

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Кафедра технологій у рослинництві

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

**Купрейчук Віталій Миколайович**

УДК 631.5:631.559:635.651

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**Вплив елементів технології вирощування на  
врожайність гороху посівного**

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

В. М. Купрейчук

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

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

Житомир – 2022

## АНОТАЦІЯ

Купрейчук В. М. «Вплив елементів технології вирощування на врожайність гороху». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 «Агрономія». Поліський національний університет, м. Житомир, 2022 р.

У кваліфікаційній роботі представлені результати продуктивності зерна гороху залежно від впливу сортових особливостей та удобрення.

У середньому за роки досліджень (2021–2022 рр.) нами відмічено, що на варіанті де вносили мінеральні добрива в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  у сорту Мадонна показники польової схожості становили 89% з виживаністю рослин 98%. Проведені фенологічні обстеження і облік показали, що найбільша висота 82,7 см була в рослин сорту Мадонна на удобреному варіанті.

У сорту Мадонна рослини формували найбільшу площу листкової поверхні (47,0 тис.м<sup>2</sup>/га) на варіанті з внесення мінеральних добрив в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$ . Цей же варіант забезпечив максимальні показники структури врожаю гороху, де кількість бобів з 1 рослини становили 5,9 шт., маса насіння з 1 рослини 4,9 г та маса 1000 насінин 235 г. Застосування мінеральних добрив в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  сприяло максимальному формуванню активних бульбочок на рівні 35,4 шт./рос. у сорту Мадонна (фазу цвітіння).

Найбільшу врожайність зерна гороху 3,34 т/га забезпечив сорт Мадонна на удобреному варіанті ( $N_{30}P_{60}K_{60}$ ).

Економічна оцінка вирощування гороху показала, що економічно вигідним є варіант з сортом Мадонна та внесенням мінеральних добрив в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , де рівень рентабельності становив 125,7%.

Перспектива подальших досліджень полягає у застосуванні інокуляції насіння новими бактеріальними препаратами.

Ключові слова: *сорта, мінеральні добрива, горох, висота рослин, структура врожайності, площа асиміляційної поверхні, кількість активних бульбочок, урожайність, економічна оцінка.*

Kupreychuk V. M. "Influence of the elements of cultivation technology on the yield of peas." - Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for the master's degree in specialty 201 "Agronomy". Polissya National University, Zhytomyr, 2022.

The qualification paper presents the results of pea grain productivity depending on the influence of varietal characteristics and fertilizer.

On average, over the years of research (2021–2022), we noted that on the variant where mineral fertilizers were applied in a dose of N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> in the Madonna variety, field germination rates were 89% with plant survival of 98%.

The conducted phenological examinations and accounting showed that the highest height of 82.7 cm was in plants of the Madonna variety on the fertilized version.

In the Madonna variety, the plants formed the largest leaf surface area (47.0 thousand m<sup>2</sup>/ha) on the option of applying mineral fertilizers in a dose of N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

The same option provided the maximum indicators of the structure of the pea harvest, where the number of beans per 1 plant was 5.9 pcs., the weight of seeds from 1 plant was 4.9 g, and the weight of 1000 seeds was 235 g. The use of mineral fertilizers in the dose of N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> contributed to the maximum formation of active nodules at the level of 35.4 pcs./Russian in the Madonna variety (flowering phase). The highest pea grain yield of 3.34 t/ha was provided by the Madonna variety on the fertilized variant (N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>). The economic assessment of growing peas showed that the option with the Madonna variety and the application of mineral fertilizers in the dose of N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> is economically profitable, where the level of profitability was 125.7%.

The prospect of further research is the application of seed inoculation with new bacterial preparations.

Key words: *varieties, mineral fertilizers, peas, plant height, yield structure, assimilation surface area, number of active nodules, productivity, economic evaluation.*

## ЗМІСТ

Анотація.....	2
Зміст.....	4
Вступ .....	5
Розділ 1. Аналітичний огляд літератури .....	7
1.1. Агротехніка вирощування гороху.....	7
Розділ 2. Місце, умови та методика проведення досліджень.....	12
Розділ 3. Основна експериментальна частина.....	13
3.1. Особливості вирощування гороху в умовах ТОВ «Долинівське».....	13
3.2. Вплив сортових особливостей та мінеральних добрив на врожайність гороху.....	14
3.3. Економічна ефективність гороху.....	23
Висновки та пропозиції виробництву.....	25
Список використаної літератури.....	26
Додатки.....	29

## ВСТУП

Горох є цінною продовольчою і кормовою культурою, разом з тим має велике агротехнічне значення. Він є добрим попередником для багатьох культур, зокрема для озимої пшениці, кукурудзи, цукрових буряків та інших. Впродовж вегетації горох нагромаджує в ґрунті від 50 до 80 кг азоту на гектар. Водночас він залишає у ґрунті велику кількість кореневих решток, багатих на макро і мікроелементи, і набагато підвищують урожай наступних культур. Крім того, в рослинах, що висівають після бобових, збільшується вміст азоту.

Горох належить до високоврожайних культур. У деяких країнах Західної Європи середні врожаї його досягають 40–50 ц/га.

Зернобобові культури є дуже важливим джерелом рослинного білка для харчування людини і годівлі сільськогосподарських тварин. Його насіння входить в склад різних комбікормів і є цінною сировиною для харчових продуктів, а зелена маса – найкращий високобілковий корм для тварин.

Для повноцінного годування тварин і для поповнення кількості протеїну, якого не вистачає, необхідно включити в раціони корми, які багаті на протеїн.

Отже, завданням досліджень було дослідити вплив мінеральних добрив і сортових особливостей на продуктивність зерна гороху.

**Мета роботи** виявити залежності формування врожайності зерна гороху від впливу сортових особливостей та мінеральних добрив.

**Завданням досліджень** вивчити вплив сортових особливостей та мінеральних добрив на особливості росту рослин гороху, структури продуктивності, площі асиміляційної поверхні, кількості активних бульбочок, продуктивності зерна.

*Об'єкт дослідження:* процеси росту і розвитку рослин, фотосинтетична діяльність і врожайність гороху залежно від впливу сортових особливостей та мінеральних добрив

*Предмет дослідження:* сорти, дози мінеральних добрив, рослини гороху.

