МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту

«____» _____ 2023 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

Урожайність гороху овочевого залежно від особливостей удобрення та вапнування в Правобережному Лісостепу

Виконав: студент ІІ курсу, групи 24 м-а
спеціальності 201 Агрономія
ПОЛЕЖАЄВ Назар
Олександрович

Керівник: ПОЛТОРЕЦЬКИЙ Сергій,
д. с.-г. н., професор

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП..... 4
РОЗДІЛ 1. УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЯ ГОРОХУ ОВОЧЕВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ТА БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН (огляд літератури)..... 6
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 14
2.1 Сорт Скінадо 14
2.2 Добрива 14
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.... 16
3.1 Характеристика ґрунту 16
3.2 Кліматичні та погодні умови 17
3.3 Схема досліду 19
3.4 Технологія вирощування гороху в досліді 20
3.5 Методика проведення досліджень 21
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 24
4.1 Формування густоти посіву 24
4.2 Тривалість міжфазних періодів та висота рослин 27
4.3 Динаміка формування площі листкової поверхні 32
4.4 Динаміка формування фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності 36
4.5 Урожайність та елементи її структури 40
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНА ГОРОХУ ОВОЧЕВОГО 47
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА 51
6.1. Моделювання виробничих небезпек під внесення мінеральних добрив та пестицидів на посівах гороху 51

6.2. Охорона навколишнього природного середовища під час вирощування гороху 54
ВИСНОВКИ..... 58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 60
ДОДАТКИ..... 66

ВСТУП

Забезпечення населення екологічно чистими продуктами харчування, багатими протеїном має важливе значення. Однією із культур, яка може відіграти вагому роль у вирішенні цієї проблеми є горох овочевий. В Україні продукції з гороху овочевого виробляється недостатньо, що не задовольняє потреби населення та рекомендовані норми споживання (3,3 кг зеленого горошку та інших бобових у рік).

Горох здатен забезпечувати себе азотом на 60-70% і залишати в ґрунті 60–140 кг/га його біологічного еквіваленту. Але для цього необхідно забезпечити рослини мікроелементами, покращити їх доступність, крім того вони є мало витратними при внесенні та не шкодять довкіллю.

Проте нині ще не достатньо вивченими залишилися питання розробки технологічних прийомів вирощування, шляхом покращення дії азотфіксуючих бульбочкових бактерій за рахунок чого підвищуватиметься врожайність і якість продукції.

Тому виникла потреба розробити елементи ресурсозберігаючої технології його вирощування із застосуванням невисоких доз добрив синтетичного походження шляхом стимуляції дії азотфіксуючих бульбочкових бактерій, що є симбіонтами гороху овочевого, з допомогою бактеріальних і мікродобрив, які значно дешевші за мінеральні добрива, мало витратні при внесенні.

Крім збільшення врожайності, такі технологічні прийоми сприятимуть підвищенню родючості ґрунту завдяки накопиченню більшої кількості в ньому біологічно чистого азоту після збирання гороху овочевого.

Метою досліджень було виявити особливості росту й розвитку та формування елементів продуктивності гороху овочевого та якості насіння внаслідок проведення вапнування, передпосівної обробки насіння

інокулянтом та мікроелементами, позакореневих підживлень в умовах Правобережного Лісостепу.

Для досягнення цієї мети потрібно було вирішити такі *завдання*:

–встановити вплив вапнування, передпосівної обробки насіння Ризобофітом та мікродобривами, позакореневих підживлень на польову схожість, густоту сходів, збереженість рослин;

–визначити вплив вапнування, передпосівної обробки насіння Ризобофітом та мікродобривами, позакореневих підживлень на тривалість періоду сходи–початок технічної стиглості;

–вивчити процеси росту й розвитку рослин, формування надземної маси, площі асиміляційної поверхні, фотосинтетичного потенціалу, продуктивності фотосинтезу залежно від досліджуваних чинників;

–визначити вплив вапнування, передпосівної обробки насіння Ризобофітом та мікродобривами, позакореневих підживлень на формування елементів структури врожаю, вихід насіння з бобів та врожайність і якість гороху овочевого у фазі технічної стиглості насіння;

–обґрунтувати економічну ефективність вирощування сортів гороху овочевого під впливом досліджуваних чинників.

Об'єкт досліджень: процеси росту, розвитку та формування врожайності насіння гороху овочевого і його якості при технічній стиглості залежно від технологічних прийомів вирощування.

Предмет досліджень: елементи технології вирощування гороху овочевого: вапнування, передпосівна обробка насіння Ризобофітом та мікродобривами, позакореневі підживлення, енергетичні та економічні параметри вирощування.

РОЗДІЛ 1
УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЯ ГОРОХУ ОВОЧЕВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ТА БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН (огляд літератури)

Горох овочевий, формуючи врожай насіння, виносить з ґрунту значну кількість поживних речовин. За даними О. І. Зінченка та інших авторів [1], на формування 1 ц зерна горох виносить з ґрунту таку кількість поживних речовин: азоту – 4,5 кг, калію – 2–3 кг, кальцію – 2,5–3 кг, магнію – 0,8–1,3 кг, а також мікроелементи: молібден, бор та інші. Високе винесення поживних речовин з ґрунту пояснюється насамперед високим вмістом білків, вуглеводів і жирів у кінцевому врожаї гороху. За показником винесення азоту горох овочевий стоїть поряд з такими енергоємними культурами, як соя, соняшник і рицина [2, 3].

Для отримання високих урожаїв необхідне повне забезпечення гороху азотом [4–6].

Ізотопним методом було встановлено, що горох володіє високою азотфіксуючою здатністю: він фіксує з повітря до 80% всього накопиченого в рослині азоту. Азотфіксація відбувається найактивніше при співвідношенні калію до фосфору як 2,5:1 і при невисокій концентрації азоту в ґрунті. Підвищені дози азоту припиняють азотфіксацію навіть при оптимальному співвідношенні калію та фосфору [7–9].

Багатьма дослідами науково-дослідних установ і практикою передових товаровиробників встановлена ефективність внесення під зернобобові в тому числі і горох або його попередник не тільки фосфорних, калійних і азотних добрив, а й у ряді випадків і органічних добрив. Відмічено, що при їх правильному використанні вони не пригнічують, а навпаки, стимулюють фіксацію азоту бульбочковими бактеріями [10, 11].

Британські вчені вважають, що під горох не слід вносити добрива навіть на збіднених ґрунтах, бо не будуть розвиватися бульбочкові бактерії, використання добрив буде не ефективним. На їх думку, застосування азотних добрив виправдане в малих дозах ($N_{10–30}$) і лише на пізніх посівах гороху [12].

Внесення азотно-фосфорних мінеральних добрив на темно-каштанових середньо-суглинкових ґрунтах сприяє більш інтенсивному утворенню бульбочок на коренях гороху овочевого, збільшенню їх маси, нагромадженню хлорофілу в листках. Під впливом мінерального добрива значно зростає врожай зелених бобів і покращується якість зеленого горошку за рахунок збільшення вмісту цукрів і зниження крохмалю, що поліпшує якість консервів [13].

Високу ефективність на посівах гороху забезпечує припосівне внесення амофосу чи суперфосфату, збагаченого бором і молібденом. Норма P_2O_5 при цьому становить 10–20 кг/га [14].

Бор є необхідним елементом мінерального живлення рослин. Усі тканини рослин містять бор. До того ж залежно від виду рослин і ґрунтово-кліматичних умов кількість його в рослинах коливається у досить широких межах. Якщо у сухій масі зернових культур міститься лише 1–3 мг бору на 1 кг абсолютно сухої маси рослин, то в листках соняшнику – 50–60 мг, а у бобових культурах – 30–60 мг на 1 кг абсолютно сухої маси [15].

Які функції виконує бор у живленні рослин? Насамперед дія його тісно пов'язана з окислювально-відновлювальними процесами в організмі, з вуглеводним, білковим і нуклеїновими обмінами. Цінні дослідження в цьому напрямі проведені працівниками Ботанічного інституту АН ім. В.Л. Комарова Знаходячись у тканинах рослин, бор може створювати комплексні сполуки з органічними оксикислотами, вуглеводами та багатоатомними спиртами [16].

Вітаміни – рибофлавін і аскорбінова кислота – також вступають у сполуки з бором. Рядом дослідів встановлена дія бору на активність

ферментів: каталази, дегідраз, інвертази та ін. Наприклад, бор збільшує гідролітичну активність ферментів інвертази та сприяє пересуванню цукрів з листків до коренів буряку цукрового. Він посилює приток цукрів до точок росту рослин, коренів, квіток і плодів. Відомо, що борно-цукрові комплекси переміщуються тканинами швидше, ніж цукрові у чистому вигляді. Нестача бору в живленні рослин затримує синтез білків і нуклеїнових кислот. Бор впливає також на осмотичні процеси та гідратацію колоїдів. Встановлено позитивну дію бору на посухостійкість і солестійкість рослин. За нестачі бору в листках зменшується вміст вітамінів: аскорбінової кислоти, тіаміну та рибофлавіну [15].

Бор відіграє важливу роль у процесах запліднення рослин: він посилює проростання пилку, ріст пилкових трубок і є необхідними для формування життєдіяльності пилку. Розвиток зав'язей і насіння за нестачі бору відстає від нормального, а процеси достигання насіння порушуються, тому бор позитивно впливає на насіннєву продуктивність багатьох сільськогосподарських культур й утворення плодів і ягід у плодових і ягідних рослин [17].

Горох позитивно реагує на внесення борних добрив. Бор відіграє важливу роль у синтезі вуглеводів, що є необхідним для встановлення нормального симбіозу між бульбочковими бактеріями і рослиною. Кращі результати забезпечує бор у поєднанні з молібденом, оскільки останній необхідний для біохімічних процесів фіксації молекулярного азоту [18–20].

Молібденові добрива знаходять все більш широке застосування при вирощуванні бобових, овочевих і деяких інших культур. Це пояснюється тим, що молібден суттєво впливає на азотний обмін рослин, азотофіксуючих бактерій, а також деяких водоростей і грибів. Молібден бере участь у фіксації молекулярного азоту бульбочковими бактеріями в симбіозі з бобовими рослинами. Він є також й активною складовою частиною ферментів, які беруть участь у відновленні нітратів у тканинах до аміаку, який у

подальшому використовують у процесах утворення амінокислот і білків. Молібден, змінюючи свою валентність, бере участь в окислювально-відновлювальних реакціях і є важливою ланкою в ланцюзі переносу елементів від субстрату, що окислюється (донатор електронів чи водню), до речовини, яка відновлюється (акцелатор електронів чи водню) [21].

Роль молібдену полягає насамперед у тому, що він підсилює активність флавопротеїдних ферментів, пов'язаних з азотними обмінами, і бере участь у ферментативній активізації молекулярного водню, який так чи інакше бере участь у відновленні азоту [15, 21].

Бульбочки бобових культур, де здійснюється фіксація молекулярного азоту, містять більше молібдену, ніж інші тканини бобових рослин. Так, за даними деяких авторів, у зеленій масі бобових рослин міститься від 1,9 до 9,1 мг молібдену на 1 кг, у той час як у бульбочках конюшини і люпину 11–17 мг на 1 кг сирої маси [15].

Горох дуже добре реагує на застосування молібденових добрив. Молібден підвищує врожай зеленої маси й зерна гороху, збільшує у ньому вміст білків. Зв'язування атмосферного азоту бульбочковими бактеріями у симбіозі з рослинами підвищується. Оброблений молібденом горох залишає у ґрунті більше кореневих залишків і зв'язаного азоту, що підвищує родючість ґрунтів і врожайність наступних за горохом культур. Передпосівна обробка насіння молібденом позитивно впливає на врожай зерна гороху. Практика показала, що більш доцільно проводили передпосівну обробку насіння молібденовими добривами, особливо при поєднанні їх із сухими протруйниками. Для обприскування насіння гороху 25–50 г молібдену амонію розчиняють у 2 л води. На 10 ц гороху витрата складає 20 л розчину, який наносять на насіння за допомогою обприскування, або лійкою в два заходи з ретельним перемішуванням. Молібденовий розчин повинен поглинутися насінням [21].

Добрі результати забезпечує також обпилювання насіння гороху тонко

подрібненими молібденовими добривами у поєднанні з бордатолітом і фунгіцидами. Молібден позитивно впливає на утворення бульбочок на корінцях гороху, а самі бульбочки при цьому набувають рожевого кольору. Це може бути пов'язано з утворенням у них гемоглобіну. Оброблені рослини менше страждали від грибкових захворювань. Урожай збільшується майже вдвічі [15].

Сучасним напрямом підвищення врожайності і якості гороху овочевого є впровадження енергозберігаючих технологій із застосуванням регуляторів росту рослин [18, 22].

Для рослин дуже важливим є забезпечення їх мікроелементами і біологічно активними речовинами, що надходять до них разом із мікродобривами та регуляторами росту рослин, які нині вже є невід'ємною частиною сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур, особливо при впровадженні нових високопродуктивних сортів зернобобових культур, в тому числі гороху овочевого, що вимагають збалансованого рівня живлення [19].

