

УДК 633.16''321'':631.81

ЕФЕКТИВНІСТЬ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

О. С. Власюк*, Т. М. Тимошук**

e-mail: moldovan.zh@ukr.net, tat-niktim@ukr.net

*Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН

с. Самчики, Старокостянтинівський р-н, Хмельницька обл., 31182, Україна

**Житомирський національний агроєкологічний університет
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

У статті наведено вплив інокуляції насіння біопрепаратами та обприскування посівів препаратом Біокомплекс-БТУ, р. залежно від фону удобрення на ураженість хворобами та продуктивність сортів ячменю ярого Авгій і Воевода. Визначено стійкість сортів ячменю ярого до збудників сітчастого гельмінтоспориозу та корневих гнилей залежно від удобрення, інокуляції насіння та обробки посівів біопрепаратами в умовах Правобережного Лісостепу України.

Досліджено, що інокуляція насіння ячменю ярого біопрепаратами Агробактерин, р. (*Agrobacterium radiobacter* 10), Поліміксобактерин, р. (*Raenibacillus polytuxa* KB з титром 5×10^9 клітин/г сухої форми) та Біокомплекс-БТУ, р. знижувала ураженість рослин корневими гнилями.

Встановлено, що обробка насіння біопрепаратом Біокомплекс-БТУ, р. (*Bacillus subtilis* 221 – 40 ± 10 %, *Azotobacter* 30 ± 10 %, *Raenibacillus polytuxa* 10 ± 5 %, *Enterococcus* 10 ± 5 %, *Lactobacillus* 10 ± 5 % з титром 1×10^8 – 1×10^9 КУО/см²) на 59,4–86,2 і 71,4–83,3 % зменшує розвиток кореневої гнилі залежно від залежно від сорту та фону удобрення.

Застосування біопрепарату Біокомплекс-БТУ, р. у фазі виходу в трубку ячменю ярого сортів Авгій і Воевода, зменшує розвиток і поширення сітчастого гельмінтоспориозу.

У дослідженнях обробка насіння ячменю ярого бактеріальними препаратами позитивно вплинула на формування його урожайності. Найвищу урожайність отримано за комплексного застосування бактеризації та мінеральних добрив. Встановлено, що передпосівна бактеризація насіння ячменю ярого сприяє збільшенню урожайності зерна на 2,0–10,7 %, залежно від сорту та фону удобрення. За дії мінеральних добрив як окремо, так і в поєднанні з сидератом, урожайність зерна підвищувалася на 26,2–37,7 % порівняно з контролем. Обробка посівів сортів ячменю ярого Авгій і Воевода біопрепаратом Біокомплекс-БТУ, р. сприяє підвищенню на 1,1–7,4 % урожайності зерна залежно від удобрення та інокуляції насіння.

Ключові слова: ячмінь ярий, біопрепарати, удобрення, хвороби, урожайність.

Постановка проблеми

Наразі економічна та екологічна криза, зниження природної родючості ґрунтів, забруднення їх пестицидами і важкими металами, погіршення якості продукції рослинництва викликає підвищену увагу до екологічного землеробства, суть якого полягає у використанні потенційних можливостей агроєкосистем і мінімалізації застосування хімічних засобів при вирощуванні сільськогосподарських культур. Так, через кожні 10 років споживання хімічних препаратів подвоюється. Тому актуальною проблемою для багатьох країн є зниження обсягів застосування хімічних пестицидів принаймні на 50 % [3, 4]. У цій ситуації виникає необхідність пошуку ефективних, альтернативних хімічним, і екологічно безпечних засобів захисту рослин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Реалізація потенціалу сучасних сортів можлива лише за оптимального живлення рослин, що залежить від наявності у ґрунті поживних речовин та ступеня їх доступності. Перспективним напрямком підвищення продуктивності сільськогосподарських культур, у тому числі й ячменю ярого, є застосування біопрепаратів, створених на основі мікроорганізмів, які покращують живлення рослин та можуть контролювати розвиток хвороб [5, 14]. Важливе значення при цьому відіграє удосконалення існуючих та розробка нових мікробних препаратів для обробки насіння і обприскування посівів сільськогосподарських рослин у поєднанні із зароблянням у ґрунт сидеральних добрив [7]. Саме таке їх поєднання сприятиме підвищенню конкуренто-

спроможності отриманої продукції зернових культур як на вітчизняному, так і на зарубіжному ринках [1, 12].

