УДК 633.35+631.526.3+631.816+631.53.048

УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ТА НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ

М. Андрушко, аспірант

ORCID ID 0000-0002-4099-7605

Львівський національний аграрний університет

<https://doi.org/10.31734/agronomy2020.01.082>

Андрушко М. Урожайність сортів гороху залежно від елементів системи удобрення та норм висіву насіння

Для оптимізації елементів технології вирощування гороху у 2017–2019 рр. на дослідному полі Львівського національного аграрного університету на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті проведено польові дослідження.

У першому досліді вивчали дев'ять варіантів внесення мінеральних добрив на сорті Мадонна: 1. P_0K_0 – контроль; 2. P_0K_0 + Оптимайз Пульс; 3. $P_{60}K_{60}$; 4. $P_{60}K_{60} + N_{60}$; 5. $P_{60}K_{60} + S_{30}$; 6. $P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30}$; 7. $P_{60}K_{60} + Mg_{20} + S_{30}$; 8. $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30}$; 9. $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30}$ + Інтермаг бобові (2 л/га). Завданням досліджень було встановлення ефективності внесення фосфорних, калійних, азотних, сірчанних і магнієвих мінеральних добрив.

У другому досліді вивчали три сорти гороху – Мадонна, Готівський та Отаман – зі шести нормами висіву 0,9; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4 млн шт./га. Доцільність вивчення цих сортів обґрунтовується найбільшим поширенням їх в умовах Західного Лісостепу. Діапазон норм висіву був вибраний за рекомендаціями з літературних джерел.

Найвищу врожайність зерна гороху одержано у сорту Мадонна – 6,38 т/га. У сорту Готівський урожайність нижча і становила 6,13 т/га, що на 0,25 т/га менше порівняно зі сортом Мадонна. Найнижча врожайність зерна була у сорту Отаман – 5,94 т/га, – що менше порівняно зі сортом Мадонна на 0,44 т/га та порівняно зі сортом Готівський на 0,19 т/га.

Виявлено, що найвища врожайність зерна гороху сорту Мадонна (6,43 т/га) формується за внесення мінеральних добрив зі схемою: $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30}$ + Інтермаг бобові (2 л/га). Унаслідок удосконалення системи живлення гороху урожайність зросла порівняно з контролем (P_0K_0) на 2,43 т/га, або на 60,7 %. Приріст урожайності від внесення мікродобрива Інтермаг бобові становить 0,31 т/га.

Досліджено, що оптимальною нормою висіву гороху сорту Мадонна є 1,0 та 1,1 млн шт./га, для сорту Готівський – 1,2 млн шт./га і в сорту Отаман – 1,1 і 1,2 млн шт./га.

Удосконалення елементів технології вирощування для умов достатнього зволоження Західного Лісостепу України дасть змогу стабільно одержувати урожайність зерна гороху на рівні 6–7 т/га.

Ключові слова: горох, сорти, добрива, норма висіву, урожайність.

Andrushko M. The yield of pea varieties depending on the elements of fertilization system and sowing rates

To optimize the elements of the technology of pea growing in 2017–2019, field studies were conducted on the experimental field of Lviv National Agrarian University on dark gray podzolic light loam soil.

In the first experiment, the researchers studied nine variants of mineral fertilizers application on Madonna variety, i.e. 1. P_0K_0 - control; 2. P_0K_0 + Optimize Pulse; 3. $P_{60}K_{60}$; 4. $P_{60}K_{60} + N_{60}$; 5. $P_{60}K_{60} + S_{30}$; 6. $P_{60}K_{60} + N_{60} + S_{30}$; 7. $P_{60}K_{60} + Mg_{20} + S_{30}$; 8. $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30}$; 9. $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30}$ + Intermag bean (2 l/ha). The aim of the research is to determine the efficiency of application of phosphorus, potassium, nitrogen, sulfur and magnesium fertilizers.

