

УДК 633.358.631.895.631.81.632.9.631.1.

© 2008

В. В. Плотніков, В. Г. Гильчук, М. Б. Гуменний

Вінницька ДСГДС Інституту кормів УААН

**УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ГОРОХУ ПРИ
КОМПЛЕКСНОМУ ЗАСТОСУВАННІ СИСТЕМИ
АГРОХІМІКАТИВ В СУЧАСНИХ
КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ЙОГО
ВИРОЩУВАННЯ**

Представлені результати досліджень залежності продуктивності гороху сорту Вінничанин від системи удобрення, інокуляції насіння азот-фіксуючими мікроорганізмами позакореневого підживлення макро- і мікродобривами і засобів захисту рослин.

Важливим елементом сучасної технології вирощування гороху є система удобрення культури, яка повинна будуватись з врахуванням запланованої врожайності та родючості ґрунту. Для формування 1 т зерна і відповідної кількості соломи горох використовує 45-65 кг азоту, 17-20 фосфору, 20-25 калію, 25-30 кг кальцію. Крім того, рослини споживають мікроелементи, насамперед магній, бор, мідь, цинк та молібден [1-3].

Інтегрована система захисту посівів гороху, яка передбачає протруювання насіння, внесення гербіцидів та інсектицидів забезпечує збереження 0,6-1 т/га зерна [1-2].

Позитивна дія бобових культур, як азотонагромаджувачів, здійснюється тільки при симбіозі із специфічними бульбочковими бактеріями. Тому використання біопрепаратів бульбочкових бактерій типу ризоторфіна є запорукою одержання високих урожаїв бобових культур з підвищеним вмістом білка [4-7]. Інокуляція насіння ризоторфіном забезпечує рослини гороху дешевим, екологічно чистим біологічним азотом. Передпосівний обробіток насіння препаратом підвищує врожайність гороху на 10-20%, а збір білка – на 1-3% [4].

Мікродобрива, поліпшуючи умови живлення для рослин, сприяють підвищенню якості продукції. Ефективність їх помітно зростає при високому забезпеченні рослин азотом, фосфором і калієм [8-11].

Мета досліджень – на основі інтенсифікації системи удобрення, за рахунок позакореневого внесення нових видів мінеральних добрив на основі хелатних форм макро- та мікроелементів розробити конкурентоспроможні технології вирощування гороху з урожайністю зерна 4,0-5,0 т/га.

Методика досліджень. Дослідження проводили в багатofакторному стаціонарному досліді, який закладено на сірих лісових опідзолених крупнопилувато-середньосуглинистих ґрунтах у чотирипільній зерно бурякової сівозміні. Чергування культур у сівозміні було таким: горох – озима пшениця – цукрові буряки – ярий ячмінь. Ґрунт перед закладанням досліду характеризувався такими агрохімічними показниками 0-30 см шару: вміст гумусу 2,2%, гідролізованого азоту 8,4 мг, рухомого фосфору 15,8 мг і обмінного калію 12,4 мг на 100 г ґрунту, рН сольової витяжки 5,5.

У дослідженнях вивчали дію та взаємодію трьох факторів: А – захист рослин, В – позакореневе внесення макро- та мікродобрив, С – система удобрення. Співвідношення цих факторів 2:3:8. Система удобрення наведена в таблиці 1. Фосфорно-калійні добрива вносили під основний обробіток ґрунту, азотні – під передпосівну культивуацію. Ефективність органічних добрив вивчали у післядії їх на горох.

У блоці досліду з інокуляцією гороху азотофіксуючими мікроорганізмами обробку проводили ризоторфіном в дозі 300 г на гектарну норму насіння.

