

ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ БАКТЕРІАЛЬНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ЯРОЇ ПШЕНИЦІ НА ЇЇ ВРОЖАЙНІСТЬ

**Малиновська І.М., Черниш О.О., Юла В.М.,
Романчук О.П.**

Національний науковий центр “Інститут землеробства УААН”,
вул. Машинобудівників, 2б, смт Чабани, Київська обл., 08162,
Україна

*Вивчався вплив комплексної обробки (*Agrobacterium radiobacter* + фосфатмобілізувальні мікроорганізми) насіння ярої пшениці сорту Рання 93 на ріст і розвиток цієї культури. Виявлено композиції, які дозволяють підвищити кількість загальних і продуктивних стебел, кількість зерен у головному колосі, індивідуальну продуктивність рослин і врожайність пшениці на 22,5–43,5 %.*

*Ключові слова: бактеріальна обробка, *Agrobacterium radiobacter*, фосфатмобілізувальні мікроорганізми, пшениця яра.*

Економічна та екологічна криза, зниження природної родючості ґрунтів, забруднення їх пестицидами і важкими металами, погіршення якості продукції рослинництва – усе це викликає підвищену увагу до екологічного землеробства, суть якого полягає у використанні потенційних можливостей агроєкосистем і мінімалізації застосування хімічних засобів при вирощуванні сільськогосподарських культур [1, 2]. 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 [3-5]. Практичний інтерес до біологічних препаратів обумовлений, зокрема, тим, що вони створюються на основі мікроорганізмів, виділених із природних біоценозів, не забруднюють навколишнього середовища і безпечні для тварин та людини [6-8].

Метою наших досліджень було вивчення впливу комплексної обробки насіння ярої пшениці асоціативним азотфіксувальним мікроорганізмом *Agrobacterium radiobacter* та штамами фосфатмобілізувальних бактерій на продуктивність ярої пшениці сорту Рання 93 при вирощуванні в зоні північного Лісостепу України.

Матеріали й методи. Вивчення особливостей формування продуктивності ярої пшениці сорту Рання 93 проводили протягом 2004-2005 років у стаціонарному досліді лабораторії інтенсивних технологій зернових колосових культур і кукурудзи (дослідне господарство “Чабани”). Грунт дослідних ділянок – темно-сірий опідзолений крупнопилуватий на лесовидному суглинку, який характеризується такими агрохімічними показниками (в міліграмах на 100 г ґрунту): вміст азоту – 10,1, фосфору (P_2O_5) – 18,6, калію (K_2O) – 12,7. Площа облікової ділянки в досліді – 10 м², повторність – чотириразова. Норма висіву насіння пшениці становила 6 млн схожих насінин на 1 га.

Для бактеризації використовували штами фосфатмобілізувальних мікроорганізмів, а також азотфіксувальний штам *A. radiobacter* 10, люб’язно наданий нам співробітниками ВНДІСГМ (м. Санкт-Петербург, Росія). Штами *Bacillus subtilis* 100 і *B. pumilis* М виділені нами зі зразків чорноземного лучного і сірого лісового ґрунтів (дослідне господарство “Чабани”, Київська обл.). Штам *B. mucilaginosus* С-3 отриманий з колекції Інституту мінеральних ресурсів Міністерства геології України, *B. subtilis* 33 – з колекції відділу антибіотиків Інституту мікробіології і вірусології НАНУ. Співвідношення кількості бактерій азотфіксувального і фосфатмобілізувального штамів у бактеріальній суміші складало 1:1, загальне бактеріальне навантаження – 200 тис. клітин на одну насініну.

Досліди проводили з використанням протруєного і непротруєного насіння. Для протруєння використовували дивіденд-стар в дозі 1,5 л на 1 т насіння. Агротехніка вирощування – загальноприйнята для зони.

Схема досліду включала: 1 – контроль (обробка водою з водогону), 2 – *A. radiobacter* (фон), 3-6 – фон плюс відповідний штам фосфатмобілізувальних бактерій.

При дослідженні визначали висоту рослин, загальну та продуктивну кущистість, структуру врожаю та врожайність. Планування, проведення польових дослідів, спостереження та обліки, статистичну обробку отриманих даних здійснювали за методиками польового досліді, розробленими Б.О. Доспеховим [9].

Результати та їх обговорення. Аналіз експериментальних даних показав, що передпосівна обробка насіння азотфіксувальним

мікроорганізмом *A. radiobacter* та фосфатмобілізувальними бактеріями суттєво впливає на ріст і розвиток рослин ярої пшениці сорту Рання 93 (табл. 1). Так, обробка *A. radiobacter* протруєного насіння сприяла підвищенню висоти рослин порівняно з контролем на 5,5 %. В результаті комплексної обробки (*A. radiobacter* + фосфатмобілізувальні бактерії) висота рослин у варіантах з протруєним насінням збільшувалась на 2,8-9,6 %, у варіантах з непротруєним насінням – на 5,3-10,0 %.