Методи дослідження: візуальний, кількісний – для визначення схожості, виживання рослин; метод вимірів – для визначення висоти рослин; метод висічок – облік листкової поверхні; лабораторний – для визначення структури зерна; метод пробного снопа – облік врожаю зерна гороху; дисперсійний – для визначення зв'язків між факторами.

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

1. Купрейчук В. М. Вплив сортових особливостей і мінеральних добрив на формування площі листкової поверхні гороху. «Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві»: зб. тез III наук.-практ. конф. студентів. Житомир, ПУ. 2022. С.13–14.
2. Клімчук В. М., Жук В. С., Крот А. М., Купрейчук В. М. Вплив інокуляції насіння на показники продуктивності сої. «Ефективність агротехнологій Житомирщини»: зб. тез доп. II Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир, ЖАФК. 2022. С. 53–55.
3. Купрейчук В. М., Жук В. С., Крот А. М., Клімчук В. М. Динаміка лінійного росту гороху посівного залежно від застосування мінеральних добрив. «Ефективність агротехнологій Житомирщини»: зб. тез доп. II Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир, ЖАФК. 2022. С. 59–61.

**Структура та обсяг роботи.** Дипломна робота містить 31 сторінку, 6 рисунків і 7 таблиць та 2 додатки. Список літератури налічує 43 джерела. У додатках наведено дисперсійний аналіз урожайності зерна гороху.

**Практичне значення отриманих результатів.** Розроблено і впроваджено елементи технології вирощування гороху (мінеральні добрива, сорти) в умовах ТОВ «Долинівське», що забезпечили врожайність зерна на рівні 3,34 т/га.

## РОЗДІЛ 1

### АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Агротехніка вирощування гороху

Культурний горох не тільки продукт природи, але і результат діяльності людини. Тому примітивність форм гороху, сконцентровано в Південно-Західній Азії, свідчить не тільки про раннє входження його в культуру на цій території, а насамперед про малий вплив людини на вирощування гороху [21].

В культуру увійшов горох, віднесений до посівного виду, в межах якого зустрічається різноманітність морфологічних і біологічних ознак, що на перший погляд здаються, начебто мають цілий ряд різко диференційованих видів. Аналіз фактичного матеріалу з історії культури, морфологічних і біологічних особливостей, ареалу гороху, результатів генетичного дослідження переконує нас, що в межах роду є види, в протилежність думці Лампрехта про монотипності роду *Pisum* [39, 40, 41, 42, 43].

Насіння гороху входить в різний склад комбікормів і використовується у вигляді зеленої маси, сінажу та сіна. Використовується горох також у якості зеленого добрива. Має він велике агротехнічне значення. Він є азотофіксуючою культурою і маючи високу засвоювальну здатність коренів, він використовує важкорозчинні і малодоступні для злакових мінеральні сполуки не тільки із родючого шару, але і з більш глибоких шарів. Горох в якості попередника сприяє збільшенню ефективності використання органічних добрив наступними культурами, особливо зерновими, технічними [10, 19, 20, 29, 33].

Велике значення має використання і побічної продукції гороху: як і після обмолотних решток, або гороховинні (солома), при вирощуванні його на зерно, так і зеленої маси при вирощуванні на зелений горошок, а також продуктів переробки; наприклад, при поліровці насіння отримують 6–8 %

відходів, включаючи насіннєву оболонку, зародки і частинки сім'ядолю, багатих на білок [7].

Як і всі зернобобові, горох завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями накопичує в 2 – 3 рази більше білку, ніж злакові культури. Лабораторний аналіз показав, що середній вміст білку в насіннєвих зразках колекції рівно 26–27 % від сухої речовини. За даними Лейн З. Я. у насінні районованих сортів гороху вміст білку становить 24,3%. У більшості ґрунтово-кліматичних зон країни насіння гороху містить 22–26% білку. Наведені дані показують, що в селекції гороху поки ще не використані усі потенційні можливості, наявні в природній різноманітності цієї культури [30].

Кормову цінність гороху визначають високим вмістом кормових одиниць і перетравного протеїну ( в 1 ц зеленої маси – 16, а в 1 ц сіна 49,5 кормових одиниць). Найбільш цінним кормом є насіння: в 1 ц накопичується 19,5 кг перетравного протеїну і міститься 114,2 корм. одиниць [20]

Дослідженнями встановлено, що біологічна цінність білка зернових бобових культур лімітується звичайно вмістом метіоніну і триптофану (незамінні амінокислоти). Горох за процентом метіоніну перевершує із числа зернобобових культур люпин, сочевицю, боби кормові, але поступається квасолі і сої. Культура має високий коефіцієнт перетравності [3, 31, 32, 35].

За літнього посіву гороху рослини в перший період росту попадають в умови довгого світлового дня і високої температури. Це призводить до швидкого цвітіння при більш слабкому утворенню вегетативних органів (надземної маси і кореневої системи), що обумовлює отримання низького врожаю насіння і зеленої маси [4].

Рослини у яких активно проходить фотосинтетична діяльність формують максимальну листову поверхню, що в подальшому показує величину врожаю. Вияв ролі запасу поживних речовин в насінні дозволяє



зрозуміти причину того, що найбільш чутливим періодом гороху до світла є період формування і дозрівання бобів, а також насіння. До цього часу запаси поживних речовин вже повністю витрачені, тому рослини більш чутливі до зміни факторів зовнішнього середовища, в тому числі і світла [2, 8, 9, 25, 26, 27, 34].

Відмінності за темпом росту обумовлена як сортовими, так і умовами вирощування, провідними серед яких є температура. За сівби через рівні проміжки часу, розпочинаючи з весни і закінчуючи пізньою осінню, виявлено, що темпи росту при зниженій температурі зменшуються одразу ж, а при підвищеній позитивний ефект виявляється тільки через добу. Ці дослідження також показали, що сума необхідних позитивних температур до цвітіння гороху змінюються в залежності від строку сівби. Найменше тепла потрібно за раннього строку сівби, дещо більше – за середнього строку, а більше всього – за пізнього строку. Найбільш сприятлива температура для формування генеративних органів 16–20 °С, розвитку бобів і наливання насіння 22–16 °С. Температура вище 26 °С діє негативно на кількість і якість врожаю гороху, особливо призначеного для консервування [1, 35, 13].

