

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Кафедра рослинництва

Кваліфікаційна робота

на правах рукопису

**Ми́лий Яросла́в Русланович**

УДК 631:82:631.559:633.35

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**Вплив мінеральних добрив на зернову продуктивність  
гороху**

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»  
кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на  
відповідне джерело

Я. Р. Ми́лий

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи  
Стоцька Світлана Василівна  
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2020

## АНОТАЦІЯ

Микий Я. Р. «Вплив мінеральних добрив на зернову продуктивність гороху». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 «Агрономія». Поліський національний університет, м. Житомир, 2020 р.

У кваліфікаційній роботі подані результати формування врожайності зерна гороху залежно від впливу удобрення.

Дослідження свідчать, що найбільша висота рослин гороху 84,0 см (середнє за роками) була на удобреному варіанті ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ), з приростом до контролю 24,9 см.

Максимальна асиміляційна поверхня рослин гороху 48,1 тис.м<sup>2</sup>/га відмічена на варіанті із застосуванням добрив ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ). Застосування добрив ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) сприяло зростанню показників структури врожайності зерна гороху – кількість бобів 6,4 шт. з 1 рослини, маса насіння 4,9 г та маса 1000 насінин 237 г.

Найвищі показники кількості бульбочок гороху відмічені на удобреному варіанті ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) у всі фази вегетації. Вони були: фаза бутонізація – 29,2, цвітіння – 34,8, повна стиглість – 20,1 шт./рос. Максимальну продуктивність гороху 3,38 т/га (середнє за роками) відмічено у варіанті досліду, де застосовували мінеральні добрива в дозі ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) 3,38 т/га.

За рахунок внесення мінеральних добрив в нормі ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) зріс рівень рентабельності до 260 %. Це говорить про те, що цей варіант виявився найбільш економічно доцільним.

Перспектива подальших досліджень полягає у вирощуванні нових інтенсивних сортів гороху в умовах Лісостепу.

Ключові слова: *горох, висота рослин, структура врожайності, площа листової поверхні, кількість бульбочок, врожайність, економічна ефективність.*

Myly Y. R. "Influence of mineral fertilizers on grain productivity of peas". - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the master's degree in specialty 201 "Agronomy". Polissya National University, Zhytomyr, 2020.

The qualification work presents the results of the formation of pea grain yield depending on the effect of fertilizer.

Studies show that the highest height of pea plants 84.0 cm (average over the years) was on the fertilized version ( $N_{60}R_{60}K_{60}$ ), with an increase to the control of 24.9 cm.

The maximum assimilation surface of pea plants is 48.1 thousand  $m^2/ha$  marked on the variant with the use of fertilizers ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ).

The use of fertilizers ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) contributed to the growth of pea grain yield - the number of beans 6.4 pcs. from 1 plant, seed weight 4.9 g and weight of 1000 seeds 237 g.

The highest indicators of the number of pea tubers were observed on the fertilized variant ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) in all phases of the growing season. They were: budding phase - 29.2, flowering - 34.8, full maturity - 20.1 pieces/rus.

The maximum productivity of peas of 3.38 t/ha (average over the years) was noted in the variant of the experiment, where mineral fertilizers were applied in a dose ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) of 3.38 t/ha. Due to the application of mineral fertilizers in the norm ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) the level of profitability increased to 260%. This suggests that this option was the most cost-effective.

The prospect of further research is to grow new intensive varieties of peas in the Forest-Steppe.

Key words: peas, plant height, yield structure, leaf surface area, number of tubers, yield, economic efficiency.

## ЗМІСТ

Анотація.....	2
Зміст.....	4
Вступ .....	5
Розділ 1. Аналітичний огляд літератури .....	7
1.1. Значення, історія та використання гороху.....	7
Розділ 2. Місце, умови та методика проведення досліджень.....	11
Розділ 3. Основна експериментальна частина.....	12
3.1. Технологія вирощування гороху в умовах СВК «Ружинський».....	12
3.2. Вплив удобрення на продуктивність гороху.....	13
3.3. Економічна ефективність гороху.....	19
Висновки та пропозиції виробництву.....	20
Список використаної літератури.....	21
Додатки.....	25

## ВСТУП

Вагоме місце у виробництві зернобобових культур має горох. Отримання максимальної продуктивності зерна гороху вимагає високої культури землеробства, застосування досконалих (енергозберігаючих) технологій вирощування. Цій культурі приділяється посилена увага до її вирощування. Зросло використання мінеральних добрив під цю культуру.