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 людей. У 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 рослин. Відомо, що бактеріальні препарати, створені на основі азотофіксувальних та фосфатмобілізуючих мікроорганізмів, поліпшують азотне та фосфорне живлення, стимулюють ріст, підвищують імунітет рослин і утворюють антибіотичні речовини [6, 10]. Мікробні препарати безпечні для людини і теплокровних тварин, оскільки не забруднюють довкілля, проявляють високу селективну дію, зручні для використання і мають невичерпні ресурси для їх виробництва [2, 8]. Мікроорганізми є відповідальними за перетворення низки складних сполук у прості, доступні для живлення рослин, тому виникає необхідність у застосуванні прийомів, спрямованих на збільшення чисельності та активності їх агрономічно цінних угруповань у кореневій зоні рослин [6]. Таким чином, розробка та удосконалення окремих елементів комплексного використання мікробіологічних препаратів у технології вирощування ячменю ярого є актуальним питанням в умовах Правобережного Лісостепу України.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою наших досліджень є вивчення ефективності застосування композицій штамів азотофіксувальних і фосфатмобілізуючих бактерій, які сприятимуть зменшенню поширення і розвитку хвороб, підвищенню продуктивності агрофітоценозів ячменю ярого в умовах Правобережного Лісостепу України.

Дослідження проводили протягом 2016–2017 рр. у сівозміні Хмельницької державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН на чорноземних опідзолених,

малогумусних, середньосуглинкових, слабозмитих ґрунтах на лесоподібному суглинку бурувато-палевого забарвлення.

Ґрунт дослідної ділянки характеризується такими показниками: гумусу (за Тюрнімом і Коновою) – 3,3–3,7 %, азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом) – 112 мг/кг ґрунту, рухомих форм фосфору (за Чіріковим) – 260 мг/кг ґрунту, обмінного калію (за Чіріковим) – 152 мг/кг ґрунту, рН_{сол} – 5,7, гідролітична кислотність 2,35 мг кг/екв. на 100 г ґрунту.

Схема польового досліду включає фактори:

Фактор А – удобрення: 1. Контроль (без добрив), 2. N₆₀P₆₀K₆₀, 3. N₆₀P₆₀K₆₀ + сидеральне добриво;

Фактор В – обробка насіння: 1. Контроль (обробка водою), 2. Агробактерин, р. 0,6 л/т, 3. Поліміксобактерин, р., 0,8 л/т, 4. Біокомплекс-БТУ, р., 2 л/т;

Фактор С – обробка посівів: 1. Контроль (обробка водою), 2. Біокомплекс-БТУ, р., 0,8 л/га.

Посівна площа ділянки – 35,0 м², облікова – 30 м². Повторність у досліді триразова. Технологія вирощування ячменю ярого сортів Авгій та Воевода загальноприйнята для зони Правобережного Лісостепу. Попередник – соя, передпопередник – овес + сімба гірчиці білої на сидеральне добриво. Обприскування посівів ячменю ярого біопрепаратом Біокомплекс-БТУ, р. проводили у фазі виходу в трубку (30–39 етап органогенезу за шкалою ВВСН).

До складу мікробіологічного препарату Агробактерин, р. входять азотофіксувальні бактерії *Agrobacterium radiobacter* 10. Біопрепарат Поліміксобактерин, р. створений Інститутом сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН України (м. Чернігів) на основі бактерій *Paenibacillus polymyxa* KB (титр 5x10⁹ клітин/г сухої форми), які мають здатність вивільняти фосфор у вигляді рухомих сполук за рахунок продукування органічних кислот, ферментів та інших речовин [13]. Біокомплекс-БТУ, р. містить клітини бактерій *Bacillus subtilis* 221 – 40±10 %, *Azotobacter* 30±10 %, *Paenibacillus polymyxa* 10±5%, *Enterococcus* 10±5 %, *Lactobacillus* 10±5 %, (титр 1x10⁸–1x10⁹ КУО/см²), макро- та мікроелементи, біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій: нікотинава та пантотенова кислоти, піридоксин, біотин, гетероауксини, гіберелін, цитокініни, ферменти, фунгіцидні та бактерицидні речовини [11].