Сьогодні у зв'язку з високою вартістю мінеральних добрив система живлення в основному звелась до двох її елементів: припосівної інкрустації насіння та позакореневого підживлення рослин. Навіть припосівне удобрення використовують у технологіях вирощування рослин не всі господарства. Тому виникла необхідність у зосередженні уваги і на цьому напрямку досліджень [20].

Своїми дослідженнями вчені підтверджують, що синтетичні стимулятори росту рослин сприяють проростанню насіння, фотосинтезу, транспорту речовин, формоутворюючим процесам (покращення виповненості та розміру плодів), стійкості рослин до абіотичних (нестача води, низька або висока температура повітря) і біотичних факторів (шкідливі організми) [18–20].

Також, фундаментальними дослідженнями встановлено, що спільне

застосування регуляторів росту рослин з гербіцидами, інсекто-фунгіцидами дозволяє зменшити на 20–25% норми застосування пестицидів на гектар посівів без зниження захисного ефекту [23–25].

В Україні та ряді інших країн останнім часом створенні біостимулятори росту рослин нового покоління, здатні підвищувати врожайність основних сільськогосподарських культур на 20–30% з поліпшенням якості вирощуваної продукції [24, 26].

Доведено, що ряд вітчизняних біостимуляторів за ефективністю не поступаються відомим закордонним, а за технологіями застосування перевищують їх. Так, за результатами багаторічної перевірки кращих українських біостимуляторів у Китаї, Німеччині, Казахстані та Білорусі, вони визнані, порівняно з іноземними, більш ефективними. Тому в цих країнах після відповідної реєстрації розпочалося їх впровадження [25, 27].

За дослідженнями Є. М. Колюсь [28], обробка регуляторами росту насіння овочевих рослин, а саме: огірків, капусти, томатів,

баклажанів, солодкого перцю, моркви, столових буряків, цибулі, кавунів, дині та інших підвищує енергію проростання і польову схожість їх, сприяє появі дружніх сходів. Прискорюється ріст і розвиток рослин в початковий період: посилюється ріст зачаткового кореня і бокових пагонів, збільшується площа листової поверхні, вміст хлорофілу в листках, стимулюються фізіологічні процеси. Також доведено, що при обробці рослин стимуляторами росту прискорюється цвітіння, збільшується кількість квіток і зав’язей, прискорюється достигання плодів [28, 29].

Встановлено позитивний вплив регуляторів росту на життєдіяльність ґрунтових мікроорганізмів, у тому числі посилення розвитку фосформобілізуючих бактерій, бульбочкових бактерій, симбіотичних грибів, збільшення фосфатної активності та антибіотичного потенціалу ґрунту. Одним із важливих елементів у технології збільшення врожаю сільськогосподарської продукції є застосування регуляторів росту та

розвитку рослин, які в дуже малих дозах здатні значно підвищувати рівень життєдіяльності рослин, посилювати їхню стійкість до хвороб, шкідників, несприятливих умов довкілля і тим самим сприяти збільшенню продуктивності та поліпшенню якості врожаю [30–32].

Фундаментальними дослідженнями показано, що спільне застосування регуляторів росту рослин із сучасними гербіцидами та інсектофунгіцидами дає можливість зменшити на 20–25% норму використання пестицидів на 1 гектар посівів, без зниження захисного ефекту. Отже, застосування регуляторів росту рослин для обробки посівного матеріалу та рослин під час вегетації є надійним фактором поліпшення біологічних властивостей насіння та продуктивності посівів. Цей елемент технології доцільно включати як обов'язковий елемент у технологію вирощування овочевих культур [27, 33].

Норми внесення добрив обчислюють на основі агрохімічного обстеження ґрунтів і з урахуванням виносу поживних речовин запланованим урожаєм, умісту поживних елементів у ґрунті, попередника та сортів гороху. Для гарантованого отримання врожаю зеленого горошку потрібно вносити 60–80 кг/га азотних добрив (N), 70–80 кг/га фосфорних добрив (P_2O_5) і 80–90 кг/га калійних добрив (K_2O). Для передпосівного внесення беруть фосфорні ($P_{60–80}$) і калійні ($K_{50–60}$) добрива. Для гороху бажано внести молібденізований суперфосфат [34].

Підвищити продуктивність гороху овочевого та рівень його азотфіксації можливо при застосуванні мікроелементів бору та молібдену в поєднанні з мікробіологічними добривами. Цей шлях підвищення продуктивності завдяки малим дозам чинників, застосовуваних для передпосівного обробітку насіння (Bo, Mo) є екологічно чистим та енергетично та економічно вигідним. Але однією з причин, що уповільнює подальше розширення посівних площ під овочевий та інші різновиди гороху є порівняно низький коефіцієнт розмноження (1: 10–1: 13), тому необхідно шукати шляхи його збільшення з допомогою вдосконалення прийомів агротехніки вирощування

цієї культури [35, 36].

При вивченні насіннєвої продуктивності гороху овочевого було виявлено, що бор та молібден значно покращують його біометричні показники: збільшують висоту рослини на 8–17 см, що покращує умови освітлення та аерації рослин; збільшують кількість складних листків на 5-12% та площу асиміляційної поверхні на 12–21%. При цьому спостерігалось збільшення потужності шару асиміляційної поверхні та кількості хлоропластів в її клітинах. Підвищення врожайності відбувалось за рахунок збільшення кількості бобів на одній рослині та кількості сформованих зерен в одному бобі. Продуктивність сорту гороху овочевого залежить від комплексу елементів технології вирощування, серед яких строки сівби забезпечують формування оптимальної площі листкової поверхні й тривалість фотосинтетичної активності [37].

Підводячи підсумки чисельних досліджень, присвячених зернобобовим культурам, можна зробити такі висновки:

1. Аналіз літературних джерел за тематикою досліджень вказує на необхідність удосконалення окремих елементів технології вирощування гороху овочевого, з метою підвищення врожайності та стабілізації його виробництва.

2. Необхідно вивчити вплив дії мікродобрив, біопрепаратів, внесення мінеральних добрив та вапнування ґрунту на формування густоти рослин, їх збереженості, біометричні показники;

3. Крім того, необхідно дослідити синергічну взаємодію макро- і мікроелементів, біопрепаратів та меліорації ґрунту на формування врожайності та якості урожаю гороху овочевого в умовах Лісостепу правобережного. Саме тому нами була сформована робоча гіпотеза, яка передбачала вивчення нових елементів системи удобрення, обробки біопрепаратами та проведення вапнування ґрунту.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Сорт Скінадо

Сорт гороху овочевого Скінадо – Селекційно-насінницька фірма «Syngenta Seeds B.V.» (Нідерланди). Рослина середня по висоті. Листок у першого суцвіття представлений двома–трьома парами цілокраїх листочків, з вусиками, овальної форми, середніх за величиною, зеленого забарвлення, з сірим нальотом.

Стебло звичайної форми, не гілкується, з кучерявою верхівкою, без опушення. Суцвіття – китиця, представлено двома білими квітками. Біб з пергаментним шаром, середньоволокнистий, тупий, прямий, зелений в період закінчення наливу насіння і повної стиглості насіння, овальної форми, темно-зелені, зморшкуваті, матові, з безбарвним рубчиком.

Середньоранній сорт. Середня товарна врожайність 89 ц/га, максимальна – 169 ц/га. Середня маса 1000 бобів 394 г. Вихід зеленого горошку з бобів 45%. Вміст сухої речовини в зеленому горошку 23,4%, цукру 5,5%, крохмалю 4,5%, вітаміну С 36,4 мг%, білка 5,4%. Стійкість сорту до вилягання 43%. Придатний для використання у свіжому і консервованому вигляді [38].

2.2 Добрива

Вуксал Мікроплант (78 г/л N; 157 г/л K_2O; 47 г/л MgO; 4,7 г/л B; 7,9 г/л Си; 15 г/л Fe; 23,6 г/л Мп; 0,15 г/л Mo; 15,7 г/л Zn; 202,5 г/л S) –

висококонцентрована суспензія для профілактики та усунення дефіциту широкого спектру мікроелементів з додатковими ефектами антивипаровувача та реактиватора в'язкого осаду. Комплексна суспензія з високим вмістом широкого спектру мікроелементів. Додатково містить магній, сірку, калій та азот для попередження дисбалансу живлення рослин та посилення інтенсивності фотосинтезу. Гарантує постачання всіх мікроелементів, необхідних рослині в період її активного росту. Усуває гострий та запобігає прихованому дефіциту мікроелементів, що підвищує продуктивність культур. Сприяє утворення хлорофілу, покращує процес фотосинтезу, регулює водний баланс, забезпечує проходження якісного білкового синтезу в рослині. Норма внесення: 0,5 – 2,5 л/га. Виробник: Unifer, Німеччина [39].

Вуксал CalciBor (144 г/л N; 224 г/л Ca; 16,0 г/л MgO; 32 г/л B; 0,8 г/л Си; 1,6 г/л Fe; 1,6 г/л Мп; 0,016 г/л Mo; 4,8 г/л Zn) – суспензія з високим вмістом кальцію та підвищеним – бору для зниження стресу й попередження абортивності квіток у бобових рослин. Володіє властивістю pH-корекції, додатковими ефектами антивипаровувача та реактиватора в'язкого осаду. Завдяки спеціально підібраному складу сприяє покращенню процесу запилення, запобігає утворенню надлишкового етилену (гормону старіння), що є реакцією рослин на стрес, який виникає з настанням високих температур та гострої нестачі вологи в ґрунті. Через зниження абортивності квіток та бобів, зберігає потенційну врожайність бобових культур. Впливає на ефективне протікання процесів запилення та запліднення, що позначається на кількості зерен у бобі та масі 1000 насінин; зміцнює оболонки плодів овочевих, ягідних і плодових культур, зменшує розтріскуваність, підвищує щільність, покращує транспортабельність і лежкість продукції. Норма внесення: 1–2 л/га. Виробник: Unifer, Німеччина [40].

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика ґрунту

Ґрунтово-кліматичні умови України дають змогу одержувати високі врожаї сільськогосподарських культур та в значній мірі задовольняти потреби населення в продуктах харчування. Лісостепова зона – це велика територія з придатними для вирощування ґрунтами, тепловими, світловими і водними ресурсами, тривалістю вегетаційного періоду.

За структурою ґрунтового покриву зона Лісостепу є однією з найскладніших. У структурі її земельного фонду набули поширення ясно-сірі лісові – 3,8%, сірі лісові – 11,3%, темно-сірі опідзолені – 13%, чорноземи опідзолені – 21,6%, чорноземи типові – 36,5%, лучно-чорноземні – 2,8% і лучні – 3,5% ґрунти [41].

Сільськогосподарські угіддя займають 35% державного фонду земель Лісостепової зони. Основними ґрунтоутворюючими породами у Лісостепу правобережному є лес і лесовидні суглинки.

Територія дослідного поля має рівний рельєф. Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений сірими лісовими середньо-суглинковими ґрунтами. За морфологічними ознаками, фізичними та фізико-хімічними показниками вони є типовими як для Черкаської області, так і в цілому для Правобережного Лісостепу, та сприятливі для вирощування гороху. Сірі лісові ґрунти займають проміжне місце між ясно- і темно-сірими ґрунтами, глибина орного шару ґрунту – 30 см, середньо-суглинкового гранулометричного складу, грудочкуватої структури. Його щільність – 1,32–1,4 г/см^3. За даними агрохімічного обстеження орний шар ґрунту має такі

фізико-хімічні показники: вміст гумусу (за Тюріним) становить 2,02–2,25%, лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) 60–67 мг/кг, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чириковим) відповідно 149–212 мг/кг і 80–92 мг/кг ґрунту, pH сольової витяжки 5,3–5,4. Гідролітична кислотність – 1,6–1,7 мг-екв на 100 г ґрунту (табл. 1).

Таблиця 1

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки

Назва ґрунту		Сірий опідзолений середньо-суглинковий
Вміст гумусу за Тюріним, %		2,02–2,25
Вміст рухомих форм, мг/кг	N	60–67
	P_2O_5	149–212
	K_2O	80–92
pH сольової витяжки		5,3–5,4
Гідролітична кислотність, мг-екв на 100 г ґрунту		1,6–1,7
Сума увібраних основ, мг-екв на 100 г ґрунту		14,6–15,3

Отже, дані ґрунти є придатними для формування високої врожайності всіх польових культур, в тому числі гороху, за умови дотримання вимог технології.

3.2 Кліматичні та погодні умови

Клімат зони помірно теплий і має чітку сезонну контрастність, так як зазнає впливу повітряних мас, які формуються над Атлантичним океаном. Із заходу на схід спостерігається збільшення континентальності, що відповідно впливає на амплітуду коливань добової температури.