Максимальні врожаї гороху можливо отримувати, завдяки впровадженню нових сортів гороху і інтенсивної технології вирощування. За поживністю горох має одне з перших місць серед продовольчих та фуражних культур. [17].

Горох у галузі тваринництва використовується, як концентрований корм. Кілограм його зерна прирівнюється до 1,17 кормових одиниць і містить 191 г перетравного протеїну. Після збору гороху в залежності від врожайності, в ґрунті залишається 50-100 кг азоту на 1 га, що відповідно 2,5-5,0 ц мінерального добрива [25].

Отже, нашим завданням було вдосконалення елементів технології вирощування гороху за рахунок внесення різних норм мінеральних добрив.

**Мета роботи** полягала у визначенні особливостей формування продуктивності зерна гороху залежно від впливу удобрення.

**Завданням досліджень** виявити особливості росту, структури продуктивності, площі листової поверхні, кількості бульбочок на кореневій системі, урожайності зерна гороху залежно від удобрення.

*Об'єкт дослідження:* процеси проходження формування висоти рослин, асиміляційної та зернової продуктивності гороху залежно від удобрення.

*Предмет дослідження:* горох, висота рослин, структура врожаю, площа листової поверхні, продуктивність, економічна ефективність.

Методи дослідження: візуальний – для проведення фенологічних спостережень; метод вимірів – для обліку висоти рослин; метод висічок –

облік асиміляційної поверхні; лабораторний – для структури зерна; метод пробного снопа – облік зерна гороху; статистичний – для визначення вірогідності результатів польових дослідів.

#### **Перелік публікацій за темою дослідження:**

1. Милий Я. Р., Яненко Т. С., Черняєва М. Л., Брузда Л. П., Аврамчук В. В. Формування врожайності зерна гороху залежно від впливу мінеральних добрив. *Сільське господарство – сталий розвиток України* : зб. тез доп. Всеукр. наук.-практ. конф. науково-педагогічних працівників, докторантів, асп. та молодих вчених. Житомир, ПУ. 2020. С. 80–82.
2. Яненко Т. С., Аврамчук В. В., Ковальчук В. М., Милий Я. Р. Порівняльна характеристика вирощування сортів жита озимого в умовах Полісся. *Інновації та розвиток агросектору*: зб. тез доп. Всеукр. наук.-практ. конф. науково-педагогічних працівників, докторантів, асп. та молодих вчених. Житомир, ПУ. 2020. С. (подана до друку).
3. Черняєва М. Л., Ковальчук В. М., Милий Я. Р., Перебойкін Д. Д. Урожайність тритикале озимого залежно від сортових особливостей. *Сільське господарство – сталий розвиток України*: зб. тез доп. Всеукр. наук.-практ. конф. науково-педагогічних працівників, докторантів, асп. та молодих вчених. Житомир, ПУ. 2020. С. 99–101.

**Структура та обсяг роботи.** Дипломна робота містить 27 сторінок, 6 рисунків і 6 таблиць та 2 додатки. Список літератури налічує 49 джерел. У додатках наведено дисперсійний аналіз врожайності зерна гороху.

**Практичне значення отриманих результатів.** Полягає у впровадженні у виробництво застосування мінеральних добрив під горох в нормі (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>), що дає можливість отримати продуктивність зерна 3,38 т/га.

## РОЗДІЛ 1

### АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Значення, історія та використання гороху

Горох є головною культурою в Україні не тільки за площею посіву, але й за дуже різноманітним використанням. Це дуже давня культура, яка з'явилася в Україні в II-III тисячолітті до н.е. Стигле насіння гороху вживається в їжу у вареному вигляді. Американські дослідні дані про хлібопечення свідчать про доцільність домішування 10 % горохового борошна до пшеничного для збільшення поживності хліба без зниження інших його якостей. Зелене насіння гороху є прекрасним матеріалом для виготовлення консервів. Зелене зерно містить до 30 % протеїну. Воно містить значну кількість вуглеводів, мінеральних солей, вітамінів, необхідних для харчування людей и тварин. Перетравність людським організмом становить 83-87,4 % [5, 41, 45].

Насіння гороху в шарах неолітичного періоду були знайдені при розкопуванні Трої II, в Греції (Фессалія), Югославії (Хорватія), Швейцарії, Західної Германії, Верхньої Австрії; в бронзовому віці у свайних будівлях Швейцарії, і Франції, Іспанії, Нижньої Австрії; в металевому віці – Італії, Германії. В період критико-мікенської цивілізації (1700-1500 років до н. е) вирощували пшеницю, ячмінь, боби, горох і сочевицю. Із письмових джерел відомо, що в часи Феофраста (4-3 вік до н. е.) горох використовували як їжу і на кормові цілі [27].

