

АНОТАЦІЯ

Андрушко М.О. Оптимізація елементів технології вирощування гороху посівного в умовах західного Лісостепу. - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня **доктора філософії** за спеціальністю **201 – Агронімія**, галузі знань **20 – Аграрні науки і продовольство**. – Подільський державний аграрно-технічний університет, м. Кам'янець-Подільський, 2020 р.

Дисертаційна робота присвячена теоретичному обґрунтуванню та практичному вирішенню наукового завдання, яке полягало у обґрунтуванні елементів системи удобрення, встановленню оптимальних норм висіву насіння з метою максимальної реалізації генетичного потенціалу сортів гороху в умовах західного Лісостепу.

У дисертаційній роботі викладено результати досліджень з вивчення особливостей росту, розвитку та формування фотосинтетичної, симбіотичної та зернової продуктивності сортів гороху посівного вусатого типу. Виявлено оптимальну морфологічну структуру рослин гороху посівного, за якої відбувається якнайповніша реалізація генетичного потенціалу сорту. Встановлено кореляційні зв'язки та регресійні залежності між показниками урожайності гороху та досліджуваними елементами технології, а також дана економічна та енергетична ефективність.

Наукова новизна досліджень полягає в тому, що вперше встановлено особливості формування високої (6,5-7,0 т/га) продуктивності гороху сортів Мадонна, Готівський та Отаман залежно від елементів системи удобрення та норм висіву. Удосконалено окремі елементи системи удобрення гороху для умов достатнього зволоження з метою забезпечення найвищої економічної ефективності. Оптимізовано норму висіву насіння гороху посівного сортів Мадонна, Готівський та Отаман. Набули подальшого розвитку питання

тривалості вегетації, фенологічних фаз росту та розвитку гороху залежно від погодних та технологічних чинників, особливості функціонування фотосинтетичного та симбіотичного апаратів залежно від впливу сортових особливостей, системи удобрення, норм висіву.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці науково-обґрунтованих рекомендацій з удосконалення технології вирощування гороху, яка забезпечує одержання в господарствах зони високих та сталих врожаїв зерна гороху на рівні 6,5-7,0 т/га.

Польові дослідження з вивчення елементів технології вирощування гороху проводили впродовж 2017-2019 рр. на дослідному полі Львівського національного аграрного університету на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті.

У результаті досліджень встановлено, що на тривалість вегетаційного періоду гороху істотний вплив мали сорти та добрива. Норми висіву майже не впливали на проходження фаз вегетації та тривалість вегетаційного періоду – на 1-2 дні швидше досягали загущені посіви. Серед сортів коротша вегетація була у сорту Мадонна - 90-91 днів, у сорту Отаман становила 92-93 дні, у сорту Готівський вона збільшувалась до 94-95 днів. Внесення мінеральних добрив, особливо азотних, призводило до збільшення тривалості вегетаційного періоду. Якщо на варіанті без добрив горох сорту Мадонна досягав 10 липня, то за внесення $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30}$ на 6 днів пізніше – 16 липня.

Досліджено, що збільшення норм внесення мінеральних добрив, особливо весняне внесення азоту, призводить до зниження рівня польової схожості на 5-6 %, а густоти рослин у фазі сходів з 91 шт/м² до 86 шт/м². Густота рослин перед збиранням (84 шт/м²) та виживання рослин (97,7 %) були найвищими за внесення добрив у нормі $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30} + \text{Інтермаг бобові}$ (2 л/га) внаслідок покращення умов росту. Підвищення норми висіву з 0,9 млн/га до 1,4

млн/га спричинює зниження польової схожості на 7-8 %, а виживання рослин за вегетаційний період з 95,8 % до 87,4 %, тобто на 8,4 %.

Виявлено, що внесення повного мінерального добрива $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30}$ збільшувало площу листової поверхні до 58,3-58,4 тис $m^2/га$ та позитивно впливало на формування і функціонування фотосинтетичного апарату. Норма висіву мало впливала на розміри листової поверхні. Серед сортів дещо більшою асиміляційною поверхнею на всіх фазах росту характеризувався сорт Мадонна, у фазі цвітіння вона становила 57,2 тис. $m^2/га$.

Фотосинтетичний потенціал на контролі без добрив становив лише 1,58 млн. m^2 діб/га, а за внесення $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30} +$ Інтермаг бобові (2 л/га) зростає до 2,60 млн. m^2 діб/га, або на 1,02 млн. m^2 діб/га. Маса сухих речовин на цьому варіанті становить 1106 $г/м^2$, або під впливом добрив зростає на 418 $г/м^2$. Чиста продуктивність фотосинтезу була найвищою на контролі без добрив – 4,81 г сухої речовини / m^2 листової поверхні за добу.

Під впливом норм висіву фотосинтетичний потенціал зріс з 2,53 млн. m^2 діб/га на варіанті з нормою висіву 0,9 млн/га до 2,80 млн. m^2 діб/га на варіанті з найвищою нормою висіву. Маса сухих речовин була найвищою на найурожайніших варіантах з нормою висіву 1,0 та 1,1 млн/га, де вона становила, відповідно, 1122 та 1127 $г/м^2$. Чиста продуктивність фотосинтезу закономірно знижувалась при підвищенні норми висіву.

Показники фотосинтетичної діяльності змінювались також під впливом сорту. Маса сухих речовин вища у сорту Мадонна – 1097 $г/м^2$. Чиста продуктивність фотосинтезу також найвища (4,72 $г/м^2$) в сорту Мадонна, а найменша у сорту Готівський - 4,18 г сухої речовини / m^2 листової поверхні за добу.