Протягом вегетаційного періоду проводили регулярні фенологічні спостереження. Поширення і розвиток хвороб ячменю ярого визначали за методикою розробленою фахівцями Інституту захисту рослин НААН [9]. Облік урожаю зерна ячменю ярого проводили подільночно шляхом збирання та зважування зерна. Статистичну обробку отриманих експериментальних даних проводили методом

дисперсійного аналізу за допомогою прикладних комп'ютерних програм.

Результати досліджень

Проведення обліку ураженості рослин ячменю ярого сітчастим гелмінтоспориозом свідчить, що поширення і розвиток хвороби змінюється залежно від застосування біопрепаратів (табл. 1).

Таблиця 1. Ефективність застосування біопрепаратів проти сітчастого гелмінтоспориозу ячменю ярого, 2016–2017 рр.

Обробка насіння	Сорт Авгій				Сорт Воевода			
	контроль (обробка водою)		Біокомплекс-БТУ, р., 0,8 л/га		контроль (обробка водою)		Біокомплекс-БТУ, р., 0,8 л/га	
	поширення, %	розвиток, %	поширення, %	розвиток, %	поширення, %	розвиток, %	поширення, %	розвиток, %
контроль (без добрив)								
Контроль (обробка водою)	61	3,5	39	0,8	15	0,4	6	0,1
Агробактерин, р., 0,6 л/т	60	4,2	41	1,0	13	0,3	5	0,1
Поліміксобактерин, р., 0,8 л/т	58	3,1	37	0,7	14	0,3	5	0,1
Біокомплекс-БТУ, р., 2 л/т	53	2,7	38	0,7	10	0,2	4	0,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀								
Контроль (обробка водою)	61	4,9	39	1,7	13	0,4	4	0,1
Агробактерин, р., 0,6 л/т	59	4,7	43	1,9	12	0,4	3	0,1
Поліміксобактерин, р., 0,8 л/т	60	4,6	39	1,8	11	0,3	5	0,1
Біокомплекс-БТУ, р., 2 л/т	56	4,5	41	1,8	11	0,3	3	0,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + сидерат								
Контроль (обробка водою)	60	4,9	39	1,7	14	0,4	4	0,1
Агробактерин, р., 0,6 л/т	59	4,7	42	1,9	12	0,4	4	0,1
Поліміксобактерин, р., 0,8 л/т	58	4,6	40	1,8	12	0,4	5	0,1
Біокомплекс-БТУ, р., 2 л/т	58	4,5	41	1,8	11	0,3	3	0,1

Аналіз отриманих даних свідчить, що сорти ячменю ярого мали різну ступінь стійкості до сітчастого гелмінтоспориозу. Найменш уражувався хворобою сорт Воевода. Так, на цьому сорті в контрольну варіанті (обприскування посівів водою) поширення і розвиток гелмінтоспориозу залежно від обробки насіння біопрепаратами становили 10–15 і 0,2–0,4 %, відповідно. Поширення і розвиток

сітчастого гелмінтоспориозу у посівах сорту Авгій на контрольну варіанті (обприскування посівів водою) збільшується в 4,1–5,5 і 8,75–15,3 % рази, відповідно, порівняно із сортом Воевода.

Серед біологічних препаратів у захисті ячменю ярого проти сітчастого гелмінтоспориозу найбільш ефективним виявився Біокомплекс-БТУ, р., 2 л/т. Так,

інокуляція насіння ячменю ярого сортів Авгій і Воевода на контрольному варіанті (обприскування посівів водою) забезпечує зменшення на 3,3–13,1 та 15,4–33,3 % поширення хвороби порівняно з контролем залежно від фону удобрення.

Обробка посівів ячменю ярого сортів Авгій і Воевода біопрепаратом Біокомплекс-БТУ, р. з нормою витрати 0,8 л/га зменшує поширення хвороби на 26,8–36,2 і 54,5–75,0 %, відповідно,

порівняно з контролем залежно від фону удобрення. Найменшу ураженість ячменю ярого сортів Авгій і Воевода було відмічено на варіантах, де насіння і посіви було оброблено біопрепаратом Біокомплекс-БТУ, р.