В Китай горох потрапив із Афганістану через Індію в I столітті до н. е., або можливо і раніше. В Японію горох проник пізніше, чим в Китай, із Індії в 4 столітті до н. е [9].

Пізніше у середні століття горох потрапив до Англії. В середні століття боби і горох стають одночасно важливим джерелом живлення, як і зернові хліба. Культура гороху в Англії отримала в основному овочеве направлення [49].

Горох може бути використаний на зелений корм, на силос, а також для одержання концентрованих кормів у вигляді насіння і горохового борошна. Горохова солома, якщо вона не зіпсована і не уражена грибковими хворобами, є добрим і поживним кормом: вона не така груба, як солома злаків, і містить понад 80 % білків та близько 34 % безазотистих екстрактивних речовин. Зелена маса (пелюшки) містить до 22 % протеїну (на суху речовину). Вегетативна маса овочевого гороху (10-20 т/га) містить перетравного білка 250-400 кг/га [20, 25, 44].

Горох досить має широке поширення в європейських країнах і в Америці. Більше ніж сімдесят країн сіють горох. Значні посівні площі і гуртовий збір належить таким країнам: США, Німеччина, Іспанія, Італія, Великобританія, Франція, Канада, Японія, Норвегія, Голландія. Світові площі під ячменем становлять до 8 млн. га. За останні два десятиріччя виробництво зерна збільшились майже в два рази [3, 5, 24].

Слід особливо підкреслити, що невіривняність гороху за забарвленням і формою насіння, а також велика засміченість дуже знижують його цінність. Тому величезне значення має селекція сортів гороху і старанне очищення та сортування зерна, що значно підвищує його цінність. Мозгові сорти гороху відрізняють за величиною (крупністю) насіння. У фазах технічної стиглості зерна хімічний склад зерна значно змінюється [19, 39].

В Україні вирощують горох в південних і північних районах країни. На півночі межа вирощування гороху на зерно збігається з межею вирощування вівса. Вирощування ж гороху на силос і зелений корм досягає існуючих і можливих меж північного землеробства. Кормовий горох (пелюшку) використовують в зеленому конвеєрі, на силос, сіно, в сумішках з вівсом, соняшником і іншими культурами [15, 40].

Забезпечуючи білком врожай, горох не тільки не спустошує ґрунт азотом, але і накопичує азот в ґрунті (залишки рослинні) та залишає після себе в ґрунті більше 50 кг азоту [45].



При правильній агротехнології врожай гороху досить високий. Передові господарства для отримання високих врожаїв, застосовують і впроваджують зміну елементів технології вирощування гороху. У країнах західної Європи середні врожаю сягають до 40 ц/га. При високій агротехніці і гарному сортооновленні продуктивність суттєво збільшується [2, 38, 41].

Відмічене також, успішне вирощування гороху і інших зернобобових культур в зайнятих парах Башкирії, України та в Омській області [8, 30, 47].

Вимогливість гороху до тепла висока. Сходи витримують і мінусові температури, а насіння проростає при низьких температурах. Досить вимогливий до вологи горох в період проростання насіння, цвітіння та наливу зерна. Критичним періодом в гороху по реакції на нестачу вологи є початок закладання генеративних органів [10, 23, 41]

До ґрунту горох досить вимогливий. Кращими для нього є середні за в'язкістю ґрунти, що містять достатню кількість вапна. Деякі види гороху (пелюшка) добре ростуть на легких піщаних ґрунтах. Результати досліджень наукових установ свідчать, що оптимальні врожаї можливо отримати на забезпечених вологою чорноземах, окультурених дерново підзолистих, і деградованих чорноземах. Непридатні є солонцюваті ґрунти, сильно кислі, заболочені [7, 21, 41, 45]

Досвід господарств показав, що горох, не потребує дорогих азотних добрив, може забезпечувати на великих площах високі врожаї за рахунок родючості ґрунтів і оптимальних норм добрив, або поєднання симбіотичного і мінерального азоту [1, 4, 11, 18, 36, 43].

Багато вчених давно рекомендують просапні культури, як найкращий попередник для гороху [26, 45, 48].

Вчений Будрин П. В. відмічає, що при беззмінному вирощуванні гороху на одному полі в ґрунті сильно розвивалась нематода і врожай його різко знизився [6].