Основною особливістю живлення гороху є фіксація азоту повітря за рахунок симбіозу з бульбочковими бактеріями. Приблизно 75% азоту, фіксованого із повітря бактеріями, використовується рослинами, а 25% залишається в бульбочках. В певних випадках у рослину може переходити до 90% азоту [5, 6, 14].

Умови мінерального живлення, особливо азотного, хімічна природа солей мають сильний вплив на симбіоз. За надлишку азоту спостерігається зниження утворення бульбочок і азот фіксуєної діяльності бульбочкових бактерій. Затим велике значення має хімічна природа солей: азотнокислий і сірчано-кислий амоній мають при зупиняючу дія при концентрації 1 : 20000, калійна селітра – 1 : 10000, натрієва селітра – 1 : 200 [28].

Нестача азотного живлення призводить до повільного росту, викликає пригнічення рослин. Підвищене азотне живлення сприяє посиленню синтезу

білка, росту листя, формуванню великої асиміляційної поверхні. Однак надлишок азоту подовжує вегетативний розвиток, збільшує полягання, легко уражується хворобами і пошкоджується шкідниками [17].

Внесення фосфорних добрив стимулює ріст кореневої системи (особливо корневих волосків, через які проникають бактерії) і активність бульбочкових бактерій; зменшується шкідлива дія підвищених доз азоту на процес бульбочко утворення. Горох відмічається високою інтенсивністю вбирання фосфору, яка значно збільшується при нестачі азоту в середовищі. Біля 50–80% загального вмісту цього елемента припадає на частку кореневої системи. Характерно, що фосфор у коренях головним чином неорганічний, у вигляді фосфатів [16]

Великий вплив на фосфорний обмін має калій: при достатньому забезпеченні середовища калієм збільшується використання малих доз фосфору. А фосфор не має суттєвого впливу на вбирну здатність і розподіл калію в рослині. При низькому вмісті калію (на легких ґрунтах) він повністю використовується до початку цвітіння. За високої забезпеченості калієм засвоєння його проходить більш інтенсивно і продовжується до кінця вегетації. Приблизно до одинадцятого етапу органогенезу вміст калію в корінні різко знижується за рахунок відтоку його в формуюче насіння [37].

Використання мінеральних речовин з ґрунту проходить впродовж всього вегетаційного періоду, але темпи надходження їх змінюються в онтогенезі. До початку цвітіння рослини гороху використовують 35,69–36,29% азоту від його загального виносу з врожаєм, 61,75–64,47% фосфору, 37,31–52,96% калію. До періоду одинадцятого етапу органогенезу вони майже повністю використовують фосфору (на 85,35–94,8%) і калію (на 79,45–91,13%), надходження азоту продовжується до дозрівання бобів [24].

Досліди проведені на деградованому чорноземі свідчать, що сильно збільшується формування вегетативної маси гороху при обробці насіння цинком і кобальтом; менший вплив мають на накопичення зеленої маси молібден, марганець і мідь. Молібден, марганець і цинк обумовлюють

велике утворення квіток: на 1 м<sup>2</sup> на контролі було 543, при внесенні молібдену – 593, марганцю – 586 і цинку – 549 квіток. Ці дані свідчать про значний вплив мікроелементів на розвиток генеративних органів і насінневу продуктивність гороху [38].

Про горох і інші зернобобові культури як найкращих попередників ярої пшениці на півдні писало багато вчених. На вилугуваному чорноземі врожай зернових у другій сівозміні без добрив був вищий на 1,1–2,1 ц/га і на удобреному фоні – на 2,5–4,3 ц/га [10].

Дослідження останніх років показали, що поверхневий осінній обробіток ґрунту можна з успіхом перенести на період після зяблевої оранки, особливо в засушливих зонах або при дефіциті вологи. При глибокій оранці у слід за комбайном вивертається неочищений від бур'янів шар ґрунту, а сходи бур'янів знищуються осіннім обробітком. Проростки бур'янів, з'явившись на глибині орного шару, гинуть, не досягнувши поверхні [18].

Рослини гороху до цвітіння вбирають 30–76% фосфору, 40–46% азоту і кальцію, 60–68% калію від загальної кількості, яка надходить до них впродовж вегетаційного періоду. До кінця цвітіння надходження азоту і калію майже зупиняється, а фосфор і кальцій продовжують надходити до фази дозрівання насіння. Розглядаючи дію різних добрив на врожай гороху при внесенні в різних ґрунтово-кліматичних умовах вчені прийшли до висновку, що в більшості випадків на горох краще впливає внесення фосфорних, ніж калійних добрив. Сумісне їх внесення дає найбільш високі прирости врожаю, які рівні сумі приросту, отриманих при роздільному внесенні фосфорних і калійних добрив [36].

Горох є культурою раннього посіву. Багато досліджень проведено з нормами висіву гороху. Аналіз досліджень показав, що при нормі висіву 0,8 – 0,9 млн і нормі 1,2 млн схожих насінин на гектар перевагу мала остання. За цієї норми приріст врожаю на дерново-підзолистих ґрунтах був 1,8 ц, а на сірих лісових 2,7 ц/га [15].

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

Дослідження виконували в умовах ТОВ «Долинівське» Житомирського району Житомирської області. Облікова площа дослідних ділянок 50 м<sup>2</sup>. Повторність триразова. Досліджували сорти гороху та удобрення.

Схема досліду: *Фактор А – сорти гороху:*

А-1). Явор (контроль);

А-2). Мадонна;

А-3). Дамир 2.

*Фактор В – варіанти удобрення:*

В-1). Без добрив (контроль);

В-2). N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>;

В-3). N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

Використані методики досліджень:

1. Польові дослідження виконували згідно загальноприйнятих методик [22, 23]. 2. Облік показників структури врожаю виконували за методикою Доспехова Б. А. [11]. 3. Облік площі листкової поверхні гороху визначали за методикою Ничипоровича А.А. [26]. 4. Продуктивність зерна гороху проводили за методикою Волкодава В. В. [22]. 5. Дисперсійний аналіз проводили за методикою Ермантраута Е. Р. [12].



Рис. 2.1. Сорт гороху Мадонна.

