

УДК 633.12; 581.15

**М. М. Сучек**  
**В. П. Дерев'янський**

К. С.-Г. Н.

**Т. В. Степанчук**

Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція ІКСГП НААН  
**ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ  
ПРОСА В УМОВАХ ПОДІЛЛЯ**

*Наведено результати досліджень впливу передпосівної обробки насіння проса препаратами біологічної, фізичної та хімічної дії і обприскування посівів у фазі кущення препаратом мікробного походження. Під час проведення дослідів нами здійснено послідовний добір найбільш ефективних досліджуваних препаратів для трьох сортів проса Денківське, Омріяне та Київське 96.*

**Ключові слова:** просо, сорт, бактеріальні препарати, фізичні способи обробки, продуктивність.

---

© М. М. Сучек, В. П. Дерев'янський, Т. В. Степанчук

### **Постановка проблеми**

Просо в аграрному секторі України ніколи не займало провідного місця серед сільськогосподарських культур, але було і залишається в структурі посівних площ однією з основних круп'яних культур України. Цінність його визначається практично безвідходним використанням продуктів переробки в харчовій, кормовій, фармацевтичній, мікробіологічній, промисловій галузях виробництва, а також можливістю вирощування у післяжнивних та післяукісних посівах і як страхова культура для пересіву озимих.

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій**

У складі пшона вміст білка становить 12 %, крохмалю – 81 %, жиру – 3,5 %, клітковини 1–2 %. Його зерно багате на мінеральні речовини, мікроелементи, вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, С, каротиноїди та інші фізіологічно активні елементи [1].

Успішне вирощування круп'яних культур, зокрема проса, в умовах України може бути досягнуто завдяки впровадженню сучасних адаптованих сортів та застосуванню екологічно безпечних технологій. Позитивним у цьому аспекті є розробка елементів технологій на основі симбіотичних мікроорганізмів, які мають поліфункціональний вплив на рослини [2].

В технології біологічного землеробства широко використовується оброблення насіння бактеріальними препаратами, здатними позитивно впливати на фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинах, і, завдяки цьому, сприяти підвищенню продуктивності сільськогосподарських культур [3]. Бактерії поліпшують мінеральне живлення рослин, стимулюють їх ріст, збільшують стійкість до абіотичних і біотичних стресорів.

Застосування біологічних препаратів комплексної дії для обробки насіння та посівів проса є наступним кроком в насиченні екологічних ніш та дозволяє підняти на новий рівень продуктивності агроценозу з найменшими енергетичними затратами для його реалізації.

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 навколишнього середовища [3, 4].

### **Мета, завдання та методика досліджень**

Дослідження проводили на Хмельницькій ДСГДС ІКСГП НААН. У досліді вивчається вплив трьох факторів на вирощування та продуктивність проса: фактор «А» – сорти: 1. Денвікське, 2. Омріяне, 3. Київське 96; фактор «В» – обробка насіння: фізичними способами та мікробіологічними препаратами захисної дії та мікробіологічними препаратами удобрювальної дії, (перелік препаратів поданий в табл. 1, фактор «С» – (обробка посівів): 1. Контроль (без обробки); 2. Обприскування посівів біопрепаратом Кладостим.

Об'єкт досліджень: посіви проса.

Предмет досліджень: стійкість рослин проса до ураження, поширення хвороб та продуктивність культури залежно від застосування різних препаратів для обробки насіння, посівів добрив.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений середньосуглинковий, слабозмитий, малогумусний на лесоподібному суглинку, бурувато-палевого забарвлення. Ділянка належить до першої технологічної групи ґрунтів.

Метеорологічні умови 2011–2014 рр. дещо відрізнялися від середньо-багаторічних і були близькими до оптимальних для вирощування круп'яних культур, були цілком сприятливими для отримання дружніх сходів, росту і розвитку проса, формування його високої продуктивності.

Дослідження проводили з урахуванням усіх вимог методики дослідної справи [5].

### **Результати досліджень**

Результати досліджень показали, що обробка насіння проса фізичним, хімічним та біологічними способами, де насіння обробляли колоїдним розчином срібла, озонуванням, біологічними препаратами з обробкою посівів рістрегулюючою речовиною мікробного походження Кладостимом, позитивно впливали на ріст і розвиток рослин проса (табл. 1).