Позакореневе внесення макро- та мікродобрив на посівах гороху проводили в бакових сумішках з пестицидами в фазі 3-4 листків – Еколіст РК (10 л/га) + сечовина (5 кг/га); у фазі бутонізації – Еколіст – Макро 35 + Магній + Еколіст Моно цинк (4 л/га + 2 л/га); у фазі утворення бобів – Еколіст – Макро 6-12-7 (5 л/га). Хімічний склад макро- мікродобрив Еколіст: Еколіст РК-1- P_2O_5 – 8,9, K_2O – 18,9%; Еколіст Макро 35 + магній-N – 26%, MgO – 3,5%, В – 0,02%, Cu – 0,2%, Fe – 0,02%, Mn – 1%, Mo – 0,005%, Zn – 0,01%. Еколіст Макро (6-12-7)-N – 6%, P_2O_5 – 12%, K_2O – 7%, MgO – 0,01%, В – 0,01%, Cu – 0,01%, Fe – 0,02%, Mn – 0,01%, Mo – 0,005%, Zn – 0,05%. Еколіст Моно цинк-N – 6%, S – 3,8%, Zn – 0,05%.

У стаціонарному досліді на варіанти з добривами та позакореневим внесенням макро- та мікродобрив накладали дві системи захисту рослин від шкідливих об'єктів: 1 – інтегрована із застосуванням хімічних засобів захисту рослин згідно з регламентами і вимогами інтенсивної технології

виращування; 2 – мінімальна, що передбачає лише протруювання насіння.

Повторність досліду – триразова. Дослід закладали методом рендомізованих блоків. Площа облікової ділянки 30 м². За роки досліджень проводили порівняльну оцінку ефективності сучасних моделей технологій, вплив окремих елементів технологій на формування врожайності й якості зерна агрофітоценозу гороху сорту Вінничанин. Погодні умови в 2004-2006 рр. були сприятливими для росту й розвитку гороху.

Результати досліджень. Про ефективність агротехнічних прийомів та технологій, що розробляли в дослідженнях за 2004-2006 роки, свідчать дані по врожайності гороху. За результатами досліджень в блоках досліду з інокуляцією, позакореневим внесенням макро- і мікродобрів Еколіст та без внесення найвищу продуктивність гороху забезпечували варіанти мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення, що передбачають внесення $N_{30-90}P_{10-30}K_{15-45}$ на фоні післядії гною 8 т/га с.п. та побічної продукції (табл. 1).

Приріст урожаю зерна гороху від застосування вищевказаних мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення становив 1,17-2,26 т/га на фоні інтегрованого захисту рослин та 0,97-1,87 т/га на фоні мінерального захисту рослин.

У цілому по досліді за показниками врожайності гороху 4,52-4,89 т/га кращими були варіанти технологій, що поєднували такі елементи: інтегрована система захисту рослин, триразове позакореневе внесення макро- і мікродобрів Еколіст та внесення мінеральних добрив $N_{60-90}P_{20-30}K_{30-45}$ на фоні післядії гною 8 т/га с.п. і побічної продукції.

Найбільш суттєві прирости врожайності гороху від застосування інтегрованої системи захисту були отримані на фоні мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення у всіх блоках досліду (з інокуляцією, позакореневим внесенням макро- і мікродобрів та без внесення) і склали 0,89-1,12 т/га. Отже, на високих фонах мінерального живлення значно зростає роль інтегрованого захисту рослин від шкідливих об'єктів.

Застосування інтегрованої системи захисту на бідних фонах живлення без внесення добрив та з післядією органічної системи удобрення в усіх блоках дослідів з інокуляцією, позакореневим внесенням макро- і мікродобрів та без внесення, забезпечує значно нижчі прирости врожайності гороху, які становлять 0,68-0,75 т/га.

Інокуляція насіння Ризоторфіном в дозі 300 г/га забезпечила збільшення врожайності гороху на 0,15-0,30 т/га на фоні інтегрованого захисту та 0,14-0,24 т/га на фоні мінімального захисту рослин.

1. Урожайність гороху в залежності від системи застосування агрохімікатів, 2004-2006 рр. т/га