In the second experiment, three varieties of Madonna, Hotivskiyi, and Otaman were studied at six sowing rates, particularly 0.9; 1.0; 1.1; 1.2; 1.3; 1.4 million/ha. The expediency of those varieties investigation is justified by the most widespread use of them in the Western Forest-Steppe. The range of sowing rates was chosen basing on the analysis of published recommendations.

Results of the studies demonstrate that the highest yield of pea grain was supplied by the Madonna variety, i.e. 6.38 t/ha. The Hotivskiyi variety yield was lower and accounted for 6.13 t/ha, which was by 0.25 t/ha less than the Madonna variety. The lowest grain yield accounted for 5.94 t/ha and was supplied by the Otaman variety, which was by 0.44 t/ha less than the Madonna variety and by 0.19 t/ha, as compared to the Hotivskiyi variety.

The highest yield of Madonna pea grains (6.43 t/ha) was produced under application of mineral fertilizers according to the following scheme: $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30}$ + Intermagus beans (2 l/ha). Such improvement of the pea nutrition system contributed to the increase of the yield by 2.43 t/ha or 60.7%, as compared to the control (P_0K_0). Application of the micro-resulted in the growth of beans of 0.31 t/ha.

It has been investigated that the optimal sowing rate of the Madonna pea is 1.0 and 1.1 million/ha, 1.2 million/ha for the Hotivskiyi variety, and 1.1 and 1.2 million/ha for the Otaman variety.

Improvement of the elements of cultivation technology for the conditions of sufficient moistening of the Western Forest-Steppe of Ukraine allows obtaining permanent yield of pea grain at the level of 6–7 t/ha.

Key words: pea, varieties, fertilizer, sowing rate, yield.

Постановка проблеми. Незважаючи на великий обсяг теоретичних і експериментальних досліджень, питання удобрення гороху посівного (*Pisum sativum*) є неоднозначне і має дискусійний характер. Кожен елемент мінерального живлення специфічний. Нестача будь-якого з них призводить до порушення обміну речовин і фізіологічних процесів у рослин, погіршення їхнього росту й розвитку, зниження врожайності та його якості. Тому важливо було вивчити вплив найважливіших макро- і мікроелементів на формування врожайності гороху. Для високопродуктивних сортів вусатого гороху необхідно уточнити норми висіву в умовах достатнього зволоження за вирощуванні їх за інтенсивною технологією.

З метою підвищення врожайності зерна до рівня 6–7 т/га й стабілізації виробництва гороху за роками необхідно дослідити такі питання: вибір сорту і реалізація його генетичного потенціалу за інтенсивної технології вирощування; удосконалення системи удобрення, а саме вивчення впливу на врожайність зерна гороху фосфору і калію, азоту, сірки, магнію, як окремого, так і сумісного їхнього внесення, з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування; для Західного Лісостепу, в умовах достатнього і надмірного зволоження, не встановлено економічно обґрунтовані норми висіву насіння різних сортів гороху, тому є потреба в уточненні цього елемента технології.

Отже, відсутність високоврожайної технології вирощування гороху для умов Західного Лісостепу вимагає оптимізації основних елементів останньої, особливо актуальним є вибір сорту, норми висіву, удосконалення елементів системи удобрення. Вирішенню цих проблем і присвячено наше дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Урожайність гороху значною мірою залежить від генетичного потенціалу сорту [11; 14]. В Україні створені та рекомендовані для вирощування різні за морфологією сорти гороху, проте їхні біологічні особливості у технологіях вирощування використані не вповні, тому необхідними є дослідження з питань встановлення особливостей росту й розвитку рослин, формування зернової продуктивності сортів різного морфотипу для подальшої їхньої реалізації в удосконалених сортових технологіях вирощування [15].

Сорт повинен мати високу адаптивну здатність, що дає змогу відновлювати до оптимального рівня процеси метаболізму післядії стресового фактора, що особливо важливо у зв'язку зі змінами й нестабільністю клімату. До основних

властивостей, що визначають рівень адаптивності гороху, належить високий збиральний індекс, тип росту стебла, дружне досягання, стійкість проти хвороб, стійкість до осипання, висока потенціальна врожайність [12; 19].

