

УДК (631.8+631.847.2):633.853.494

П.С. Вишнівський, кандидат сільськогосподарських наук
ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ ТА БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ЯРОГО

У зв'язку з нинішньою складною економічною та екологічною ситуацією використання під сільськогосподарські культури мінеральних добрив в Україні є обмеженим і вимагає пошуку раціональних та ефективних методів їх використання. Одним із шляхів вирішення проблеми є застосування біопрепаратів на основі азотфіксувальних та фосформобілізівних мікроорганізмів на фоні зменшення доз мінеральних добрив [2, 5].

Як зазначає М.М. Умаров, застосування бактеріальних препаратів (нітрагінізація) – один із найперспективніших прийомів підвищення продуктивності вирощування сільськогосподарських культур і має велике екологічне значення. Фіксація атмосферного азоту мікроорганізмами при тісному контакті з корінням небобових рослин, так звана асоціативна азотфіксація – новий актуальний і перспективний напрям в загальній проблемі біологічного азоту [4].

Тому важливим завданням є розроблення технології, яка повинна базуватися на збалансованій системі удобрення та поєднувати внесення помірних доз мінеральних добрив, високу ефективність їх використання за рахунок застосування азотфіксувальних і фосформобілізівних мікроорганізмів, що в свою чергу сприятиме отриманню конкурентоспроможної якісної сировини, придатної для харчової і переробної промисловості.

Методика та умови проведення дослідів. Вивчення впливу передпосівного оброблення насіння бактеріальними препаратами на фоні внесення різних доз мінеральних добрив у формуванні насінневої продуктивності ріпаку ярого проводили протягом 2007-2010 рр. на дослідних ділянках ННЦ «Інститут землеробства НААН». Ґрунт – сірий лісовий легкосуглинковий, орний шар якого характеризується такими показниками: вміст гумусу (за Тюрнімом) – 1,1%, вміст азоту, що легко гідролізується – 5,3 мг, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 11,4-14,5 мг, обмінного калію – 8,0-9,0 мг/100 г ґрунту, рН_{сольовий} – 5,4-5,6.

Площа облікових ділянок – 8 м², повторність – шестиразова.

Схема досліджувала вивчення бактеріальних препаратів на фоні внесення різних доз мінеральних добрив (табл. 1). Попередник – пшениця озима. Норма висіву ріпаку ярого (сорт Магнат) – 1,2 млн схожих насінин на 1 га. Бактеріальне навантаження на одну насінину – 10^5 клітин [3]. Система удобрення передбачала внесення фосфорних і калійних добрив восени під оранку, азотних під передпосівну культивуацію. Підживлення азотними добривами (N_{30}) проводили у фазі бутонізації рослин.

Результати досліджень. У середньому за 2007-2010 рр. відмічено позитивний вплив досліджуваних факторів на формування площі листової поверхні культури незалежно від фази росту та розвитку. Її прирости від комплексної дії мінеральних добрив та бактеріальних препаратів у фазі розетки складала $11,5 \div 14,5\%$, у фазі бутонізації – $14,7 \div 21,3\%$ за показників на контрольному варіанті відповідно 13,1 та 30,0 тис. $m^2/га$. Найвища ефективність комплексного застосування бактеріальних препаратів та мінеральних добрив проявлялася за міжфазний період утворення розетки-бутонізація, де за даного агрозаходу прирости листової поверхні зростали на $19,9 \div 21,4$ тис. $m^2/га$ порівняно з контрольним варіантом (16,9 тис. $m^2/га$). На період бутонізація – цвітіння їх ефективність у наростанні площі листової поверхні дещо зменшувалася ($17,7 \div 18,8$ тис. $m^2/га$), але порівняно до контролю вона залишалася високою, забезпечуючи на період цвітіння максимальну площу листової поверхні рослин ріпаку ярого, яка, залежно від варіантів досліджу вартувала від 49,8 до 54,8 тис. $m^2/га$ (див. табл. 1).

Ефективність комплексної дії мінеральних добрив та бактеріальних препаратів у порівнянні із попередніми фазами була дещо нижчою і складала $4,6 \div 10,0\%$. Максимальні прирости листової поверхні забезпечувало внесення мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$ та оброблення насіння перед сівбою біопрепаратом азотфіксувальних мікроорганізмів *Azotobacter chroococcum* Л 3/4 та асоціацією біопрепаратів азотфіксувальних і фосформобілізівних мікроорганізмів *Azotobacter chroococcum* СЛ 5/4 + *Bacillus sp.* 14/13 + *Bacillus sp.* М 11/3, мінімальні – за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{30}$ та бактеризація насіння фосформобілізівними організмами *Achromobacter album* 1122.

Ефективність роботи листової поверхні визначалася наростанням сухої речовини посіву та змінювалася під впливом досліджуваних факторів у напрямку зростання за основними фазами росту та розвитку ріпаку ярого. Комплексне внесення мінеральних добрив та бактеріальних препаратів сприяло збільшенню маси сухої

речовини на 34,6 ÷ 58,4 % у фазу розетки культури.