Початок настання фенологічних фаз рослин проса (сходи, кущення, трубкування, викидання волотей, цвітіння) на ділянках, де висівали оброблене насіння, спостерігався на 1–3 дні раніше, ніж на контролі (без обробки). Достигання насіння, навпаки, спостерігалось спочатку на контролі без мінеральних добрив, обробок насіння та посівів. На ділянках, де висівалось оброблене насіння та проводилось обприскування посівів, вегетація культур подовжувалася на 3–4 дні, особливо під дією бактеріальних препаратів удобрювальної дії (фосфонітрагін, мікрогумін, поліміксобактерин, фосфоентерин). Густина рослин проса усіх трьох сортів істотно не змінювалася.

Залежно від виду препарату та обприскування посівів, висота рослин перевищувала контрольні на 6–11 см. На посівах проса, де висівали насіння, оброблене озоном, поліштамовою формою фосфонітрагінном, мікрогуміном, флавобактерином і поліміксобактерином за обробки посівів Кладостимом, спостерігалось інтенсивне кущіння та утворення додаткових листків.

Встановлено, що обробка насіння тільки одним препаратом менш ефективна, ніж у комплексі з обробкою насіння та обприскуванням посівів. Зокрема, комплексна обробка впливає не тільки на ріст і розвиток рослин, а й зменшує ураження та поширення хвороб проса, сприяє формуванню елементів додаткового врожаю.

Дослідженнями встановлено, що обробка насіння, у поєднанні з обприскуванням посівів Кладостимом, істотно впливають на збільшення репродуктивних органів рослин проса. Так, кількість зерен волоті збільшувалася

на 17 %, маса зерен з однієї рослини – на 10 %. Структурний аналіз рослин показує, що на кінець вегетаційного періоду середня висота рослин проса у сорту Денвікське становила – 120 см, сорту Омріяне – 135,5 см, і сорту Київське 86 – 129,5 см.

Маса насінин з однієї рослини, в середньому за дослідом, становить 13,0 г. Маса 1000 зернин дорівнює: сорт Омріяне – 7,3 г, сорт Київське 86 – 8,5 г, сорт Вікторія – 8,4 г.

За умов обробки посівів проса сорту Денвікське Кладостимом та насіння мікробіологічними препаратами флавобактерином, мікрогуміном, фосфоентерином та озонуванням отримано найбільше зростання врожайності (до 2,48–2,55 т/га, або на 10–13 %) порівняно до контролю без обробки насіння та посівів (табл. 1).

**Таблиця 1. Урожайність проса різних сортів Омріяне та Денвікське залежно від обробки насіння та посівів препаратами біологічної, фізичної та хімічної дії, середнє за 2011–2014 рр.**

№ з/п	Варіант обробки насіння	Урожайність по роках, т/га				Середнє	Відхилення до контролю		
		2011	2012	2013	2014		сорт (А)	обробка насіння (В)	обробка посівів (С)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Сорт Омріяне (без обробки посівів)</b>									
1	Контроль (без обробки)	1,67	2,49	1,58	2,33	2,02	–	–	–
2	Фіз. обробка (озонування)	1,95	2,7	1,88	2,74	2,32	–	+0,30	–
3	Хім. обробка (іони срібла)	1,70	2,61	1,72	2,51	2,14	–	+0,12	–
4	Хетомік	1,74	2,61	1,78	2,51	2,16	–	+0,14	–
5	Біополіцид	1,75	2,58	1,75	2,61	2,17	–	+0,15	–
6	Флавобактерин	1,92	2,8	1,91	2,81	2,36	–	+0,34	–
7	Фосфонітрагін	1,90	2,70	1,70	2,50	2,37	–	+0,35	–
8	Мікрогумін	1,91	2,82	1,85	2,61	2,26	–	+0,24	–
9	Поліміксобактерин	1,85	2,65	1,84	2,60	2,27	–	+0,25	–
10	Фосфоентерин	1,82	2,61	1,69	2,50	2,21	–	+0,19	–
<b>Сорт Омріяне обприскування посівів Кладостимом</b>									
1	Контроль (без обробки)	1,72	2,54	1,70	2,42	2,10	–	–	+0,08
2	Фіз. обробка (озонування)	2,10	2,73	2,13	2,81	2,44	–	+0,34	+0,12
3	Хім. обробка (іони срібла)	1,82	2,65	1,95	2,58	2,25	–	+0,15	+0,11
4	Хетомік	1,90	2,66	1,91	2,55	2,26	–	+0,16	+0,10
5	Біополіцид	1,82	2,60	1,90	2,68	2,25	–	+0,15	+0,08
6	Флавобактерин	2,00	2,84	2,10	2,82	2,44	–	+0,34	+0,08
7	Фосфонітрагін	1,98	2,73	1,94	2,54	2,30	–	+0,20	+0,07
8	Мікрогумін	2,00	2,88	2,12	2,66	2,41	–	+0,31	+0,15