Морфологічні ознаки сучасних сортів гороху (коротші міжвузля, вусатість, ущільнення зони плодоношення) забезпечують високу стійкість до вилягання посівів і одночасне досягання зерна [10; 16]. З появою сортів безлисточкового (вусатого) морфотипу з'явилась можливість розширити посівні площі культури в нашій країні [13; 21].

Основою високоврожайних технологій є удосконалена система удобрення гороху [18]. Щодо особливостей мінерального живлення, то вони зумовлені специфічними біологічними властивостями культури, а саме відносно слабкою реакцією на фактори інтенсифікації, насамперед на підвищені норми мінеральних добрив.

Для формування 1 ц насіння і відповідної кількості соломи горох використовує 4,5–6,0 кг азоту, 1,7–2,0 кг фосфору, 3,8–4,0 кг калію, 2,5–3,0 кг кальцію, 0,8–1,3 кг магнію та сірки і мікроелементи, передусім молібден і бор [2; 3; 5].

Зустрічаються дуже різноманітні рекомендації щодо норми внесення мінеральних добрив під горох. Розбіжність у параметрах норм можна пояснити різними ґрунтово-кліматичними умовами вирощування, сортовими особливостями, моделями технологій вирощування.

Важливо встановити оптимальну норму висіву сортів гороху для певних ґрунтово-кліматичних умов [3; 17]. Норма висіву повинна забезпечити оптимальну густоту посіву. Норму висіву встановлюють залежно від біологічних особливостей сорту і ґрунтово-кліматичної зони вирощування [9]. Вона коливається від 0,8 до 1,4 млн схожих насінин на гектар [6]. У посушливих умовах висівають насіння менше, у зоні достатнього зволоження – більше.

За даними німецьких селекційних станцій, оптимальною нормою висіву гороху для умов Німеччини є 0,7–0,8 млн шт./га. І лише у разі запізнення зі сівбою її варто збільшувати до 0,80–0,85 млн шт./га. В умовах Польщі висівають 0,80–1,0 млн шт./га [22]. Для умов Чехії пропонують висівати 0,9–1,1 млн шт./га [23]. В українських джерелах рекомендовано значно вищі норми висіву – 1,0–1,2 млн шт./га [4]. Дослідження норм висіву 0,6 млн шт./га, 0,8 млн шт./га та 1,0 млн шт./га показали, що в умовах Сквирського району Київської області у сортів Мадонна, Саламанка і Астронавт найвища врожайність

формується за висіву 1,0 млн шт./га. Зменшення норми висіву до 0,8 млн шт./га призводить до зниження врожайності на 1,9–5,6 ц/га [4].

Аналіз літературних джерел з тематики дослідження свідчить про можливість удосконалення як окремих елементів технології вирощування гороху, так і її загалом.

Постановка завдання. Для оптимізації елементів технології вирощування гороху у 2017–2019 рр. на дослідному полі Львівського національного аграрного університету на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті проведено польові дослідження. Ґрунт характеризувався такими показниками: вміст загального гумусу – 2,2–2,3 %; реакція ґрунтового розчину слабокисла; рН сольове – 6,0–6,1. Легкогідролізований азот – 101–112 мг/кг ґрунту і за ступенем забезпечення належить до класу низьких. Рухомі сполуки фосфору – 124–128 мг/кг ґрунту, обмінний калій – 95–110 мг/кг ґрунту. Відповідно до групування ґрунтів за вмістом рухомого фосфору та калію ці два елементи відносяться до підвищеного ступеня забезпеченості.

Загальна площа елементарної ділянки складала 60 м², облікова площа ділянок – 50 м², повторність дослідів триразова, розміщення ділянок – систематизоване.

Завданням досліджень було виявити особливості росту, розвитку й формування елементів продуктивності сортів гороху через оптимізацію системи удобрення та норм висіву насіння за вирощування за інтенсивною технологією в умовах достатнього зволоження Західного Лісостепу.

