліміксобактерином та Біокомплекс-БТУ на фоні N₆₀P₆₀K₆₀ із сидератом та обприскуванням Біокомплекс-БТУ.

Маса 1000 зерен була найменшою (44,7г) у варіанті без обробки насіння та без добрив (у середньому за 3 роки). Однак й найбільшим цей показник був також у варіанті без обробки насіння на фоні з удобренням та обприскуванням посівів Біокомплекс-БТУ – 48,5 г (табл. 2).

Спостереження протягом вегетаційного періоду за поширенням і розвитком борошнистої роси злаків засвідчили суттєве підвищення її рівня при застосуванні добрив (табл. 3).

Таблиця 3 - Ураження борошнистою росою сортів пшениці ярої залежно від удобрення та обробки насіння і посівів біопрепаратами, 2016-2018 рр.

Обробка насіння	Без обприскування посівів		Обприскування Біокомплекс-БТУ	
	поширення, %	розвиток, %	поширення, %	розвиток, %
Без добрив				
Обробка водою	62,3	8,8	45,3	5,7
Агробактерин	58,0	8,0	45,7	5,6
Поліміксобактерин	57,7	7,7	42,7	5,0
Біокомплекс-БТУ	57,7	7,9	44,3	5,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀				
Обробка водою	82,3	15,3	61,0	8,6
Агробактерин	79,7	13,3	61,0	8,5
Поліміксобактерин	81,3	13,9	57,7	7,9
Біокомплекс-БТУ	80,7	13,8	59,0	7,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + сидерат				
Обробка водою	82,7	14,8	61,3	8,7
Агробактерин	82,0	14,0	60,0	8,3
Поліміксобактерин	81,7	14,3	59,7	8,2
Біокомплекс-БТУ	82,7	14,5	59,0	7,3

Так поширення хвороби на ділянках без добрив становило, у середньому за три роки, 57-62 %, тоді як за удобрення, - 80-82 %. При цьому, розвиток захворювання на удобрених ділянках складав 7-9 %, на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 14-15%. Подібне явище, вірогідно, є наслідком того, що борошнеста роса як облігатний паразит краще розвивається на більш розвинених, зокрема, достатньо забезпечених азотом рослинах.

Засвідчено зниження ураження культури борошнистою рососою під дією обробки посівів препаратом Біокомплекс-БТУ. Так на удобреному фоні цей захід знижував поширення хвороби до 44-46 %, а на фоні удобрення – до 59-61 % (порівняно із вищевказаними показниками без обробки посівів). При цьому значення розвитку патогенна становив 7-9 %. Вплив на ураження хворобами інокуляції насіння біопрепаратами достовірно не виявлений.

Висновки. Обробка насіння пшениці ярої бактеріальними препаратами має набагато вищу ефективність на ділянках без добрив (у відсотках), ніж на удобрених посівах. При цьому, на прикладі вирощування сорту Струна миронівська показано, що для підвищення продуктивності пшениці ярої найбільш ефективна інокуляція насіння Поліміксобактерином та обробка посівів препаратом Біокомплекс-БТУ. Також виявлено, що останній захід суттєво знижує ураження культури борошнистою рососою, проте впливу обробки насіння біопрепаратами на ураження хворобами не відмічалось.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку полягають у розробці екологічно-безпечних технологій вирощування ярих зернових культур. Їх дотримання забезпечить зниження витрат з одночасним підвищенням продуктивності.

1. Халеп, В. В. Волгогон В. В., Москаленко А. М. Прогнозування удобрювального потенціалу в моделях органічного виробництва. Вісник аграрної науки. 2015. № 8. С. 45-49.

2. Бойко П. І. Органічна сівозміна. Agroexpert. 2015. № 6 (83). С. 26-29.

3. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: Монографія / В. В. Волгогон, О. В. Надкернична, Т. М. Ковалевська та ін. За ред. В. В. Волгогона. – Київ : Аграрна наука, 2006. 312 с.