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	Поліміксобактерин	1,94	2,68	2,10	2,68	2,35	–	+0,25	+0,08
10	Фосфоентерин	1,97	2,65	1,83	2,59	2,29	–	+0,19	+0,08
<b>Сорт Денвікське (без обробки посівів)</b>									
1	Контроль (без обробки)	1,82	2,83	1,61	2,43	2,20	+0,18	–	–
2	Фіз. обробка (озонування)	2,10	3,08	1,90	2,75	2,45	+0,13	+0,25	–
3	Хім. обробка (іони срібла)	1,92	3,00	1,82	2,55	2,32	+0,18	+0,12	–
4	Хетомік	1,94	3,02	1,80	2,60	2,34	+0,18	+0,14	–
5	Біополіцид	1,91	3,00	1,64	2,58	2,28	+0,11	+0,08	–
6	Флавобактерин	2,11	3,11	1,96	2,71	2,47	+0,11	+0,27	–
7	Фосфонітрагін	2,10	3,07	1,80	2,50	2,37	0	+0,17	–
8	Мікрогумін	2,08	3,16	1,97	2,62	2,46	+0,20	+0,26	–
9	Поліміксобактерин	1,92	3,02	1,95	2,55	2,36	+0,09	+0,16	–
10	Фосфоентерин	1,90	3,01	1,96	2,59	2,37	+0,16	+0,17	–
<b>Сорт Денвікське обприскування посівів Кладостимом</b>									
1	Контроль (без обробки)	1,94	2,89	1,77	2,51	2,28	+0,18	–	+0,08
2	Фіз. обробка (озонування)	2,20	3,11	2,05	2,80	2,54	+0,10	+0,26	+0,09
3	Хім. обробка (іони срібла)	2,05	3,05	2,00	2,58	2,42	+0,17	+0,14	+0,10
4	Хетомік	2,10	3,06	2,08	2,66	2,48	+0,22	+0,20	+0,14
5	Біополіцид	1,99	3,07	2,00	2,63	2,42	+0,17	+0,14	+0,14
6	Флавобактерин	2,13	3,15	2,19	2,74	2,55	+0,11	+0,27	+0,08
7	Фосфонітрагін	2,20	3,10	2,10	2,51	2,48	+0,18	+0,20	+0,11
8	Мікрогумін	2,16	3,19	2,15	2,66	2,54	+0,13	+0,26	+0,08
9	Поліміксобактерин	2,14	3,04	2,10	2,60	2,47	+0,12	+0,19	+0,11
10	Фосфоентерин	2,10	3,06	2,14	2,61	2,48	+0,19	+0,20	+0,11
<b>Сорт Київське 87 (без обробки посівів)</b>									
1	Контроль (без обробки)	1,55	2,40	1,44	2,10	1,87	-0,15	–	–
2	Фіз. обробка (озонування)	1,81	2,59	1,78	2,42	2,15	-0,17	+0,28	–
3	Хім. обробка (іони срібла)	1,60	2,50	1,66	2,25	2,00	-0,14	+0,13	–
4	Хетомік	1,60	2,52	1,65	2,31	2,02	-0,14	+0,15	–
5	Біополіцид	1,68	2,52	1,60	2,38	2,05	-0,12	+0,18	–
6	Флавобактерин	1,84	2,68	1,74	2,50	2,19	-0,17	+0,32	–
7	Фосфонітрагін	1,80	2,60	1,72	2,23	2,10	-0,27	+0,23	–
8	Мікрогумін	1,82	2,70	1,76	2,52	2,20	-0,06	+0,33	–
9	Поліміксобактерин	1,74	2,65	1,74	2,34	2,12	-0,15	+0,25	–
10	Фосфоентерин	1,59	2,61	1,60	2,30	2,03	-0,18	+0,16	–
<b>Сорт Київське 87 обприскування посівів Кладостимом</b>									
1	Контроль (без обробки)	1,58	2,45	1,60	2,16	1,95	-0,15	–	+0,08
2	Фіз. обробка (озонування)	2,10	2,62	2,05	2,44	2,30	-0,14	+0,35	+0,15
3	Хім. обробка (іони срібла)	1,82	2,58	1,80	2,26	2,12	-0,13	+0,17	+0,12
4	Хетомік	1,90	2,58	1,74	2,36	2,15	-0,11	+0,20	+0,13

