

ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ГОРОХУ

В.Ф. КАМІНСЬКИЙ, доктор сільськогосподарських наук,

С.П. ДВОРЕЦЬКА, кандидат сільськогосподарських наук,

Т.П. КОСТИНА, здобувач

Інститут землеробства НААН України

Наведено узагальнені результати досліджень з впливу системи удобрення на тривалість вегетаційного періоду та урожайність зерна сортів гороху. Встановлено, що за внесення мінеральних добрив, проведення інокуляції насіння та використання мікродобрива Рексолін, період вегетації рослин гороху подовжується на 1-4 дні. Внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{45}K_{60}$ забезпечувало вищі прирости урожаю зерна порівняно з іншими досліджуваними варіантами.

Ключові слова: *інокулювання, мінеральні добрива, урожайність, горох*

Провідним завданням у технології вирощування гороху є формування агроценозу посівів з раціональним використанням природних ресурсів за допомогою сучасних сортів, адаптованих до несприятливих умов навколишнього середовища та спроможних до високої життєздатності протягом всього вегетаційного періоду. Досягти максимальної реалізації генетичного потенціалу сортів гороху у господарському врожаї можливо лише за оптимізації умов вирощування шляхом правильного поєднання дії структурних елементів технології (сорт, система удобрення, інокуляція, система захисту). При цьому, їх продуктивність, значною мірою залежить від рівня мінерального живлення, забезпеченості макро-і мікроелементами [4]. У технології вирощування культури важливого значення набуває з'ясування особливостей поєднання мінерального й біологічного азоту в живленні рослин, а також ролі

інших елементів мінерального живлення, як основи функціонування рослинних організмів.

Отже, сучасні технології вирощування гороху, дія яких спрямована на керування процесами формування високої продуктивності і якості зерна, мають базуватися на оптимальному поєднанні складових комплексу факторів, серед яких найважливішими залишається сорт та оптимально-раціональне застосування добрив.

Мета досліджень – вивчення впливу системи удобрення на формування продуктивності сортів гороху, які належать до різних сортотипів.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2005-2007 рр. у короткотерміновому досліді відділу адаптивних інтенсивних технологій зернобобових, круп'яних і олійних культур ННЦ „Інститут землеробства НААН” на базі ДПДГ “Чабани”.

Ґрунтовий покрив ділянки представлений сірими лісовими легкосуглинковими ґрунтами.

Об'єктами досліджень були сорти гороху Дамир 2, Модус, Елегант, Харківський 320, Світязь.

Досліди закладали за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур [2]. Схема дослідю включала вивчення таких варіантів: 1 - без добрив (контроль); 2 - інокулювання насіння бактеріальним препаратом *Rhizobium leguminosarum №200* (азотофіксувальні мікроорганізми); 3 - оброблення насіння мікродобривом рексолін (Mg – 5,4%, Fe – 4,0%, Mn – 4,0%, Cu – 1,5%, Zn – 1,5%, B – 0,5%, Mo – 0,1%, Co – 0,05%); 4 - *Rhizobium leguminosarum №200* + рексолін; 5 - P₄₅K₆₀; 6 - N₃₀P₄₅K₆₀.

Фосфорні і калійні добрива вносили під основний обробіток ґрунту, азотні – під передпосівну культивуацію. Насіння гороху обробляли мікродобривом рексолін (0,1 кг/т насіння) у день сівби, поєднуючи з інокулюванням бактеріальним препаратом на основі штаму бульбочкових бактерій *Rhizobium leguminosarum №200*.

Фенологічні спостереження проводили за “Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур”. Відмічали основні фази росту і розвитку рослин і етапи органогенезу. Початок фази фіксували, коли вона наставала 10% рослин і повну – у 75% рослин.

Математичну обробку результатів польового дослідження виконували методом дисперсійного та кореляційно аналізів із використанням комп’ютерних програм.

Результати досліджень. Інтенсивність росту і розвитку рослин відображає всю сукупність процесів взаємодії біологічного організму з факторами навколишнього середовища. Застосування тих чи інших агротехнічних заходів у технології вирощування гороху змінює умови життя в процесі онтогенезу рослин і, як наслідок, тривалість періоду вегетації. Тривалість вегетаційного періоду залежить від генетичних особливостей сортів, погодних умов і мінерального удобрення [1, 3].