У першому досліді вивчали вплив добрив на врожайність сорту гороху Мадонна. Завданням досліджень було встановлення ефективності внесення фосфорних, калійних, азотних, сірчанних і магнієвих мінеральних добрив. Схему наведено в табл. 1.

У другому досліді вивчали три сорти гороху Мадонна, Готівський та Отаман зі шести нормами висіву 0,9; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4 млн шт./га. Доцільність вивчення цих сортів обґрунтовується найбільшим поширенням їх в умовах Західного Лісостепу. Діапазон норм висіву був вибраний за рекомендаціями з літературних джерел. Схему дослідів наведено в табл. 2.

Вирощували горох за інтенсивною технологією, яка передбачала дотримання усіх елементів технології. Протруювали насіння протруйником Максим XL (флудиоксоніл, 25 г/л + металаксил-М, 10 г/л) з нормою 1,0 л/т та обробляли бактеріальним добривом Оптімайз Пульс.

Система удобрення була такою. Суперфосфат потрійний (Р₄₆), хлористий калій (К₆₀) та сірчані добрива (Вігор, S₉₀) вносили восени під оранку, магнієві (сульфат магнію, S₃₀Mg₂₀) та азотні (аміачна селітра, N₃₄) – навесні у передпосівний обробіток ґрунту. Мікродобриво Інтермаг бобові вносили на початку фази бутонізації гороху одночасно з фунгіцидом Фокс.

Для боротьби з дводольними та злаковими бур'янами у фазі трьох трійчастих листків вносили гербіцид Пульсар 40 (імазамокс, 40 г/л) з нормою 1 л/га. Навесні для захисту від хвороб двічі посіви обприскували фунгіцидами: у фазі початку бутонізації вносили фунгіцид Фокс (трифлуксистробін, 150 г/л + протіокназол, 175 г/л) у нормі 0,5 л/га та у фазі цвітіння препарат Амістар Екстра (ципроконазол, 80 г/л + азоксистробін, 200 г/л) у нормі 0,5 л/га. Проти шкідників двічі використовували інсектициди: Фастак (альфа-циперметрин, 100 г/л) у фазі початку цвітіння з нормою 0,20 л/га та Енжіо (тіаметоксам, 141 г/л + лямбда-цигалотрин, 106 г/л) у фазі цвітіння з нормою 0,18 л/га.

Урожай обліковували обмолотом зерна у фазі повної стиглості комбайном SAMPO-500. Урожайність з ділянки приводили до стандартної 14 %-ої вологості та 100 %-ої чистоти.

Виклад основного матеріалу. Важливим резервом підвищення врожайності зерна гороху є якнайповніша реалізація потенційної продуктивності сортів за допомогою оптимізації елементів технології вирощування. Добрива істотно впливають на врожайність гороху. Урожайність сортів змінюється під впливом добрив у діапазоні від 1,16 до 5,46 т/га [8].

Проведені дослідження показали можливість підвищення врожайності гороху до рівня 6,5–7,0 т/га [7]. Урожайність зерна на контролі без добрив була відносно високою і становила 4,00 т/га (див. табл. 1). На варіанті з обробкою насіння інокулянтном Оптімайз Пульс урожайність зросла до 4,68 т/га, що понад контроль на 0,68 т/га, або 17,0 %. Це можна пояснити інтенсифікацією симбіотичної діяльності рослин гороху. Збільшення норми добрив із Р₀К₀ до Р₆₀К₆₀ забезпечило зростання врожайності на 1,12 т/га. Якщо від інокулянту урожайність зросла на 0,68 т/га, то приріст від внесення фосфорних і калійних добрив менший і становить 0,44 т/га. Фосфорні і калійні добрива сприяли кращому розвитку кореневої системи та позитивно впливали на формування бульбочок [1; 2]. За даними інших авторів [5], внесення фосфорних і калійних добрив по 40–60 кг д. р. на гектар підвищує врожайність зерна на 2–3 ц/га.