### Розділ 3. Основна експериментальна частина

#### 3.1. Особливості вирощування гороху в умовах ТОВ «Долинівське»

У сівозміні горох вирощували після пшениці озимої. Після збору попередника на забур'яненних полях проводили лушення (ЛДГ-10) в два сліди на глибину 5 – 6 см. Поля відведені під цю культуру з осені орали на зяб на повну глибину орного шару (24 см). Під оранку вносили калійні і фосфорні добрива згідно схеми дослідів. Рано навесні, як тільки можна було вийти в поле, зяб боронували у два сліди важкими боронами для закриття вологи. Перед сівбою провели культивацію у два сліди з одночасним боронуванням і внесенням мінеральних добрив. Одночасно під культивацію вносили мінеральні азотні добрива (за схемою).

Сіяли горох звичайним рядковим способом з нормою висіву 1,4 млн/га. Використовували сівалку DT «ACCORD», яка глибше загортає насіння ніж вузькорядна. Перед посівом насіння обробляли препаратом Ризоторфін. Для сівби використовувати такі сорти: Явор, Мадонна, Домир 2 (за схемою дослідів). Глибина посіву насіння гороху була 5–7 см. Ми проводили післяпосівне коткування ґрунту гладкими котками.

Наступними технічними операціями були досходове і післясходове боронування та захист від шкідників та хвороб. Збирання врожаю проводили двофазним способом. Скошували горох при пожовтінні 60–75% бобів. Коли верхня частина була блідо-зеленою а нижня і середня мали жовтий колір. Використовували жатку ЖРБ-4,2. Після підсихання валків (через 4 дні) проводили обмолот валків зернозбиральним комбайном Сампо. Для захисту насіння від пошкоджень і подрібнення ми зменшували частоту барабана до 400–500 обертів. Після обмолоту насіння очищували і закладали на зберігання з вологістю 14–15 %.

### 3.2. Вплив сортових особливостей та мінеральних добрив на врожайність гороху

У наших дослідженнях ми вивчали виживаність рослин гороху залежно від сортових особливостей та удобрення в основні фази вегетації. Нами встановлено, що в середньому за роки досліджень (2021–2022 рр.) значний вплив на виживаність рослин мали мінеральні добрива та сортові особливості (табл. 3.1). Хочеться відмітити, що максимальні показники польової схожості 89% відмічено у сорту Мадонна на варіанті де вносили мінеральні добрива в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$ . Приріст до контролю (без добрив) становив 11%.

Таблиця 3.1.

#### Вплив сортових особливостей та удобрення на виживаність рослин гороху, % (середнє за 2021–2022 рр.)

Варіанти	Польова схожість	Фази вегетації			
		повні сходи	бутонізація	налив насіння	повна стиглість
<b>Сорт Явор</b>					
Без добрив (контроль)	75	100	95	92	90
$N_{30}P_{45}K_{45}$	82	100	97	94	92
$N_{30}P_{60}K_{60}$	86	100	98	95	92
<b>Сорт Мадонна</b>					
Без добрив (контроль)	78	100	96	93	91
$N_{30}P_{45}K_{45}$	86	100	98	94	92
$N_{30}P_{60}K_{60}$	89	100	98	95	93
<b>Сорт Дамир 2</b>					
Без добрив (контроль)	77	100	96	94	92
$N_{30}P_{45}K_{45}$	84	100	97	94	92
$N_{30}P_{60}K_{60}$	87	100	97	94	92

На ділянках де вирощували сорти Дамир 2 і Явор при внесенні мінеральних добрив в дозі  $N_{30}P_{45}K_{45}$  і  $N_{30}P_{60}K_{60}$  показники польової схожості знаходились в межах 86–89 і 82–86%. Різниця між варіантом без добрив (контроль) у межах сорту була 8–11 та 7–11%.

Слід відмітити, що від фази бутонізації до повної стиглості показники виживаності рослин на кожному варіанті дослідів знижувались. На зменшення цих показників впливали різні фактори – ураження хворобами, пошкодження шкідниками, нестача вологи, проведення догляду за посівами, (боронування) та інше. У фазу бутонізації показники виживаності рослин були найвищими і знаходились на одному рівні по всіх варіантах дослідів.

На ділянках сорту Явор показники знаходились в межах 95–98%, у сорту Мадонна 96–98% та у сорту Дамир 2 96–97%. У наступні фази вегетації: налив насіння і повна стиглість показники були майже однакові, не залежно від внесення мінеральних добрив.

Отже, за рахунок внесення мінеральних добрив в нормі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  зросли показники виживаності рослин у сорту Мадонна.

У дослідженнях нами проаналізовано вплив сортових особливостей та удобрення на висоту рослин гороху (табл. 3.2). Більш високорослі рослини гороху були відмічені на удобрених варіантах де вносили мінеральні добрива в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$ .

Таблиця 3.2.

**Вплив сортових особливостей та удобрення на висоту рослин гороху у фазі цвітіння, см**

Варіант удобрення	Роки досліджень		Середнє за роки	Надбавка
	2021 р.	2022 р.		
<b>Сорт Явор</b>				
Без добрив (контроль)	56,2	57,6	56,9	-
$N_{30}P_{45}K_{45}$	70,7	72,0	71,3	14,4
$N_{30}P_{60}K_{60}$	81,4	82,3	81,8	24,9
<b>Сорт Мадонна</b>				
Без добрив (контроль)	57,1	58,0	57,5	-
$N_{30}P_{45}K_{45}$	72,3	73,1	72,7	15,2
$N_{30}P_{60}K_{60}$	82,4	83,0	82,7	25,2
<b>Сорт Дамир 2</b>				
Без добрив (контроль)	57,0	57,8	57,4	-
$N_{30}P_{45}K_{45}$	71,4	71,9	71,6	14,2
$N_{30}P_{60}K_{60}$	81,2	81,7	81,4	24,0

Найменшу висоту рослин мали рослини на варіанті без добрив (контроль) на ділянках усіх сортів гороху.

У середньому за роки досліджень у сорту Явор висота рослин гороху була в межах 56,9–81,8 см, Мадонна 57,5–82,7 см і Дамир 2 57,4–81,4 см. Надбавка на удобрених варіантах у цих сортів становила 14,4–24,9, 15,2–25,2 і 14,2–24,0 см. Нами встановлено, що найбільш високорослим є сорт Мадонна, висота рослин гороху була 82,7 см на удобреному варіанті ( $N_{30}P_{60}K_{60}$ ). Приріст до контролю в межах сорту був 25,2 см.