Маючи відносно короткий вегетаційний період, горох потребує значної кількості елементів живлення. При врожайності 28 ц/га зерна і 40 ц/га

соломи він виносить з ґрунту до 140 кг азоту, 40 фосфору, 80 кг калію. Дані Українського НДІ кормів та інших наукових установ свідчать про доцільність застосування під горох азоту 60 кг/га при розміщенні його на ґрунтах з низькою природною родючістю. У Степу на чорноземах потрібно вносити фосфору 60 кг і калію 45 кг, і також можна вносити 20-45 кг азоту та застосовувати мікроелементи [14, 17, 31, 35, 37].

Деякі дослідники відмічають, що на утворення 1 ц зерна горох виносить з ґрунту більше 4 кг азоту, до 2 кг фосфору і більше 3 кг калію [42].

Надлишок азоту викликає надмірне формування маси і знижує врожайність, затримує досягання, сприяє розвитку хвороб гороху. Насіння бур'янів яке не втратило схожість, викликає забур'яненість посівів [22].

Внесення вапна із розрахунку пів норми за гідролітичною кислотністю збільшувало врожайність гороху від 11 до 54 % і покращувало якість, а в подальшому збільшення норми вапна мало впливало на врожайність [33, 34, 46].

Дослідження проведені Івановим Н. Р. підтверджують доцільність застосування глибокої оранки (30-32 см) на темно-каштанових ґрунтах. Приріст врожаю зерна за 4 роки збільшився на 1,5 ц/га [16].

## РОЗДІЛ 2. Місце, умови та методика проведення досліджень

Дослідження проводилися в умовах СВК «Ружинський» (с.м.т. Ружин Ружинського району Житомирської області), який розташований в Лісостеповій зоні. Ґрунт – чорнозем опідзолений на лесі. Площа дослідних ділянок 50 м<sup>2</sup>. Повторність триразова. Досліджували сорт гороху Девіз.

Схема досліду: *Фактор А –варіанти удобрення:*

А-1). Без добрив (контроль);

А-2). N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>;

А-3). N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

Використані методики досліджень:

1. Фенологічні спостереження росту рослин гороху проводили за загальноприйнятою методикою [28, 29]. 2. Визначення показників структури врожаю проводили за методикою Доспехова Б. А. [12]. 3. Облік площі листової поверхні гороху визначали за методом відбитків на папері – за методикою Ничипоровича А.А. та ін. (1961) [32]. 4. Облік врожаю зерна гороху проводили згідно методики Волкодава В. В. [28]. 5. Статистичну обробку проводили за методикою Ермантраута Е. Р. [13].



**Рис. 2.1. Сорт гороху Девіз. Фаза цвітіння.**

### Розділ 3. Основна експериментальна частина

#### 3.1. Технологія вирощування гороху в умовах СВК «Ружинський»

Під горох попередником були цукрові буряки в досліді.

Глибоку зяблеву оранку проводили осінню на глибину 26 см. Зоране поле залишилось на зиму неборонованим, а весною після попереднього боронування, оброблялось культиваторами з наступним боронуванням. Мінеральні добрива вносили згідно схеми досліду. Калійні та фосфорні добрива вносили восени під оранку. Азотні вносили під культивації та пізніше впродовж вегетації згідно досліду.

Добрі результати при вирощуванні гороху дало застосування бактеріального препарату Преміум, який являє собою культуру бульбочкових бактерій. Кращим способом внесення препарату є обробка ним посівного насіння. Насіння сорту Девіз було крупне, очищене та відсортоване. Сіяли горох дуже рано це в першій декаді квітня місяця. Ранні строки посіву гороху необхідні тому, що насіння його потребує багато вологи для проростання і самі посіви менше пошкоджуються хворобами та шкідниками. Горох сіяли звичайним рядковим способом сівби. Після сівби проводили коткування кільчасто-шпоровими котками. Норма висіву гороху становила 1,3 млн. схожих насінин на гектар.

Дальший догляд за посівами включав внесення гербіцидів від бур'янів та проводили боротьбу з хворобами та шкідника. Горох досягає неодноразово: коли одні боби стиглі, в той же час утворюються нові, особливо якщо у цей період стоїть дощова погода. Тому, збирання починали коли достигали нижні боби, не чекали досягання всіх бобів, бо інакше можуть бути великі втрати від осипання найбільш крупного зерна. Передчасне збирання теж небажане, бо в цьому разі може бути зморшкувате зерно.