Статистичний аналіз тривалості міжфазних періодів та вегетації сортів гороху різного морфотипу в середньому за 2005-2007 рр., показав, що незалежно від сорту різких змін від системи удобрення не виявили. Інтервал коливань кількісних величин та коефіцієнту варіації був незначним ($V < 10\%$), що свідчить про стабільний вплив суми активних температур та кількості опадів на тривалість міжфазних і вегетаційного періоду в цілому. За показниками коефіцієнта варіації ефективність системи удобрення у тривалості вегетації сортів гороху різних морфологічних груп була стабільною ($V = 1,80 \div 2,47\%$).

Аналіз результатів досліджень показав, що незалежно від системи удобрення тривалість вегетаційного періоду гороху сорту Елегант сягала 75 днів, тоді як сорту Світязь – 77, у середньостиглого гороху сорту Дамир 2 – 74 дні, а у сорту Модус вона була найменшою – 67 днів (табл. 1).

Застосування інокуляції насіння гороху штамом бульбочкових бактерій *Rhizobium leguminosarum* №200 і оброблення мікродобривом рексолін сприяло подовженню періоду вегетації на 1 день порівняно з варіантами без їх внесення.

1. Тривалість вегетаційного періоду різних сортів гороху залежно від системи удобрення, середнє за 2005-2007 рр.

Варіант удобрення	Тривалість вегетації, дні	Урожайність, т/га
Сорт Дамир 2		
Без добрив (контроль)	73	2,25
Штам №200	74	2,34
Рексолін	73	2,49
Штам №200+Рексолін	73	2,70
P ₄₅ K ₆₀	75	2,86
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	77	3,15
V, %	2,16	13,0
Сорт Елегант		
Без добрив (контроль)	74	2,36
Штам №200	74	2,61
Рексолін	75	2,61
Штам №200+Рексолін	75	2,89
P ₄₅ K ₆₀	77	2,77
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	78	2,96
V, %	2,18	8,1
Сорт Харківський 320		
Без добрив (контроль)	73	2,13
Штам №200	73	2,27
Рексолін	73	2,39
Штам №200+Рексолін	73	2,50
P ₄₅ K ₆₀	75	2,38
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	76	2,36
V, %	1,80	5,5
Сорт Світязь		
Без добрив (контроль)	77	2,34
Штам №200	76	2,73
Рексолін	76	2,65
Штам №200+Рексолін	77	2,70
P ₄₅ K ₆₀	78	2,65
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	80	2,80
V, %	1,95	6,0
Сорт Модус		
Без добрив (контроль)	65	2,08
Штам №200	65	2,35
Рексолін	66	2,38
Штам №200+Рексолін	66	2,45
P ₄₅ K ₆₀	68	2,56
N ₃₀ P ₄₅ K ₆₀	69	2,63
V, %	2,47	8,0

Внесення азотних добрив сприяло подовженню тривалості вегетаційного періоду на 2 – 4 дні. Найтриваліший період вегетації рослин гороху був на варіантах з використанням N₃₀P₄₅K₆₀. Так, вегетаційний період середньостиглого сорту Дамир 2 становив 77 днів, тоді як без мінеральних

добрив – 73 дні, а у сорту Елегант він зростав до 78 днів при показнику на контрольному варіанті 74 дні.

За внесення $N_{30}P_{45}K_{60}$ тривалість вегетаційного періоду сортів Харківський 320 та Світязь порівняно з неодобреним варіантом зростала на 3 дні і дорівнювала відповідно 76 та 80 днів.

Аналіз експериментальних даних показав, що на фоні $N_{30}P_{45}K_{60}$ тривалість вегетаційного періоду гороху сорту Модус зростала до 69 днів, що на 4 дні більше порівняно з контрольним варіантом.