Отже, сорт гороху Мадонна мав найбільшу висоту рослин і повною мірою реалізував свої біологічні особливості та сортову ознаку.



**Рис. 3.2. Фаза повного цвітіння, 2021 р.**

Аналіз площі асиміляційної поверхні сої показав, що на її формування значний вплив мали удобрення та сортові особливості. У середньому за роки досліджень показники площі листкової поверхні у сорту Явор знаходились в межах 29,6–44,3 тис.м<sup>2</sup>/га (табл. 3.3). Дещо більшу площу листкової поверхні мав сорт Дамир 2. Її межі були 31,6–44,9 тис.м<sup>2</sup>/га. Приріст до контролю в межах сорту був 11,7 і 13,3 тис.м<sup>2</sup>/га.





**Рис. 3.3. Сорт Дамир 2. Фаза початок формування бобів, 2021 р.**

Максимальні показники листової поверхні відмічені у сорту Мадонна на удобрених варіантах ( $N_{30}P_{45}K_{45}$ ), ( $N_{30}P_{60}K_{60}$ ), які становили 43,9 та 47,0 тис.м<sup>2</sup>/га (середнє за роками). Надбавка до контролю була найвищою і становила 11,8 та 14,9 тис.м<sup>2</sup>/га.

Таблиця 3.3.

**Вплив сортових особливостей та удобрення на площу асиміляційної поверхні (фаза цвітіння), тис.м<sup>2</sup>/га**

Варіанти удобрення	Роки досліджень		Середнє	+/- до контролю
	2021 р.	2022 р.		
<b>Сорт Явор</b>				
Без добрив (контроль)	29,1	30,2	29,6	-
$N_{30}P_{45}K_{45}$	42,6	43,4	43,0	13,4
$N_{30}P_{60}K_{60}$	43,8	44,8	44,3	14,7
<b>Сорт Мадонна</b>				
Без добрив (контроль)	31,4	32,8	32,1	-
$N_{30}P_{45}K_{45}$	43,2	44,6	43,9	11,8
$N_{30}P_{60}K_{60}$	46,1	47,9	47,0	14,9
<b>Сорт Дамир 2</b>				
Без добрив (контроль)	30,9	32,3	31,6	-
$N_{30}P_{45}K_{45}$	42,8	43,9	43,3	11,7
$N_{30}P_{60}K_{60}$	44,2	45,6	44,9	13,3

Отже, внесення мінеральних добрив в нормі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  сприяло формуванню найбільшої площі асиміляційної поверхні у сорту Мадонна – 47,0 нормі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  (46,4%).

Проведені нами дослідження показали, що найбільший вплив на структуру врожаю мали удобрення, які забезпечували високі показники структури врожаю гороху (табл. 3.4.). Для визначення структури врожаю ми провели облік кількості бобів на 1 рослині, масу насіння з 1 рослини та масу 1000 насінин.

Нами встановлено, що на варіанті без добрив (контроль) у сорту Явор кількість бобів сформувалось на 1 рослині 3,2 шт., у сорту Мадонна 3,9 шт. і в сорту Дамир 2 3,4 шт. У сортів Мадонна і Дамир 2 маса насіння з 1 рослини була майже на одному рівні і становила 2,8 та 2,7 г. Малу різницю ці сорти мали у масі 1000 насінин. Вага становила 218 та 216 г.

Таблиця 3.4.

**Вплив сортових особливостей та удобрення на формування структури врожаю гороху, (середнє за 2021–2022 рр.)**

Варіант удобрення	Кількість бобів, шт.	Маса насіння з 1 рослини, г	Маса 1000 насінин, г
<b>Сорт Явор</b>			
Без добрив (контроль)	3,2	2,4	210
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	4,8	3,0	224
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	5,6	4,4	230
<b>Сорт Мадонна</b>			
Без добрив (контроль)	3,9	2,8	218
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	5,1	3,6	229
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	5,9	4,9	235
<b>Сорт Дамир 2</b>			
Без добрив (контроль)	3,4	2,7	216
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	4,9	3,2	227
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	5,7	4,7	232

Найбільші показники були відмічені на удобрених варіантах (N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>), (N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) у сорту Мадонна. Кількість бобів з 1 рослини була в межах 5,1–5,9 шт., маса насіння з 1 рослини – 3,6–4,9 г і маса 1000 насінин – 229–235 г (середнє за роками).

Надбавка до контролю в межах сорту становила: кількість бобів 1,2–2,0 шт., маса насіння з 1 рослини 0,8–2,1 г, маса 1000 насінин 11–17 г.

Отже, найбільші показники структури врожаю гороху формувались на варіанті з внесенням мінеральних добрив в нормі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.



**Рис. 3.4. Сорт Мадонна 2021 р. Фаза початок достигання насіння.**

Аналіз динаміки формування кількості бульбочок гороху в основні фази вегетації показав, що максимальний вплив на їх мали мінеральні добрива та сортові особливості (3.5.).

Таблиця 3.5.

**Вплив сортових особливостей та удобрення на формування кількості бульбочок гороху, шт./рос. (середнє за 2021–2022) рр.**

Варіант удобрення	Фази вегетації рослин гороху		
	бутонізація	цвітіння	повна стиглість
<b>Сорт Явор</b>			
Без добрив (контроль)	20,4	23,8	10,8
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	26,2	29,2	18,9
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	28,7	33,9	19,7
<b>Сорт Мадонна</b>			
Без добрив (контроль)	22,3	25,3	11,5
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	27,5	31,2	19,6
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	29,7	35,4	21,3
<b>Сорт Дамир 2</b>			
Без добрив (контроль)	22,0	24,2	10,9
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	27,1	31,0	19,2
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	28,9	34,7	20,8

На ділянках сорту Явор (у фазу бутонізація) показники знаходились в межах 20,4–28,7 шт./рос., Мадонна, 22,3–29,7 шт./рос., Дамир 2 22,0–28,9 шт./рос.