Фон добрив, С	Фон захисту, А	Позакореневе внесення добрив В				
		Вода (контроль)	Ризоторфін 300 г/га	+/- до контролю	Еколіст позакореневе (3 рази)	+/- до контролю
1. Без добрив	інтегрований	2,23	2,47	+0,24	2,63	+0,40
	мінімальний	1,54	1,73	+0,19	1,90	+0,36
3. N ₆₀ P ₂₀ K ₃₀	інтегрований	3,82	4,04	+0,22	4,36	+0,54
	мінімальний	2,85	3,07	+0,22	3,32	+0,47
4. Післядія гною 8 т/га с. п. + поб. прод.	інтегрований	2,62	2,92	+0,30	3,07	+0,45
	мінімальний	1,93	2,17	+0,24	2,32	+0,39
5. Післядія гною 8 т/га с. п. + поб. прод + N ₆₀ P ₂₀ K ₃₀	інтегрований	3,97	4,22	+0,25	4,54	+0,57
	мінімальний	2,98	3,18	+0,20	3,45	+0,47
6. Післядія гною 8 т/га с. п. + поб. прод + N ₃₀ P ₁₀ K ₁₅	інтегрований	3,40	3,68	+0,28	3,92	+0,52
	мінімальний	2,51	2,75	+0,24	2,96	+0,45
7. Післядія гною 8 т/га с. п. + поб. прод. + N ₉₀ P ₃₀ K ₄₅	інтегрований	4,34	4,49	+0,15	4,89	+0,55
	мінімальний	3,30	3,44	+0,14	3,77	+0,47
8. Післядія гною 8 т/га с. п. + N ₆₀ P ₂₀ K ₃₀	інтегрований	3,97	4,22	+0,25	4,52	+0,55
	мінімальний	2,95	3,17	+0,22	3,44	+0,49

НІР₀₀₅ т/га А 0,075, В 0,06, С 0,1, АВ 0,09, АС 0,14, ВС 0,18, АВС 0,25.

Триразове позакореневе внесення макро- і мікродобрив Еколіст сприяло значно більшому приросту врожайності зерна гороху, який становив 0,40-0,57 т/га на фоні інтегрованого захисту та 0,36-0,49 т/га на фоні мінімального захисту рослин.

В усіх блоках досліду (з інюкуляцією, позакореневим внесенням макро- і мікродобрив та без внесення) варіанти технологій з мінеральною та органо-мінеральною системами удобрення, що передбачають внесення під горох N₃₀₋₉₀P₁₀₋₃₀K₁₅₋₄₅, забезпечували найбільші показники по вмісту сирого протеїну в зерні, які становили 20,6-23,1% на фоні інтегрованого захисту та 19,7-21,8% на фоні мінімального захисту рослин, що відповідно на 3,3-5,5% і 3,4-5,1% більше ніж на варіантах без добрив (табл. 2).

Інюкуляція насіння гороху Ризоторфіном в дозі 300 г/га забезпечувала збільшення вмісту протеїну в зерні на 0,2-0,5%, а при триразовому поза-

кореновому внесенні макро- і мікродобрив Еколіст вміст сирого протеїну збільшувався на 0,3-0,6%.

2. Вміст сирого протеїну в зерні гороху в залежності від системи застосування агрохімікатів %, у середньому за 2004-2006 рр.

Фонд добрив, С	Фонд захисту, А	Позакореневе внесення добрив В				
		Вода (контроль)	Ризоторфін 300 г/т	+/- до контролю	Еколіст позакоренево (3 рази)	+/- до контролю
1. Без добрив	інтегрований	17,3	17,6	+0,3	17,6	+0,3
	мінімальний	16,3	16,5	+0,2	16,7	+0,4
2. Післядія гною 8 т/га сп.	те саме	17,6	17,9	+0,3	17,9	+0,3
		16,8	17,2	+0,4	17,1	+0,3
3. N ₆₀ P ₂₀ K ₃₀	«—»	21,3	21,7	+0,4	21,8	+0,5
		20,4	20,6	+0,2	20,8	+0,4
4. Післядія гною 8 т/га с.п.+ побічна продукція	«—»	17,9	18,4	+0,5	18,3	+0,4
		17,0	17,4	+0,4	17,3	+0,3
5. Післядія гною 8 т/га с.п.+ побічна продукція + N ₆₀ P ₂₀ K ₃₀	«—»	21,7	22,1	+0,4	22,3	+0,6
		20,7	21,0	+0,3	21,1	+0,4
6. Післядія гною 8 т/га с.п.+ побічна продукція + N ₃₀ P ₁₀ K ₁₅	«—»	20,6	21,0	+0,4	21,0	+0,4
		19,7	20,0	+0,3	20,1	+0,4
7. Післядія гною 8 т/га с.п.+ побічна продукція + N ₉₀ P ₃₀ K ₄₅	«—»	22,5	22,7	+0,2	23,1	+0,6
		21,3	21,5	+0,2	21,8	+0,5
8. Післядія гною 8 т/га с.п. + N ₆₀ P ₂₀ K ₃₀	«—»	21,4	21,8	+0,4	21,9	+0,5
		20,5	20,8	+0,3	21,0	+0,5