Вивчення впливу технологічних прийомів на тривалість міжфазних періодів в онтогенезі гороху показало, що внесення мінеральних добрив подовжувало тривалість міжфазних періодів вегетації гороху на 1-2 дні. Так, за внесення $N_{30}P_{45}K_{60}$ період повні сходи - 3-й листок у сортів Елегант і Світязь подовжувався на 1 день і становив 8 днів. Аналогічна тенденція під впливом мінеральних добрив проявлялася і при проходженні фаз 3-й листок-початок бутонізації, бутонізація – повне цвітіння та повне цвітіння – дозрівання в усіх досліджуваних сортів.

При проведенні передпосівної обробки насіння мікродобривом та поєднанні інокуляції з обробкою мікродобривом у сорту Дамир 2 спостерігалось скорочення на 1 день порівняно з неодобреним варіантом тривалості міжфазного періоду 3-й листок – бутонізація, де його тривалість становила 8 днів.

Аналогічна залежність проявлялася і в наступні міжфазні періоди у всіх сортів гороху, крім сорту Дамир 2, де у міжфазний період 3-й листок – бутонізація та бутонізація – цвітіння інокулювання насіння штамом бульбочкових бактерій №200 сприяло подовженню його на 1 день (16 та 6 днів). У сорту Елегант передпосівна обробка насіння мікродобривом рексолін подовжила період 3-й листок – бутонізація на 1 день, за тривалості 15 днів. У решти досліджуваних сортів не спостерігали такого збільшення порівняно з контрольними варіантами.

Тривалість міжфазного періоду бутонізація – цвітіння у сортів Світязь і Модус збільшилася при застосуванні препарату рексолін та при поєднанні штаму+рексолін на 1 день і становила відповідно 7 та 6 днів.

За результатами досліджень встановлено, що тривалість міжфазного періоду цвітіння-достигання у сортів Дамир 2 і Елегант за передпосівної обробки насіння препаратом рексолін також збільшилася на 1 день і становила відповідно 46 і 48 днів.

Урожай зерна є основою оцінки тієї чи іншої системи удобрення, застосованої в окремих ґрунтово-кліматичних зонах.

Аналіз результатів досліджень показав, що на абсолютному контролі, де не було впливу факторів, що вивчалися, максимальну врожайність зерна гороху забезпечили сорти Елегант – 2,36 т/га, Світязь – 2,34 і Дамир 2 – 2,25 т/га, а за умови застосування азотфіксувального штаму *Rhizobium leguminosarum №200* – Світязь – 2,73 т/га, Елегант – 2,61 т/га і Модус – 2,35 т/га.

За оброблення насіння перед сівбою мікродобривом рексолін приріст урожайності зерна у сорту Світязь становив 0,31 т/га, у сортів Елегант і Дамир 2 – відповідно 0,25 і 0,24 т/га.

При комплексній обробці насіння азотфіксувальним штамом і мікродобривом рексолін найвищий рівень реалізації генетичного потенціалу спостерігали у сорту Елегант, урожай зерна якого становив 2,89 т/га. На аналогічному фоні у сортів Дамир 2 і Світязь урожай зерна був трохи нижчий – відповідно по 2,70 т/га. Найменш продуктивним виявився сорт Світязь – 2,45 т/га.

За внесення фосфорних і калійних добрив у дозах $P_{45}K_{60}$ та на фоні повного мінерального добрива ($N_{30}P_{45}K_{60}$) максимальний урожай зерна формували відповідно сорти Дамир 2 – 2,86 і 3,15 т/га та Елегант – 2,77 і 2,96 т/га.

Слід відзначити, що сорт Харківський 320 не характеризувався високим рівнем урожайності як на фоні $P_{45}K_{60}$, так і $N_{30}P_{45}K_{60}$, формуючи найнижчий урожай зерна – 2,38 і 2,36 т/га.

Передпосівне оброблення насіння штамом бульбочкових бактерій №200 забезпечило приріст урожайності зерна сортів гороху у середньому за 2005-2007 рр. на рівні 0,09 - 0,39 т/га, а комплексним добривом рексолін – на 0,24 - 0,31 т/га.

Застосування мінеральних добрив під горох різних сортів забезпечувало вищі прирости урожаю зерна порівняно з іншими досліджуваними варіантами. За внесення $P_{45}K_{60}$ приріст урожайності становив 0,25 – 0,48 т/га, на фоні $N_{30}P_{45}K_{60}$ – 0,23 – 0,90 т/га.