Максимального значення показники набули у фазу цвітіння на варіантах де вносили мінеральні добрива в нормі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  (незалежно від сорту). У середньому за роки досліджень показники становили: 33,9, 35,4 і 34,7 шт./рос. Приріст до контролю (в межах сорту) був 10,1, 10,1 та 10,5 шт./рос.

У фазу повна стиглість кількість активних бульбочок зменшувалась на всіх варіантах досліду.

Так, на контрольному варіанті (без добрив) відмічається найменша кількість бульбочок у фазу повна стиглість. У сорту Явор їх межі були 10,8–19,7, Мадонна 11,5–21,3 та Дамир 2 10,9–20,8 шт./рос.

Застосування мінеральних добрив в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  призвело до формування найбільшої кількості бульбочок у сорту Мадонна – 29,7 (фаза бутонізація) та 35,4 (фаза цвітіння) шт./рос. Різниця до контролю в межах сорту була 7,4 і 10,1 шт./рос.

Отже, завдяки застосуванню мінеральних добрив в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  і сучасного сорту гороху Мадонна формувалась найбільша кількість активних бульбочок у фазу цвітіння.



**Рис 3.5. Сорт Девіз. Фаза утворення і формування насіння.**

Експериментальні дані щодо впливу сортових особливостей та мінеральних добрив на формування врожайності зерна гороху подано у таблиці 3.6.

В середньому за роки досліджень найбільшу врожайність зерна гороху відмічено у сорту Мадонна. Так, на контрольному варіанті (без добрив) вона становила: сорт Явор 2,31 т/га, сорт Мадонна 2,57 т/га та сорт Дамир 2 2,42 т/га. Хочеться відмітити, що застосування мінеральних добрив від  $N_{30}P_{45}K_{45}$  до  $N_{30}P_{60}K_{60}$  сприяло зростанню врожаю зерна гороху. Найбільші показники продуктивності зерна гороху у сорту Мадонна 3,34 т/га (середнє за роками) та 3,22 т/га у сорту Дамир 2, відмічені на варіанті із застосуванням добрив в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , що більше відповідно на 0,77 та 0,80 т/га при порівнянні з контрольним варіантом (без добрив).

Таблиця 3.6.

**Продуктивність зерна гороху залежно від сортових особливостей та мінеральних добрив, т/га**

Варіанти удобрення	Роки досліджень		Середнє	± до контролю
	2021 р.	2022 р.		
<b>Сорт Явор</b>				
Без добрив (контроль)	2,23	2,40	2,31	-
$N_{30}P_{45}K_{45}$	2,83	2,90	2,86	0,55
$N_{30}P_{60}K_{60}$	3,02	3,14	3,08	0,77
<b>Сорт Мадонна</b>				
Без добрив (контроль)	2,45	2,69	2,57	-
$N_{30}P_{45}K_{45}$	3,09	3,18	3,13	0,56
$N_{30}P_{60}K_{60}$	3,28	3,41	3,34	0,77
<b>Сорт Дамир 2</b>				
Без добрив (контроль)	2,38	2,47	2,42	-
$N_{30}P_{45}K_{45}$	2,93	3,08	3,00	0,58
$N_{30}P_{60}K_{60}$	3,15	3,29	3,22	0,80

Якщо проаналізувати врожайність зерна гороху за роками, то більші показники відмічені у 2022 році. Цей рік був більш сприятливий за метеорологічними умовами для культури ніж 2021 рік. На контрольному варіанті в сорту Явор (2021–2022 рр.) показники становили 2,23 та 2,40 т/га. У сорту Мадонна вони були 2,45 і 2,69 т/га та у сорту Дамир 2 2,38 і 2,47 т/га. Застосування мінеральних добрив в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  призвело до

зростання врожаю зерна гороху (середнє за роками) в сорту Явор 3,08 т/га, в сорту мадонна 3,34 т/га та у сорту Дамир 2 3,22 т/га.

Таким чином, найкращі умови для формування врожаю зерна гороху були на варіанті де, застосовували мінеральні добрива в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$ .



**Рис 3.6. Сорт Девіз. Фаза молочна стиглість насіння.**

### 3.3. Економічна ефективність гороху

За даними досліджень, нами проведена економічна оцінка вирощування гороху залежно від удосконалення елементів технології вирощування для визначення найбільш кращого тобто заощадливого варіанту моделі технології, щоб в подальшому відмітити шлях економії загальних виробничих витрат.

Підрахунок загальних витрат проводили з використанням технологічних карт вирощування гороху.

Розрахунок виробничих витрат проводили на кінець поточного року.

Отримані результати свідчать про значний вплив мінеральних добрив та сортових особливостей на величину загальних витрат, вартість продукції, чистий прибуток та рівень рентабельності вирощування гороху (табл. 3.7.).

Таблиця 3.7.

#### Економічна оцінка гороху

Варіанти удобрення	Загальні затрати, грн/га	Вартість продукції, грн/га	Чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
<b>Сорт Явор</b>				
Без добрив (контроль)	8663	17325	8662	99,9
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	10256	21450	11194	109,1
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	11065	23100	12035	108,7
<b>Сорт Мадонна</b>				
Без добрив (контроль)	9069	19275	10206	112,5
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	10962	23475	12513	114,1
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	11098	25050	13952	125,7
<b>Сорт Демир 2</b>				
Без добрив (контроль)	8990	18150	9160	101,8
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	10660	22500	11840	111,0
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	11004	24150	13146	119,4

Так, загальні затрати на вирощування гороху зростають разом із застосуванням мінеральних добрив у сорту Явор на контролі вони були 8663 грн/га, на удобрених варіантах (N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>), (N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) 10256 і 11065 грн/га. На варіантах сорту Мадонна і Демир 2 показники загальних затрат були в межах 9069–11098 і 8990–11004 грн/га. Одночасно із зростанням загальних затрат на варіантах із застосуванням мінеральних

добрив( $N_{30}P_{45}K_{45}$ ), ( $N_{30}P_{60}K_{60}$ ) зростала вартість продукції у сорту Явор 21450–23100 грн/га, Мадонна і Демир 2 23475–25050 та 22500–24150 грн/га.

Відмічено зростання рівня рентабельності до 108,7 (Явор), 125,7 (Мадонна) та 119,4% (Демир 2) на удобреному варіанті ( $N_{30}P_{60}K_{60}$ ).