Таблиця 1

Урожайність зерна гороху сорту Мадонна залежно від елементів системи удобрення, т/га

№ з/п	Варіант удобрення	Урожайність, т/га				Приріст урожаю	
		2017 р.	2018 р.	2019 р.	середнє	т/га	%
1	P ₀ K ₀ – контроль	4,55	3,93	3,52	4,00	-	-
2	P ₀ K ₀ + Оптімайз Пульс	5,18	4,58	4,28	4,68	0,68	17,0
3	P ₆₀ K ₆₀ – фон	5,44	5,10	4,82	5,12	1,12	28,0
4	P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀	5,95	5,39	5,17	5,50	1,50	37,5
5	P ₆₀ K ₆₀ + S ₃₀	5,88	5,32	4,98	5,39	1,39	34,7
6	P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ + S ₃₀	6,42	5,66	5,52	5,87	1,87	46,7
7	P ₆₀ K ₆₀ + Mg ₂₀ + S ₃₀	5,86	5,50	5,10	5,49	1,49	37,2
8	P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ + Mg ₂₀ + S ₃₀	6,68	5,88	5,80	6,12	2,12	53,0
9	P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ + Mg ₂₀ + S ₃₀ + Інтермаг бобові (2 л/га)	6,91	6,27	6,10	6,43	2,43	60,7
	Середнє за рік	5,87	5,29	5,03			
	НІР ₀₅ , т/га	0,12	0,13	0,12	-	-	-

Введення в систему живлення гороху азотних добрив (N₆₀) сприяло подальшому підвищенню врожайності зерна. Так, урожайність на четвертому варіанті становить 5,50 т/га, що вище від контролю на 1,50 т/га, або на 37,5 %. Від внесення мінерального азоту N₆₀ урожайність зросла на 0,38 т/га порівняно з варіантом з P₆₀K₆₀, що менше порівняно з приростом від інокуляції насіння на 0,30 т/га.

Позитивно на формування урожайності гороху впливали також сірчані добрива. Приріст від внесення S₃₀ порівняно з третім варіантом становив 0,27 т/га. Це можна пояснити тим, що горох належить до культур, які є досить вимогливими до сірки. Важливо також, що сірка сприяє кращому засвоєнню азоту.

Використання азотних і сірчанних добрив на фоні P₆₀K₆₀ дало змогу збільшити врожайність до 5,87 т/га, що вище від контролю на 1,87 т/га, або на 46,7 %. Порівняно з фоном P₆₀K₆₀ урожайність від внесення азоту і сірки зросла на 0,75 т/га.

На сьомому варіанті за внесення сірки і магнію (сульфат магнію, S₃₀Mg₂₀) урожайність становила 5,49 т/га, тобто приріст урожайності був нижчим на 0,38 т/га, ніж від внесення сірки й азоту. Необхідно зазначити, що під дією магнію урожайність зросла лише на 0,10 т/га.

На восьмому варіанті використання у системі живлення гороху P, K, N, S, Mg забезпечило зростання урожайності зерна до 6,12 т/га, що вище від контролю на 2,12 т/га, або на 53,0 %. Приріст урожайності від внесення азоту, сірки і магнію становить 1,00 т/га.

Найвища врожайність зерна гороху була на дев'ятому варіанті з внесенням мікроелементів: P₆₀K₆₀ + N₆₀ + Mg₂₀ + S₃₀ + Інтермаг бобові (2 л/га), де вона становила 6,43 т/га. Внаслідок удосконалення системи живлення гороху урожайність зросла порівняно з контролем (P₀K₀) на 2,43 т/га, або на 60,7 %. Приріст урожайності від внесення мікродобрива Інтермаг бобові становить 0,31 т/га.