Таблиця 1. Динаміка зміни біометричних показників ріпаку ярого залежно від впливу мінеральних добрив та бактеризації насіння (середнє за 2007-2010 рр.)

Варіант досліду	Фази росту та розвитку			
	розетка	бутонізація	цвітіння	дозрівання
Контроль (без добрив та оброблення)	<u>13,1*</u> 1,01	<u>30,0</u> 2,72	<u>49,8</u> 3,78	<u>9,4</u> 5,29
$N_{30}P_{60}K_{60}+N_{30}$ + <i>Achromobacter album</i> 1122	<u>14,5</u> 1,52	<u>34,4</u> 3,46	<u>52,1</u> 4,90	<u>10,8</u> 6,23
$N_{30}P_{60}K_{60}+N_{30}$ + <i>Azotobacter chroococcum</i> Л 3/4 + <i>Azotobacter chroococcum</i> СЛ 5/4 + <i>Bacillus sp.</i> 14/13 + <i>Bacillus sp.</i> М 11/3	<u>14,6</u> 1,63	<u>35,1</u> 5,41	<u>53,9</u> 4,71	<u>11,2</u> 6,13
$N_{90}P_{90}K_{90}$ + <i>Azotobacter chroococcum</i> Л 3/4 + <i>Azotobacter chroococcum</i> СЛ 5/4 + <i>Bacillus sp.</i> 14/13 + <i>Bacillus sp.</i> М 11/3	<u>15,0</u> 1,60	<u>36,4</u> 4,65	<u>54,8</u> 5,19	<u>11,6</u> 5,69
$\bar{X} \pm S \bar{x}$	<u>14,3±0,4</u> 1,37±0,1	<u>34,0±1,4</u> 4,06±0,6	<u>52,6±1,1</u> 4,64±0,3	<u>10,7±0,5</u> 6,06±0,3
V%	<u>5,9</u> 18,9	<u>8,2</u> 29,6	<u>4,2</u> 13,1	<u>9,1</u> 9,1

* Примітка: чисельник – площа листкової поверхні (тис. м²/га), знаменник – суха речовина, т/га

Аналогічний вплив даного агрозаходу прослідковувався і у фазі бутонізація та цвітіння, забезпечуючи у середньому масу сухої речовини на рівні 4,06±0,6 та 4,64±0,3 т/га. Висока варіабельність показника ($V=13,1 \div 29,6\%$) свідчить про істотну значимість даних факторів у формуванні кількості сухої речовини на одиниці площі. Підвищення продуктивності ріпаку ярого залежно від впливу бактеріальних препаратів відмічено і російськими вченими [1], у дослідженнях яких оброблення насіння збільшувало площу листкової поверхні та накопичення кількості сухої речовини рослинами.

На завершення вегетації культура накопичувала максимальну кількість сухої речовини яка варіювала від 6,13 т/га за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}+N_{30}$ та бактеризації насіння *Azotobacter chroococum* Л 3/4 (біопрепарат азотфіксувальних мікроорганізмів) + *Azotobacter chroococcum* СЛ 5/4 + *Bacillus specificus* 14/13 + *Bacillus specificus* М 11/3 (асоціація азотфіксувальних та фосформобілізвних мікроорганізмів) до 6,59 т/га за аналогічної батеризації насіння на фоні внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ при показниках на контрольному варіанті 5,29 т/га.

Встановлено, що за комплексного застосування бактеріальних

Випуск 83

препаратів та мінеральних добрив збільшується кількість стручків на рослині на $6,2 \div 8,8\%$, кількість насінин у стручку (на $6,6 \div 10,9\%$) та маси 1000 насінин на $6,1:13,9\%$, за абсолютних значень на контрольному варіанті відповідно 48 шт./рослина, 18,3 шт. та 2,45 г (табл. 2).

Таблиця 2. Комплексний вплив мінеральних добрив та бактеріальних препаратів на формування урожайності ріпаку ярого (середнє за 2007 -2010 рр.)

Варіанти досліджу	Елементи структури врожаю			Урожайність, т/га
	кількість стручків, шт./росли на	кількість насінин у стручку, шт.	маса 1000 насінин, г	
Контроль (без добрив та оброблення)	48	18,3	2,45	1,26
$N_{30}P_{60}K_{60}+N_{30}$ + <i>Achromobacter album</i> 1122	51	19,5	2,66	1,54
$N_{30}P_{60}K_{60}+N_{30}$ + <i>Azotobacter chroococcum</i> Л 3/4 + <i>Azotobacter chroococcum</i> СЛ 5/4 + <i>Bacillus sp. 14/13</i> + <i>Bacillus sp. M 11/3</i>	55	20,3	2,60	1,65
$N_{90}P_{90}K_{90}$ + <i>Azotobacter chroococcum</i> Л 3/4 + <i>Azotobacter chroococcum</i> СЛ 5/4 + <i>Bacillus sp. 14/13</i> + <i>Bacillus sp. M 11/3</i>	57	19,7	2,79	1,92
$X \pm S\bar{x}$	52,7±2,2	19,4±0,4	2,62±0,07	1,59±0,14
V, %	8,3	4,4	5,3	17,2
$HIP_{0,05}$				0,27

Максимальна кількість стручків на рослині та маса 1000 насінин формувалася за максимальної дози мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ та бактеризації насіння асоціацією фосформобілізівних та азотфіксувальних мікроорганізмів *Azotobacter chroococcum* Л 3/4 + *Azotobacter chroococcum* СЛ 5/4 + *Bacillus sp.14/13* + *Bacillus sp. M 11/3*.