Збір врожаю проводили по дослідних ділянках зерновим комбайном Сампо.

### 3.2. Вплив удобрення на продуктивність гороху

У дослідженнях проаналізовано вплив удобрення на висоту рослин гороху. Хочеться відмітити, що висота рослин у фазі цвітіння змінювалась на варіантах досліду. Найбільша висота рослин гороху 74,0-84,0 см була на удобрених варіантах (середнє за роками), що більше до контролю на 14,9-24,9 см (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1.

#### Висота рослин гороху у фазі цвітіння залежно від удобрення, см

Варіант удобрення	Роки досліджень		Середнє за роки	Надбавка
	2019 р.	2020 р.		
Без добрив (контроль)	58,4	59,9	59,1	-
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	72,9	75,2	74,0	14,9
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	83,6	84,5	84,0	24,9

Максимальна висота рослин гороху 84,0 см була на варіанті з удобренням (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>). Позитивний вплив добрив сприяв мати надбавку до 24,9 см. На варіанті з удобреннями (N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) рослини гороху були менш високорослі, але були більші до контролю на 14,9 см. Надбавки по варіантах досліджень були суттєвими. Малу висоту рослин гороху відмічено на варіанті без добрив. Вона становила в середньому за роки досліджень 59,1 см. Отже, максимальні показники висоти рослин 84,0 гороху забезпечив варіант де вносили добрива (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>). Рослини на цьому варіанті мали суттєвий приріст 24,9 см до контролю.



Рис. 3.2. Горох посівний. Фаза цвітіння.

Однією з головних функцій листя гороху є асиміляція. Тип листка (непарнопірчастий) безумовно це впливає на продуктивність рослин, перш за все в зв'язку з різною асиміляційною поверхнею. Однак потрібно враховувати не тільки відмінності площі листків на 1 рослині, але і їх освітленість [27].

У дослідженнях ми провели облік листкової поверхні гороху у фазі цвітіння. Найбільшу асиміляційну поверхню мали варіанти де вносили добрива (табл. 3.2.). На контролі (без добрив) площа листкової поверхні становила 31,6 тис.м<sup>2</sup>/га (середнє за роками). При застосуванні добрив в нормі (N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) та (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) рослини мали більшу поверхню і приріст був 14,3-16,5 тис.м<sup>2</sup>/га.

Таблиця 3.2.

**Площа листкової поверхні у фазі цвітіння залежно від удобрення,  
тис.м<sup>2</sup>/га**

Варіант удобрення	Роки досліджень		Середнє за роки	Надбавка
	2019 р.	2020 р.		
Без добрив (контроль)	31,3	32,0	31,6	-
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	45,4	46,5	45,9	14,3
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	47,1	49,2	48,1	16,5

Нами відмічена максимальна асиміляційна поверхня 45,9–48,1 тис.м<sup>2</sup>/га на варіантах із застосуванням добрив (N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) та (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>).

Найбільша асиміляційна поверхня проявляється у варіанті де вносили добрива в нормі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. У дослідженнях спостерігається чітка залежність між варіантами, на користь збільшення площі листкової поверхні впливали удобрення.

Структуру врожаю гороху визначали на основі обліку кількості бобів з 1 рослини, маси насіння з 1 рослини і маси 1000 насінин (табл. 3.3.).

За два роки досліджень відмічено, що на варіанті без добрив (контроль) кількість бобів сформувалось на 1 рослині 3,4 шт., маса насіння з 1 рослини була 2,5 г, а маса 1000 насінин мала вагу 215 г.





**Рис. 3.3. Фаза утворення бобів.**

Максимальні показники структури врожаю відмічені на варіанті з внесенням добрив в нормі ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ). При дії добрив ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) кількість бобів зростає до 6,4 шт. з 1 рослини, і маса насіння була 4,9 г з масою 1000 насінин 237 г.

Показники на варіанті ( $N_{45}P_{60}K_{60}$ ) були дещо менші в порівнянні з варіантом де вносили добрива в нормі ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ). Вони становили: кількість бобів 5,2 шт., маса насіння з 1 рослини 3,4 г і маса 1000 насінин 228 г.

Таблиця 3.3.

**Вплив удобрення на формування структури врожаю гороху, середнє за 2019-2020 рр.**

Варіант удобрення	Кількість бобів, шт.	Маса насіння з 1 рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Без добрив (контроль)	3,4	2,5	215
$N_{45}P_{60}K_{60}$	5,2	3,4	228
$N_{60}P_{60}K_{60}$	6,4	4,9	237

Кожен з цих удобрених варіанті ( $N_{45}P_{60}K_{60}$ ), ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) мали за основними показниками певну надбавку до контролю. Яка становила

кількість бобів 1,8-3,0 шт., маса насіння з 1 рослини 0,9-2,4 г. маса 1000 насінин 13-22 г.