Урожайність гороху у наших дослідженнях значною мірою залежала також від метеорологічних умов року. Найвищу врожайність одержано у перший рік досліджень (від 4,55 до 6,91 т/га), у середньому за варіантами вона становила 5,87 т/га. У наступні роки урожайність зерна була нижчою. У 2018 році вона зменшилася до 5,29 т/га, що на 0,58 т/га менше порівняно з попереднім роком. Основною причиною цього були гідротермічні умови, зокрема менша від норми кількість опадів у квітні й травні і перезволоження у червні (153 мм, що вище від норми на 69 мм). У 2019 році урожайність була найнижчою – 5,03 т/га, або менше порівняно з 2017 роком на 0,84 т/га. Це

можна пояснити надмірною кількістю опадів у травні (161 мм), внаслідок чого майже впродовж місяця ґрунт був перезволожений, що обмежило засвоєння елементів живлення та симбіотичну діяльність рослин.

Важливим чинником, який впливає на рівень урожайності та її стабільність, є оптимальне поєднання всіх агрозаходів та підбір сортів [20].

За результатами наших досліджень встановлено, що найвищу врожайність зерна гороху у середньому за три роки досліджень одержано у сорту Мадонна – 6,38 т/га (див. табл. 2). У сорту Готівський урожайність становила 6,13 т/га, що на 0,25 т/га менше порівняно зі сортом Мадонна. Найнижчу врожайність зерна одержано у сорту Отаман – 5,94 т/га, що менше порівняно зі сортом Мадонна на 0,44 т/га та порівняно зі сортом Готівський – на 0,19 т/га. У сорту Мадонна, залежно від року досліджень, урожайність

коливалася у межах 6,00–6,87 т/га, у сорту Готівський – у діапазоні 5,84–6,54 т/га і в сорту Отаман змінювалася від 5,56 до 6,40 т/га.

Найкращі гідротермічні умови для формування врожайності зерна усіх сортів гороху склалися у 2017 році. Урожайність сорту Мадонна у перший рік досліджень у середньому за досліджуваними нормами висіву становила 6,87 т/га. У 2018 році урожайність знизилася до 6,25 т/га, або на 0,62 т/га, а у 2019 році була найменшою – 6,00 т/га, що нижче на 0,87 т/га, ніж у 2017 році. Аналогічні зміни врожайності зерна сортів гороху спостерігали і в інших сортів. У сорту Готівський в перший рік досліджень рівень урожайності становив 6,54 т/га, у 2018 році – 6,02 т/га і найменше у 2019 році – 5,84 т/га. У сорту Отаман урожайність за роками змінювалася від 6,40 т/га у 2017 році до 5,86 т/га у 2018 році і до 5,56 т/га у 2019 році.

Таблиця 2

Урожайність сортів гороху залежно від норм висіву, т/га

Сорт	Норма висіву, млн. шт./га	Урожайність у роки досліджень, т/га				Приріст урожаю, +/-	
		2017	2018	2019	Середнє за три роки	т/га	%
Мадонна	0,9	6,85	6,21	5,95	6,34	-0,18	-2,75
	1,0	7,05	6,38	6,12	6,52	-0,03	-0,46
	1,1	7,10	6,40	6,15	6,55	-	-
	1,2	6,90	6,25	6,04	6,40	-0,15	-2,29
	1,3	6,75	6,20	5,92	6,29	-0,26	-3,97
	1,4	6,58	6,07	5,80	6,15	-0,40	-6,11
Середнє за сортом		6,87	6,25	6,00	6,38		
Готівський	0,9	6,40	5,80	5,68	5,96	-0,36	5,70
	1,0	6,50	5,92	5,80	6,07	-0,25	3,95
	1,1	6,62	6,10	5,91	6,21	-0,11	1,74
	1,2	6,72	6,21	6,02	6,32	-	-
	1,3	6,58	6,12	5,88	6,19	-0,13	2,06
	1,4	6,42	5,98	5,76	6,05	-0,27	4,27
Середнє за сортом		6,54	6,02	5,84	6,13		
Отаман	0,9	6,34	5,65	5,48	5,82	-0,23	3,80
	1,0	6,45	5,78	5,55	5,93	-0,12	1,98
	1,1	6,54	5,90	5,67	6,04	-0,01	0,17
	1,2	6,48	6,00	5,68	6,05	-	-
	1,3	6,37	5,97	5,57	5,97	-0,08	1,32
	1,4	6,25	5,84	5,40	5,83	-0,22	3,64
Середнє за сортом		6,40	5,86	5,56	5,94		