Статистичний аналіз показників структури врожаю ріпаку ярого у середньому за 2007-2010 рр. свідчить про їх стабільність від комплексного застосування досліджуваних факторів ($V=8,3\%$, $V=4,4\%$, $V=5,3\%$).

Проте за роками досліджень варіювання кількості стручків на рослині змінювалося від низького (2007 р. – $V=6,6\%$, 2008 р. – $V=10,0\%$) до середнього (2009 і 2010 рр., відповідно $V=14,8$ і $14,0\%$). Кількість насінин у стручку в усі без виключення роки досліджень залишалася стабільною ($V=3,3 \div 9,2\%$) і варіювала в межах $18,2 \pm 0,8 \div 20,4 \pm 0,3$ шт. Комплексна дія мінеральних добрив та бактеризації насіння на масу 1000 насінин найвище проявлялася у 2007 р. ($V=15,3\%$) та 2009 р. ($V=11,7\%$).

Згідно результатів математичного аналізу у середньому за 2007-2010 рр. елементи структури врожаю мали високу якісну характеристику сили зв'язку з урожайністю культури – а саме з кількістю стручків на рослині тіснота зв'язку складала $r=0,965$, кількістю насінин у стручку $r=0,770$, масою 1000 насінин $r=0,930$.

Ефективність комплексного застосування мінеральних добрив та бактеріальних препаратів для оброблення насіння сприяло підвищенню врожайності на 0,28-0,66 т/га за показників на контрольному варіанті 1,26 т/га.

Максимальний рівень урожайності у середньому за 2007-2010 рр. (1,92 т/га) забезпечував варіант із комплексним застосуванням мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$ та оброблення насіння перед сівбою асоціацією фосформобілізівних та азотфіксувальних мікроорганізмів *Azotobacter chroococcum* Л 3/4 + *Azotobacter chroococcum* СЛ 5/4 + *Bacillus sp.* 14/13 + *Bacillus sp.* М 11/3 за показників на контролі 1,26 т/га.

Таким чином, найвищу продуктивність ріпаку ярого забезпечує оброблення насіння асоціацією азтфіксувальних і фосформобілізівних мікроорганізмів за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$.

1. Дятлова, М.В. Новые приемы повышения урожайности семян капустных масличных культур / М.В. Дятлова, Г.А. Кокин, Н.Н. Маковеева // *Научные результаты агропромышленному производству: Мат. Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию образования Курганской государственной с.-х. академии им. Т.С. Мальцева.* – Т. 1. – Курган. 2004. – С. 320-323.
2. Патыка, В.Ф. Эффективность биоудобрительных препаратов в различных почвенно – климатических зонах Украины и некоторых стран СНГ / В.Ф.Патыка, Е.В.Шерстобоева, Н.К.Шерстобоев, Н.З.Толкачев // *Инф. лист. №17/95 Симферополь: КЦНТЭИ, 1995, – 8 с.*
3. Рекомендації по ефективному застосуванню мікробіологічних препаратів у сучасному ресурсозберігаючому землеробстві. – Чернігів, 1999. – 22 с.
4. Умаров, М.М. Ассоциативная азотофиксация / М.М. Умаров. – М.: Наука, 1986. – 131 с.
5. Усманова, Г.О. Застосування альбобактерину і поліміксобактерину на посівах ріпаку і сояшнику / Г.О.Усманова, В.П. Патица // *Агроекологічний журн. 2004. – №4. – С.70-74.*

Встановлено, що оброблення насіння бактеріальними препаратами на фоні внесення мінеральних добрив сприяє збільшенню площі листової поверхні та кількості сухої речовини. Максимальні показники продуктивності забезпечує внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ та оброблення насіння

Випуск 83

асоціацією штамів азотфіксувальних та фосформобілізативних мікроорганізмів.

Ключові слова: ріпак ярий, мінеральні добрива, бактеріальні препарати, біометричні показники, урожайність.

Установлено, что обработка семян бактериальными препаратами на фоне внесения минеральных удобрений способствует к увеличению площади листовой поверхности и количества сухого вещества. Максимальные показатели продуктивности обеспечивает внесение $N_{90}P_{90}K_{90}$ и обработка семян ассоциацией штаммов азотфиксирующих и фосформобилизирующих микроорганизмов.

Ключевые слова: рапс яровой, минеральные удобрения, бактериальные препараты, биометрические показатели, урожайность.

It is found that treatment of seed bacterial preparations at mineral fertilizers application promotes the increase of leaf-area duration and dry matter amount. The maximal productivity indices are provided by $N_{90}P_{90}K_{90}$ application and seed treatment with association of cultures of nitrogen-fixings and phosphorus-mobilizing microorganisms.

Key words: spring rape, mineral fertilizers, bacterial products, biometric indices, yield.