Аналіз показників кореляційної залежності між урожайністю і тривалістю міжфазних періодів різних екологічних груп сортів гороху свідчить про те, що у більшості з них коефіцієнти кореляції відповідали середньому і сильному рівню.

Зокрема, при характеристиці зв'язку між урожайністю та тривалістю міжфазних періодів у сорту Модус ($r=0,685\div 0,876$) відзначали сильну кореляційну залежність за всіх міжфазних періодів. У сорту Дамир 2 за проходження міжфазного періоду 3-й листок-початок бутонізації, кінець бутонізації-початок цвітіння і початок цвітіння-достигання спостерігали сильну позитивну кореляційну залежність – відповідно 0,721; 0,905 і 0,901, а повні сходи - 3-й листок – 0,023, що свідчить про низьку кореляційну залежність.

За проходження міжфазного періоду 3-й листок-початок бутонізації, кінець бутонізації-початок цвітіння у сорту Елегант коефіцієнт кореляції становив 0,632, 0,661 і 0,424. Окрім того, сильну кореляційну залежність виявили між урожайністю і тривалістю міжфазного періоду початок цвітіння-достигання ($r = 0,725$).

Менш істотним виявився зв'язок між урожайністю і тривалістю міжфазних періодів у сорту Харківський 320, де величина коефіцієнта кореляції змінювалася від – 0,124 до 0,217 і лише за проходження одного міжфазного періоду 3-й лист-початок бутонізації коефіцієнт кореляції становив $r = 0,866$.

У сорту Світязь урожайність слабо корелювала з тривалістю періоду повні сходи-3-й листок ($r = 0,162$), середній кореляційний зв'язок відзначали за

тривалості періоду кінець бутонізації-початок цвітіння ($r = 0,579$) і початок цвітіння-достигання ($r = 0,464$), а з тривалістю періоду 3-й лист-початок бутонізації, кореляційна залежність була слабкою негативною ($r = -0,359$).

Таким чином, в умовах 2005-2007 рр. незалежно від системи удобрення тривалість міжфазного періоду повні сходи – 3-й листок у всіх сортів гороху становив 7 днів (рис. 1).

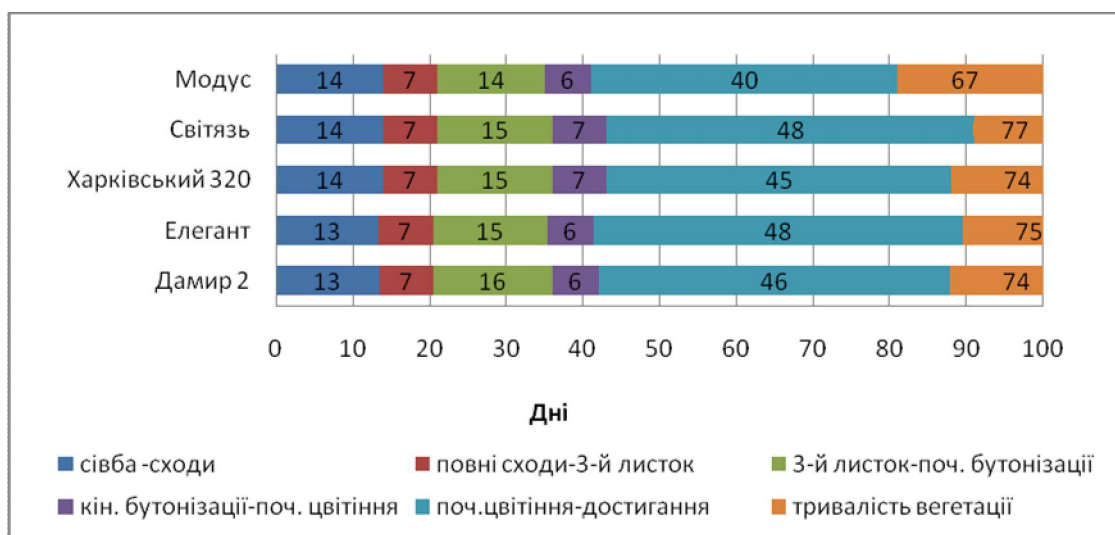


Рис. 1. Тривалість міжфазних періодів гороху різних сортів, середнє за 2005-2007 рр.