4. Дерев'янський В. П., Власюк О. С., Малиновська І. М. Ефективність біологічних препаратів та мікроелементів у технології вирощування пшениці ярої. Сільськогосподарська мікробіологія. 2013. № 17. С. 111-118.

5. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур // Методи визначення показників якості рослинної продукції. під ред. Гончара О. М. Київ : Альфа, 2000. Вип. 7. 150 с.

6. Омелюта В. П., Григорович І. В., Чабан В. С. Облік шкідників і

хвороб сільськогосподарських культур. Київ : Урожай, 1986. 296 с.

7. Принципы управления продукционными процессами в агроэкосистемах. Под общей ред. А. А. Ничипоровича, Москва : Наука, 1976. 201 с.

8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 4-е, перераб. и доп. Москва : Колос, 1979. 416 с.

1. Halep, V. V., Volkogon, V. V., & Moskalenko, A. M. (2015). Prognozuvannya udobryval'nogo potencialu v modelyax organichnogo vy'robny'ctva. Visnyk agrarnoyi nauky, 8, 45-49.

2. Bojko, P. I. (2015). Organichna sivozmina. Agroexpert. 6 (83). 26-29.

3. Volkogon, V. V., Nadkerny'chna, O. V., Kovalevs'ka, T. M., Tokmakova, L. M., Kopy'lov, E. P., Kozar, S. F. et al (2006). Mikrobni preparaty` u zemlerobstvi. Teoriya i prakty'ka: Monografiya. Kyiv : Agrarna nauka.

4. Derevyans'ky'j, V. P., Vlasyuk, O. S., & Maly'novs'ka, I. M. (2013). Efekty'vnist` biologichny'x preparativ ta mikroelementiv u texnologiyi vy'roshhuvannya psheny'ci yaroyi. Sil's'kogospodars'ka mikrobiologiya. 17, 111-118.

5. Gonchar, O. M. (Ed.). (2000). Metody'ka Derzhavnogo sortovy'probuvannya silskogospodarskyx kul'tur. Metody vyznachennya pokaznykiv yakosti rosly'nnoyi produkciyi. pid red. 7, Kyiv : Al'fa.

6. Omelyuta, V. P., Gry'gorovy'ch, I. V., Chaban, V. S., Pidoplichko, V. N., Kaleny'ch, F. S., Petruha, O. J. et al (1986). Oblik shkidny'kiv i xvorob sil's'kogospodars'ky'x kul'tur. Kyiv.: Urozhaj.

7. Nichiporovich A. A. (Ed.). (1976). Principy upravleniya produkcionnymi processami v agroekosistemah. Moskva : Nauka.

8. Dosp'ehov B. A. (1979). Metodika polevogo opyta: (S osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). Moskva : Kolos.

У статті наведено результати вивчення впливу мінерального добрива, сидерату, обробки насіння біопрепаратами та обприскування посівів препаратом Біокомплекс-БТУ на показники продуктивності та ураження борошністою рососою пшениці ярої.

Встановлено, що передпосівна бактеризація насіння сприяє збільшенню урожайності на 2,4-14,9 %, залежно від біопрепарату та фону удобрення. За дії мінеральних добрив як окремо, так і в поєднанні з сидератом, урожайність підвищувалася на 30,2-43,2 %, порівняно з варіантом без добрив і без інокуляції. Обробка посіву пшениці ярої препаратом Біокомплекс-БТУ сприяє підвищенню урожайності на 2,8-10,2 %, залежно від удобрення та інокуляції насіння. Також від інокуляції

насіння та обробки посівів біопрепаратами збільшується кількість і довжина продуктивних стебел, зерен у колосі. Від використання добрив означені показники суттєво підвищуються. Найбільш ефективним є застосування біопрепаратів на фоні без добрив.

Ключові слова: *пшениця яра, урожайність, біопрепарати, удобрення, сидерати, борошниста роса злаків.*

В статье приведены результаты изучения влияния минерального удобрения, сидерата, обработки семян биопрепаратами и опрыскивание посевов препаратом Биоконплекс-БТУ на показатели производительности и поражения мучнистой росой пшеницы яровой.