Багаторічні метеорологічні спостереження показали, що перехід середньодобової температури через +5°С весною відбувається на початку квітня, а восени в кінці жовтня – на початку листопада. Таким чином,

тривалість вегетаційного періоду становить 200–205 діб. Середньорічна сума опадів становить 580–630 мм, за вегетаційний період – 320 мм опадів. Найбільша кількість опадів спостерігається влітку – 80–90 мм/міс., найменша – взимку – 30–35 мм/міс.

Дослідження проводилися на дослідному полі Уманського національного університету садівництва, яке розташоване в центральній частині області та характеризується вологим і помірно теплим кліматом. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) – 1,3–1,5. Близько 70% опадів випадає у теплий період року і 30% у холодний.

У наших дослідженнях рівень вологозабезпеченості був достатнім, а більші зміни фаз вегетації і рівня врожайності відбулись під впливом температури повітря (табл. 2). Аналіз показників температури показує, що середня річна сума температура була вищою від середніх багаторічних даних.

Таблиця 2

Температура повітря, *°С*

(за даними метеостанції Умань)

Місяці	Середня багаторічна	Декади			Середня за місяць	Відхилення від середніх багаторічних
		I	II	III		
Квітень	9,7	7,2	9,4	9,9	8,8	–0,9
Травень	15,4	11,6	16,3	18,0	15,4	0,0
Червень	19,0	18,4	19,5	21,0	19,6	+0,6
Липень	20,9	21,9	21,6	20,5	21,3	+0,4

Для формування врожайності гороху особливе значення має температура повітря під час вегетаційного періоду. У 2023 році на початку вегетації спостерігалося певне зниження температурного режиму порівняно з середніми багаторічними даними. Так, у квітні середньодобова температура

була меншою средньобагаторічних показників відповідно на 0,9°С, у травні на рівні , а в наступні червні і липні рівень цього показника у середньому за місяць перевищував середньобагаторічне значення на 0,6 і 0,4°С відповідно.

Погодні умови періоду вегетації гороху в умовах 2023 року характеризувалися нерівномірним розподілом опадів (табл. 3).

Таблиця 3

Сума опадів, *мм*

(за даними метеостанції Умань)

Місяці	Середня багаторічна	Декади			Сума за місяць	Відхилення від середніх багаторічних
		I	II	III		
Квітень	41	80,2	35,5	13,9	129,6	+88,6
Травень	52	0,0	0,0	42,4	42,4	–9,6
Червень	81	0,6	0,5	14,7	15,8	–65,2
Липень	68	29,7	1,4	61,4	92,5	+24,5

Якщо за квітень кількість опадів була втричі більшою середньобагаторічної позначки – 129,6 мм або на 88,6 мм більшою, то в наступні травні і червні спостерігався їхній дефіцит – відповідно на рівні 9,6 і 65,2 мм. Такі несприятливі умови негативно позначилися на формуванні врожаю в усіх варіантах досліджень.

3.3 Схема досліду

Двофакторний польовий дослід включав наступні градацію досліджуваних чинників.

Вапнування (*фактор А*): 1. Без вапнування (контроль); 2. 0,5 норми вапна за г. к.; 3. 1,0 норми вапна за г. к.

Удобрення (*фактор В*): 1. $N_{30}P_{60}K_{60}$ + Інокуляція (фон) – контроль; 2. Фон+ Вуксал Екстра СоМо (1 л/т насіння); 3. Фон+ Вуксал Екстра СоМо (1 л/т насіння)+ Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси – 1,5 л/га; 4. Фон+ Вуксал Екстра СоМо (1 л/т насіння)+ Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси – 1,5 л/га + Вуксал Кальцій, Бор (фаза бутонізації) – 1,5 л/га.

Загальна площа елементарної ділянки складала 60 м^2, облікова площа ділянок – 50 м^2, повторність досліду триразова, розміщення ділянок – систематизоване.

3.4 Технологія вирощування гороху в досліді

Досліди закладались у ланці сівозміни після пшениці озимої. Основний обробіток ґрунту передбачав проведення дворазового лущення стерні: перше – на глибину 6–8 см, друге – 10–12 см. Фосфорно-калійні добрива у вигляді гранульованого суперфосфату – 20% д.р. (ГОСТ 5956–78) та калію сірчанокислого (ТУ 113–13–17–83) вносили під зяблеву оранку з розрахунку 60 кг/га P_2O_5 та K_2O, а також дефекат (0,5 та 1,0 норми вапна за г. к. або 1,25–2,5 т/га). Зяблеву оранку проводили на глибину 25–27 см. Після оранки восени проводили вирівнювання ґрунту культиватором КПС-4Г.

Рано навесні при настанні фізичної стиглості ґрунту на полі проводили культивацію культиватором КПС-4Г в агрегаті з боронами БЗТС-1,0 на глибину 10–12 см. Перед сівбою вносили азотні добрива у вигляді аміачної селітри (ГОСТ 2–85Е) в нормі 30 кг д. р. /га, після чого проводили другу культивацію агрегатом УСМК-5,4В + БЗСС-1,0 на глибину загортання насіння.

Контролем був варіант, де було внесено мінеральне добриво в дозі

$N_{30}P_{60}K_{60}$, проведено передпосівну обробку насіння біопрепаратом Ризобофіт (з азотфіксувальними бактеріальними клітинами *Ryzobium leguminosarum* 245 а, 200 г препарату на гектарну норму насіння). Препарат використовується для передпосівної інокуляції насіння шляхом механізованої або ручної обробки посівного матеріалу. Виробник: Інститут агроекології і природокористування НААН. Бактеризація проводиться в день посіву після обробки насіння мікродобривами Вуксал Екстра CoMo.

Для удобрення використовувалися такі добрива аміачна селітра – 34,6% N (ГОСТ 2–85Е), гранульований суперфосфат – 20% P_2O_5 (ГОСТ 5956–78), калій сірчанокислий – 50% (K2SO4). (ТУ 113–13–17–83), Вуксал Екстра CoMo (15 г/л Co, 150 г/л Mo) – добриво для обробки насіння бобових культур для стимулювання діяльності азотфіксуючих бактерій. Інноваційна суспензія з високим вмістом молібдену та кобальту у біологічно доступних формах, рекомендується для передпосівної обробки насіння бобових культур. Молібден і кобальт відіграють важливу роль у процесі фіксації атмосферного азоту бульбочковими бактеріями за рахунок підвищення активності ферментів нітрогенази і нітратредуктази та синтезу леггемоглобіну (білка – переносника кисню в бульбочках). Покращує процес азотфіксації, за рахунок чого підвищується врожайність і якість продукції. Його можливо використовувати в поєднанні з іншими препаратами для обробки насіння (протруйниками, інокулянтами тощо). Спеціальні добавки, які входять до складу суспензії, забезпечують рівномірний розподіл препарату та має відмінні властивості прилипала на поверхні насіннєвого матеріалу. Норма витрати: 1,0 – 1,5 л/т насіння. Виробник: Aglukon GmbH (Німеччина).

3.5 Методика проведення досліджень

Згідно завдань дипломної роботи проводили такі спостереження, обліки та аналізи.

Облік густоти посівів проводили у фазі повних сходів і перед збиранням урожаю. Облік густоти у фазу повних сходів, знаючи норму висіву, дає змогу визначити польову схожість. Облік густоти перед збиранням урожаю дає змогу розрахувати збереженість рослин за вегетаційний період за формулою [42].

Фенологічні спостереження з встановленням часу настання фаз сходів, бутонізації, цвітіння, технічної стиглості, за методикою [43]. Протягом вегетації відзначають дати: початку (10–15%) і повних (понад 75%) сходів, початку (10–15%) і повного (понад 75%) цвітіння, повної технічної стиглості (за пробним снопом) та збирання [44].

Визначення висоти рослин проводили шляхом заміру на закріплених кілочками 25 рослинах у чотирьохразовій повторності на двох несуміжних повтореннях [45].

Для визначення маси 1000 насінин зважували дві наважки по 500 насінин з точністю до 0,01 г. Якщо при цьому різниця між масами взятих наважок перевищувала 3%, відбирали і зважували третю наважку [42].

У фазі технічної стиглості зерна на ділянках досліду відбирали модельні снопи для визначення структури врожаю. Аналіз структури врожаю проводили за модельним снопом. Біометричні виміри та структурний аналіз врожаю проводили за такими ознаками: довжина стебла, см; довжина стебла до першого бобу см; довжина міжвузля біля першого на стеблі бобу см; кількість вузлів на рослині, шт.; кількість неплодоносних вузлів до першого бобу, шт.; кількість бобів на рослині, шт.; кількість насінин у бобі, шт.; кількість насінин з однієї рослини, шт. Визначали масу насіння з однієї рослини, г; масу 1000 насінин, г. Під час аналізу структури врожаю вимірювали довжину бобу, см. Усі проміри і підрахунки здійснювали на тих самих 25 рослинах у кожному повторенні [46].

Показники фотосинтетичної діяльності рослин гороху, а саме площу листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал (ФП) та чисту

продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) визначали відповідно до методики [46].

Облік урожаю проводили у такий спосіб: зелену масу скошували, зважували за повтореннями, відбирали одну пробу масою 10 кг, технічно стиглі боби обривали вручну і зважували. Після цього поспіль відбирали середню пробу бобів масою 2 кг і вилущували горошок на лабораторній лущильні або вручну і визначали відсоток виходу зерен з бобів. Вихід його із зеленої маси (В з.м. у%) обраховували за формулою [44].

Вилущений із проби зелений горох пропускали крізь сита з отворами 5, 7, 9 і 10 мм. Кожну фракцію зважують і обчислюють її відсоток від загальної маси. Для гладкозерних сортів високоякісним є зерно розміром 5–7 мм [44].

Визначення фізичних показників зерна – маса 1000 зерен ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур сортові та посівні якості [47];

Економічну оцінку ефективності елементів технології вирощування розраховували за технологічними картами розрахунковим методом на основі фактичних цін 2023 року за загальноприйнятою методикою з врахуванням витрат на 1 га, прибутку з 1 га, собівартістю та рівнем рентабельності [48].

Математичну обробку результатів досліджень виконували методом дисперсійного та кореляційного аналізів із використанням комп’ютерних програм MS Office Excel, Statistica [49].

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Формування густоти посіву

Густота посіву є вирішальним чинником формування урожайності сільськогосподарських культур і гороху овочевого, зокрема. Оптимальною для кожного сорту в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах є така густота рослин, яка забезпечує максимальну їхню фотосинтетичну і симбіотичну діяльність, ефективне використання ґрунтової родючості, ріст індивідуальної продуктивності рослин і формування високої врожайності насіння [36].

В останні роки густоті рослин приділяється все більше уваги. Отримання високої польової схожості насіння гороху та максимальне збереження рослин до збирання – визначальний фактор формування високопродуктивних агрофітоценозів гороху [28].

Норма висіву кожної партії насіння залежить від його розміру (крупності), схожості, сортових особливостей, ґрунтово-кліматичних умов і складає від 150 до 350 кг/га. За несприятливих посушливих умов її збільшують на 10%. Оптимальна густота рослин – 80–130 рослин на 1 м^2 (ранньостиглі сорти – 120–130 шт., середньостиглі – 100–110 шт., пізньостиглі – 70–80 шт.). Збільшення густоти понад 130 рослин/м^2 призводить до зниження врожайності. Норма висіву 1,4 млн. насінин гороху овочевого була встановлена за оптимальною густотою рослин з врахуванням польової схожості насіння та збереженістю рослин у весняно-літній період [31].

Збереженість рослин гороху овочевого залежить від технологічних прийомів вирощування, які вивчалися в досліді (табл. 4).

Таблиця 4

Густота рослин гороху овочевого залежно від вапнування й особливостей мінерального живлення

Удобрення (фактор В)	Вапнування (фактор А)	Кількість рослин, *тис. шт/га*		Польова схожість насіння, %	Збереженість рослин, %
		на період повних сходів	перед збиранням		
1. $N_{30}P_{60}K_{60}$ + Інокуляція (фон) – *контроль*	Без вапнування	1231,4	1088,5	87,9	88,0
	0,5 норми вапна за г. к.	1245,3	1109,8	88,9	89,0
	1,0 норми вапна за г. к.	1258,8	1128,7	89,9	89,6
2. Фон+ Вуксал Екстра СоМо	Без вапнування	1264,1	1139,5	90,3	90,1
	0,5 норми вапна за г. к.	1276,6	1154,8	91,2	90,5
	1,0 норми вапна за г. к.	1285,5	1165,2	91,8	90,6
3. Фон+Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант	Без вапнування	1263,2	1151,9	90,3	91,2
	0,5 норми вапна за г. к.	1274,4	1163,4	91,1	91,3
	1,0 норми вапна за г. к.	1286,7	1174,3	91,8	91,3
4. Фон+ Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант + Вуксал Кальцій, Бор	Без вапнування	1265,5	1161,1	90,4	91,8
	0,5 норми вапна за г. к.	1275,3	1177,7	91,1	92,0
	1,0 норми вапна за г. к.	1281,1	1179,8	91,5	92,0

Густота рослин гороху овочевого залежала насамперед від передпосівної обробки насіння мікродобривом Вуксал Екстра СоМо, вапнування ґрунту та позакореневого підживлення рослин мікродобривом Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та мікродобривом Вуксал Кальцій, Бор у фазу бутонізації.