В результаті передпосівної інокуляції насіння ячменю ярого біопрепаратами відмічено зниження розвитку і поширення кореневої гнилі фузаріозно-гельмінтоспоріозного типу порівняно з контролем (табл. 2).

Таблиця 2. Ураженість сортів ячменю ярого корневими гнилями залежно від обробки насіння біопрепаратами, 2017 р.

Обробка насіння	Сорти			
	Авгій		Воевода	
	поширення, %	розвиток, %	поширення, %	розвиток, %
контроль (без добрив)				
Контроль (обробка водою)	9,6	3,2	4,1	2,4
Агробактерин, р., 0,6 л/т	7,0	2,3	2,4	0,8
Поліміксобактерин, р., 0,8 л/т	7,4	2,5	2,8	0,9
Біокомплекс-БТУ, р., 2 л/т	3,8	1,3	1,2	0,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀				
Контроль (обробка водою)	7,7	2,9	2,3	0,8
Агробактерин, р., 0,6 л/т	4,7	1,6	1,9	0,7
Поліміксобактерин, р., 0,8 л/т	5,2	1,7	2,0	0,7
Біокомплекс-БТУ, р., 2 л/т	2,1	0,4	0,5	0,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + сидерат				
Контроль (обробка водою)	8,0	3,2	2,0	0,7
Агробактерин, р., 0,6 л/т	4,8	1,6	1,7	0,5
Поліміксобактерин, р., 0,8 л/т	5,5	1,8	1,6	0,5
Біокомплекс-БТУ, р., 2 л/т	2,9	0,9	0,5	0,2

Результати обліку корневих гнилей свідчать, що на контрольному варіанті сорту Авгій поширення і розвиток хвороби становили 7,7–9,6 і 2,9–3,2 % відповідно, а сорту Воевода – 2,0–4,1 і 0,7–2,4 % відповідно.

Найвищу ефективність у захисті рослин проти корневих гнилей отримано за обробки насіння біопрепаратом Біокомплекс-БТУ, р. з нормою витрати 2 л/т.

Так, інокуляція насіння ячменю ярого сортів Авгій і Воевода забезпечує зменшення поширення хвороби на 60,4–72,7 і 70,7–78,3 %, відповідно, та розвитку хвороби на 59,4–86,2 і 71,4–83,3 %, відповідно, залежно від фону удобрення.

Високу ефективність полікомплексного біопрепарату можна пояснити тим, що у складі містяться живі мікроорганізми,

а саме представники природної рослинної та ґрунтової мікрофлори, а також їхні фізіологічно активні речовини. Маючи в своєму складі фунгіцидні бактерії широкого спектру дії – азотфіксуючі, фосфат- і каліймобілізуючі бактерії та їх метаболіти, мікро- і макроелементи, вітаміни (β- каротин, Е, Н, групи В), вуглеводи, фітогормони, амінокислоти, Біокомплекс – БТУ, р., це сприяє підвищенню стійкості рослин до хвороб та забезпечує збалансоване живлення рослин необхідними речовинами в доступній формі.

Головним критерієм, що дає змогу оцінити ефективність застосування різних заходів для поліпшення умов вирощування ячменю ярого, є їх вплив на врожайність. За досліджувані роки передпосівна інокуляція насіння та

обприскування посівів бактеріальними препаратами сортів Авгій та Воевода достовірно підвищували урожайність культури (табл. 3).

Інокуляція насіння сортів Авгій і Воевода біопрепаратом Агробактерин, р. (*Agrobacterium radiobacter* 10) забезпечує збільшення урожайності зерна на 0,11–0,16 і 0,12–0,21 т/га відповідно порівняно з контролем (обробка водою) залежно від фону удобрення та обробки посівів Біокомплекс-БТУ.

Застосування біопрепарату Поліміксобактерин, р. (*Paenibacillus polymyxa* KB) для обробки насіння сортів Авгій і Воевода підвищує урожайність зерна на 0,21–0,30 і 0,18–0,36 т/га відповідно порівняно з контролем (обробка водою) залежно від фону удобрення та обробки посівів Біокомплекс-БТУ.