Тривалість періоду 3-й листок – початок бутонізації у сорту Модус становив 14 днів, сортів Світязь, Харківський 320 і Елегант – 15 днів, у сорту Дамир 2 – 16 днів. Міжфазний період кінець бутонізації – початок цвітіння тривав у сортів гороху 6 днів, за винятком сорту Світязь – 7 днів.

У сорту Модус фаза повне цвітіння – достигання тривала 40 днів, у сорту Харківський 320 – 45 днів, у сорту Дамир 2 – 46 днів і у сортів Елегант і Світязь – 48 днів.

У середньому за роки досліджень на підставі проведеного аналізу урожайності та тривалості вегетаційного періоду сортів гороху одержані рівняння регресії, які виражають закономірності залежності між згаданими показниками (табл. 2).

Розраховані за математичною моделлю показники врожайності культури близькі до фактичних (рис. 2).

2. Математичні моделі урожайності сортів гороху залежно від тривалості вегетаційного періоду

Сорт	Рівняння регресії	Множинний коефіцієнт кореляції, R	Коефіцієнт детермінації, D, %
Дамир 2	$Y=127,6424-3,5438*X+0,0251*X^2$	0,866	75,0
Елегант	$Y=-175,0180+4,6030*X-0,0297*X^2$	0,689	47,5
Харківський 320	$Y=-298,6807+8,0483*X-0,0537*X^2$	0,384	14,8
Світязь	$Y=415,0353-10,5965*X+0,0681*X^2$	0,629	39,6
Модус	$Y=-197,1386+5,8462*X-0,0427*X^2$	0,871	75,9

Примітка: Y – врожайність, X – тривалість вегетаційного періоду, дні.

Лише на контрольному варіанті в усіх досліджуваних сортів гороху визначений оптимум урожайності переважав фактичний показник, що підтверджує існування закономірності низького рівня реалізації потенціалу сорту на цьому варіанті технології, тоді як моделі залежності врожайності від тривалості вегетаційного періоду забезпечують можливість визначення оптимальної точки для кожного елемента.