Відмічено зростання показника загальної куцистості порівняно з контролем у всіх варіантах досліджу з протруєним і непротруєним насінням, крім варіанту, де непротруєне насіння оброблялось *A. radiobacter* + *B. subtilis* 100.

Щодо продуктивної куцистості, то спостерігалась інша картина. Позитивно реагували рослини на обробку лише в деяких варіантах досліджу. Для непротруєного насіння відмічалось підвищення кількості продуктивних колосків у варіантах досліджу з *A. radiobacter* + *B. subtilis* 33 (на 10,1 %) і *A. radiobacter* + *B. mucilaginosus* (на 7,4 %), а для протруєного насіння – у варіантах з *A. radiobacter* (на 13,2 %) і *A. radiobacter* + *B. pumilis* М (на 12,6 %). Та сама закономірність спостерігалась стосовно протруєного насіння, виходячи з показників довжини головного колосу. У досліді з непротруєним насінням ефективними були всі досліджувані композиції мікроорганізмів: довжина головного колосу збільшувалась на 1,1-7,2 % (табл. 1).

Щодо інтенсивності вегетативного росту – найкращою виявилась композиція *A. radiobacter* + *B. pumilis* М, яка сприяла підвищенню всіх показників розвитку рослин за передпосівної обробки як протруєного, так і непротруєного насіння.

Результати досліджень показали, що моноінокуляція *A. radiobacter* в 2004 р. не впливала на продуктивність і кількість зерен у головному колосі, а в 2005 р. ці показники для непротруєного насіння були вищими на 25 і 17 %, для протруєного насіння – на 64 і 51 %, відповідно. Комплексна обробка сприяла підвищенню цих показників для непротруєного насіння в обидва роки досліджень, за винятком дослідів з обробкою композицією *A. radiobacter* + *B. subtilis* 100 в 2004 р. і *A. radiobacter* + *B. mucilaginosus* – у 2005 р. Для протруєного насіння ефективною виявилась композиція *A. radiobacter* + *B. pumilis* М в 2004 р., а в 2005 р. – майже всі композиції. Аналіз результатів дворічних досліджень показав, що

Таблиця 1. Вплив комплексної обробки *Agrobacterium radiobacter* і фосфатмобілізувальними мікроорганізмами на ріст і розвиток рослин ярої пшениці сорту Рання 93 (темно-сірий опідзолений крупнопилуватий ґрунт, польовий дослід, 2004 – 2005 рр.)

Варіант досліджу	Висота рослин, см			Кущистість						Довжина головного колосу, см		
				загальна			продуктивна					
	2004 рік	2005 рік	в середньому	2004 рік	2005 рік	в середньому	2004 рік	2005 рік	в середньому	2004 рік	2005 рік	в середньому
насіння непротруєне												
Контроль (оброблення водою)	80,2	68,6	74,4	1,84	1,37	1,61	1,70	1,26	1,48	6,03	5,28	5,66
<i>A. radiobacter</i> (фон)	73,4	65,7	69,6	2,00	1,40	1,70	1,83	1,24	1,54	6,14	5,59	5,87
Фон+ <i>B. subtilis</i> 33	81,5	69,2	75,4	2,21	1,35	1,78	2,02	1,23	1,63	6,79	5,35	6,07
Фон+ <i>B. subtilis</i> 100	80,8	72,3	76,6	1,69	1,38	1,54	1,51	1,25	1,38	6,24	5,63	5,94
Фон+ <i>B. pumilis</i> М	81,9	71,0	76,5	1,94	1,40	1,67	1,76	1,25	1,51	6,43	5,54	5,99
Фон+ <i>B. mucilaginosus</i>	80,0	70,7	75,4	2,20	1,25	1,73	1,99	1,18	1,59	6,44	5,00	5,72
насіння протруєне												
Контроль (оброблення водою)	80,1	64,9	72,5	2,01	1,30	1,65	2,00	1,18	1,59	7,20	5,18	6,19
<i>A. radiobacter</i> (фон)	81,9	71,1	76,5	2,40	1,48	1,94	2,26	1,33	1,80	6,39	6,31	6,35
Фон+ <i>B. subtilis</i> 33	80,1	74,6	77,4	2,18	1,38	1,78	1,92	1,23	1,58	6,56	5,66	6,11
Фон+ <i>B. subtilis</i> 100	79,7	77,9	78,8	2,09	1,38	1,74	1,91	1,25	1,58	6,48	5,81	6,15
Фон+ <i>B. pumilis</i> М	85,4	73,1	79,3	2,44	1,35	1,90	2,33	1,25	1,79	7,30	5,42	6,36
Фон+ <i>B. mucilaginosus</i>	85,3	73,2	79,3	2,09	1,30	1,70	1,99	1,18	1,59	7,29	4,91	6,10

Таблиця 2. Вплив комплексної обробки насіння *A. radiobacter* і фосфатмобілізувальними мікроорганізмами на продуктивність ярої пшениці сорту Рання 93 та її урожайність (темносірий опідзолений крупнопилуватий ґрунт, польовий дослід, 2004-2005 рр.)