Інтегрована система захисту рослин в усіх блоках досліді (з інокуляцією, позакореневим внесенням макро- і мікродобрив та без внесення), сприяла покращанню якості зерна. Так, вміст сирого протеїну збільшувався на 0,7-1,3%.

Аналіз даних з економічної ефективності технологій, що розроблялись в дослідженнях за 2004-2006 роки свідчить про те, що за наслідками досліджень отримано три варіанти конкурентоспроможних інтенсивних технологій і один варіант ресурсозберігаючої технології, які передбачають різне ресурсне забезпечення (табл. 3).

3. Економічна ефективність технологій вирощування гороху в чотирирічній зерно буряковій сівозміні

Варіант технології	Фон добрив, С	Фон захисту, А	Інокуляція, або позакоренева система Еколіст (3 рази), В	Урожайність, т/га	Виробничі витрати	Вартість продукції, грн./т	Вартість урожаю, грн.	Прибуток, грн./га	Рентабельність, %
Екстенсивний	Без добрив	Мінімальний	-	1,54	1230	2300	3542	2312	188
Ресурсоощадний-1	Післядія гною 8 т/га с. п. + поб. прод.+ N ₃₀ , P ₁₀ , K ₁₅	Інтегрований	Ризоторфін 300 г/га	3,68	2180	2300	7654	5474	251
Ресурсоощадний-2	Післядія гною 8 т/га с.п.+поб. прод + N ₃₀ , P ₁₀ , K ₁₅	Те саме	Позакоренева система Еколіст (3 рази)	3,92	2390	2300	9016	6626	277
Інтенсивний-1	Післядія гною 8 т/га с.п.+поб. прод + N ₃₀ , P ₂₀ , K ₃₀	«←»	Ризоторфін 300 г/га	4,22	2510	2300	9706	7496	287
Інтенсивний-2	Післядія гною 8 т/га с.п.+поб. прод + N ₃₀ , P ₂₀ , K ₃₀	«←»	Позакоренева система Еколіст (3 рази)	4,54	2720	2300	10442	7722	284
Інтенсивний-3	Післядія гною 8 т/га с. п. + поб. прод.+ N ₃₀ , P ₃₀ , K ₄₅	«←»	Позакоренева система Еколіст (3 рази)	4,89	2960	2300	11247	8287	280

Варіант 1 інтенсивної технології забезпечує врожайність гороху на рівні 4,22 т/га. Даний варіант інтенсивної технології передбачає такі елементи: інтегрована система захисту, інокуляція насіння Ризоторфіном в дозі 300 г/га та внесення мінеральних добрив $N_{60}P_{20}K_{30}$ на фоні післядії гною 8 т/га с.п. та побічної продукції. Технологія передбачає виробничі витрати на рівні 2510 грн./га, забезпечує прибуток 7196 грн./га при рентабельності 34%.

Варіанти 2-3 інтенсивної технології забезпечують врожайність гороху на рівні 4,54-4,89 т/га. Дані варіанти інтенсивних технологій поєднують такі елементи: інтегрована система захисту рослин, триразове позакореневе внесення мікродобрив Еколіст та внесення $N_{60-90}P_{20-30}K_{30-45}$ на фоні післядії гною 8 т/га с.п. та побічної продукції. Технології передбачають виробничі витрати на рівні 2720-2960 грн./га, забезпечують прибуток 7722-8287 грн./га при рентабельності 284-280%.