Отже, на варіанті з внесенням мінеральних добрив в нормі ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) показники структури врожаю гороху набули максимального значення і становили: кількість бобів на 1 рослині 6,4 шт., маса насіння з 1 рослини 4,9 г, маса 1000 насінин 237 г.



**Рис 3.4. Сорт Девіз. Фаза утворення і формування насіння.**

У досліджах ми визначали загальну кількість бульбочок в основні фази проходження рослин гороху (табл. 3.4.). Максимальний ефект ми отримали від внесення мінеральних добрив. Ефект від внесення мінеральних добрив позначився на формуванні кількості бульбочок гороху. У фазі бутонізація кількість бульбочок була в межах 20,1-29,2 шт./рос. Зросли показники у фазу цвітіння. Межі їх коливались від 24,0-34,8 шт./рос. Майже на половину вони зменшились у фазі повна стиглість. Їх межі були 10,6–20,1 шт./рос.

Активно проходив процес азотфіксації та створились сприятливі умови для рослин гороху саме на удобрених варіантах. Найбільша кількість



бульбочок 34,8 шт./рос. сформувалась на кореневій системі гороху у фазі цвітіння у варіанті з нормою добрив ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) (середнє за роками).

Таблиця 3.4.

**Вплив удобрення на формування кількості бульбочок гороху, шт./рос. середнє за 2019-2020 рр.**

Варіант удобрення	Фази вегетації рослин гороху		
	бутонізація	цвітіння	повна стиглість
Без добрив (контроль)	20,1	24,0	10,6
$N_{45}P_{60}K_{60}$	26,9	30,2	19,8
$N_{60}P_{60}K_{60}$	29,2	34,8	20,1

Мінімальну кількість бульбочок гороху мав варіант без добрив у всі фази вегетації. Вони були: фаза бутонізація – 20,1, цвітіння – 24,0, повна стиглість – 10,6 шт./рос. Зростає кількість бульбочок за рахунок внесення добрив на варіанті ( $N_{45}P_{60}K_{60}$ ). За фазами вегетації її показники були 26,9, 30,2, 19,8 шт./рос.

Отже, внаслідок внесення мінеральних добрив в нормі ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) максимально зросли показники кількості бульбочок гороху у фазі цвітіння до 34,8 шт./рос.



**Рис 3.5. Сорт Девіз. Фаза молочна стиглість насіння.**

Експериментальні дані щодо впливу мінеральних добрив на формування врожайності зерна гороху подано у таблиці 3.5.

Нами відмічено, що вивчаємий фактор мав суттєвий вплив на формування продуктивності зерна гороху.

За роки досліджень середня врожайність насіння гороху на контрольному варіанті становила 2,71 т/га, проте за роками показники варіювала від 1,63 у 2019 році до 1,90 т/га у 2020 році.

У наших дослідженнях значний вплив на формування врожайності зерна гороху мали мінеральні добрива.

Так, на ділянках де вносили ( $N_{45}P_{60}K_{60}$ ) урожайність зерна у сорту Девіз збільшувалась на 0,57 т/га, тоді як на варіанті де вносили ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) вона зросла на 0,67 т/га при порівнянні з контрольним варіантом.

Таблиця 3.5.

**Урожайність зерна гороху залежно від застосування мінеральних добрив, т/га**

Варіанти удобрення	Роки досліджень		Середнє	+/- до контролю
	2019 р.	2020 р.		
Без добрив (контроль)	1,63	1,90	2,71	-
$N_{45}P_{60}K_{60}$	1,84	2,82	3,28	0,57
$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,92	2,94	3,38	0,67
$НІР_{05}$	0,06	0,30		

Отже, використання мінеральних добрив в нормі ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) забезпечувало формування максимальної зернової продуктивності гороху на рівні 3,38 т/га.



**Рис. 3.6. Посів гороху сорту Девіз.**

### 3.3. Економічна ефективність гороху

Нами проведений розрахунок економічної ефективності показав, що при застосуванні мінеральних добрив зростали загальні затрати 7582-7899 грн/га (табл. 3.6.).

Таблиця 3.6.

