

## ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОБРОБКИ МІКРОБНИМИ ПРЕПАРАТАМИ НАСІННЯ ТА ПОСІВІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

**О. С. Власюк**

*Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, вул. Самчики 1, с. Самчики, Старокостянтинівський район, Хмельницька область, 31182, Україна*

*Висвітлені результати досліджень впливу мінерального добрива, сидерату, обробки насіння біопрепаратами та обприскування посівів Біокомплексом-БТУ на зернову продуктивність та ступінь ураження хворобами рослин сортів ячменю ярого Авгій та Воевода.*

*З'ясовано, що дія біопрепаратів на ячмінь найбільш ефективною була на фоні без добрив. За рахунок передпосівної бактеризації насіння урожайність зерна збільшується на 2,1–13,1 %, залежно від сорту та удобрення. За дії мінеральних добрив як окремо, так і в поєднанні з сидератом, урожайність зерна підвищується на 26,8–37,9 %. Обробка посівів Біокомплексом-БТУ зумовлює збільшення урожайності ячменю ярого на 1,6–7,3 % залежно від удобрення та інокуляції насіння.*

*Інокуляції насіння та обробка посівів біопрепаратами призводять до збільшення кількості продуктивних стебел і зерен у колосі. Обробка насіння біопрепаратами сприяє зниженню рівня ураження рослин кореневими гнилями, а Біокомплексом-БТУ – сітчастим гельмінтоспориозом.*

**Ключові слова:** *ячмінь ярий, урожайність, біопрепарати, мінеральні добрива, зелене добриво, хвороби ячменю.*

Поглиблення економічної та екологічної кризи, зокрема, забруднення ґрунтів пестицидами, погіршення якості продукції рослинництва, в цілому посилює увагу до екологічного землеробства, суть якого полягає у використанні потенційних можливостей агрокосистем і мінімалізації застосування хімічних засобів при вирощуванні сільськогосподарських культур. Так, через кожні 10 років використання хімічних препаратів подвоюється, тому актуальною проблемою сьогодення стало зменшення обсягів застосування хімічних препаратів, принаймні на 50 % [3, 5]. У зв'язку з цим виникає необхідність запровадження ефективних, альтернативних хімічним засобам, і екологічно безпечних систем захисту рослин.

Для ефективного використання біологічного потенціалу сортів і природно-кліматичних умов правобережного Лісостепу важливе значення має розробка та впровадження у виробництво нових адаптивних, біологічних та сортових технологій вирощування зернових культур. При цьому важливою умовою є удосконалення сучасних і розробка вітчизняних науково-технологічних заходів,

впровадження нових сортів, мікробних штамів для обробки насіння, обприскування посівів рістрегулюючими препаратами мікробного походження у поєднанні із зароблянням у ґрунт сидерального добрива. Саме таке їх поєднання сприятиме підвищенню конкурентоспроможності зернової продукції як на вітчизняному ринку, так і зарубіжному [1].

Практичний інтерес до біологічних препаратів зумовлений, зокрема, тим, що вони створюються на основі мікроорганізмів, виділених із природних біоценозів, не забруднюють навколишнє середовище і безпечні для тварин та людини. Також відомо, що бактеріальні препарати, створені на основі мікроорганізмів, що фіксують азот і мобілізують фосфор, поліпшують азотне та фосфорне живлення, стимулюють ріст, підвищують імунітет рослин [2, 8]. Тому лише всебічне вивчення біоорганічних і агротехнічних заходів технології вирощування зернових культур дозволить обґрунтувати шляхи підвищення їх урожайності та поліпшення якості зерна.

**Мета дослідження** – розробити систему удобрення ячменю ярого на основі зас-

### Інформація про автора:

**Власюк Оксана Степанівна**, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник лаб. сучасних технологій у землеробстві та тваринництві, e-mail: vlasukoksana293@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-7500-4119>

тосування ефективних композицій штамів бактерій, що фіксують азот та мобілізують фосфор, за рахунок чого рівень поширення хвороб зменшиться на 50–60 %, продуктивність зернової культури підвищиться на 20–25 % і стабілізується родючість ґрунтів праворежного Лісостепу України.

#### **Матеріали та методи дослідження.**

Дослідження проводились у тимчасовій сівозміні Хмельницької ДСГДС ІКСГП НААН протягом 2016–2018 рр. з двома сортами ячменю ярого (*Hordeum sativum* Jessen): Авгій та Воєвода.