Варіант досліджу	Маса 1000 зерен, г			Кількість зерен у головному колосі, од.			Продуктивність, г/рослину			Урожайність, ц/га		
	2004 рік	2005 рік	в середньому	2004 рік	2005 рік	в середньому	2004 рік	2005 рік	в середньому	2004 рік	2005 рік	в середньому
насіння непротруєне												
Контроль (оброблення водою)	43,0	36,7	39,9	26,9	24,4	25,7	1,02	0,73	0,88	32,5	34,0	33,3
<i>A. radiobacter</i> (фон)	43,1	36,1	39,6	26,6	28,6	27,6	1,00	0,91	0,96	33,0	33,6	33,3
Фон+ <i>B. subtilis</i> 33	43,3	36,5	39,9	30,7	28,6	29,7	1,40	0,86	1,13	44,4	37,6	40,8
Фон+ <i>B. subtilis</i> 100	44,5	37,2	40,9	26,2	28,1	27,2	0,81	1,06	0,94	36,5	48,5	42,5
Фон+ <i>B. pumilis</i> М	44,4	37,3	40,9	28,4	26,3	27,4	1,15	0,87	1,01	39,4	51,2	45,3
Фон+ <i>B. mucilaginosus</i>	45,0	36,7	40,9	29,3	22,6	26,0	1,37	0,75	1,06	46,8	48,8	47,8
НІР										1,82	2,0	2,2
насіння протруєне												
Контроль (оброблення водою)	44,6	36,9	40,8	33,2	23,1	28,2	1,32	0,74	1,03	40,0	33,2	36,6
<i>A. radiobacter</i> (фон)	42,0	38,6	40,3	31,3	34,9	33,1	1,33	1,21	1,27	40,5	41,9	41,2
Фон+ <i>B. subtilis</i> 33	44,3	39,5	41,9	28,6	31,0	29,8	1,03	1,03	1,03	33,8	45,8	39,8
Фон+ <i>B. subtilis</i> 100	44,2	38,5	41,4	30,2	29,5	29,9	1,32	0,84	1,08	51,0	39,1	45,1
Фон+ <i>B. pumilis</i> М	44,7	38,1	41,4	35,6	26,7	31,2	1,71	1,05	1,38	53,3	41,9	47,6
Фон+ <i>B. mucilaginosus</i>	43,9	36,0	40,0	34,9	20,2	27,6	1,34	0,83	1,09	48,8	35,4	42,1
НІР										1,82	3,8	3,4

комплексна обробка сприяла збільшенню продуктивності рослин і кількості зерен у головному колосі за відсутності протруєння на 7-28 і 6-16 %, а при протруєнні – на 5-34 та 6-11 %, відповідно (табл. 2).

Обробка *A. radiobacter* не впливала позитивно в обидва роки дослідження на масу зерен протруєного і непротруєного насіння, за винятком варіанту з протруєним насінням у 2005 р., коли маса зерен збільшилась на 4,6 % порівняно з контрольним варіантом. В середньому за ці роки досліджень маса зерен при комплексній обробці непротруєного насіння збільшувалась на 2,5-3,0 %, протруєного – на 15-27 % (табл. 2).

Обробка протруєного насіння *A. radiobacter* не впливала на врожайність пшениці за відсутності протруєння в обидва роки досліджень. Обробка протруєного насіння не була ефективною у 2004 р., але у 2005 р. сприяла зростанню врожайності пшениці на 8,7 ц/га, у середньому за 2 роки – на 4,6 ц/га.

У 2004 році погодні умови були сприятливими для розвитку хвороб, і протруєння насіння пшениці забезпечило приріст врожайності 7,5 ц/га. У 2005 році, навпаки, рівень захворюваності пшениці був дуже низький (через тривалу посуху протягом 40 і 60 діб) і протруєння насіння не було ефективним.