Найвищу урожайність зерна було отримано на варіантах оброблення насіння та посівів сортів Авгій і Воевода біопрепаратом Біокомплекс-БТУ, р. на фоні внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ + сидерат, що становить у середньому за роки досліджень 6,21 і 6,70 т/га відповідно.

Урожайність зерна ячменю ярого сортів Авгій і Воевода на контрольному варіанті (без

добрив) становила 4,19 і 4,62 т/га. Приріст урожаю сорту Авгій від застосування добрива становив 1,29–1,58 т/га (26,9–37,7 %) та сорту Воевода – 1,35–1,79 т/га (26,2–35,9 %) порівняно з фоном без добрив.

Досить високу урожайність ячменю ярого на фоні природної родючості ґрунту можна пояснити хорошим агрофоном після попередника сої та сприятливими погодними умовами. При цьому на фонах з удобренням спостерігали надмірне кушіння, збільшення кількості непродуктивних стебел, а також часткове вилягання (особливо у 2016 році). Вплив післядії сидерату (гірчиці білої, висіяної після передпопередника – вівса) був досить слабким, через засвоєння поживних елементів рослинами попередника – соєю, а також посуху восени 2015 і 2016 років.

Обприскування посівів ячменю ярого сортів Авгій і Воевода біопрепаратом Біокомплекс-БТУ, р. з нормою витрати 0,8 л/га у фазу виходу в трубку підвищує урожайність зерна на 0,11–0,31 і 0,07–0,28 т/га відповідно порівняно з контролем (обробка водою) залежно від фону удобрення.

Таблиця 3. Урожайність сортів ячменю ярого залежно від удобрення та застосування біопрепаратів, 2016–2017 рр.

Обробка насіння	Урожайність, т/га					
	сорт Авгій			сорт Воевода		
	2016 р.	2017 р.	середнє	2016 р.	2017 р.	середнє
1	2	3	4	5	6	7
Фон I – контроль (обробка водою)						
контроль (без добрив)						
Контроль (обробка водою)	4,08	4,30	4,19	4,82	4,41	4,62
Агробактерин, р., 0,6 л/т	4,21	4,49	4,35	5,08	4,57	4,83
Поліміксобактерин, р., 0,8 л/т	4,32	4,66	4,49	5,22	4,74	4,98
Біокомплекс-БТУ, р., 2 л/т	4,55	4,72	4,64	5,38	4,92	5,15
$N_{60}P_{60}K_{60}$						
Контроль (обробка водою)	5,22	6,11	5,67	5,86	6,43	6,15
Агробактерин, р., 0,6 л/т	5,37	6,26	5,82	6,10	6,60	6,35
Поліміксобактерин, р., 0,8 л/т	5,45	6,37	5,91	6,14	6,72	6,43
Біокомплекс-БТУ, р., 2 л/т	5,56	6,46	6,01	6,20	6,80	6,50
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + сидерат						
Контроль (обробка водою)	5,33	6,20	5,77	6,06	6,49	6,28
Агробактерин, р., 0,6 л/т	5,45	6,38	5,92	6,20	6,63	6,42
Поліміксобактерин, р., 0,8 л/т	5,52	6,47	6,00	6,24	6,79	6,52
Біокомплекс-БТУ, р., 2 л/т	5,62	6,54	6,08	6,28	6,88	6,58