Ґрунт на дослідних ділянках – чорнозем опідзолений малогумусний середньосуглинковий слабозмитий на лесоподібному суглинку бурувато-палевого забарвлення. Вміст гумусу в орному шарі – 3,3–3,7 %, 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.

На кожний сорт ячменю ярого накладалися три чинники. *Фактор А* – удобрення: 1. без добрив (контроль), 2.  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , 3.  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + сидеральне добриво. *Фактор В* – обробка насіння: 1. водою (контроль), 2. Агробактерином (0,6 л/т), 3. Поліміксобактерином (0,8 л/т), 4. Біокомплексом-БТУ (2 л/т). *Фактор С* – обробка посівів: 1. без обробки (контроль), 2. Біокомплексом-БТУ (0,8 л/га).

Повторність досліду – триразова. Дослід включав 48 варіантів. Площа загальної ділянки 35 м<sup>2</sup>, облікової – 30 м<sup>2</sup>. Попередник – соя, передпопередник – овес + гірчиця біла на сидеральне добриво.

У складі біопрепарату Агробактерин азотофіксуючі бактерії *Agrobacterium radiobacter* 10. Діючими чинниками біодобрива Поліміксобактерин є бактерії, що мобілізують фосфор: *Raenibacillus polymyxa* КВ. Біокомплекс-БТУ містить клітини бактерій *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Raenibacillus polymyxa*, *Enterococcus*, *Lactobacillus* (титр  $1 \cdot 10^9$  КУО/см<sup>2</sup>), макро- і мікроелементи, біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій.

Спостереження, облік густоти стояння рослин, відбір проб для наступних аналізів, облік хвороб, математична обробка результатів проводилися за відповідними мето-

диками [4, 6, 7, 9, 10].

**Результати дослідження.** Основним критерієм, який дає змогу оцінити ефективність різних заходів з поліпшення умов вирощування ячменю, є їх вплив на урожайність. У 2016–2018 рр. за рахунок передпосівної обробки насіння і обприскування посівів бактеріальними препаратами урожайність сортів Авгій і Воєвода достовірно підвищилась. У середньому за 3 роки найбільшу урожайність зерна одержано за обробки насіння і посівів препаратом Біокомплекс-БТУ на фоні внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + сидерат, для сортів Авгій та Воєвода її показники відповідно становили 5,41 та 5,85 т/га (табл. 1).

При обробці насіння сорту Авгій Агробактерином залежно від фону удобрення та обробки посівів Біокомплексом-БТУ приріст урожайності зерна порівняно з контролем становив 0,11–0,18 т/га, або 2,1–5,0 %; Поліміксобактерином – 0,23–0,31 т/га, або 4,5–8,7 %; Біокомплексом-БТУ – 0,25–0,45 т/га, або 4,8–12,6 %, тимчасом як для сорту Воєвода ці показники відповідно становили 0,15–0,22 т/га (2,8–5,4 %); 0,24–0,37 (4,3–9,5) та 0,33–0,51 т/га (5,9–13,1 %) порівняно з варіантами без обробки біопрепаратами.

Відмічається зниження ефективності впливу досліджуваних препаратів у разі поліпшення загального агрофону. Так, з'ясовано, що приріст урожайності від обробки насіння помітно знижувався на фоні удобрення – у сорту Воєвода до 2,8–7,2 % проти 4,6–13,1 % на ділянках без добрив, а в сорту Авгій до 2,1–6,6 % проти 4,7–12,6 % відповідно.

Приріст урожаю від застосування добрива відповідно сортам Авгій і Воєвода становив 1,17–1,42 т/га (26,8–39,8 %) та 1,22–1,48 т/га (27,4–37,9 %) порівняно з фоном без добрив.

Слід зауважити, що вплив післядії сидерату (гірчиці білої, висіяної після передпопередника – вівса) був досить слабким внаслідок засвоєння поживних елементів рослинами попередника – соєю, а також посушливих явищ восени 2015 і 2016 рр.