Введення в інокуляційну суміш фосфатмобілізувальних бактерій, які мають також високі антагоністичні властивості [10], дозволяє суттєво стабілізувати вплив бактеріальної обробки на врожайність. Так, усі чотири досліджувані штами ефективно впливали на урожайність пшениці, насіння якої було протруєне: приріст урожайності становив 22,5-43,5 %. Кращими у цьому відношенні були штами *B. pumilis* М і *B. mucilaginosus*. При обробці біопрепаратами протруєного насіння пшениці ефективними були також усі композиції, що вивчалися. Максимальний приріст урожайності забезпечили композиції *A. radiobacter* + *B. subtilis* 100 (23 %), *A. radiobacter* + *B. pumilis* М (30 %).

Таким чином, нами встановлено, що мікробні композиції *A. radiobacter* + *B. pumilis* М, *A. radiobacter* + *B. mucilaginosus*, *A. radiobacter* + *B. subtilis* 100 при обробці насіння ярої пшениці сорту Раня 93 ефективно впливають на ріст і розвиток рослин, підвищують їх продуктивність і врожайність культури.

1. Пати́ка В.П. Єдність і проти́рiччя біосфери та ноосфери // Вісник НАУ. – 2004. – № 6. – С. 304-309.
2. Кожемяков А.П. Продуктивность азотфиксации в агроценозах // Мікробіол. журн. – 1997. – Т. 59, № 4. – С. 22-27.
3. Малиновская И.М. Влияние фосфатмобилизирующих бактерий на формирование клубеньков и улучшение минерального питания растений сои сорта Киевская 27 // Живлення рослин: теорія і практика. – К.: Логос, 2005. – С. 356-362.
4. Пати́ка В.П., Копилов Є.П., Надкреничний С.П. Застосування нового біопрепарату азохетоміка для підвищення врожайності ярого ячменю // Агроекол. журн. – 2004. – № 4. – С. 23-26.
5. Малиновська І.М. Агроекологічні основи мікробіологічної трансформації біогенних елементів ґрунту / Автореф. дис... док. біол. наук: 03.00.16. – К., 2003. – 34 с.
6. Шерстобоева Е.В., Дудинова И.А., Крамаренко С.Н., Шерстобоев С.К. Биопрепараты азотфиксирующих бактерий: проблемы и перспективы применения // Мікробіол. журн. – 1997. – Т. 59, № 4. – С. 109-117.
7. Омелянець Т.Г., Шерстобоева О.В. Оцінка небезпеки біопрепаратів на основі симбіотичних азотфіксувальних штамів мікроорганізмів // Вісник Полтавської держ. аграрн. акад. – 2003. – № 12. – С. 135-138.
8. Saxena S., Pandey A.K. Microbial metabolites as ecofriendly agrochemical for the next millennium // Appl. Microbial Biotechnol. – 2001. – № 55. – С. 395-403.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
10. Козачко И.А., Вьюницкая В.А., Бережницкая Т.Г. и др. Эндоситные бактерии рода *Bacillus* – перспективные культуры для создания биологических средств защиты растений от болезней // Мікробіол. журн. – 1995. – Т. 57, № 5. – С. 69-76.

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЕЕ УРОЖАЙНОСТЬ

**Малиновская И.М., Черныш Е.О., Юла В.М.,
Романчук Е.П.**

Национальный научный центр “Институт земледелия УААН”,
пгт Чабаны

Изучалось влияние комплексной обработки (Agrobacterium radiobacter + фосфатмобилизирующие микроорганизмы) семян яровой пшеницы сорта Ранняя 93 на рост и развитие этой культуры. Выявлены эффективные композиции, которые позволяют увеличить высоту растений, количество обших и продуктивных побегов, количество зерен в главном колосе, индивидуальную продуктивность и урожайность пшеницы на 22,5-43,5 %.

Ключевые слова: бактериальная обработка, Agrobacterium radiobacter, фосфатмобилизирующие микроорганизмы, пшеница яровая.

THE INFLUENCE OF THE COMPLEX BACTERIAL SEED TREATMENT ON SPRING WHEAT PRODUCTIVITY

**Malinovska I.M., Chernysh L.O., Yula Y.M.,
Romanchuk L.P.**

Institute of Agriculture, UAAS, Chabani

The influence of complex treatment of spring wheat seeds (cultivar Rannye 93) with Agrobacterium radiobacter and some strains of phosphatmobilizing bacteria on growth and development of plants was investigated. Effective compositions of A. radiobacter and phosphatmobilizing bacteria strains were determined. The treatment of seeds with the above-mentioned compositions has increased quantity of shoots, including productive ones, height of plants and quantity of grains in main ears as well as productivity and yield on 22,5-43,5 %.

Key words: bacterial treatment, Agrobacterium radiobacter, phosphatmobilizing microorganisms, spring wheat.