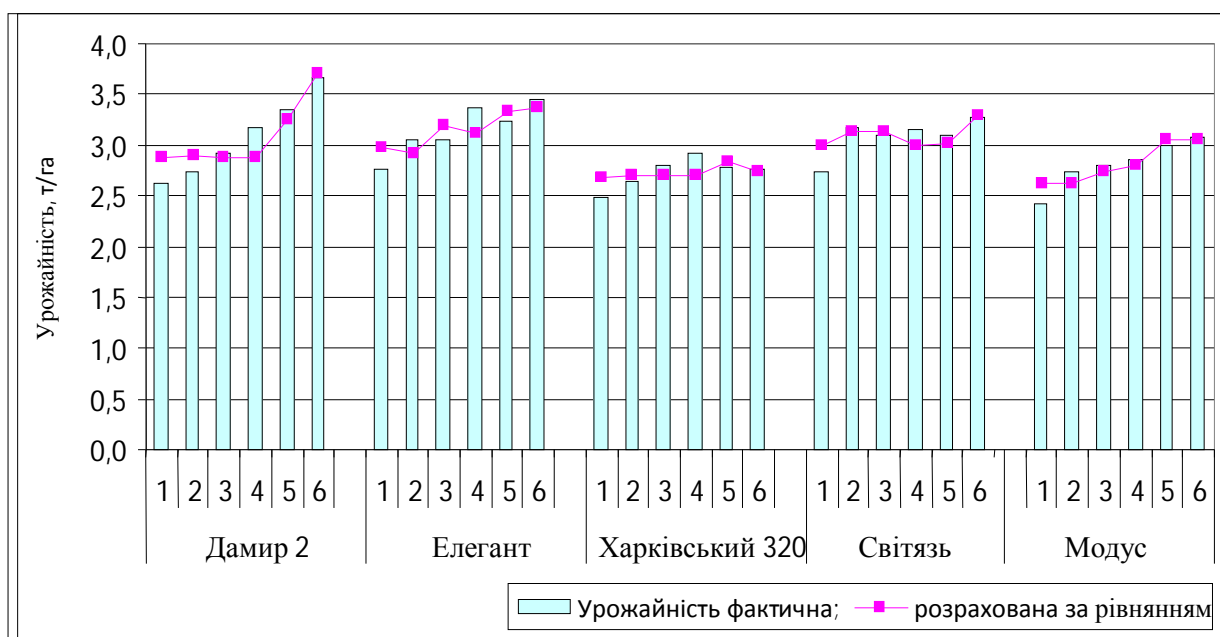


Рис.2. Урожайність сортів фактична та розрахована за тривалістю вегетаційного періоду, 2005-2007 рр.

Варіанти удобрення: 1 - контроль (без добрив); 2 - штам №200; 3 – Рексолін; 4 - штам №200+Рексолін; 5 - $P_{45}K_{60}$; 6 - $N_{30}P_{45}K_{60}$.

Моделі свідчать про те, що існує істотна залежність урожайності від тривалості вегетаційного періоду гороху, яка оцінюється величиною коефіцієнта детермінації. У сорту Дамир 2 та Модус вона становить відповідно

70,0 та 75,9%. У сортів Елегант – 47,5%, Світязь – 39,6% і Харківський 320 – 14,8%.

Множинні коефіцієнти кореляції (R) були досить високими і становили: для сорту Модус – 0,871, Дамир 2 – 0,866, Елегант – 0,689, Світязь – 0,629 і Харківський 320 – 0,384.

Висновки

1. За внесення мінеральних добрив, проведення інокуляції насіння та використання мікродобрива рексолін, період вегетації рослин гороху подовжується на 1-4 дні.

2. Внесення мінеральних добрив під горох різних сортів забезпечувало вищі прирости урожаю зерна порівняно з іншими досліджуваними варіантами. Найвищі показники урожайності відмічено за внесення мінеральних добрив у дозах $N_{30}P_{45}K_{60}$.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ветрова, Е.Г. Горох / Е.Г. Ветрова, Н.М. Голбан, В.А. Коробко // Зернобобовые культуры. – Кишинев: Катря Молдовеняскэ, 1982. – С. 5 – 51.

2. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. – К.: 2000. – 10 с.

3. Петр, И. Формирование урожая зернобобовых культур / И. Петр // Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1984. – С. 201 – 206.

4. Гнетиева, Л.Н. Удобрение гороха / Л.Н. Гнетиева // Зернобобовые культуры в интенсивном земледелии. – М.: Агропромиздат. – 1986. – С. 59 – 62.

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ГОРОХА

В.Ф. КАМИНСКИЙ, С.П. ДВОРЕЦКАЯ, Т.П. КОСТИНА

Приведены обобщенные результаты исследований по влиянию системы удобрения на продолжительность вегетационного периода и урожайность зерна сортов гороха. Установлено, что при внесении минеральных удобрений, проведении инокуляции семян и использовании микроудобрения Рексолин, период вегетации растений гороха увеличивается на 1-4 дня. Внесения минеральных удобрений $N_{30}P_{45}K_{60}$ обеспечивало высокие приросты урожая зерна по сравнению с другими исследуемыми вариантами.

Ключовые слова: инокуляция, минеральные удобрения, урожайность, горох.

INFLUENCE OF FERTILIZER SYSTEM ON PRODUCTIVITY OF PEAS VARIETIES

V.F. KAMISKII, S.P. DVORETSKA, T.P. KOSTINA

Generalized results of the studies on the effect of fertilizers on the length of the growing season and grain yield of peas cultivars. Found that application of mineral fertilizers, inoculation of seed and use microfertilizers Rexolin, during the growing season peas plants extended 1-4 days. Of mineral fertilizers in doses $N_{30}P_{45}K_{60}$ provided higher grain yield gains compared with other studied options.

Key words: inoculation, mineral fertilizers, pea, productivity.