Від обприскування рослин ячменю Біокомплексом-БТУ у фазі виходу в трубку додатково одержано 0,15–0,26 т/га (2,7–7,3 %) приросту зерна у сорту Авгій і 0,09–0,24 т/га (1,6–6,2 %) – Воєвода. При цьому, на дано-

му фоні вплив обробки насіння на урожайність зерна дещо знижувався. Як припущення, можна додати, що вказані біопрепарати діють як стимулятори, які у стресових умо-

вах (зокрема нестачі добрив) більш ефективні, ніж за оптимальних умов вирощування культур.

Структурний аналіз рослин виявив, що

**1. Урожайність сортів ячменю ярого залежно від удобрення та обробки насіння і посівів біопрепаратами (середнє за 2016–2018 рр.)**

Обробка насіння	Урожайність зерна, т/га								
	Сорт Авгій				Сорт Воевода				
	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середня	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середня	
Фон I – Без обробки посівів біопрепаратом									
Без добрив									
Вода	4,08	4,30	2,33	3,57	4,82	4,41	2,46	3,90	
Агробактерин	4,21	4,49	2,55	3,75	5,08	4,57	2,69	4,11	
Поліміксобактерин	4,32	4,66	2,68	3,88	5,22	4,74	2,84	4,27	
Біокомплекс-БТУ	4,55	4,72	2,80	4,02	5,38	4,92	2,93	4,41	
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>									
Вода	5,22	6,11	3,32	4,88	5,86	6,43	3,46	5,25	
Агробактерин	5,37	6,26	3,46	5,03	6,10	6,60	3,72	5,47	
Поліміксобактерин	5,45	6,37	3,60	5,14	6,14	6,72	3,87	5,58	
Біокомплекс-БТУ	5,56	6,46	3,57	5,20	6,20	6,80	3,90	5,63	
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + сидерат									
Вода	5,33	6,20	3,45	4,99	6,06	6,49	3,58	5,38	
Агробактерин	5,45	6,38	3,57	5,13	6,20	6,63	3,86	5,56	
Поліміксобактерин	5,52	6,47	3,70	5,23	6,24	6,79	3,98	5,67	
Біокомплекс-БТУ	5,62	6,54	3,66	5,27	6,28	6,88	3,94	5,70	
Фон II – Обробка посівів біопрепаратом Біокомплекс-БТУ									
Без добрив									
Вода	4,46	4,54	2,50	3,83	5,08	4,73	2,61	4,14	
Агробактерин	4,58	4,73	2,73	4,01	5,25	4,85	2,88	4,33	
Поліміксобактерин	4,68	4,91	2,84	4,14	5,35	4,95	3,02	4,44	
Біокомплекс-БТУ	4,76	4,94	2,97	4,22	5,46	5,10	3,13	4,56	
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>									
Вода	5,44	6,32	3,49	5,08	6,10	6,57	3,68	5,45	
Агробактерин	5,56	6,45	3,61	5,21	6,26	6,66	3,89	5,60	
Поліміксобактерин	5,62	6,56	3,76	5,31	6,29	6,85	4,05	5,73	
Біокомплекс-БТУ	5,66	6,67	3,72	5,35	6,33	7,02	4,09	5,81	
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + сидерат									
Вода	5,50	6,38	3,60	5,16	6,15	6,67	3,73	5,52	
Агробактерин	5,59	6,51	3,72	5,27	6,28	6,77	4,01	5,69	
Поліміксобактерин	5,65	6,66	3,86	5,39	6,32	6,86	4,11	5,76	
Біокомплекс-БТУ	5,70	6,72	3,81	5,41	6,35	7,05	4,15	5,85	
НІР <sub>05</sub>	A	0,012	0,068	0,060	0,067	0,017	0,069	0,067	0,056
	B	0,028	0,078	0,067	0,429	0,046	0,040	0,029	0,507
	C	0,032	0,033	0,031	0,027	0,050	0,024	0,033	0,037

від обробки насіння біопрепаратами кількість продуктивних стебел та зерен у колосі значно збільшувалась, хоча сильніше на ці показники впливало удобрення. Найбільш суттєво від обробки насіння посилювалось продуктивне кушення (особливо у сприятливих для культури 2016 і 2017 рр.), що стало основним фактором збільшення урожайності зерна (табл. 2).