Примітка. А – сорт; В – норма висіву

НІР₀₅ т/га 2017 р. А – 0,09; В – 0,13; АВ – 0,23

2018 р. А – 0,05; В – 0,07; АВ – 0,14

2019 р. А – 0,10; В – 0,13; АВ – 0,22

*P₆₀K₆₀ + N₆₀ + Mg₂₀ + S₃₀ + Інтермаг бобові (2 л/га)

Урожайність зерна гороху змінювалася не лише залежно від сорту та умов року, а й під впливом досліджуваних норм висіву насіння. У сорту Мадонна за норми висіву 0,9 млн шт./га у середньому за три роки урожайність становила 6,34 т/га. Із збільшенням норми висіву до 1,0 та 1,1 млн шт./га урожайність зростає і була найвищою – відповідно 6,52 та 6,55 т/га, що більше, ніж на варіанті з нормою висіву 0,9 млн шт./га, на 0,18 та 0,21 т/га (табл. 2). Подальше збільшення норми висіву до 1,2; 1,3 та 1,4 млн шт./га призводило до закономірного зменшення врожайності. На варіанті з нормою висіву 1,4 млн шт./га загущення посівів спричинило зниження врожайності до 6,15 т/га, що на 0,40 т/га менше порівняно з варіантом висіву 1,1 млн шт./га.

Зазначимо, що для досліджуваних сортів оптимальні норми висіву були різними. Так, якщо у сорту Мадонна оптимальною нормою висіву були 1,0 та 1,1 млн шт./га, то у сорту Готівський найвища продуктивність формувалася за дещо вищої норми висіву, яка становила 1,2 млн шт./га. Урожайність на цьому варіанті найвища – 6,32 т/га. Збільшення і зменшення норми висіву призводили до зниження урожайності зерна цього сорту гороху.

У сорту Отаман діапазон оптимальної норми висіву ширший, подібно до сорту Мадонна. Але якщо найвища продуктивність сорту Мадонна формувалася за норм висіву 1,0 та 1,1 млн шт./га, то в сорту Отаман – за норм висіву 1,1 та 1,2 млн шт./га. Урожайність на цих варіантах становила 6,04 та 6,05 т/га.

Висновки. Найвищу врожайність зерна гороху одержано у сорту Мадонна – 6,38 т/га. У сорту Готівський урожайність становила 6,13 т/га, що на 0,25 т/га менше, ніж у сорту Мадонна. Найнижча врожайність зерна була у сорту Отаман – 5,94 т/га, що менше, ніж у сорту Мадонна, на 0,44 т/га, а порівняно зі сортом Готівський – на 0,19 т/га.

Найвища врожайність зерна гороху сорту Мадонна (6,43 т/га) формується за внесення мінеральних добрив за такою схемою: $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30} + \text{Інтермаг бобові (2 л/га)}$. Унаслідок удосконалення системи живлення гороху урожайність зростає порівняно з контролем (P_0K_0) на 2,43 т/га, або на 60,7 %. Приріст урожайності від внесення мікродобрива Інтермаг бобові становить 0,31 т/га.

Оптимальною нормою висіву гороху сорту Мадонна є 1, 0 та 1,1 млн шт./га, для сорту Готівський – 1,2 млн шт./га і в сорту Отаман – 1,1 і 1,2 млн шт./га.