Так, у контрольному варіанті густота рослин на період збирання становила 1088,5 тис. шт/га, за проведення вапнування ґрунту (0,5 норми за гідролітичною кислотністю), густота рослин збільшилася до 1109,8 тис. шт/га, а за з внесення 1,0 норми вапна за г. к. цей показник збільшився до 1128,7 тис. шт/га.

Проте, за передпосівної обробки насіння мікродобривом Вуксал Екстра CoMo густота рослин збільшилася на всіх варіантах досліду: без вапнування – на 51,0 тис. шт/га (4,5%), так і у варіантах вапнуванням 0,5 норми за г. к. – 45,0 тис. шт/га (4,1%) та 1,0 норми за г. к. – 36,5 тис. шт/га (3,1%).

Більшою густота рослин була у варіантах досліду, де на фоні внесення норми мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, проводили передпосівну обробку насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра CoMo та позакореневі підживлення її мікродобривом Вуксал Мікроплант. Так, густота рослин у варіанті досліду без вапнування склала 1151,9 тис. шт/га, за внесення вапна (0,5 норми за г. к.) – 1163,4, а за внесення вапна (1,0 норми за г. к.) – 1174,3 тис. шт/га. Це більше порівняно із контрольним варіантом на 63,4, 74,9 і 85,8 тис. шт/га відповідно. Проте, кращий варіант досліду, з внесенням вапна (1 норми за г. к.), мінеральних добрив, передпосівною обробкою насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра CoMo, проведення позакореневих підживлень мікродобривом Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації забезпечив густоту рослин на рівні 1179,8 тис. шт/га. Це більше ніж у контролі на 91,3 тис. шт/га.

Польова схожість насіння була вищою у варіанті, де на фоні внесення мінеральних добрив проводили передпосівну обробку насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра CoMo з внесенням вапна (1 норми за г. к.) польова схожість склала 91,8 %, що вище ніж у контролі на 3,9 %.

4.2 Тривалість міжфазних періодів та висота рослин

Тривалість міжфазного періоду гороху овочевого залежно від досліджуваних факторів наведена в таблиці 3.2, вона висвітлює вплив мінеральних добрив, проведення вапнування, передпосівної обробки насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал, позакореневих підживлень мікродобривом Вуксал Мікроплант та Вуксал Кальцій, Бор на тривалість міжфазних періодів гороху овочевого.

Як свідчать дані таблиці 5, найпомітніший вплив на тривалість міжфазного періоду сходи – вусоутворення спричиняла обробка насіння Вуксал Екстра СоМо, яка подовжувала тривалість цього періоду на 1 добу у сорту Скінадо та на 2 доби у сорту Сомервуд.

У період вусоутворення – бутонізація за внесення вапна подовжувало фазу на 1–2 доби залежно від варіанта досліду. Крім того на тривалість періоду вусоутворення – бутонізація чинив вплив внесення мікродобрива Вуксал Мікроплант у період бутонізації, що подовжувало фазу на 1–2 доби.

Проте, тривалість цієї фази, також залежала у розрізі років вирощування від забезпеченості рослин вологою, і у період дефіциту вологи, тобто настання повітряно-ґрунтової посухи, негативно позначається на рості та розвитку рослин. Подібне явище спостерігали й у наступний період бутонізація – цвітіння. Проте, необхідно відмітити, що на тривалість періоду бутонізація – цвітіння відмічено значний вплив проведення позакореневих підживлень мікродобривом Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації, що сприяло подовженню періоду бутонізації – цвітіння на 2–3 доби порівняно із контрольним варіантом. Слід вказати, що проходження міжфазного періоду цвітіння – налив насіння і налив насіння – технічна стиглість насіння у всіх варіантах досліду практично не залежало від досліджуваних чинників.

Таблиця 5

Тривалість міжфазних періодів гороху овочевого залежно від застосування вапнування та удобрення

Удобрення (фактор В)	Вапнування (фактор А)	Сівба – сходи	Сходи – вусоутво-рення	Вусоутво-рення – бутонізація	Бутоні-зація – цвітіння	Цвітіння – налив насіння	Налив насіння – молочна стиглість	Молочна стиглість – технічна стиглість	Сходи – збирання
1. $N_{30}P_{60}K_{60}$ + Інокуляція (фон) – *контроль*	Без вапнування (*контроль*)	11	10	21	8	6	7	2	54
	0,5 норми вапна за г. к.	11	10	23	8	6	7	2	56
	1,0 норми вапна за г. к.	11	10	24	8	6	7	2	57
2. Фон + Вуксал Екстра СоМо	Без вапнування	12	11	21	8	6	7	2	55
	0,5 норми вапна за г. к.	12	11	23	8	6	7	2	57
	1,0 норми вапна за г. к.	12	11	24	8	6	7	2	58
3. Фон + Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант	Без вапнування	12	11	21	9	6	7	2	56
	0,5 норми вапна за г. к.	12	11	23	9	6	7	2	58
	1,0 норми вапна за г. к.	12	11	25	9	6	7	2	60
4. Фон + Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант + Вуксал Кальцій, Бор	Без вапнування	12	11	22	9	7	7	2	58
	0,5 норми вапна за г. к.	12	11	24	9	7	7	2	60
	1,0 норми вапна за г. к.	12	11	26	9	7	7	2	62

Щодо тривалості періоду технічної стиглості насіння, то він у всіх варіантах складав максимум 4 доби.

За результатами наших досліджень було встановлено, що тривалість періоду сходи–початок технічної стиглості залежав як від системи живлення, так і вапнування (рис. 1).

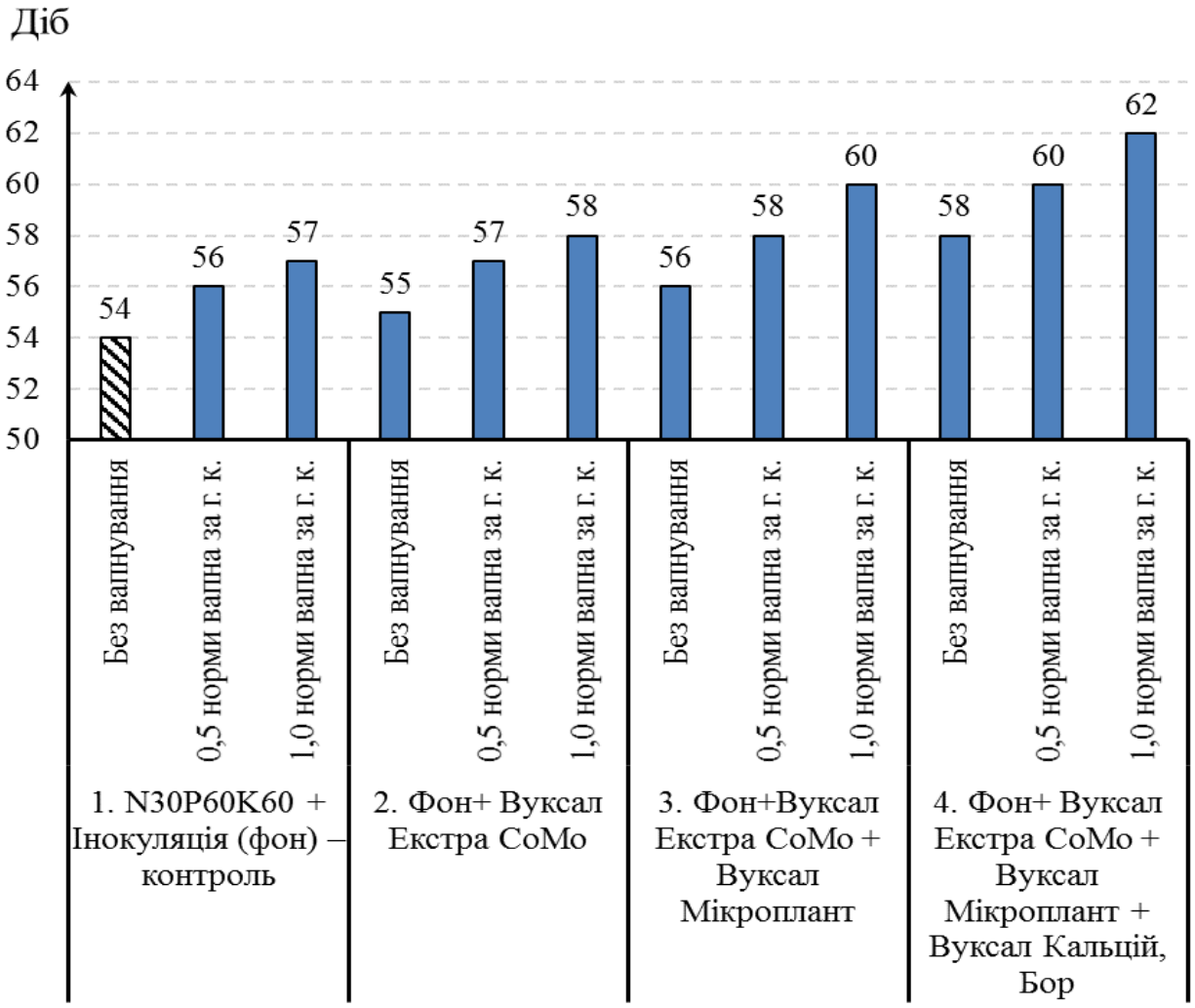


Рис. 1 ***Тривалість періоду сходи-початок технічної стиглості гороху овочевого залежно від застосування вапнування й удобрення***, діб

Як видно з наведених даних, найменша тривалість періоду сходи–початок технічної стиглості спостерігалася у варіантах контролю, де на фоні внесення норми мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, проводили передпосівну обробку насіння Ризобофітом склала 54 доби. Проведення передпосівною обробки насіння мікродобривом Вуксал Екстра СоМо на фоні внесення норми мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, та передпосівної обробки насіння

Ризобофітом приводила до подовження тривалості періоду сходи–початок технічної стиглості до 55 діб. Більш тривалий період сходи–початок технічної стиглості спостерігався у варіантах досліду, де було застосовано мінеральні добрива, передпосівну обробку насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра CoMo, проведено позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації – 58 діб.

Застосовування вапнування (0,5 та 1,0 норми за г. к.) призводило до подовження періоду сходи–початок технічної стиглості в усіх варіантах досліду від 2–3 діб та 3–5 діб відповідно.

Різне співвідношення елементів структури врожаю сортів гороху призводить до формування різної врожайності. У гороху це густота рослин на час збирання, кількість бобів на рослину, кількість зерен у бобі, кількість зерен на рослину і маса 1000 зерен [2]. Завдяки оптимізації умов вирощування шляхом відповідного поєднання дії структурних елементів технології (сорт, система удобрення і захисту, інокуляція) можна досягти максимальної реалізації генетичного потенціалу сортів гороху [3].

За результатами проведених досліджень висота стебла рослин гороху овочевого залежала як від застосування вапнування, так і позакореневих підживлень (рис. 2). Так, найнижчі показники висоти рослин спостерігалися у варіантах контролю, де на фоні внесення норми мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, проводили передпосівну обробку насіння Ризобофітом – 75,5 см.

Застосування вапнування ґрунту на фоні внесення норми мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом призводило до збільшення висоти рослин на 2,4 і 4,8 см відповідно за вапнування ґрунту (0,5 та 1,0 норми за г. к.).