Установлено, что предпосевная бактериализация семян способствует увеличению урожайности на 2,4-14,9 %, в зависимости от биопрепарата и фона удобрения. При воздействии минеральных удобрений как отдельно, так и в сочетании из сидератом, урожайность повышалась на 30,2-43,2 % по сравнению с вариантом без удобрений и без инокуляции. Обработка посева пшеницы яровой препаратом Биоконплекс-БТУ способствует повышению урожайности на 2,8-10,2 %, в зависимости от удобрения и инокуляции семян. Также от инокуляции семян и обработки посевов биопрепаратами увеличивается количество и длина продуктивных стеблей, зёрен в колосе. От использования удобрений названные показатели существенно повышаются. Наиболее эффективно применение биопрепаратов на фоне без удобрений.

Ключевые слова: *пшеница яровая, урожайность, биопрепараты, удобрення, сидераты, мучнистая роса злаков.*

The article presents the results of the study of the effect of mineral fertilizers, green manure, seed treatment with biological preparations and spraying of crops with Biocomplex-BTU on productivity and defeat of powdery mildew wheat.

It has been established that presowing bacterization of seeds promotes an increase in yield by 2.4-14.9 %, depending on the biopreparation and the background of the fertilizer. Under the influence of mineral fertilizers both separately and in combination with the green manure, the yield increased by 30.2-43.2 % compared with the variant without fertilizers and without inoculation. Treatment of wheat sowing with the preparation Biocomplex-BTU contributes to an increase in yield by 2.8-10.2 %, depending on the soil fertilization and inoculation of the seeds. Also, the number and length of productive stems and grains in the ear increases from seed inoculation and seed treatment with biopreparations. From the use of fertilizers, these indicators are significantly increased. The most effective use of biopreparations on a background without fertilizers.

Key words: *spring wheat, yield, biopreparations, fertilizers, syderal fertilizers, powdery mildew of cereals.*

Рецензенти:

Костенко О.І. – канд. с.-г. наук

Квасніцька Л.С. – с.н.с.

Стаття надійшла до редакції 05.10.2018

УДК 632.95

В.В. Березовська-Бригас, канд. с.-г. наук

М.П. Секун, д-р с.-г. наук

ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН НААН

МОНІТОРИНГ РЕЗИСТЕНТНОСТІ ДО ІНСЕКТИЦИДІВ У ПОПУЛЯЦІЯХ ШКІДЛИКІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Хімічному захисту сільськогосподарських культур і багаторічних насаджень від шкідливих членистоногих притаманні три суттєві обмеження: недостатня вибірковість (селективність) дії інсектицидів в системі фітофаг-ентомофаг, забруднення агроценозу і навколишнього середовища взагалі, формування у членистоногих резистентності (стійкості) до хімічних препаратів. Що стосується резистентності, то її можна віднести до явищ, пов'язаних із захисними механізмами організму до дії абіотичних і біотичних стресів, у тому числі хімічних сполук і біологічних агентів (*resistente* – протистояти, чинити опір). У ряді публікацій зустрічається термін «звикання до яду», який невірний за своєю суттю. Ніякого звикання у ході розвитку резистентності немає, а відбувається протилежний процес – чутливі (нормальні) особини не звикають, а гинуть під впливом пестициду, стійкі ж форми отримують кількісну перевагу і коли резистентність популяції досягає високого рівня, пестицид повністю втрачає свою ефективність. Інтенсивність відбору при хімічних обробках така велика, що по відношенню до більшості препаратів, формування резистентності закінчується потягом 17-25 генерацій безперервного розмноження [7].

Резистентність характеризується як зміна генетичної структури популяції у зв'язку з появою і поширенням стійкого біотипу внаслідок відбору під впливом пестицидів. Вона проявляється у виникненні та поширенні в популяціях шкідливих членистоногих стійких до пестицидів