Отже, застосування мінеральних добрив в нормі ( $N_{30}P_{60}K_{60}$ ) на варіанті з сортом Мадонна сприяло зростанню чистого доходу (13952 грн/га) та рівня рентабельності (125,7%).



**Рис. 3.7. Сорт Мадонна 2022 р.**



## ВИСНОВКИ

1. Застосування мінеральних добрив в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  на варіанті з сортом Мадонна сприяло формуванню максимальних показників польової схожості 89% та виживаністю рослин 98% у фазу бутонізація.
2. Максимальну висоту рослин 82,7 см на удобреному варіанті мав сорт Мадонна.
3. Площу асиміляційної поверхні гороху можна регулювати шляхом внесення мінеральних добрив в нормі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та в підборі найкращого за біологічними особливостями сорту Мадонна.
4. Новий сорту гороху Мадонна формував у фазу цвітіння на удобреному варіанті ( $N_{30}P_{60}K_{60}$ ) найбільшу кількість активних бульбочок.
5. Максимальну продуктивність зерна гороху 3,34 т/га отримали на удобреному варіанті ( $N_{30}P_{60}K_{60}$ ) з надбавкою до контролю (без добрив) 0,77 т/га.
6. Економічно вигідним є варіант з Сортом Мадонна де чистий дохід становив 13952 грн/га з рівнем рентабельності 125,7%.

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі виконаних досліджень в умовах ТОВ «Долинівське» ми рекомендуємо вносити мінеральні добрива в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  і сіяти горох сорту Мадонна.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабич А. О. Світові земельні, продовольчі і кормові культури : монографія. Київ : Аграр. наука, 1996. 570 с.
2. Белоусова Л. П. Нарастание площади листьев у трех гибридов кукурузы. Растениеводство. 1968. №5. С. 52–55.
3. Бугай С. М. Рослинництво : посібник для с-г. вузів. Вид. 2-е, перероб. і допов. Київ : Урожай, 1968. 412 с.
4. Будрин П. В. Бобовые зерновые растения. Изд. 2-е, М., изд. НКЗ, 1919. 64 с.
5. Гайсин Ш. А. Горох в Башкирии. Уфа : Башкнигоиздат, 1962. 72 с.
6. Розвадовський А. М. Інтенсивна технологія вирощування гороху. Київ : Урожай, 1988. 96 с.
7. Галенко М. Механизация уборки зернобобовых культур. «Техника в сельском хозяйстве», 1971. № 8. С. 9–15.
8. Генгель П. А. Физиология растений. М.: Просвещение, 1974. 191 с.
9. Фотосинтез и биопродуктивность: методы определения / Пер. с англ. Н. Л. Гудская, Н. В. Обручаевой, К. С. Спекторова, С. С. Чаяновой; Под ред. А. Т. Мокроносова. М.: Агропромиздат, 1989. 460 с.
10. Горох. Сборник статей. М., Сельхозиздат, 1962. 287 с.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). [5-е изд., доп. и перераб.]. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
12. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistika–6. Київ, 2007. 55 с.
13. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник / за ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. С. 332–333.
14. Інтенсифікація польового кормовиробництва / Проскура І. П., Бабич А. І., Квітко Г. П. та ін.; за ред. Проскури І. П. Київ : Урожай, 1985. 168 с.
15. Кияк Г. С. Рослинництво. Київ : Вища школа, 1971. 450 с.

16. Корнилов А. А. Зерновые бобовые культуры. Ставрополь, Кн. Изд., 1963. 68 с.
17. Кулжинский С. П. Зернобобовые культуры. М., Сельхозгиз, 1948. 25 с.
18. Кутузов Г. П. Применение гербицидов на посевах гороха. Земледелие. 1961. № 12. С. 20–22.
19. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво : Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : Українські технології, 2006. 730 с.
20. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. Зерновиробництво. Львів : Українські технології, 2008. 624 с.
21. Макашева Р. Х. Горох. Ленинград : Колос, 1973. 312 с.
22. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Загальна частина / за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2000. Вип. 1. 100 с.
23. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин / за ред. А. О. Бабича. Київ : Аграр. наука, 1998. 78 с.
24. Найдин П.Г. Удобрение зерновых и зернобобовых культур. М., Сельхозиздат, 1948, 263 с.
25. Ничипорович А. А. Цели и задачи симпозиума. Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. М.: 1972. С. 8–12.
26. Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Мора С. Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (методы и задачи учета в связи с формированием урожаев). Москва : Изд-во АН СССР, 1961. 133 с.
27. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений. Физиология растений. М.: Наука, 1982. С. 7–33.
28. Ржанова Е. И. Физиология роста и развития зернобобовых растений. / Физиология сельскохозяйственных растений. М.: МГУ, 1970. Т.6. 62 с.
29. Розвадовський А. М. Інтенсивна технологія вирощування гороху. Київ : Урожай, 1988. 96 с.

30. Селекция и семеноводство зернобобовых культур. Орел, 1963. Материалы Всесоюзного совещания. М. «Колос», 1965. 167 с.
31. Смирнов А. И. Растениеводство. Киев, 1946. 624 с.
32. Смирнова-Иконникова М. И. Содержание и качество белка у зерновых бобовых культур. «Вестник с.-х. науки», 1962. № 7. С. 40–53.
33. Фасоль, горох... / сост.: И. Путырский, В. Прохоров, П. Роднонов. Минск ; Москва : Махаон, 2000. 96 с.
34. Федорина А. А., Нижко В. Ф. Фотосинтез, питания и проблемы растительного белка [у бобовых растений] // Ионный транспорт и усвоение элементов минерального питания растениями. Киев. 1991. С. 87–90.
35. Федотов В. С. Горох. Москва : Гос. Изд-во с.-х. лит-ри, 1960. 258 с.
36. Шевченко Л., Витриховский П. Удобрение зернобобовых в Полесье Украины. «Зернобобовые культуры». 1964. № 10. С. 15–16.
37. Шульга М. С. Горох. Київ, «Урожай» 1971. 139 с.
38. Яковлева В. В. Микроудобрения и их применение. М., Сельхозгиз, 1960. 46 с.
39. Lamprecht H. Die Genekarte von Pisum bei normaler Structur der Chromosome. – «Agri Hortigue Genetica», 1961. Bd. 19. S. 360–401.
40. Lamprecht H. Pisum fulvum Sibth. Et Sm. Genanaiytische Studien zur Arberechtigung. – «Agri Hortigue Genetica», 1961. Bd. 19. S. 269–297.
41. Lamprecht H. Partielle Sterilitat und Chromosomenstructur bei Pisum. – «Agri Hortigue Genetica», 1964. Bd. 22. S. 56–148.
42. Lamprecht H. Zur Artberechtigung von Pisum elatius Stev. Und Jomardi Schrank. – «Agri Hortigue Genetica», 1956. Bd. 14. S. 5–18.
43. Lamprecht H. Zur Kenntnis von Pisum arvense L. oect. Abyssinicum Braun, mit genetischen und zutologischen Ergebnissen. – «Agri Hortigue Genetica», 1963. Bd. 21. S. 35–55.