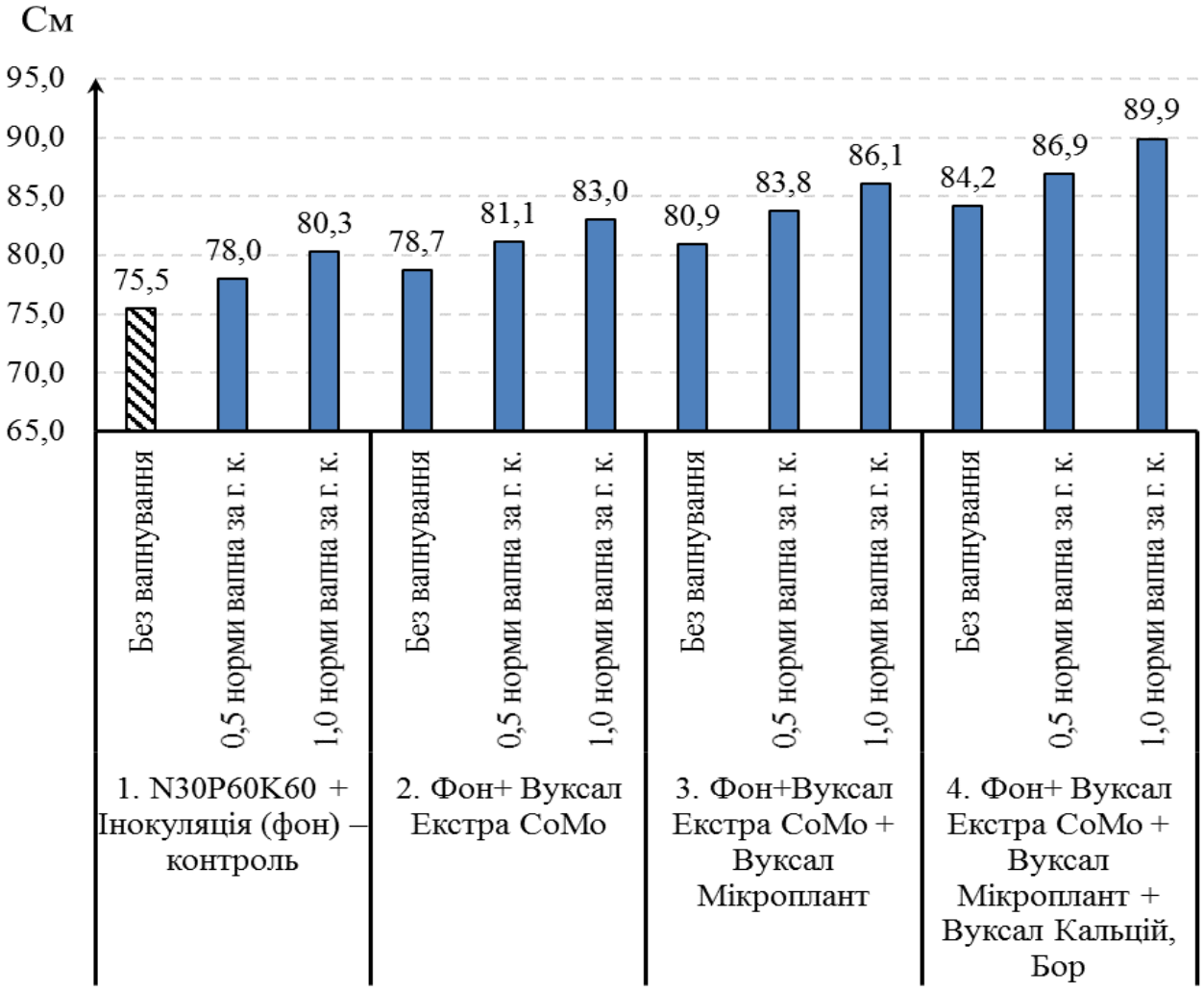


Рис. 2 **Висота рослин гороху овочевого залежно від застосування вапнування й удобрення**, *см*

Однак, більший вплив на формування висоти рослин забезпечувала передпосівна обробка насіння мікродобривом Вуксал Екстра СоМо на фоні внесення норми мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, та передпосівної обробки насіння Ризобофітом і була вищою на 3,2 см порівняно із контролем. Найвищі показники висоти рослин гороху овочевого без вапнування спостерігалися у варіантах досліду, де було застосовано мінеральні добрива, передпосівну обробку насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра СоМо, проведено позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації і склала – 84,2 см.

4.3 Динаміка формування площі листкової поверхні

За результатами наших досліджень встановлено, що на формування площі листкової поверхні значний вплив мали проведення позакореневих підживлень, вапнування та передпосівної обробки насіння мікроелементами. У цілому за період проведення досліджень найменша площа листкової поверхні була у контрольному варіанті і становила у фазу цвітіння 42,5 тис. м^2/га (табл. 6), де було внесено мінеральні добрива $N_{30}P_{60}K_{60}$, та проведено передпосівну обробку насіння Ризобофітом.

Таблиця 6

Динаміка наростання асиміляційної поверхні рослин гороху овочевого залежно від застосування вапнування та системи живлення, *тис. м^2/га*

Удобрення (фактор В)	Вапнування (фактор А)	Фенологічна фаза			
		3-листків	бутоні-зації	цвітіння	технічної стиглості
1. $N_{30}P_{60}K_{60}$ + Інокуляція (фон) – *контроль*	Без вапнування	4,7	31,7	42,5	21,2
	0,5 норми вапна за г. к.	4,9	32,8	44,4	22,4
	1,0 норми вапна за г. к.	5,1	33,4	45,0	24,3
2. Фон+ Вуксал Екстра СоМо	Без вапнування	5,6	39,8	52,8	25,1
	0,5 норми вапна за г. к.	5,7	40,6	53,3	26,8
	1,0 норми вапна за г. к.	5,7	41,1	54,1	27,6
3. Фон+Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант	Без вапнування	5,7	47,4	57,9	29,0
	0,5 норми вапна за г. к.	5,9	47,9	58,6	29,8
	1,0 норми вапна за г. к.	6,0	48,4	59,4	30,6
4. Фон+ Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант + Вуксал Кальцій, Бор	Без вапнування	5,7	47,6	62,9	31,8
	0,5 норми вапна за г. к.	5,9	47,9	63,4	32,8
	1,0 норми вапна за г. к.	6,0	48,3	64,6	33,7

Збільшення площі листкової поверхні спостерігалося у варіанті досліду, де було застосовано передпосівну обробку насіння мікродобривом Вуксал Екстра СоМо на фоні застосування мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$ та передпосівної обробки насіння Ризобофітом порівняно із контролем на 10,3 тис. м^2/га більше. Застосування позакореневого підживлення мікродобривом Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси на фоні внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$ та передпосівної обробки насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра СоМо забезпечило збільшення площі листкової поверхні гороху овочевого на 15,4 тис. м^2/га порівняно з контролем. Максимальна площа листкової поверхні – 64,6 тис. м^2/га була отримана у варіанті досліду, де було проведено вапнування (1,0 норми за г. к.) на фоні внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом і мікродобривом Вуксал Екстра СоМо та було застосовано позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації. Це на 22,1 тис. м^2/га більше ніж у контролі.

Таким чином, застосування мікродобрив Вуксал Екстра СоМо за передпосівної обробки насіння, проведення позакореневих підживлень мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації забезпечувало збільшення площі листкової поверхні за рахунок посилення вегетативного росту та підвищення темпів наростання листкової поверхні. Проведення вапнування також сприяло пзбільшенню площі листкової поверхні рослин за рахунок опосередкованого впливу на реакцію ґрунтового розчину та поліпшення процесів азотфіксації в ґрунті.

У період технічної стиглості сортів гороху овочевого спостерігалося зменшення площі листкової поверхні у всіх варіантах досліду, що на нашу думку пов’язано із стадійним старінням гороху. Проте, найбільша площа листкової поверхні була отримана у варіанті досліду, де було проведено

вапнування (1,0 норми за г. к.) на фоні внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом і мікродобривом Вуксал Екстра СоМо та було застосовано позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації. Вона склала у фазу технічної стиглості – 33,7 тис. $м^2$/га, що на 12.5 тис. $м^2$/га більше ніж у контролі.

Величина фотоасиміляційної поверхні посівів прямо впливає на урожайність сільськогосподарських культур і є важливим діагностичним показником.

Індекс листкової поверхні (ІЛП) гороху овочевого значно збільшувався від застосування позакореневих підживлень. Значно менше він залежав від проведення вапнування. Однак сумісне застосування позакореневого підживлення та вапнування суттєво збільшує індекс листкової поверхні гороху овочевого (табл. 7).

Це пов’язано із безпосередньою дією мікроелементів за обробки насіння та проведення позакореневих підживлень. Крім того, опосередкованою дією меліоранта за рахунок покращення симбіотичної діяльності рослин.

При проходженні наступних фаз розвитку зафіксовано активне формування площі листкової поверхні рослин гороху овочевого, де було застосовано вапнування та позакореневі підживлення, про що свідчить збільшені значення ІЛП дослідних варіантів посівів порівняно з контрольними посівами. Більший, порівняно із контролем, індекс листкової поверхні рослин гороху овочевого було отримано у варіанті досліду, де на фоні внесення норми мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, проводили передпосівну обробку насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра СоМо. Так індекс листкової поверхні у фазі 2–3 прилистків склав 0,56, у фазах 5–6 прилистків, бутонізації, цвітіння та технічної стиглості відповідно 0,77, 3,98, 5,28 і 2,51. Значно більший індекс листкової поверхні отримано у варіанті досліду, де на фоні внесення норми мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, проводили

передпосівну обробку насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра СоМо та проведено позакореневі підживлення у фазу бутонізації мікродобривом Вуксал Мікроплант.

Таблиця 7

Індекс листкової поверхні гороху овочевого залежно від застосування вапнування та системи живлення

Удобрення (фактор В)	Вапнування (фактор А)	Фази розвитку				
		2–3 прилистків	5–6 прилистків	бутонізації	цвітіння	технічної стиглості
1. $N_{30}P_{60}K_{60}$ + Інокуляція (фон) – *контроль*	Без вапнування	0,47	0,68	3,17	4,25	2,12
	0,5 норми вапна за г. к.	0,49	0,72	3,28	4,44	2,24
	1,0 норми вапна за г. к.	0,51	0,74	3,34	4,50	2,43
2. Фон+ Вуксал Екстра СоМо	Без вапнування	0,56	0,77	3,98	5,28	2,51
	0,5 норми вапна за г. к.	0,57	0,79	4,06	5,33	2,68
	1,0 норми вапна за г. к.	0,57	0,8	4Д1	5,41	2,76
3. Фон+Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант	Без вапнування	0,57	0,81	4,74	5,79	2,90
	0,5 норми вапна за г. к.	0,59	0,83	4,79	5,86	2,98
	1,0 норми вапна за г. к.	0,60	0,85	4,84	5,94	3,06
4. Фон+ Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант + Вуксал Кальцій, Бор	Без вапнування	0,57	0,81	4,76	6,29	3,18
	0,5 норми вапна за г. к.	0,59	0,83	4,79	6,34	3,28
	1,0 норми вапна за г. к.	0,60	0,86	4,83	6,46	3,37

При цьому індекс листкової поверхні у фазі 2–3 склав 0,57, у фазі 5–6 прилистків – 0,81, у фазі бутонізації – 4,74, а в фазі цвітіння 5,79. Дещо більшим індекс листкової поверхні був у фазі технічної стиглості і становив 2,9. Ймовірно збільшена площа листкової поверхні посівів гороху

оброблених мікродобривом Вуксал Екстра CoMo, Вуксал Мікроплант, Вуксал Кальцій, Бор залишалася до фази утворення бобів.

Найбільший індекс листкової поверхні рослин сортів гороху овочевого спостерігалися у варіантах досліду, де було застосовано мінеральні добрива передпосівну обробку насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра CoMo, проведено позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації і складав 4,76. У подальшому це знайшло своє відображення в показниках листкового індексу у фазі цвітіння та утворення бобів. Листковий індекс у фазі цвітіння та технічної стиглості складав 6,29. Таким чином, індекс листкової поверхні від застосування вапнування та позакореневих підживлень підвищувався порівняно із контролем на 12–28% у залежності від варіанта досліду.

4.4 Динаміка формування фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності

За результатами проведення нашими досліджень слід відмітити, що фотосинтетичний потенціал посівів збільшувався впродовж усього вегетаційного періоду і залежав як від внесення мінеральних добрив, проведення передпосівного обробки насіння інокулянтом, так і застосування комплексу мікроелементів та гідротермічних умов проведення досліджень.

У цілому за період повні сходи–технічна стиглість у контрольному варіанті фотосинтетичний потенціал становив 2,039 млн м^2 діб/га (табл. 8).

За проведення передпосівної обробки насіння мікродобривом Вуксал Екстра CoMo на фоні застосування мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$ та передпосівної обробки насіння Ризобофітом, порівняно із контролем фотосинтетичний потенціал збільшився на 0,472 млн м^2 діб/га.

Таблиця 8

Фотосинтетичний потенціал посіву гороху овочевого залежно від застосування вапнування та системи живлення, *млн м^2 діб/га*

Удобрення (фактор В)	Вапнування (фактор А)	Міжфазний період			
		повні сходи – 3-й трійчастий листок	повні сходи – бутонізація	повні сходи – цвітіння	повні сходи – технічна стиглість
1. $N_{30}P_{60}K_{60}$ + Інокуляція (фон) – *контроль*	Без вапнування	0,167	0,455	1,132	2,039
	0,5 норми вапна за г. к.	0,175	0,471	1,194	2,094
	1,0 норми вапна за г. к.	0,186	0,482	1,218	2,138
2. Фон+ Вуксал Екстра СоМо	Без вапнування	0,183	0,567	1,314	2,511
	0,5 норми вапна за г. к.	0,189	0,578	1,339	2,572
	1,0 норми вапна за г. к.	0,195	0,585	1,396	2,612
3. Фон+Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант	Без вапнування	0,193	0,661	1,431	2869
	0,5 норми вапна за г. к.	0,199	0,672	1,450	2912
	1,0 норми вапна за г. к.	0,207	0,680	1,472	2953
4. Фон+ Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант + Вуксал Кальцій, Бор	Без вапнування	0,206	0,669	1,549	3,021
	0,5 норми вапна за г. к.	0,213	0,673	1,565	3,039
	1,0 норми вапна за г. к.	0,221	0,679	1,588	3,078

Застосування позакореневого підживлення мікродобривом Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси на фоні внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$ та передпосівної обробки насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра СоМо забезпечило фотосинтетичного потенціалу на 0,830 млн м^2 діб/га порівняно із контролем.