#### Економічна ефективність гороху

Варіанти удобрення	Загальні затрати, грн/га	Вартість продукції, грн/га	Чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Без добрив (контроль)	6145	20269	14124	230
N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	7582	24640	17058	225
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	7899	28480	20581	260

На контролі (без добрив) деякі показники економічної ефективності зменшувались, але є такі що мали максимальне значення. На цьому варіанті загальні витрати були не високі 6145 грн/га (економічно вигідні), і вартість продукції була меншою 20269 грн/га, а також низький умовно чистий прибуток 14124 грн/га. Зріс рівень рентабельності на 5 % (на контролі) в порівнянні з удобреним варіантом (N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>).

Затим на удобреному варіанті (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) чистий прибуток зріс на 6457 грн/га в порівнянні до контролю (без добрив), і паралельно зріс рівень рентабельності. Він становив 260 %. За показниками економічної ефективності поступався варіант де добрива вносили в нормі (N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>). Його показники становили: загальні витрати – 7582 грн/га, вартість продукції – 24640 грн/га, чистий прибуток – 17058 грн/га, рівень рентабельності – 225 %.

Отже, економічно доцільним виявився варіант де вносили добрива в нормі (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) з отриманням чистого доходу 20581 грн/га, і рівня рентабельності 260 %.

## ВИСНОВКИ

1. Сприятливі умови для росту рослин гороху склались на удобреному варіанті (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>). В середньому за роки досліджень показники (фаза цвітіння) становили 84,0 см.

2. Найбільшу асиміляційну поверхню 48,1 тис.м<sup>2</sup>/га. мав варіант де вносили добрива в нормі (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>).

3. На варіанті з внесенням мінеральних добрив в нормі (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) показники структури врожаю гороху зросли і становили: кількість бобів 6,4 шт., маса насіння з 1 рослини 4,9 г, маса 1000 насінин 237 г.

4. Зросла кількість бульбочок у фазі цвітіння до 34,8 шт./рос. за рахунок внесення добрив на варіанті (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>).

5. Максимальні показники врожайності зерна гороху 3,38 т/га отримали за рахунок внесення мінеральних добрив (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>).

6. Найбільший умовно чистий прибуток 20581 грн/га, і рівень рентабельності 260 % забезпечив удобрений варіант (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>).

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою отримання продуктивності зерна гороху на рівні 3,38 т/га в умовах СВК «Ружинський» рекомендується застосовувати добрива в нормі (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агафанов Е. В., Стукалов М. Ю., Агафанова Л. Н. Применение ризоторфина на горохе. *Земледелие*. 2002. № 5. С. 28.
2. Адамень Ф. Ф. Теоретическое обоснование минерального питания растений сои в условиях юга Украины. Симферополь : Таврида, 1995. 92 с.
3. Бабич А. О. Світові земельні, продовольчі і кормові культури : монографія. Київ : Аграр. наука, 1996. 570 с.
4. Боднар Г. В., Лавриненко Г. Т. Влияние доз минеральных удобрений на продуктивность гороха. *Зернобобовые культуры*. 1977. № 2. С. 95.
5. Бугай С. М. Рослинництво : посібник для с-г. вузів. Вид. 2-е, перероб. і допов. Київ : Урожай, 1968. 412 с.
6. Будрин П. В. Бобовые зерновые растения. Изд. 2-е. Москва : Изд. НКЗ, 1919. 64 с.
7. Бурлака В. В. Растениеводства на Дальнем Востоке. Хабаровск, 1965. 945 с.
8. Гайсин Ш. А. Горох в Башкирии. Уфа : Башкнигоиздат, 1962. 72 с.
9. Говоров Л. И. Горох. *Руководство к апробации селекционных сортов важнейших полевых культур*. Москва, 1929. Вып. 4. С. 1–65.
10. Давлетов Ф. А. Влияние погодных условий на формирование и качество зерна гороха. *Зерновое хозяйство*. 2005. № 5. С. 13–14.
11. Доросинский Л. М. Клубеньковые бактерии и нитрагин. Ленинград, 1970. 250 с.
12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). [5-е изд., доп. и перераб.]. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
13. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistika–6. Київ, 2007. 55 с.
14. Жизневская Г. Я. Медь, молибден и железо в азотном обмене бобовых растений. Москва, 1972. 385 с.

15. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник / за ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. С. 332–333.
16. Иванов Н. Р. Высокие урожаи зерновых бобовых культур. Ленинград : Сельхозгиз, 1952. 120 с.
17. Інтенсифікація польового кормовиробництва / Проскура І П., Бабич А. І., Квітко Г. П. та ін.; за ред. Проскури І. П. Київ : Урожай, 1985. 168 с.
18. Карягин Ю. Г. Однолетние бобовые культуры в Казахстане. Алма-Ата, 1968. 208 с.
19. Касымов Д. К., Крейдик Б. М., Невзоров В. В. Возделывание зернобобовых культур пищевого использования в Таджикистане. Душанбе : Ирфон, 1976. 135 с.
20. Кильдяшев Г. М. Интенсивная технология возделывания гороха. *Уральские нивы*. 1991. № 7. С. 14–15.
21. Кияк Г. С. Рослинництво. Київ : Вища школа, 1971. 450 с.
22. Кулжинский С. П. Зернобобовые культуры. Москва : Сельхозгиз, 1948. 295 с.
23. Лихочвор В. В. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-е вид., виправ. Київ : Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
24. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво : Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : Українські технології, 2006. 730 с.
25. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. Зерновиробництво. Львів : Українські технології, 2008. 624 с.
26. Майсурян Н. А. Практикум по растениеводству. Москва : Колос, 1970. 446 с.
27. Макашева Р. Х. Горох. Ленинград : Колос, 1973. 312 с.
28. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Загальна частина / за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2000. Вип. 1. 100 с.

29. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин / за ред. А. О. Бабича. Київ : Аграр. наука, 1998. 78 с.
30. Михайленко М. А. Горох в Западной Сибири. Омск : Западно-Сибирское кн. изд., 1971. 283 с.
31. Найдин П. Г. Удобрение зернобобовых культур. Москва, 1963. 262 с.
32. Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Мора С. Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (методы и задачи учета в связи с формированием урожая). Москва : Изд-во АН СССР, 1961. 133 с.
33. Петербургский А. В., Сабо Б. Действие извести, молибдена, ванадия на урожай и химический состав гороха. *Доклады ТСХА*. 1962. Вып. 79. С. 21–27.
34. Петербургский А. В., Сабо Б. Известкование почв и внесение молибдена под бобовые культуры. *Доклады ТСХА*. 1962. Вып. 94. С. 73–82.
35. Пойве Я. В. Микроудобрения – под горох. *Горох* : сб. статей. Москва : Изд-во с.-х. литературы, журн. и плакатов, 1962. С. 183–186.
36. Посыпанов Г. С. Об условиях бобово-ризобиального симбиоза и его роли в формировании зернобобовых культур. *Изв. ТСХА*. 1972. Вып. 3. С. 28.
37. Розвадовський А. М. Інтенсивна технологія вирощування гороху. Київ : Урожай, 1988. 96 с.
38. Рослинництво : підручник / В. Т. Влох, С. В. Дубновецький, Г. С. Кияк, Д. М. Оничук; за ред. В. Г. Влоха. Київ : Вища школа, 2005. 382 с.
39. Самарина Л. Н. Накопление углеводов в созревающем зеленом горошке и качество консервов. *Сборник трудов научно-технической конференции ЛТИХП*. Ленинград, 1970. С. 99–102.
40. Січкач В. І. Роль зернобобових культур у вирішенні білкової проблеми в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2004. Вип. 53. С. 110–115.
41. Смирнов А. И. Растениеводство. Киев, 1946. 624 с.

42. Сулейманова М. Ш. Турешев К. О. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность интенсивных сортов. *Зерновые культуры*. 1992. № 5/6. С. 9–10.
43. Трепачев Е. П. Биологический и минеральный азот в земледелии: пропорции и проблемы. *Сельскохозяйственная биология*. 1980. Т. 15, № 2. С. 178–189.
44. Фасоль, горох... / сост.: И. Путырский, В. Прохоров, П. Роднонов. Минск ; Москва : Махаон, 2000. 96 с.
45. Федотов В. С. Горох. Москва : Гос. Изд-во с.-х. лит-ри, 1960. 258 с.
46. Шильников И. Я. Влияние известкования дерново-подзолистых почв на урожай и качество кормовых бобов и гороха. *Труды ВНИИ удобрений и агропочвоведения*. 1964. Вып. 42. С. 151–156.
47. Шульга М. С. Горох. Київ : Урожай, 1971. 139 с.
48. Якушин И. В. Агротехника зернобобовых культур. Москва : Сельхозгиз, 1943. 72 с.
49. Svalof. 1886–1946. History and present problems / Ed. by A. Akerman, O. Tedin, K. Froier. Lund, 1948. 365 p.