Закінчення таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7
Фон II – обробка посівів біопрепаратом Біокомплекс-БТУ, р., 0,8 л/га						
контроль (без добрив)						
Контроль (обробка водою)	4,46	4,54	4,50	5,08	4,73	4,90
Агробактерин, р., 0,6 л/т	4,58	4,73	4,66	5,25	4,85	5,05
Поліміксобактерин, р., 0,8 л/т	4,68	4,91	4,80	5,35	4,95	5,15
Біокомплекс-БТУ, р., 2 л/т	4,76	4,94	4,85	5,46	5,10	5,28
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀						
Контроль (обробка водою)	5,44	6,32	5,88	6,10	6,57	6,34
Агробактерин, р., 0,6 л/т	5,56	6,45	6,00	6,26	6,66	6,46
Поліміксобактерин, р., 0,8 л/т	5,62	6,56	6,09	6,29	6,85	6,57
Біокомплекс-БТУ, р., 2 л/т	5,66	6,67	6,17	6,33	7,02	6,68
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + сидерат						
Контроль (обробка водою)	5,50	6,38	5,94	6,15	6,67	6,41
Агробактерин, р., 0,6 л/т	5,59	6,51	6,05	6,28	6,77	6,53
Поліміксобактерин, р., 0,8 л/т	5,65	6,66	6,16	6,32	6,86	6,59
Біокомплекс-БТУ, р., 2 л/т	5,70	6,72	6,21	6,35	7,05	6,70
НІР ₀₅						
по фактору А	0,012	0,068		0,017	0,069	
по фактору С	0,028	0,078		0,046	0,040	
по фактору В	0,032	0,033		0,050	0,024	
по фактору АВ	0,110	0,237		0,158	0,238	
по фактору АС	0,081	0,220		0,134	0,113	
по фактору ВС	0,029	0,81		0,041	0,058	

Таким чином, для підвищення продуктивності та покращання фітосанітарного стану агроценозу ячменю ярого сортів Авгій та Воєвода доцільно застосовувати інокуляцію насіння та обробку посівів біопрепаратом Біокомплекс-БТУ, р.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Встановлено, що обробка посівів ячменю ярого сортів Авгій і Воєвода біопрепаратом Біокомплекс-БТУ, р. з нормою витрати 0,6 л/га сприяє зменшенню поширення гельмінтоспориозу в 1,4–1,6 і 2,2–4,0, відповідно, і розвитку хвороби в 2,5–4,4 і 2,0–4,0 рази, відповідно, залежно від фону удобрення.

2. Інокуляція насіння ячменю ярого сортів Авгій і Воєвода біопрепаратом Біокомплекс-БТУ, р., з нормою витрати 2,0 л/т, зменшує розвиток і поширення кореневих гнилей у 2,5–4,6 і 2,4–7,25 рази, відповідно, залежно від фону удобрення.

3. Найвищу урожайність зерна отримано (6,21–6,70 т/га) за інокуляції насіння та обробки посівів ячменю ярого сортів Авгій і Воєвода біопрепаратом Біокомплекс-БТУ, р. на фоні внесення N₆₀P₆₀K₆₀ + сидерат.

Подальші дослідження слід зосередити на удосконаленні елементів технології вирощування ячменю ярого з урахуванням потреби біологізації виробництва та заощадження ресурсів для удобрення та захисту рослин для конкретних ґрунтово-кліматичних зон.

Refereces

1. Boiko, P. I. (2015). Orhanichna sivozmina [Organic crop rotation]. *Agroexpert*, 6 (83), 26–29 [in Ukrainian].
2. Volkohon, V. V. (2005). Mikrobiolohiia u suchasnomu aharnomu vyrobnytstvi [Microbiology in modern agriculture]. *Silskohospodarska mikrobiolohiia*, 1/2, 6–29 [in Ukrainian].
3. Malynovska, I. M., Chernysh, O. O., Yula, V. M., & Romanchuk, O. P. (2007). Vplyv peredposivnoi bakteryzatsii obrobky nasinnia yaroi

pshenytsi na yii vrozhainist [The influence of the complex bacterial seed treatment on spring wheat productivity]. *Silskohospodarska mikrobiolohiia*, 5, 113–119 [in Ukrainian].

4. Kaminskyi, V. F., & Saiko, V. F. (2015). Zemlerobstvo XXI stolittia. Problemy ta shliakhy vyrishennia [Agriculture of the 21st century. Problems and their solutions]. *Zemlerobstvo*, 2 (89), 3–11 [in Ukrainian].

5. Kozlova, M. Ju. (2017). Vliianie biopreparatov i biomineralnogo udobrenija na urozhajnost zerna i solomy jachmenja s podsevom mnogoletnih trav [Biopreparation and biomineral fertilizers influence on the productivity of barley grain and straw, with sowing of perennial grasses]. *Agrarnyj vestnik Verhnevolzhja*, 2 (19), 19–23 [in Russian].

6. Volkohon, V. V. [Ed.] (2006). Mikrobni preparaty u zemlerobstvi. Teoriia i praktyka [Microbial drugs in agriculture. Theory and practice]. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].