Максимальні показники фотосинтетичного потенціалу – 3,078 млн м^2 діб/га було отримано у варіанті досліду, де було проведено вапнування (1,0 норми за г. к.) на фоні внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом і мікродобривом Вуксал Екстра СоМо та було застосовано позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації. Це на 1,020 млн м^2 діб/га більше ніж у контролі.

Крім цього, позитивний вплив мікроелементів на формування фотосинтетичного потенціалу посівів мало проведення вапнування (0,5 та 1,0 норми за г. к.). Так, в усіх варіантах досліду спостерігалося підвищення показників фотосинтетичного потенціалу від 43 до 68 діб/га за внесення вапна (0,5 норми за г. к.) та від 84 до 101 за внесення вапна (1,0 норми за г. к.).

Таким чином, передпосівна обробка насіння мікродобривом Вуксал Екстра СоМо, у поєднанні із позакореневими підживленнями Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації на фоні внесення мінеральних добрив $\mathbf{N_{30}P_{60}K_{60}}$, та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом сприяли формуванню максимальних показників фотосинтетичного потенціалу – 3,078 мли. м^2 діб/га.

Крім величини площі листкової поверхні та фотосинтетичного потенціалу посівів, надзвичайно важливим показником фотосинтетичної продуктивності є чиста продуктивність фотосинтезу, який вказує на динаміку накопичення сухої речовини. Чиста продуктивність фотосинтезу – це маса сухої речовини, що синтезувалась за певний проміжок часу, в перерахунку на одиницю площі листків у ценозі. Таким чином, даний показник виражає продуктивну здатність до фотосинтезу одиниці площі листкової поверхні за певний інтервал часу. Чиста продуктивність фотосинтезу – досить пластична

ознака, яка піддається суттєвим змінам під впливом факторів навколишнього середовища, виходячи з чого він є специфічним для різних видів і сортів [1].

Застосування мінеральних добрив та обробка насіння Ризобофітом, мікроелементами Вуксал Екстра СоМо із позакореневими підживленнями комплексом мікроелементів Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації мали позитивний вплив на інтенсивність нагромадження сухої речовини посівами гороху овочевого і, як результат, сприяли зростанню показника чистої продуктивності фотосинтезу.

Слід відмітити, що найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу за період від повних сходів до початку цвітіння – 5,08 г/м^2 за добу спостерігалися у варіанті досліду, де було проведено вапнування (1,0 норми за г. к.) на фоні внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом і мікродобривом Вуксал Екстра СоМо (рис. 3) та застосовано позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації, що на 0,98 г/м^2 за добу більше ніж у контролі.

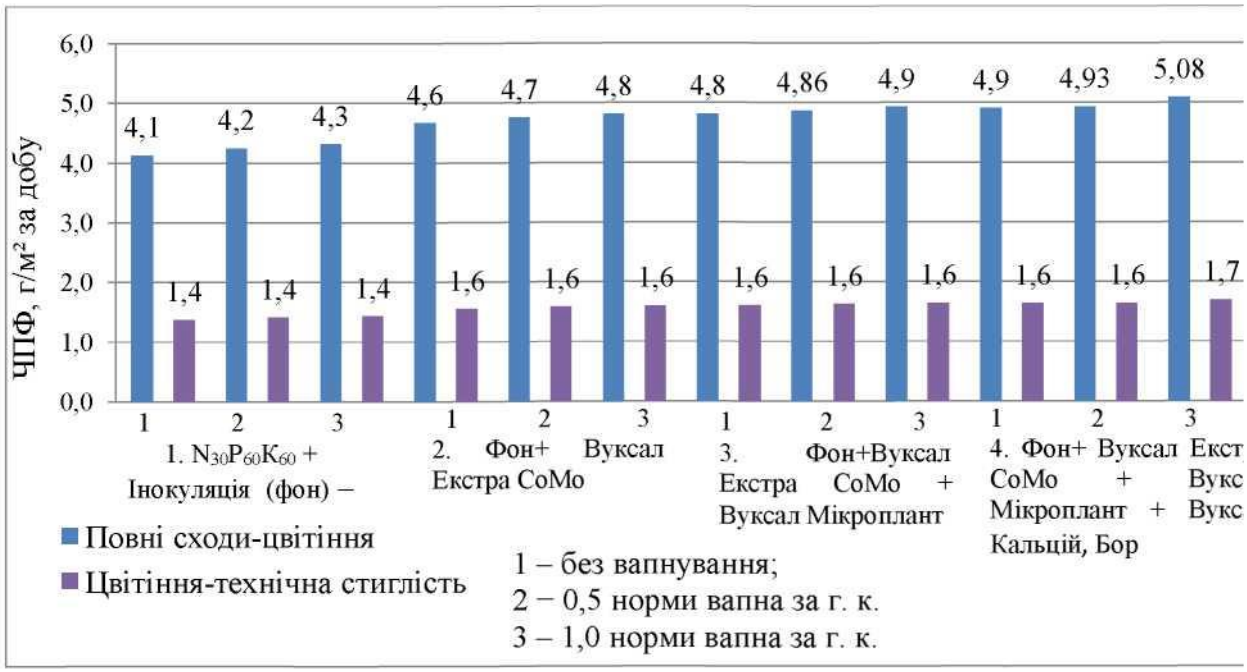


Рис. 3 **Динаміка чистої продуктивності фотосинтезу рослин гороху залежно від застосування вапнування та системи живлення**

Збільшення показників чистої продуктивності у цьому варіанті пов’язано з безпосереднім впливом макро- і мікроелементів за використання мікродобрива Вуксал Екстра СоМо та проведення позакореневих підживлень Вуксал Мікроплант та Вуксал Кальцій, Бор на покращення процесів росту й розвитку рослин, так і симбіотичної діяльності азотфіксуючих бактерій завдяки мікроелементам. На нашу думку, це пояснюється інтенсивним наростанням вегетативної маси, проте у цей період ще недостатня площа асиміляційної поверхні листків, а це створює умови для кращого проникнення фотосинтетично-активної радіації і до листків нижнього ярусу. Починаючи від фази цвітіння до технічної стиглості інтенсивність чистої продуктивності фотосинтезу значно зменшилася в усіх варіантах досліду від 1,4 до 1,7 г/м^2 за добу.

4.5 Урожайність та елементи її структури

Елементи структури врожаю рослин гороху овочевого залежно від застосування вапнування та удобрення наведені в табл. 9. За результатами проведених досліджень передпосівна обробка насіння мікродобривом Вуксал Екстра СоМо на фоні застосування мінеральних добрив та передпосівної обробки насіння Ризобофітом сприяла підвищенню довжини бобів порівняно із контролем на 0,14 см. При цьому, найвищі значення довжини бобів отримано у варіанті, де було застосовано мінеральні добрива, передпосівну обробку насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра СоМо, проведено позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації – 8,56 см, що на 0,77 см більше порівняно із контролем.

Таблиця 9

Елементи структури врожаю рослин гороху овочевого залежно від застосування вапнування та удобрення

Удобрення (фактор В)	Вапнування (фактор А)	Довжина бобів, *см*	Кількість насінин у бобі, *шт.*	Кількість бобів на рослині, *шт.*	Кількість зерен на рослині, *шт.*	Маса 1000 насінин, *г*	Індивідуальна продуктивність рослин, *г/рослину*
1. $N_{30}P_{60}K_{60}$ + Інокуляція (фон) – *контроль*	Без вапнування (*контроль*)	7,79	6,99	6,80	47,6	152,00	7,25
	0,5 норми вапна за г. к.	7,81	7,00	6,82	47,8	154,33	7,39
	1,0 норми вапна за г. к.	7,83	7,03	6,88	48,4	156,33	7,57
2. Фон + Вуксал Екстра СоМо	Без вапнування	7,93	7,32	7,62	56,0	155,00	8,68
	0,5 норми вапна за г. к.	7,95	7,33	7,67	56,4	157,33	8,88
	1,0 норми вапна за г. к.	7,95	7,34	7,72	56,8	159,67	9,08
3. Фон + Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант	Без вапнування	8,30	7,62	8,05	61,5	157,67	9,70
	0,5 норми вапна за г. к.	8,32	7,63	8,07	61,7	160,67	9,92
	1,0 норми вапна за г. к.	8,34	7,64	8,09	61,9	163,33	10,11
4. Фон + Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант + Вуксал Кальцій, Бор	Без вапнування	8,56	7,99	8,43	67,4	160,33	10,81
	0,5 норми вапна за г. к.	8,57	7,99	8,45	67,6	163,67	11,06
	1,0 норми вапна за г. к.	8,57	8,00	8,48	67,9	166,67	11,33

Кількість насінин у бобі гороху овочевого залежала насамперед, від застосування позакореневих підживлень та вапнування, що пов’язано із складними та повільними процесами, які відбуваються в ґрунті та сприяють нейтралізації його кислотності та як наслідок – підвищенню азотфіксації. При цьому, найбільша кількість насінин у бобі отримана у варіанті досліду, без вапнування, де було внесено мінеральні добрива, проведено передпосівну обробку насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра СоМо, застосовано позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації – 7,99, що на 1,0 та 1,48 шт. більше порівняно із контролем. Слід відмітити, що застосування вапнування (0,5 та 1,0 норми за г. к) також сприяла підвищенню озерненості бобів, проте у меншій мірі.

Вагомим чинником збільшення кількості бобів на рослині було проведення передпосівної обробки насіння мікродобривом Вуксал Екстра СоМо та позакореневих підживлень мікродобривами Вуксал Мікроплант та Вуксал Кальцій, Бор. Подібну зміну можна пояснити тим, що мікроелементи подовжували фазу цвітіння гороху, зменшували втрати квіток на верхніх ярусах рослин, що зумовлювало збільшення загальної кількості бобів.

Так у контрольному варіанті, в середньому по роках, де було проведено внесення норми мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, та передпосівної обробки насіння Ризобофітом, кількість бобів на рослині склала – 6,8 шт. Проте, за сумісного застосування вапнування (1,0 норми за г. к.) разом із внесенням мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра СоМо, застосування позакореневих підживлень мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації забезпечило формування найбільшої кількості бобів – 8,48 шт., що на 1,68 шт. більше порівняно із контролем.

Кількість насінин на рослині є комплексною ознакою, що залежить від кількості бобів на рослині та кількості насінин у бобі. Крім того, цей

показник досить чітко відображає якість процесу запилення і запліднення, абортивності квіток і бобів у рослин залежно від гідротермічного режиму років досліджень та застосування технологічних прийомів вирощування.

За результатами наших досліджень у контрольному варіанті, де було проведено внесення норми мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, та передпосівної обробки насіння Ризобофітом, кількість насінин на рослині склала 47,64 шт. Найбільша кількість насінин на рослині на фоні без вапнування була отримана у варіанті досліду, де було застосовано позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації на фоні внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра CoMo – 67,41 шт., що на 19,77 шт. більше порівняно із контролем. Застосування вапнування (0,5 і 1,0 норми за г. к.) приводило до помірного збільшення кількості насінин на рослині. Найкращий варіант, де було проведено вапнування (1,0 норми за г. к.) на фоні внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом і мікродобривом Вуксал Екстра CoMo та було застосовано позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації забезпечив найвищу кількість насінин на рослині – 67,94 шт., що більше ніж у контролі на 20,3 шт.

Встановлено, що маса 1000 насінин залежала від вапнування (0,5 і 1,0 норми за г. к.) і підвищувалася зі збільшенням норми за г.к. у всіх варіантах дослідів на 2–3 г (0,5 норми за г. к.) і на 4–6 г (1,0 норми за г. к.). Більша маса 1000 насінин на рослині була отримана у варіанті досліду, де було застосовано позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації на фоні внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра CoMo –

160,3 г, що на 8,3 більше порівняно із контролем. При цьому, кращим виявився варіант дослідів, де було проведено вапнування (1,0 норми за г. к.) на фоні внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом і мікродобривом Вуксал Екстра СоМо та було застосовано позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації, що забезпечило найбільшу масу 1000 насінин – 166,7 г, що вище ніж у контролі на 14,7 г.

За результатами досліджень встановлено що, проведення вапнування (0,5 і 1,0 норми за г. к.) на фоні внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом забезпечило підвищення індивідуальної продуктивності рослин на 0,14 і 0,10 г порівняно із контролем. Застосування позакореневого підживлення мікродобривом Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси на фоні внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$ та передпосівної обробки насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра СоМо забезпечило підвищення насіннєвої продуктивності на 2,45 г порівняно із контрольним варіантом. Проте, кращим за насіннєвою продуктивністю виявився варіант дослідів, де було проведено вапнування (1,0 норми за г. к.) на фоні внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом і мікродобривом Вуксал Екстра СоМо та було застосовано позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації – 11,3 г, що на 4,08 г більше ніж у контролі.