Бібліографічний список

1. Андрушко М. О., Лихочвор В. В., Андрушко О. М. Урожайність зерна гороху залежно від елементів системи удобрення. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. 2019. № 23. С. 67–71.
2. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Зернові бобові культури у вирішенні глобальної продовольчої проблеми. *Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту – національного центру насінництва і селекції*. 2010. Вип. 15 (55). С. 153–166.
3. Бучинський І. М., Лихочвор В. В. Горох повернувся в Україну. *Агроном*. 2018. № 1. С. 184–185.
4. Гирка А. Д., Ткаліч І. Д., Сидоренко Ю. Я. та ін. Актуальні аспекти технології вирощування гороху в умовах Північного Степу України. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 2. С. 31–35.
5. Дворецька С., Любич О. Мінеральне живлення гороху. *Пропозиція*. 2016. № 11. С. 66–72. URL: <https://propozitsiya.com/ua/mineralne-zhivlennya-gorohu> (дата звернення: 11.03.2019).
6. Дворецька С. П., Рябокін Т. М., Каражбей Т. В. Вплив агрометеорологічних умов на формування продуктивності сортів гороху. *Збірник наукових праць «ННЦ Інститут землеробства НААН»*. Київ, 2016. № 1. С. 36–45.
7. Жуйков О. Г., Лагутенко К. В. Горох посівний в Україні – стан, проблеми, перспективи. *Таврійський науковий вісник: землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво*. Херсон, 2017. № 98. С. 65–70.
8. Іщенко В., Козелець Г., Гайденко О. Удобрення гороху за всіма правилами. *Агробізнес сьогодні*. 2018. № 24. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/12390-udobrennia-horokhu-zavsimu-pravylamy.html> (дата звернення: 11.03.2019).
9. Костина Т. П. Оптимізація елементів технології вирощування сортів гороху різних морфотипів в умовах північної частини Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2015. 22 с.
10. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Івашук П. В. Зерновиробництво. Львів: Українські технології, 2008. 624 с.
11. Лихочвор В. В., Проць Р. Р., Долежал Я. Горох. Львів: Українські технології, 2003. 64 с.
12. Лопушняк В. І., Шевчук М. Й., Полухович М. М., Пархуць Б. І., Пархуць І. М. 555 питань і відповідей з агрохімії та агрохімсервісу: навч.-довід. посіб. / за ред. В. І. Лопушняка. Львів: Простір-М., 2018. 488 с.
13. Петриченко В. Ф., Гончар Т. М. Наукові основи формування високопродуктивних посівів гороху в умовах Правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2007. Вип. 59. С. 103–110.
14. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування сільськогосподарських культур. 5-те вид., виправ., допов. Львів: Українські технології. 2019. 806 с.
15. Пилипенко В. С., Гончар С. М., Каленська С. М. Управління формуванням продуктивності гороху залежно від елементів технології вирощування. *Вісник*

Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія. 2016. № 9 (32). С. 71–76.

16. Присяжнюк О. І., Калюжна Е. А., Король Л. В. Оцінка сучасних сортів гороху за основними господарсько-цінними ознаками. *Збірник наукових праць національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2015. Вип. 3. С. 106–116.

17. Січкарь В. І., Хухлаєв І. І., Лаврова Г. Д. та ін. Результати, проблеми та перспективи селекції сої і гороху для степової зони України. *Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту – національного центру насінництва і селекції*. 2012. Вип. 20 (60). С. 110–125.

18. Сухова Г. І. Продуктивність гороху залежно від сортових особливостей в умовах Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2014. № 7. С. 88–94.

19. Телекало Н. В. Вплив комплексу технологічних прийомів на вирощування гороху посівного.

Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво». 2019. Вип. 13. С. 84–93.

20. Хухлаєв І. І., Коблай С. В., Січкарь В. І. Урожайність сортів гороху за умов посухи. *Збірник наукових праць селекційно-генетичного інституту – національного центру насінництва та сортовивчення*. Одеса, 2014. Вип. 23 (63). С. 65–72.

21. Черенков А. В., Клиша А. І., Гирка А. Д., Кулініч О. О. Зернобобові культури: сучасні технології вирощування: монографія / за ред. А. В. Черенкова. Дніпропетровськ: Акцент ПП, 2014. 110 с.

22. Bilski Z., Kajdan-Zysnarska I. Uprawa roślin bobowatych grubonasiennych. Poznań, 2019. 53 s.

23. Hýbl M. Hrách setý (*Pisum sativum* L.). Pěstování vybraných plodin v ekologickém zemědělství. Český Budějovice, 2014. S. 205–228.

Стаття надійшла 31.01.2020