7. Miliutenko, T. B., & Sherstoboieva, O. V. (2014). Vplyv mikrobnogo preparatu polimiksobakterynu ta syderatsii na vynos biohennykh elementiv z gruntu [Influence of microbial preparation of polymyxobacterin and green manure of the nutrient removal from the soil]. *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnogo pedahohichnogo universytetu. Seriia Biolohiia*, 3 (60), 138–141 [in Ukrainian].

8. Volkohon, V. V. [Ed.] (2011). Metodolohiia i praktyka vykorystannia mikrobnnykh preparativ u tekhnolohiiakh vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur [Methodology and practice of microbial drugs use in crop growing technologies]. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].

9. Trybel, S. O. [Ed.] (2001). Metodyka vyprovuvannia i zastosuvannia pestytsydiv [Methods of testing and use of pesticides]. Kyiv: Svit [in Ukrainian].

10. Panfilova, A. V. (2014) Produktyvnist yachmeniu yaroho zalezno vid obrobky nasinnia biopreparatamy [The dependence of spring barley productivity on the treatment of seeds with biological preparations]. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnogo ahroekolohichnogo universytetu*, 1 (39), t. 1, 83–87 [in Ukrainian].

11. Perelik pestytsydiv i ahrokhimikativ, dozvolenykh do vykorystannia v Ukraini [List of pesticides and agrochemicals authorized for use in Ukraine]. (2016). Kyiv: Yunivest Media [in Ukrainian].

12. Petrychenko, V. F., Tykhonovych, I. A., Kots, S. Ia., Patyka, V. M., Melnychuk, T. M., & Patyka, V. P. (2012). Silskohospodarska mikrobiolohiia i zbalansovanyi rozvytok ahroekosystem [Agricultural microbiology and balanced development of agroecosystems]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 8, 5–11 [in Ukrainian].

13. Tokmakova, L. M. (2008). Mikrobiolohichni zasoby polipshennia fosfornooho zhyvlennia roslyn ta pidvyshchennia produktyvnosti silskohospodarskykh kultur [Microbiological means to improve phosphorus nutrition of plants and increase productivity of crops]. *Posibnyk ukrainskoho khliboroba*, 1, 120–122 [in Ukrainian].

14. Chaika, O. V., Lapa, S. V., Tymoshchuk, T. M., & Hrytsiuk, N. V. (2017). Doslidzhennia efektyvnosti zastosuvannia biopreparatu Mikro-1 proty khvorob yachmeniu yaroho v umovakh Polissia [The effectiveness of biopreparation Mikro-1 against the spring barley diseases under Polissya conditions]. *Science Rise: Biological Science*, 2 (5), 34–37 [in Ukrainian].

EFFICIENCY OF MICROBIAL DRUGS DEPENDING ON FERTILIZER OF SPRING BARLEY

O. Vlasyuk*, T. Tymoshchuk**

e-mail: moldovan.zh@ukr.net, tat-niktim@ukr.net

*Khmelnitsky State Agricultural Experimental Station of Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS

Samchyky village, Starokostyantynivsky district, Khmelnytsky region, 31182, Ukraine

**Zhytomyr National Agroecological University, Stary Boulevard, 7, Zhytomyr, 10002, Ukraine

The influence of inoculation of seed with biopreparations, spraying crops with the preparation Biocomplex-BTU (solution) is presented in the article. This influence depends on the background of fertilization on the disease and productivity of the spring barley varieties, i.e. Avgii and Voievoda.

The resistance of the spring barley to pathogens of mesh helminthosporiosis and root rot depending on fertilization, inoculation of seeds and the treatment of crops with biopreparations under the conditions of the Right-bank Forest-steppe of Ukraine are determined.

It was investigated that the inoculation of barley seeds with biopreparations Agrobakteryn (Agrobacterium radiobakter 10), Polimiksobakteryn (Paenibacillus polymyxa KB with the titer of 5×10^9

cells/g dry form) reduced the infestation of plants with root rot.