Варіанти ресурсозберігаючої технології забезпечують врожайність гороху на рівні 3,68-3,92 т/га і передбачають поєднання таких елементів: інтегрована система захисту, інокуляція насіння Ризоторфіном в дозі 300 г/га або триразове позакореневе внесення мікродобрив Еколіст та внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{10}K_{15}$ на фоні післядії гною 8 т/га с.п. та побічної продукції. Технології передбачають виробничі витрати на рівні 2180-2390 грн./га, забезпечують прибуток 5474-6626 грн./га при рентабельності 251-277%.

Висновки. За наслідками досліджень було розроблено три варіанти конкурентоспроможних інтенсивних технологій і два варіанти ресурсозберігаючої технології, які передбачають різне ресурсне забезпечення. Варіант 1 інтенсивної технології забезпечує врожайність гороху на рівні 4,22 т/га. Він передбачає такі елементи: інтегрована система захисту, інокуляція насіння Ризоторфіном в дозі 300 г/га та внесення мінеральних добрив $N_{60}P_{20}K_{30}$ на фоні післядії гною 8 т/га с.п. та побічної продукції. Технологія передбачає виробничі витрати на рівні 2510 грн./га, забезпечує прибуток 7196 грн./га при рентабельності 277%.

Варіанти 2-3 інтенсивної технології забезпечують врожайність гороху на рівні 4,54-4,89 т/га. Дані варіанти інтенсивних технологій поєднують такі елементи: інтегрована система захисту рослин, триразове позакореневе внесення мікродобрив Еколіст та внесення $N_{60-90}P_{20-30}K_{30-45}$ на фоні післядії гною 8 т/га с.п. та побічної продукції. Технології передбачають виробничі витрати на рівні 2720-2960 грн./га, забезпечують прибуток 7722-8287 грн./га при рентабельності 284-280%.

Варіанти ресурсозберігаючої технології забезпечують врожайність гороху на рівні 3,68-3,92 т/га і передбачають поєднання таких елементів: інтегрована система захисту, інокуляція насіння Ризоторфіном в дозі 300 г/га або триразове позакореневе внесення мікродобрив Еколіст та внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{10}K_{15}$ на фоні післядії гною 8 т/га с.п. та побічної продукції. Технології передбачають виробничі витрати на рівні 2180-2390 грн./га, забезпечують прибуток 5474-6626 грн./га при рентабельності 251-277%.

Бібліографічний список

1. Наукові основи ведення зернового господарства /В. Ф. Сайко, М. Г. Лобас, І. В. Яшовський та ін.; За ред. В. Ф. Сайка. – К.: Урожай, 1994. – С. 257-261.
2. Справочник агронома. – Челябинск: Юж. – Урал. кн. изд-во, 1989. – 288 с.
3. Алімов Д. М., Шелестов Ю. В. Технологія виробництва продукції рослинництва: Підручник. – К.: Вища шк., 1995. – С. 187-189.
4. Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільськогосподарського виробництва /За ред. Б. С. Носка. – К.: Аграрна наука. – 1995 – С. 42-44.
5. Микроорганизмы и плодородие / Ж. Войнова – Райкова, В. Ранков, Г. Ампова; Пер. с болг. и предисл. З. К. Благовещенской; Под. ред. И. В. Плотниковой. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 31-32.
6. Жежель Н. Г., Пантелева Е. И. Агрехимия. – Л., 1972. – С. 210-212.
7. Заслонкин В. П. Особенности влияния раздельного и совместного внесения молибдена и нитрагина на урожай гороха в условиях Орловской области. – Науч. тр. / Орлов. обл. с.- х. опыт. станция, 1982. – Вып. 8. – С. 55-63.
8. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / Е. Г. Дегодюк, В. Ф. Сайко, М. С. Корнійчук та ін.; За ред. Е. Г. Дегодюка. – К.: Урожай, 1992. – С. 22-24.
9. Комплексные удобрения: Справочное пособие / В. Г. Минеев, В. П. Грызлов, Р. Н. Синдяшкина и др.; Под. ред. В. Г. Минеева. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 96-100.
10. Станчев Л., Стоянов Д., Стоилов Г. Микроэлементы и микроудобрения. – София: Земиздат, 1982. – 212 с.

11. Научно обоснованная система земледелия Винницкой области / [Гримак Н. И.], Долян П. Г., Марценюк А. П. и др. – Винница, 1988. – С. 48-50.