Серед досліджуваних варіантів удобрення найбільше бульбочок у фазі цвітіння було на варіанті $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30} +$ Інтермаг бобові (2л/га), де загальна кількість бульбочок становила 38,1 шт/рослину, а активних – 37,8

шт/рослину. На цьому ж варіанті була найвища маса бульбочок, вона становила відповідно 0,50 та 0,49 г на рослину, найдовша тривалість загального (60 діб) і активного (43 доби) симбіозу.

Найбільша загальна кількість бульбочок на 1 га у сорту Мадонна – 31,2 млн. шт./га, з них активних 31,0 млн. шт. при їх сирій масі 410 кг/га та 402 кг/га спостерігалась за норми висіву 1,1 млн./га. Максимальну кількість симбіотично фіксованого азоту (171,0 кг/га) у сорту Мадонна одержано за норми висіву 1,1 млн/га, тоді як за норми висіву 0,9 млн/га вона становила 154,8 кг/га.

Більша кількість бульбочок як загальних так і активних формувалась у сорту Мадонна, відповідно 38,1 та 37,8 шт/рослину. Кількість симбіотично фіксованого азоту була найвищою у сорту Мадонна - 171,0 кг/га, меншою у сорту Готівський – 144,0 кг/га та найменшою у сорту Отаман – 131,4 кг/га.

Зв'язано, що елементи структури врожаю змінювались під впливом досліджуваних чинників. Внесення $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30} + \text{Інтермаг бобові}$ (2 л/га) забезпечувало зростання кількості зерен у бобі до 6,4 шт. Маса зерна з рослини зросла з 5,77 г на контролі до 8,12 г за внесення усіх досліджуваних елементів живлення, а маса 1000 зерен, відповідно, з 230 г до 270 г, що і стало основою зростання врожайності зерна гороху сорту Мадонна.

Норми висіву насіння теж мали істотний вплив на показники структури врожаю. При зростанні їх з 0,9 млн/га до 1,4 млн/га кількість бобів на рослині зменшилась з 4,8 до 4,5 шт, кількість зерен у бобі з 6,9 до 6,1 шт, кількість зерен з рослини з 33 до 27,6 шт. Основний елемент продуктивності - маса зерна з рослини знизилась при загущінні посівів, відповідно, з 9,70 г до 7,05 г, а маса 1000 зерен – з 291,0 г до 255,8 г.

Найбільший приріст зерна гороху сорту Мадонна (0,68 т/га) забезпечує проведення інокуляції насіння препаратом Оптімайз Пульс. Внаслідок синергетичної взаємодії елементів живлення $P_{60}K_{60} + N_{60} + Mg_{20} + S_{30}$ та мікроелементів урожайність зростає на 1,75 т/га, порівняно з варіантом $P_0K_0 +$

Оптімайз Пульс. Використання у системі живлення гороху P, K, N, S, Mg забезпечило зростання урожайності зерна до 6,12 т/га, що вище до контролю на 2,12 т/га. Приріст урожайності від внесення азоту, сірки і магнію становить 1,00 т/га, а від внесення мікродобрива Інтермаг бобові становить 0,31 т/га. Внаслідок удосконалення системи живлення гороху урожайність зросла до 6,43 т/га, що вище порівняно з контролем (P₀K₀) на 2,43 т/га, або на 60,7 %.

Серед сортів найвищу врожайність одержано у сорту Мадонна - 6,38 т/га. У сорту Готівський урожайність становила 6,13 т/га, що на 0,25 т/га менше, порівняно з сортом Мадонна. Найменшу врожайність зерна одержано у сорту Отаман – 5,94 т/га, що менше порівняно з сортом Мадонна на 0,44 т/га та з сортом Готівський на 0,19 т/га.

Найвища врожайність сорту Мадонна формувалась за норми висіву 1,0 та 1,1 млн/га, у сорту Отаман за норми висіву 1,1 та 1,2 млн/га і в сорту Готівський за вищої норми висіву 1,2 млн/га.

Встановлено, що вміст білка був найменшим у сорту Отаман – 22,4 %. У сорту Готівський він становив 23,9 %, або більше на 1,5 %. Найвищий вміст білка був у сорту Мадонна - 24,5 %, що вище від сорту Отаман на 2,1 %. Під впливом внесення P₆₀K₆₀ + N₆₀ + Mg₂₀ + S₃₀ вміст білка у зерні гороху зріс до 24,2 %, тоді як на контролі без добрив він становив 22,0 %, тобто на 2,2 % менше. Найбільше зростав вміст білку під впливом азотних добрив – на 1,1 %.

Розрахунки економічної ефективності показують, що приріст урожайності гороху від внесення фосфору, калію та азоту не компенсує витрати на придбання цих видів добрив через високу їх вартість. Лише внаслідок синергетичної взаємодії елементів живлення P₆₀K₆₀ + N₆₀ + Mg₂₀ + S₃₀ та мікроелементів урожайність зростає на 1,75 т/га, а прибуток з 1 га на 4062 грн. Найвищий прибуток (16699-20294 грн) одержано при вирощуванні гороху сорту Мадонна. Кращі показники економічної ефективності у сортів одержано за різних норм висіву. У сорту Мадонна найвищий прибуток (20883 грн) одержано

за норми висіву 1,0 млн/га, у сорту Готівський (18701 грн) – за норми висіву 1,2 млн/га та у сорту Отаман (17512 грн) – за норми висіву 1,1 млн/га.

Енергоємність урожаю гороху під впливом добрив зростає з 16,90 до 27,17 млн. ккал, а витрати енергії збільшуються з 3,47 до 5,25 млн ккал. Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (5,14) забезпечує сорт Мадонна.

Ключові слова: *горох, сорти, елементи системи удобрення, норма висіву, структура врожаю, урожайність, якість.*