Так, кількість стебел на 1 м<sup>2</sup> посіву сортів Авгій і Воевода коливалась від 415 і 451 шт. відповідно у варіанті без обробки насіння (зволоження водою) на фоні без добрив до 516 і 562 шт. за внесення N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> із сидератом і обробкою насіння та посівів Біокомплексом- БТУ. До того ж інокуляція насіння ячменю мікробними препаратами зумовлювала суттєве збільшення кількості

**2. Вплив удобрення, обробки насіння і посівів біопрепаратами на структурні показники рослин ячменю ярого (середнє за 2016–2018 рр.)**

Обробка насіння	Кількість продуктивних стебел, шт./м <sup>2</sup>		Кількість зерен у колосі, шт.		Маса 1000 зерен, г	
	Авгій	Воєвода	Авгій	Воєвода	Авгій	Воєвода
Фон I – Без обробки посівів біопрепаратом						
Без добрив						
Вода	415	451	21,1	22,7	48,7	48,1
Агробактерин	427	462	21,7	23,6	49,0	48,0
Поліміксобактерин	434	473	22,0	24,0	49,2	48,2
Біокомплекс-БТУ	444	490	22,2	24,2	49,7	48,0
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>						
Вода	481	511	22,0	25,0	52,1	51,4
Агробактерин	491	523	22,5	25,9	52,1	50,8
Поліміксобактерин	500	540	23,0	26,0	51,7	51,7
Біокомплекс-БТУ	510	550	23,3	26,5	50,9	51,0
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + сидерат						
Вода	487	517	22,1	25,3	52,2	51,1
Агробактерин	497	527	22,7	26,1	52,2	50,9
Поліміксобактерин	502	545	23,2	26,1	51,7	51,0
Біокомплекс-БТУ	513	555	23,3	26,6	51,1	50,8
Фон II – Обробка посівів біопрепаратом Біокомплекс-БТУ						
Без добрив						
Вода	432	460	21,5	23,0	49,2	48,8
Агробактерин	440	471	22,0	23,8	49,8	48,3
Поліміксобактерин	449	486	22,3	24,1	50,0	49,2
Біокомплекс-БТУ	455	504	22,4	24,3	50,2	48,9
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>						
Вода	487	517	22,1	25,2	52,5	51,5
Агробактерин	497	528	22,7	25,9	52,4	51,0
Поліміксобактерин	504	546	23,2	25,9	51,8	51,8
Біокомплекс-БТУ	514	559	23,4	26,4	51,3	51,2
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + сидерат						
Вода	491	521	22,3	25,4	52,5	51,6
Агробактерин	500	534	22,8	26,1	52,5	50,9
Поліміксобактерин	507	551	23,2	26,1	52,1	52,1
Біокомплекс-БТУ	516	562	23,4	26,7	51,2	51,1

зерен у колосі. У разі обробки насіння маса 1000 зерен у 2016–2017 рр., зменшувалась несуттєво тимчасом як у малосприятливий для ранніх ярих культур 2018 р. – дещо збільшувалась. Обприскування посівів Біокомплексом-БТУ також призводило до збільшення значень вищевказаних показників.

Нами також проводились з'ясування впливу біопрепаратів на ступінь ураження рослин ячменю сітчастим гельмінтоспоріозом (табл. 3).

Спостереження протягом вегетаційного періоду за поширенням і розвитком сітчастого гельмінтоспоріозу на рослинах ячменю свідчать про послаблення цих процесів під впливом обробки посівів Біокомплексом-БТУ (у складі якого є також бактерії фунгі-

цидної дії). Обробка насіння біопрепаратами, завдяки стимулюванню розвитку рослин, також пригнічувала розвиток цього захворювання. Проте не виявлено впливу інокуляція насіння на інші хвороби листків.

Результати обліку ураження рослин ячменю кореневими гнилями, залежно від обробки насіння біопрепаратами, свідчать про їх здатність обмежувати розвиток хвороби (фузаріозної та гельмінтоспоріозної етіології). Причиною такого явища може бути те, що збудник означеного захворювання, головним чином, уражує ослаблені або пошкоджені рослини (це підтверджується тим, що на фоні з добривами кореневі гнилі були менш поширеними), а мікроорганізми досліджуваних препаратів, крім фіксації мікроеле-

**3. Ураження сітчастим гелмінтоспориозом сортів рослин ячменю ярого залежно від удобрення та обробки насіння і посівів біопрепаратами (середнє за 2016–2018 рр.)**