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Біополіцид	1,82	2,54	1,78	2,41	2,14	-0,11	+0,19	+0,09
6	Флавобактерин	1,87	2,69	2,01	2,54	2,28	-0,16	+0,33	+0,09
7	Фосфонітрагін	1,98	2,62	1,80	2,25	2,16	-0,14	+0,21	+0,06
8	Мікрогумін	2,00	2,77	1,85	2,54	2,29	-0,12	+0,34	+0,09
9	Поліміксобактерин	1,94	2,69	1,85	2,37	2,21	-0,14	+0,26	+0,09
10	Фосфоентерин	1,97	2,65	1,78	2,35	2,19	-0,10	+0,24	+0,16
HP <sub>0,05</sub> : A – сорт		0,15	0,17	0,25	0,20				
B – обробка посівів		0,15	0,17	0,25	0,20				
C – обробка насіння		0,31	0,28	0,32	0,31				
AB – взаємодії		0,21	0,20	0,26	0,24				
AC – взаємодії		0,44	0,38	0,48	0,36				
BC – взаємодії		0,44	0,38	0,48	0,36				

У проса сорту Омріяне найвищу врожайність одержано за обробки насіння мікрогуміном – 2,41 т/га, або на 14,0 % до контролю – без обробки насіння та посівів), флавобактерином та поліміксобактерином – 2,44–2,35 т/га або на 16–14 % до контролю. Ефективною також була обробка насіння озонуванням – 2,44 т/га на 16 % до контролю.

Сорт проса Київське 86 найбільш продуктивним був за комплексної обробки насіння та посівів Кладостимом у варіантах припосівної обробки мікрогуміном та флавобактерином – 2,29–2,28 т/га або на 17 % до контролю, та озонуванням – 2,30 т/га на 17 % до контролю (табл. 1).

**Таблиця 2. Урожайність проса сорту Київське 87 залежно від обробки насіння та посівів препаратами біологічної, фізичної та хімічної дії, середнє за 2011–2014 рр.**

№ з/п	Варіант обробки насіння	Урожайність по роках, т/га				Середнє	Відхилення до контролю		
		2011	2012	2013	2014		сорт (A)	обробка насіння (B)	обробка посівів (C)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Сорт Київське 87 (без обробки посівів)</b>									
1	Контроль (без обробки)	1,55	2,40	1,44	2,10	1,87	-0,15	-	-
2	Фіз. обробка (озонування)	1,81	2,59	1,78	2,42	2,15	-0,17	+0,28	-
3	Хім. обробка (іони срібла)	1,60	2,50	1,66	2,25	2,00	-0,14	+0,13	-
4	Хетомік	1,60	2,52	1,65	2,31	2,02	-0,14	+0,15	-
5	Біополіцид	1,68	2,52	1,60	2,38	2,05	-0,12	+0,18	-
6	Флавобактерин	1,84	2,68	1,74	2,50	2,19	-0,17	+0,32	-
7	Фосфонітрагін	1,80	2,60	1,72	2,23	2,10	-0,27	+0,23	-
8	Мікрогумін	1,82	2,70	1,76	2,52	2,20	-0,06	+0,33	-
9	Поліміксобактерин	1,74	2,65	1,74	2,34	2,12	-0,15	+0,25	-