## **ДОДАТКИ**

## Додаток А.

Таблиця А.1.

ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ДВОФАКТОРНОГО  
ПОЛЬОВОГО ДОСЛІДУДоспехов Б.А. Методика полевого опыта.-М.:Агропромиздат, 1985.  
С.248-252

ПАРАМЕТРИ ДОСЛІДУ:	
Кількість рівнів по фактору А	3
Кількість рівнів по фактору В	3
Кількість повторень	3
Рівень статистичної надійності	0,950

ДОСЛІД: Урожайність зерна гороху посівного, т/га, 2021р.

## ДАНИ ДОСЛІДУ

РІВЕНЬ ФАКТОРА		ПОВТОРЕННЯ		
А	В	1	2	3
1	1	2,23	2,21	2,25
	2	2,82	2,81	2,86
	3	3,02	3,04	3,00
2	1	2,47	2,44	2,44
	2	3,06	3,10	3,11
	3	3,25	3,29	3,30
3	1	2,36	2,38	2,40
	2	2,95	2,88	2,96
	3	3,14	3,17	3,14

РЕЗУЛЬТАТИ ДИСПЕРСІЙНОГО АНАЛІЗУ ДВОФАКТОРНОГО ДОСЛІДУ  
ЗХЗ

ДИСПЕРСІЯ	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F-факт.	F-табл.
ЗАГАЛЬНА	3,38	26	-	-	-
ПОВТОРЕНЬ	0,00	2	-	-	-
ФАКТОРНА	3,37	8	0,42	680,54	2,59
ФАКТОР А	0,27	2	0,14	221,06	3,63
ФАКТОР В	3,09	2	1,55	2495,84	3,63
ВЗАЄМОДІЇ АВ	0,01	4	0,00	2,64	3,01
ЗАЛИШКОВА (ПОХИБКИ)	0,01	16	0,00		

## СЕРЕДНІ ЗНАЧЕННЯ І НІР

ФАКТОР А	ФАКТОР В			Середні по А
	1	2	3	
1	2,23	2,83	3,02	2,69
2	2,45	3,09	3,28	2,94
3	2,38	2,93	3,15	2,82
Середні по В	2,35	2,95	3,15	2,82

Т-коэф.= 2,119905299

НІР = 0,04 ДЛЯ ОЦІНКИ ІСТОТНОСТІ РІЗНИЦІ ЧАСТКОВИХ  
СЕРЕДНІХ, НІР = 0,02 ДЛЯ ОЦІНКИ ІСТОТНОСТІ РІЗНИЦІ  
СЕРЕДНІХ ПО ФАКТОРУ А, НІР = 0,02 ДЛЯ ОЦІНКИ  
ІСТОТНОСТІ РІЗНИЦІ СЕРЕДНІХ ПО ФАКТОРУ В І АВ

## Додаток Б.

Таблиця Б.1.

ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ДВОФАКТОРНОГО ПОЛЬОВОГО ДОСЛІДУ  
Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.-М.:Агропромиздат, 1985. С.248-252

ПАРАМЕТРИ ДОСЛІДУ:	
Кількість рівнів по фактору А	3
Кількість рівнів по фактору В	3
Кількість повторень	3
Рівень статистичної надійності	0,950

ДОСЛІД:

Урожайність зерна гороху посівного, т/га, 2022р.

## ДАНИ ДОСЛІДУ

РІВЕНЬ ФАКТОРА		ПОВТОРЕННЯ		
А	В	1	2	3
1	1	2,39	2,39	2,42
	2	2,92	2,91	2,87
	3	3,15	3,12	3,15
2	1	2,70	2,64	2,73
	2	3,17	3,19	3,18
	3	3,42	3,40	3,41
3	1	2,46	2,49	2,46
	2	3,10	3,09	3,05
	3	3,27	3,31	3,29

## РЕЗУЛЬТАТИ ДИСПЕРСІЙНОГО АНАЛІЗУ ДВОФАКТОРНОГО ДОСЛІДУ 3x3

ДИСПЕРСІЯ	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F-факт.	F-табл.
ЗАГАЛЬНА	3,12	26	-	-	-
ПОВТОРЕНЬ	0,00	2	-	-	-
ФАКТОРНА	3,11	8	0,39	627,23	2,59
ФАКТОР А	0,35	2	0,18	284,99	3,63
ФАКТОР В	2,74	2	1,37	2211,87	3,63
ВЗАЄМОДІЇ АВ	0,01	4	0,00	6,03	3,01
ЗАЛИШКОВА (ПОХИБКИ)	0,01	16	0,00		

## СЕРЕДНІ ЗНАЧЕННЯ І НІР

ФАКТОР А	ФАКТОР В			Середні по А
	1	2	3	
1	2,40	2,90	3,14	2,81
2	2,69	3,18	3,41	3,09
3	2,47	3,08	3,29	2,95
Середні по В	2,52	3,05	3,28	2,95

Т-коэф.= 2,1199053

НІР = 0,04 ДЛЯ ОЦІНКИ ІСТОТНОСТІ РІЗНИЦІ ЧАСТКОВИХ СЕРЕДНІХ

НІР = 0,02 ДЛЯ ОЦІНКИ ІСТОТНОСТІ РІЗНИЦІ СЕРЕДНІХ ПО ФАКТОРУ А

НІР = 0,02 ДЛЯ ОЦІНКИ ІСТОТНОСТІ РІЗНИЦІ СЕРЕДНІХ ПО ФАКТОРУ В І

АВ