Урожайність насіння гороху овочевого за природної вологості залежно від застосування вапнування та позакореневих підживлень наведено на рис. 4.

Так, у контрольному варіанті, де було внесено мінеральні добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, та проведено передпосівну обробки насіння Ризобофітом отримано врожайність насіння технічної стиглості при волозі 68% на рівні 7,21 т/га.

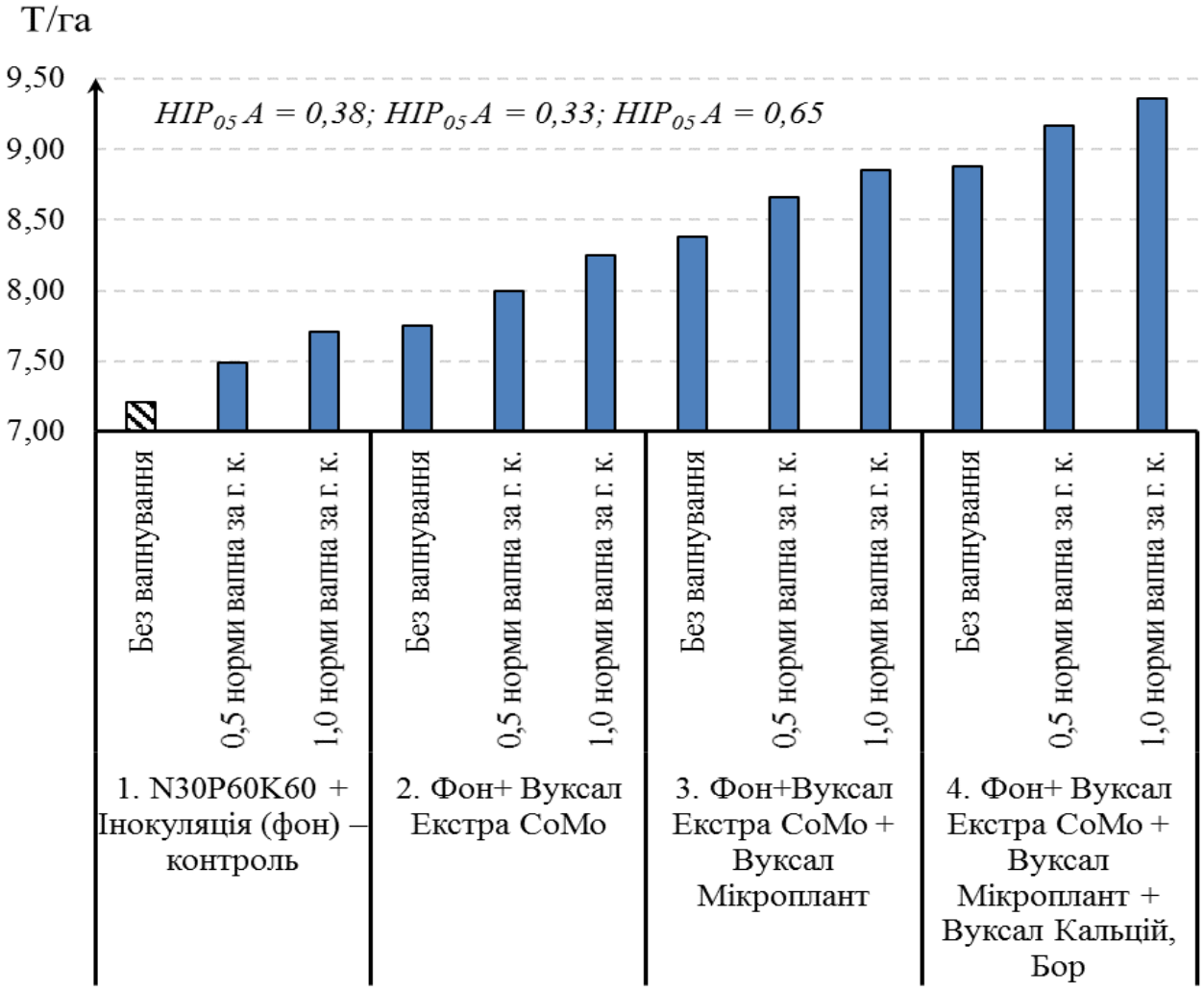


Рис. 4 **Урожайність гороху овочевого за природної вологості залежно від застосування вапнування та системи живлення**, *т/га*

Вища врожайність була отримана у варіанті дослідів, де було застосовано передпосівну обробку насіння мікродобривом Вуксал Екстра СоМо на фоні застосування мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$ та передпосівної обробки насіння Ризобофітом – порівняно із контролем на 0,54 т/га істотно більше (додаток Б).

Застосування позакореневого підживлення мікродобривом Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси на фоні внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$ та передпосівної обробки насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра СоМо забезпечила підвищення врожайності до 8,38, що істотно вище на 1,17 т/га ніж у контролі. Проте, найвищий рівень

урожайності – 9,36 т/га забезпечив варіант, де було проведено вапнування (1,0 норми за г. к.) на фоні внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом і мікродобривом Вуксал Екстра СоМо та було застосовано позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації. Це на 2,15 т/га істотно більше ніж у контролі.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНА ГОРОХУ ОВОЧЕВОГО

Крім агрономічного значення, як одного з найкращих попередників, горох забезпечує значну економічну ефективність [51]. Так, постійне зростання цін на мінеральні добрива, засоби захисту рослин, пальне тощо веде до збільшення витрат на вирощування та зменшення прибутку від реалізації зерна гороху. Тому важливо не лише досягнути високого рівня врожайності, але й одночасно отримати покращення показників економічної ефективності. Рентабельність вирощування гороху становить 42,5–74,6%.

Вартість вирощеної продукції залежно від варіантів досліджень змінювалася від 18091 до 23463 грн., вартість 1 т зерна – 7900 грн, залежно від застосованих прийомів вирощування культури та сортових особливостей (табл. 10). Враховуючи, що у контрольному варіанті було застосовано мінеральні добрива у нормі $N_{30}P_{60}K_{60}$ та проведено передпосівну обробку насіння інокулянтом, то саме левова частка затрат, порівняно із іншими варіантами, є фоном контрольного варіанта, який по суті накладається на інші варіанти. Проте, невисока рентабельність саме контрольного варіанту є причиною високих затрат на мінеральні добрива, а незначний поетапний приріст урожайності за рахунок обробки насіння мікроелементами, вапнування ґрунту, проведення позакореневих підживлень досить чітко прослідковується у зростанні рентабельності вирощування гороху овочевого. Найвищі показники економічної ефективності отримано у варіанті досліду, де було застосовано на фоні контрольного варіанта вапнування ґрунту (1,0 норми за г. к.), передпосівну обробку насіння мікродобривом Вуксал Екстра CoMo, проведення позакореневих підживлень Вуксал Мікроплант та Вуксал Кальцій Бор у обох сортів гороху овочевого.

Таблиця 10

Показники економічної ефективності вирощування гороху овочевого

залежно від вапнування та системи живлення

Удобрення (фактор В)	Вапнування (фактор А)	Урожайність, т/га	Вартість продукції з 1 га, грн	Витрати на, 1 га грн	Собівартість 1 т зерна, грн	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
1. $N_{30}P_{60}K_{60}$ + Інокуляція (фон) *контроль*	Без вапнування	2,29	18091	10538	4601,7	7553	71,7
	0,5 норми вапна за г. к.	2,38	18802	10937	4595,4	7865	71,9
	1,0 норми вапна за г. к.	2,45	19355	11002	4490,6	8385	75,9
2. Фон + Вуксал Екстра СоМо	Без вапнування	2,46	19434	11086	4506,5	8348	75,3
	0,5 норми вапна за г. к.	2,54	20066	11194	4407,1	8872	79,3
	1,0 норми вапна за г. к.	2,62	20698	11302	4313,7	9396	83,1
3. Фон + Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант	Без вапнування	2,66	21014	11466	4310,5	9548	83,3
	0,5 норми вапна за г. к.	2,75	21725	11574	4208,7	10151	87,7
	1,0 норми вапна за г. к.	2,81	22199	11682	4157,3	10517	90,0
4. Фон + Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант + Вуксал Кальцій, Бор	Без вапнування	2,82	22278	11978	4247,5	10300	86,0
	0,5 норми вапна за г. к.	2,91	22989	12086	4153,3	10903	90,2
	1,0 норми вапна за г. к.	2,97	23463	12194	4105,7	11269	92,4

При цьому вартість продукції становила 23463 грн/га, і незважаючи на найвищі показники витрат на вирощування продукції (11946 грн/га) отримано максимальний прибуток (11269 грн/га) та найвищий рівень рентабельності (92,4 %) і найменшу у наших дослідженнях собівартість вирощеної продукції (4105,7 грн/га). Не було відмічено збитку в жодному із варіантів досліду.

Аналізуючи вартість виробленої продукції по кожному із варіантів досліджень необхідно відмітити, що приріст урожайності, який отримано від вапнування ґрунту, передпосівної обробки насіння мікродобривом та проведення позакореневих підживлень мікродобривами відображається на поступовому зростанні прибутку. Це визначає окупність додаткових витрат на вирощування продукції, враховуючи незначні витрати на проведення цих заходів. Так найменші затрати на вирощування продукції було отримано у контрольному варіанті досліду – 10538 грн/га. Підвищення затрат на вирощування продукції відмічено на другому варіанті досліду від 11086 до 11302 грн/га, як і у третьому і четвертому варіантах – від 11466 до 11682 і від 11978 до 12194 грн/га відповідно. Найменші витрати на формування 1 тони зерна (4105,7 грн) відмічено у четвертому варіанті досліду, де було проведено вапнування ґрунту (1,0 норми за г. к.), що пов’язано із найвищою урожайністю. Вищою (4157,3; 4313,7 і 4490,6 грн) вона була в третьому, другому і першому варіанті досліду, де було проведено вапнування ґрунту із максимальною нормою вапна. Це пов’язано із зниженням рівня врожайності.

Найважливішим показником економічної ефективності є прибуток. Економічна ефективність вирощування гороху овочевого характеризується позитивними результатами в усіх варіантах досліду.

Найменшим цей показник був у контролі – 7553–8353 грн/га. Вищим він був у другому – четвертому варіантах досліджень (8348–9396; 9548–10517; 10300–11269 грн/га). Тобто, з підвищенням рівня врожайності за рахунок інтенсифікації технології вирощування поступово зростає прибуток

вирощеної продукції. Досягаючи свого максимуму в четвертому варіанті досліджень, де внаслідок синергетичної взаємодії елементів живлення, віддача від внесених добрив зростає. Так за проведення на фоні контролю передпосівної обробки насіння Вуксал Екстра СоМо, позакореневих підживлень Вуксал Мікроплант та Вуксал Кальцій Бор прибуток порівняно із контролем за максимального вапнування ґрунту підвищився на 3716 грн/га. При цьому, за рахунок оптимізації системи живлення мікроелементами, синергічної взаємодії добрив прибуток збільшився з 7553 до 11269 грн/га за максимального вапнування ґрунту (1,0 н.в. за г.к.г.).

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Моделювання виробничих небезпек під внесення мінеральних добрив та пестицидів на посівах гороху

Мінеральні добрива, регулятори росту рослин, пестициди, знешкоджувальні та інші хімічні речовини широко увійшли в практику рослинництва. Вони забезпечують отримання та збереження високих урожаїв. Проте, всі ці речовини в тій чи іншій мірі небезпечні для людського здоров’я та навколишнього середовища. Необережне їх використання може завдати величезної, часто непоправної шкоди не лише працюючим з ними особам, але й іншим людям, тваринному й рослинному світу, ґрунту, атмосфері [52].

Основні шляхи профілактики отруєнь пестицидами і мінеральними добривами: дотримання норм, правил та інструкцій з охорони праці під час роботи з ними; застосування засобів колективного та індивідуального захисту працюючих; суворе дотримання кратності обробок посівів і норм витрат хімічних препаратів; проведення хімічних обробок на достатній відстані від населених пунктів, скотарень, водойм при дозволених швидкостях вітру; витримування термінів останньої обробки рослин до збору врожаю; застосування лише вивчених, дозволених препаратів. Добрі результати щодо поліпшення умов праці дає застосування пестицидів (навіть високотоксичних) у формі гранул.

Особи, діяльність яких пов’язана з транспортуванням, зберіганням, застосуванням пестицидів і агрохімікатів та торгівлею ними, повинні мати допуск (посвідчення) на право роботи з ними. До роботи з пестицидами і

мінеральними добривами допускаються особи, які не мають медичних протипоказань і пройшли медичні огляди (при прийняті на роботу та періодичні – у процесі роботи). Не допускаються до таких робіт особи молодше 18 років, вагітні й жінки-годувальниці.

Особи, які залучаються для роботи з пестицидами, щорічно проходять навчання та інструктаж з охорони праці. Тривалість робочого дня під час роботи з токсичними пестицидами 1 і 2 класів небезпеки – 4 години (з доопрацюванням – 2 години на роботах, які не пов'язані з пестицидами), із токсичними пестицидами 3 і 4 класів небезпеки – 6 годин.