Обробка насіння	Сорт Авгій				Сорт Воєвода			
	без обприскування		обприскування		без обприскування		обприскування	
	поширення, %	розвиток, %	поширення, %	розвиток, %	поширення, %	розвиток, %	поширення, %	розвиток, %
Без добрив								
Обробка водою	60	3,3	36,3	0,7	14	0,3	6,0	0,08
Агробактерин	58,3	3,8	37,3	0,8	12,3	0,3	5,0	0,08
Поліміксобактерин	56	3,0	34,0	0,6	12,3	0,3	4,3	0,06
Біокомплекс-БТУ	53	2,8	35,0	0,6	10,7	0,2	4,0	0,07
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>								
Обробка водою	55,2	3,8	34,7	1,2	11,7	0,3	4,3	0,08
Агробактерин	52,7	3,6	33	1,4	10,3	0,3	3,0	0,07
Поліміксобактерин	52,3	3,6	33,7	1,3	9,7	0,2	3,7	0,03
Біокомплекс-БТУ	50,3	3,6	34,3	1,2	9,7	0,2	3,0	0,03
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + сидерат								
Обробка водою	54	3,8	33,7	1,2	11,7	0,3	4,3	0,08
Агробактерин	53	3,6	35	1,3	10,3	0,3	3,0	0,06
Поліміксобактерин	51	3,5	33,7	1,2	9,7	0,3	3,7	0,06
Біокомплекс-БТУ	50,3	3,5	34	1,2	9,3	0,2	3,0	0,06

ментів, продукують стимулюючі речовини. Особливо ефективним був препарат Біокомплекс-БТУ, у разі обробки насіння яким ма-

ло місце зниження рівня поширення та розвитку хвороби удвічі, а подекуди – втричі (табл. 4).

**4. Ураження корневими гнилями рослин ячменю ярого залежно від удобрення та обробки насіння біопрепаратами, (середнє за 2016–2018 рр.)**

Обробка насіння	Кореневі гнилі			
	Сорт Авгій		Сорт Воєвода	
	поширення, %	розвиток, %	поширення, %	розвиток, %
Без добрив				
Обробка водою	7,6	2,5	3,2	1,6
Агробактерин	6,2	2,0	2,4	0,8
Поліміксобактерин	6,0	2,0	2,4	0,8
Біокомплекс-БТУ	4,3	1,5	1,6	0,6
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>				
Обробка водою	5,4	1,9	1,7	0,6
Агробактерин	3,8	1,3	1,5	0,5
Поліміксобактерин	3,9	1,3	1,5	0,5
Біокомплекс-БТУ	2,2	0,6	0,8	0,3
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + сидерат				
Обробка водою	5,4	2,1	1,5	0,5
Агробактерин	3,8	1,3	1,4	0,4
Поліміксобактерин	4,2	1,4	1,3	0,4
Біокомплекс-БТУ	2,8	0,9	0,8	0,2

Хоч розвиток вказаних хвороб був слабким, економічне значення обробки насіння та посівів ячменю біопрепаратами може бути досить суттєве, оскільки в цьому випадку зменшується потреба у використанні засобів

захисту рослин проти хвороб.

**Висновки.** Ключовим результатом вивчення впливу обробки насіння ячменю ярого бактеріальними препаратами є те, що вони мають набагато вищу ефективність на ді-

лянках без добрив, ніж на удобрених. Обробка насіння та посівів біопрепаратами найбільш суттєво впливала на кількість продуктивних стебел.

У разі вирощування сортів ячменю ярого Авгій та Воєвода, для підвищення продуктивності та зменшення ступеню ураження рослин хворобами, доцільно проводити іно-

куляцію насіння та обробку посівів біопрепаратом Біокомплекс-БТУ.

Результати дослідження дають можливість удосконалити технологію вирощування ячменю ярого з урахуванням потреби в біологізації вирощування і заощадження ресурсів для удобрення та захисту рослин від хвороб і шкідників.