Закінчення таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	Фосфоентерин	1,59	2,61	1,60	2,30	2,03	-0,18	+0,16	-
<b>Сорт Київське 87 обприскування посівів Кладостимом</b>									
1	Контроль (без обробки)	1,58	2,45	1,60	2,16	1,95	-0,15	-	+0,08
2	Фіз. обробка (озонування)	2,10	2,62	2,05	2,44	2,30	-0,14	+0,35	+0,15
3	Хім. обробка (іони срібла)	1,82	2,58	1,80	2,26	2,12	-0,13	+0,17	+0,12
4	Хетомік	1,90	2,58	1,74	2,36	2,15	-0,11	+0,20	+0,13
5	Біополіцид	1,82	2,54	1,78	2,41	2,14	-0,11	+0,19	+0,09
6	Флавобактерин	1,87	2,69	2,01	2,54	2,28	-0,16	+0,33	+0,09
7	Фосфонітрагін	1,98	2,62	1,80	2,25	2,16	-0,14	+0,21	+0,06
8	Мікрогумін	2,00	2,77	1,85	2,54	2,29	-0,12	+0,34	+0,09
9	Поліміксобактерин	1,94	2,69	1,85	2,37	2,21	-0,14	+0,26	+0,09
10	Фосфоентерин	1,97	2,65	1,78	2,35	2,19	-0,10	+0,24	+0,16
НР <sub>0,05</sub> : А – сорт		0,15	0,17	0,25	0,20				
В – обробка посівів		0,15	0,17	0,25	0,20				
С – обробка насіння		0,31	0,28	0,32	0,31				
АВ – взаємодії		0,21	0,20	0,26	0,24				
АС – взаємодії		0,44	0,38	0,48	0,36				
ВС – взаємодії		0,44	0,38	0,48	0,36				

Результати урожайних даних свідчать про те, що серед досліджуваних сортів найбільш врожайним був сорт Денвіське за обробки насіння флавобактерином та посівів Кладостимом – 2,55 т/га. Урожайність сортів Омріяне та Київське 96 була дещо меншою і становила відповідно 2,44 та 2,28 т/га.

Досліджувані чинники впливали і на посівні якості насіння. Так за обробки насіння озоном та колоїдним розчином срібла, лабораторна схожість насіння зростала на 2–4 %, а енергія проростання насіння наприклад, в проса сорту Денвіське, за обробки насіння озоном та розчином срібла збільшувалася до 96 % проти 92 % на контролі (без обробки).

Найбільш ефективною була комплексна обробка насіння проса на усіх сортах, одержана врожайність не поступалась варіантам, де використовували біопрепарати удобрювальної дії і становила, залежно від сорту, 2,18–2,47 т/га, або на 11–17 % до контролю (без обробки насіння і посівів).

#### **Висновки та перспективи подальших досліджень**

Таким чином, при вирощуванні сортів проса Денвіське, Омріяне, Київське 86, з метою зменшення ураження рослин хворобами, підвищення врожайності, покращення харчової цінності зерна та покращення посівних якостей насіння, у технології вирощування потрібно обробляти насіння проса сорту Денвіське-флавобактерином або озонуванням, сорту Омріяне – фосфонітрагіном або флавобактерином та сорту Київське 96 – мікрогуміном або озонуванням з обробкою посівів зазначених сортів Кладостимом.

Подальші дослідження слід зосередити на вивченні впливу обробки препаратів різних за походженням на продуктивність проса за різних систем удобрення.

### Література

---

---

1. *Белехіна А.* Виробництво проса: підсумки та перспективи. Поширення та властивості / *А. Белехіна, В. Костромітін*// Агробізнес сьогодні. – 2014. – № 23. – С.16
  2. *Рудник-Іващенко О. І.* Особливості фотосинтезу рослин проса посівного./ *О. І. Рудник-Іващенко, Л. В. Григоращенко* // Вісник аграрних наук. – 2010. – № 7. – С. 35–38.
  3. *Волкогон В. В.* Мікробіологічні аспекти оптимізації азотного удобрення сільськогосподарських культур: монографія / *В. В. Волкогон.* – К. : Аграрна наука, 2007. – С. 144.
  4. *Горбачева С.* Как собрали 201 ц/га проса / *С. Горбачева* // Зерно. –2013. – № 5.– С. 48.
  5. *Доспехов Б. В.* Методика полевого опыта / *Б. В. Доспехов.* – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- 
-