It has been found that the treatment of seeds with biopreparation (*Bacillus subtilis* 221 – 40±10 %, *Azotobacter* 30±10 %, *Paenibacillus polymyxa* 10±5%, *Enterococcus* 10±5 %, *Lactobacillus* 10±5 % with the titer of 1–3x10⁷–1x10⁹ CFU/cm²) reduces the development of the ordinary root rot by 59,4–86,2 and 71,4–83,3 %, depending on the type and the background of a fertilizer.

Application of biopreparation Biocomplex-BTU (solution) in the phase of entering the tube of barley varietie. Avgii and Voievoda diminishes the development and distribution of mesh helminthosporiosis.

We have determined that the dressing of spring barley seeds with bacterial preparations exerts a positive influence on its yielding capacity. The highest yielding capacity can be achieved through the complex usage of bacterization a mineral fertilizers.

It was established that pre-sowing inoculation of spring barley seeds increases the grain yield by 2,0–10,7 %, depending on the type and the background of a fertilizer. Under the effect of mineral fertilizers both individually and in combination with green manure, grain yield increased by 26,2–37,7 % compared with control. The treatment of crops of spring barley varieties Avgii and Voievoda with biopreparation Biocomplex-BTU (solution) promotes an increase in grain yield by 1,1–7,4 % depending on fertilization and inoculation of seeds.

Keywords: barley, biopreparations, fertilizers, diseases, yield.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЯ ЯЧМНЯ ЯРОВОГО

О. С. Власюк*, Т. Н. Тимошук**

e-mail: moldovan.zh@ukr.net, tat-niktim@ukr.net

*Хмельницькая державна сільськогосподарська дослідницька станція Інституту кормів і сільського господарства Поділья НААН

пос. Самчики, Староконстантиновський р-н, Хмельницька обл., 31182, Україна

**Житомирський національний агроетологічний університет

Старий бульвар, 7, г. Житомир, 10002, Україна

В статті показано вплив інюкації насіння біопрепаратами і опрыскування посевів препаратом Біокомплекс-БТУ, Ж в залежності від фону удобрення на ураженість хворобами

и продуктивність сортів ячменя ярового Авгий и Воевода. Определена устийчивість сортів ячменя ярового к возбудителям сетчатого гельмінтоспориоза и корневих гнилей в залежності від удобрення, інюкації насіння и обробки посевів біопрепаратами в умовах Правобережної Лесостепи України.

Исследовано, что інюкація насіння ячменя ярового біопрепаратами Агробактерин, Ж (*Agrobacterium radiobacter* 10), Поліміксобактерин, Ж (*Paenibacillus polymyxa* КВ с титром 5x10⁹ кліток/г сухої форми) и Біокомплекс-БТУ, Ж знижувала ураженість рослин корневими гнилями. Применение біопрепарата Біокомплекс-БТУ, Ж в фазі вихода в трубку ячменя ярового зменшує розвиток и розповсюдження сетчатого гельмінтоспориоза.

Установлено, що обробка насіння біопрепаратом Біокомплекс-БТУ, Ж (*Bacillus subtilis* 221 – 40±10 %, *Azotobacter* 30±10 %, *Paenibacillus polymyxa* 10±5%, *Enterococcus* 10±5 %, *Lactobacillus* 10±5 % с титром 1x10⁸–1x10⁹ КОЕ/см²) на 59,4–86,2 и 71,4–83,3 % зменшує розвиток корневої гнилі в залежності від сорту и фону удобрення.

В дослідженнях обробка насіння ячменя ярового бактеріальними препаратами позитивно впливала на формування його урожайності. Найвищу урожайність получена при комплексному використанні бактеризації и мінерального удобрення.

Установлено, что передпосівна бактеризація насіння ячменя ярового супутує збільшенню урожайності зерна на 2,0–10,7 %, в залежності від сорту и фону удобрення. При діянні мінеральних удобрень як окремо, так и в поєднанні с сидератом, урожайність зерна підвищувалась на 26,2–37,7 % в порівнянні с контролем. Обробка посевів сортів ячменя ярового Авгий и Воевода біопрепаратом Біокомплекс-БТУ, Ж супутує збільшенню на 1,1–7,4 % урожайності зерна в залежності від удобрення и інюкації насіння.

Ключевые слова: ячмень ярий, біопрепарати, удобрення, болізни, урожайність.