### Використана література

1. Бойко П. І. Органічна сівозміна. *Agroexpert*. 2015. № 6 (83). С. 26–29.
2. Волкогон В. В. Мікробіологія у сучасному аграрному виробництві. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2005. № 1–2. С. 6–29.
3. Гирка А. Д., Бокун О. І., Мамедова Е. І. Вплив попередників, мінеральних добрив і біопрепаратів на формування елементів структури врожайності ячменю ярого в південному Степу України. *Зернові культури*. Том 1. № 1. 2017. С. 51–55.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). 4-е изд., перераб. и доп. Москва: Колос, 1979. 416 с.
5. Камінський В. Ф. Сайко В. Ф. Землеробство ХХІ століття. Проблеми та шляхи вирішення. *Землеробство: міжвід. наук. зб.* 2015. № 2 (89). С. 3–11.
6. Методика Державного сортопробування сільськогосподарських культур. *Методи визначення*

*показників якості рослинної продукції* / за ред. О. М. Гончара. Київ: Альфа, 2000. 150 с.

7. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами (исследования, учеты и наблюдения) / З. Б. Борисоник, и др.; под общей ред. В. С. Цикова и Г. Р. Пикуша. Днепропетровск: ВНИИК, 1983. 49 с.
8. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Волкогон та ін. ; за ред. В. В. Волкогона. Київ: Аграр. наука, 2011. 156 с.
9. Омелюта В. П., Григорович І. В., Чабан В. С. та ін. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. Київ: Урожай, 1986. 296 с.
10. Принципы управления продукционными процессами в агроэкосистемах / под общ. ред. А. А. Ничипоровича. Москва: Наука, 1976. 201 с.

### References

1. Bojko, P. I. (2015). Organichna sivozmina. *Agroexpert*. 6 (83). 26–29. [in Ukrainian].
2. Volkogon, V. V. (2005). Mikrobiologiya u suchasnomu agrarnomu vy`robnny`chtvi. *Sil`s`kogospodars`ka mikrobiologiya* [Agricultural microbiology]. 1–2. 6–29. [in Ukrainian].
3. Gy`rka, A. D., Bokun, O. I. & Mamyedova, E. I. (2017). Vply`v poperedny`kiv, mineral`ny`x dobry`v i biopreparativ na formuvannya elementiv struktury` vrozhajnosti yachmenyu yarogo v Pivdenному Stepu Ukrayiny`. *Zernovi kultury* [Grain Crops], 1, 51–55. [in Ukrainian]
4. Dospikhov, B. A. (1979). *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy* [Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results] (4<sup>th</sup> ed. rev.). Moscow: Kolos. 416 p. [in Russian]
5. Kamins`ky`j, V. F. & Sajko, V. F. (2015). Zemlerobstvo XXI stolittya. Problemy` ta shlyaxy` vy`rishennya. *Zemlerobstvo* [Agriculture], 2 (89), 3–11. [in Ukrainian].
6. Gonchar, O. M. (Ed.). (2000). *Metody`ka Derzhavnogo sortovy`probuvannya silskogospodarskyx kultur. Metody vyznachennya pokazny`kiv yakosti rosly`moyi produkciyi* [Methods for determining the quality of plant products] / O. M. Gonchar (Ed.), 7. Kyiv: Al`fa. 150 p. [in Ukrainian]
7. Borisovnik, Z. B., Zhemela, G. P., Kiver, V. F., Ci-

kov, V. S., Asmolov, P. F., Pikush, G. R. et al. (1983). *Metodicheskie rekomendacii po provedeniju polevyh opytov s zernovymi, zernobobovymi i kormovymi kul'turami (issledovaniya, uchety i nabljudeniya)*. [Methodological recommendations for conducting field experiments with grain, leguminous and fodder crops (research, accounting and observation)] / V. S. Cikov & G. R. Pikush (Eds.). Dnepropetrovsk: VNIK. 49 p. [in Russian]

8. Volkogon, V. V., Zary`shnyak, A. S., Gry`ny`k, I. V., Berdnikov, O. M., Cepty`lo, L. V. & Nadkerny`chna, O. V. et al. (2011). *Metodologiya i prakty`ka vy`kory`stannya mikrobnny`x preparativ u texnologiyax vy`roshuvannya sil`s`kogospodars`kyx kul'tur*. [Methodology and practice of vikoristany microbial preparations in technology viroshuvannya silskogospodarsky cultures]. V. V. Volkogon (Ed.). Kyiv: Agrarna nauka. 156 p. [in Ukrainian]
9. 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*. [Accounting for pests and diseases of crops]. Kyiv: Urozhaj, 296 p. [in Ukrainian]
10. *Principy upravleniya produkcionnymi processami v agroekosistemah* [Principles of managing production processes in agroecosystems]. (1976). / A. A. Nychiporovich (Ed.). Moskva: Nauka, 201 p. [in Russian]

**Власюк О. С. Влияние удобрения на эффективность обработки микробными препаратами семян и посевов ячменя ярового.** *Зерновые культуры.* 2020. Т. 4. № 1. С. 80–86.

*Хмельницькая государственная с.-х. опытная станция Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН, ул. Самчики 1, с. Самчики, Старокостянтинівський район, Хмельницька область, 31182, Украина*

Освещены результаты исследования влияния минерального удобрения, сидерата, обработки семян биопрепаратами и опрыскивания посевов Биокмплесом-БТУ на зерновую продуктивность и степень поражения болезнями растений сортов ячменя ярового Авгий и Воевода.

Установлено, что наиболее эффективными биопрепараты были на фоне без внесения удобрений. Предпосевная бактериализация семян способствует увеличению урожайности на 2,1–13,1 %, в зависимости от сорта и удобрения. При воздействии минеральных удобрений как отдельно, так и в сочетании с сидератом, урожайность повышалась на 26,8–37,9 %. Обработка посева ячменя ярового Биокмплесом-БТУ способствует повышению урожайности на 1,6–7,3 % в зависимости от удобрения и инокуляции семян.

Инокуляция семян и обработки посевов биопрепаратами увеличивают количество продуктивных стеблей и зерен в колосе. Также инокуляция семян биопрепаратами снижала уровень поражения корневой гнилью, а обработка посевов Биокмплесом-БТУ – сетчатым гельминтоспориозом.

**Ключевые слова:** ячмень, урожайность, биопрепараты, минеральные удобрения, зеленое удобрение, болезни ячменя.

**Vlasyuk O. S. The effect of fertilization on the effectiveness of microbial treatment of seeds and crops of spring barley.** *Grain Crops.* 2020. 4 (1). 80–86.

*Khmelnytskaya State Agricultural Experiment Station Institute of provender and agriculture Podillia NAAS, 1, Samchiki Str., Samchiki village, Starokostyantynov district, Khmelnytsky region, 31182, Ukraine*

The results of 2016–2018 study on the effect of mineral fertilizers, green manure, seed treatment with biological products, and spraying with Biocomplex-BTU preparation on productivity indicators and disease damage of varieties of spring barley Avgiy and Voevoda.

It was established that biological products were most effective against the background without fertilizer application. Presowing bacterization of seeds contributes to an increase in productivity by 2.1–13.1 %, depending on the variety and fertilizer. For the actions of mineral fertilizers both separately and in combination with green manure, the yield increased by 26.8–37.9 %.

When processing seeds of Avgiy variety with Agrobacterin, depending on the background of fertilizer and processing of crops Biocomplex-BTU, an increase in grain yield of 2.1–5.0 % is ensured; Polymyxobacterin – in 4.5–8.7 %; Biocomplex-BTU – 4.8–12.6 %. When processing seeds of Voevoda variety, these indicators were, respectively, 2.8–5.4 %, 4.3–9.5 % and 5.9–13.1 %.

There is a weakening in the percentage effectiveness of the studied drugs with an improvement in the overall agricultural background. Thus, it was found that the percentage of increase in yield from seed treatment in the Voevoda variety significantly decreased against the background of fertilizer to 2.8–7.2 %, against 4.6–13.1 % in plots without fertilizers, and in the variety Avgiy, respectively, to 2.1–6.6 %, against 4.7–12.6 %. In addition, from spraying the crops Biocomplex-BTU received another 2.7–7.3 % increase in the variety Avgiy and 1.6–6.2 % – in the variety Voevoda.

Inoculation of seeds and treatment of crops with biologics increase the number of productive stems and grains in the ear. The number of stems per 1 m<sup>2</sup> of varieties Avgiy and Voevoda varied, respectively, from 415 and 451 pcs. according to the variant without seed and fertilizer treatment, up to 516 and 562 pcs. – when applying N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> with green manure and with the treatment of seeds and crops with Biocomplex-BTU. Inoculation of barley seeds with microbial preparations also significantly increased the number of grains in the ear. Spraying crops Biocomplex-BTU also increased these indicators.

Inoculation of seeds with biological products reduced the level of damage to root rot, and the treatment of crops with Biocomplex-BTU – mesh helminthosporium.

**Keywords:** barley, productivity, biological products, mineral fertilizers, green manure, barley diseases.