Важливим заходом профілактики отруєнь є дотримання строків безпечного виходу робітників на площі, які оброблені пестицидами. Строк виходу працівників на оброблені пестицидами площі для проведення ручних робіт – 7 днів, механізованих – 3 дні.

Усі роботи з пестицидами й мінеральними добривами повинні бути максимально механізовані. Виконувати їх необхідно із застосуванням засобів індивідуального захисту, ряд робіт виконують у протигазах або респіраторах.

Пролиті й розсипані речовини слід негайно видаляти і знешкоджувати. Для цього на складі повинні міститися знешкоджувальні речовини – хлорне вапно, кальцинована сода та інші.

Перед початком робіт із обробки сільгоспугідь всю техніку, що використовуватиметься, перевіряють на справність, регулюють розташування робочих органів, норму витрати рідини, випробовують на воді. На корпуси машин наносять написи, що вказують на необхідність застосовувати при роботі ЗІЗ. Такі машини повинні бути обладнані бачком із водою для миття рук.

Заправку обприскувачів проводять закритим способом по герметичних шлангах, попередньо профільтрувавши неоднорідні рідини (щоб уникнути закупорки форсунок). Кабіни тракторів під час внесення пестицидів повинні бути повністю засклені і закриті.

Авіаобробка пестицидами допускається лише у випадках неможливості застосування наземної техніки, при швидкості вітру не більше 4 м/с (для зменшення зносу препарату) на ділянках, розташованих не ближче 2 км від населених пунктів, рибогосподарських водойм, джерел господарсько-питного водопостачання, ділянок під посіви культур, що призначені для їжі без теплової обробки (цибуля на перо, петрушка, селера, щавель, горох, кріп, томати, огірки, плодово-ягідні дерева тощо), скотарень, птахоферм, а не ближче 5 км від місць постійного розміщення медоносних пасік. У разі неможливого виконання цих умов авіаобробка не допускається.

Роботи з протруювання насіння повинні бути максимально механізовані. Забороняється протруювати насіння методом ручного перелопачування. Слід застосовувати тільки напівсухий і мокрий способи протруювання і відповідну техніку.

Насіння протруюють у спеціально обладнаних приміщеннях, розташованих не ближче 500 м від житлових будівель, тваринницьких приміщень, джерел водопостачання, а також в спеціально обладнаних секціях складу для зберігання зерна. Приміщення повинні мати пофарбовані стіни без тріщин, достатню вентиляцію. Протруювання насіння, вивантаження, упакування в мішки проводять при ввімкненій витяжній механічній вентиляції. Насіння завантажують у мішки і зашивають із застосуванням механізмів.

Кузови, баки, ємності, робочі органи машин із внесення добрив і транспортні засоби після закінчення роботи очищають і промивають водою, а після роботи з пестицидами наносять знешкоджувальну речовину (25-відсотковий розчин хлорного вапна), витримуючи 40-50 хв., після чого промивають водою.

Ділянки землі, забруднені пестицидами, знезаражують хлорним вапном і перекопують.

Для профілактики отруєння хімічними речовинами важливе значення

мають режим і склад харчування, дотримання правил особистої гігієни. Токсичні речовини легше всмоктуються в кров при відсутності їжі в шлунку, тому перед роботою з хімічними препаратами важливий прийом їжі, у тому числі рідкої (рідина прискорює виведення отрути з організму). До складу їжі повинні входити речовини, які мають обволікувальні властивості та перешкоджають всмоктуванню отрути (крохмаль, желатин та інші). Не дозволяється пити, курити, вживати їжу під час роботи з хімічними речовинами.

Після роботи з пестицидами й мінеральними добривами слід прийняти душ.

Майданчики для відпочинку і прийому їжі, а також продукти, вода повинні бути не ближче 200 м від місць роботи з пестицидами (в ізольованих приміщеннях).

Дотримання вимог охорони праці, належна організація робіт дасть змогу провести догляд за посівами без отруєнь, професійних захворювань, травм і аварій.

6.2. Охорона навколишнього природного середовища під час вирощування гороху

Нагромаджений досвід свідчить, що мінеральні добрива – один із найефективніших засобів збільшення урожайності та поліпшення якості окремих параметрів продукції рослинництва. Застосуванням мінеральних добрив можна керувати процесом живлення рослин, змінювати якість урожаю та впливати на родючість, фізико-хімічні й біологічні властивості ґрунту. Результати наукових досліджень вітчизняних учених свідчать, що завдяки використанню мінеральних добрив врожай основних

сільськогосподарських культур збільшується в середньому на 40–50%. Водночас мінеральні добрива істотно впливають на навколишнє природне середовище, особливо через забруднення компонентів екосистем хімічними агентами. Своєчасно незасвоєні рослинами залишки добрив потрапляють у водойми, а азотні – ще й в атмосферу у вигляді оксидів нітрогену. Частка засвоєння елементів живлення рослинами становить близько 0,4–0,6, тобто майже половина не бере участі в малому біотичному циклі кругообігу, стає потенційним забруднювачем агроекосистем. Отже, необгрунтоване застосування надмірної кількості мінеральних добрив призводить до значного негативного впливу на навколишнє природне середовище, сільськогосподарську продукцію, тваринний світ і, зрештою, на здоров'я людини [53].

Негативний вплив від використання мінеральних добрив можна суттєво зменшити використанням нових форм – добрив пролонгованої дії. Вони спроможні подовжити тривалість дії хімічних агентів упродовж вегетаційного періоду, зменшити обсяг і частоту внесення, а також запобігти міграції елементів живлення за межі малого біотичного циклу удобрюваної агроекосистеми і потраплянню в інші компоненти ландшафту. Такі форми добрив також запобігають змиву і вимиванню поживних речовин дощовими, талими та грунтовими водами. Отже, випробування екологічної безпеки й агрономічної ефективності розроблених капсульованих мінеральних добрив за умов достатнього зволоження й інтенсивного землеробства, обгрунтування економічно доцільних та екологічно безпечних норм їх внесення під культурні

рослини є актуальним завданням сьогодення. Це значно зменшить або упередить негативний влив хімізації землеробства на агроекосистеми і дасть змогу зекономити кошти на захист довкілля.

У наш час для забезпечення людства продуктами харчування в галузі сільськогосподарського виробництва переважають методи його

інтенсифікації, у зв'язку з цим все більше використовують засоби хімічного захисту та мінеральні добрива. Останні, у свою чергу, є основним засобом для збільшення врожайності на 40 – 50% та поліпшення якості сільськогосподарської продукції. Але використання мінеральних добрив спричинює ряд екологічних проблем. Забруднення навколишнього середовища в процесі використання мінеральних добрив відбувається в основному через недосконаліть властивостей та хімічного складу добрив, внаслідок порушення технології виробництва, зберігання та застосування мінеральних добрив. Унаслідок вимивання мінеральних добрив зазнають забруднення ґрунтові води і це призводить до еутрофікації водойм.

Проблема економного використання добрив завжди була актуальною. Втрати мінеральних добрив у процесі їх застосування – це колосальна кількість енергії, яка витрачається на їх виробництво і недоотримана частина врожаю. Кожен відсоток зменшення втрат мінеральних добрив обертається мільйонами гривень економії, збереженням значної кількості трудових, сировинних та енергетичних ресурсів, а також зменшенням негативного впливу на навколишнє середовище.

Водорозчинні добрива найбільш легко засвоюються рослинами, однак унаслідок вимивання з ґрунту дощовими водами частина їх втрачається непродуктивно. Для створення в ґрунті запасу продуктивних речовин використовують мінеральні добрива довготермінової дії. Фосфатами, що тривало зберігаються у ґрунті є цитратно-, лимонно-, і особливо, важкорозчинні лимонні солі. Для створення запасів азоту служать природні та штучні органічні азотовмісні сполуки. До останніх відносяться, наприклад, оксамід (диамід щавлевої кислоти $H_2N\text{-}CO\text{-}CO\text{-}WH_2$), який повільно розкладається у ґрунті з утворенням NH_4^+ і NO_3^- похідні піридину C_5H_5N, карбамідоформальдегідні високомолекулярні композиції – уреаформи, карбаміформи (диметилентрисечовинна, триметилен тетрасечовинна та ін.) – продукти спільної конденсації карбаміду (сечовини) $(NH_2)CO$ чи

тіокарбаміду $(NH_2)_2CS$ і формальдегіду H_2CO.

Вони можуть бути джерелом азоту в ґрунтах продовж тривалого часу. З цією ж метою можуть бути використані цитраторозчинні солі типу $NH_4MgPO_4H_2O$. Для збереження азоту в ґрунтах, запобігання швидкого вимивання його сполук, надмірного акумулювання в рослинах, використовують також інгібітори нітрифікації, які додають до амонійних та амідних добрив. Це фізіологічно активні, переважно органічні речовини (похідні піридину, триазину та ін.), які пригнічують діяльність нітрифікуючих бактерій.

В останній час все більшу увагу привертає проблема створення мінеральних добрив з регульованою швидкістю віддачі ними поживних елементів. Одним з перспективних видів висококонцентрованих мінеральних добрив може бути триаміноксид фосфору (V) (триамідфосфорил) $PO(NH_2)_3$ (43,1% N; 74,1% P_2O_5). Він гідролізується через диамідо- і моноамідо-фосфати до ортофосфату амонію і в результаті цього діє сповільнено.

Сповільненого переходу будь-яких водорозчинних речовин до ґрунтового розчину можна досягнути покриттям гранул добрива плівками з високомолекулярних сполук (капсулюванням добрив), чи у випадку використання гранульованих добрив, отриманих з порошків з добавками з цих же сполук (наприклад, поліакриламіду) чи речовин, що полімеризуються. Проникні для води і водних розчинів полімерні плівки, що покривають гранули водорозчинних добрив, сповільнюють перехід поживних речовин до ґрунту більшою, чи меншою мірою, залежно від товщини і складу полімерної плівки. Непроникні плівки, знаходячись у ґрунті, повинні з тією чи іншою швидкістю руйнуватися, після чого вміст добрива починає надходити до ґрунтового розчину. У цьому випадку відбувається процес регулювання не інтенсивності розчинення мінеральних добрив, а початок цього процесу.

ВИСНОВКИ

1. Більша густота рослин отримана у варіанті досліду, де на фоні контролю було проведено внесення вапна (1 норми за г. к.), передпосівну обробку насіння мікродобривом Вуксал Екстра CoMo, позакореневі підживлення мікродобривом Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації, це забезпечило густоту рослин 1179,8 тис. шт/га, що вище ніж у контролі на 91,3 тис. шт/га.

2. Польова схожість насіння була вищою у варіанті, де на фоні внесення мінеральних добрив проводили передпосівну обробку насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра CoMo з внесенням вапна (1 норми за г. к.) – 91,8 %, що вище ніж у контролі на 3,9%.

3. Більш тривалий період сходи–початок технічної стиглості спостерігався у варіантах досліду, де було застосовано мінеральні добрива, внесено вапно (1,0 норми за г. к.), проведено передпосівну обробку насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра CoMo, проведено позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації – 62 доби, як і найвищі показники висоти рослин – 89,9 см.

4. Застосування мікродобрив Вуксал Екстра CoMo за передпосівної обробки насіння, проведення позакореневих підживлень мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації забезпечувало на фоні контролю підвищення площі листкової поверхні за рахунок посилення вегетативного росту та підвищення темпів наростання листкової поверхні на 28–37% залежно від фази розвитку рослин.

5. Найбільша кількість насінин на рослині без вапнування була отримана на варіанті досліду, де було застосовано позакореневі підживлення

мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації на фоні внесення мінеральних добрив КзоРбоКбо, та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра СоМо – 67,41 шт., що на 19,77 шт. більше порівняно із контролем.

6. Найвищий рівень урожайності гороху овочевого – 9,36 т/га забезпечив варіант дослідів, де було проведено вапнування (1,0 норми за г. к.) на фоні внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$, та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом і мікродобривом Вуксал Екстра СоМо та було застосовано позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації, що на 2,15 т/га більше ніж у контролі.

7. Найбільший прибуток (11269 грн/га) і рентабельність (92,4 %) були був за проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра СоМо, з позакореневим підживленням мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рослинництво: Підруч. / За ред О.І. Зінченка. К.: Аграрна освіта, 2001. С. 59–60.

2. Телекало Н.В. Формування показників індивідуальної продуктивності зерна інтенсивних сортів гороху. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: збірник наукових праць. 2014. Вип. 22. С. 78–83.

3. Мазур В.А., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Обґрунтування адаптивної сортової технології вирощування зернобобових культур в правобережному Лісостепу України. Сільське господарство та лісівництво. 2020. № 18. С. 5–17.

4. Патика В.П. Мікроорганізми і врожай. Оптимізація структури агроландшафтів і раціональне використання ґрунтових ресурсів. К., 2000. С. 26–27.

5. Mazur V.A., Mazur K.V., Pantsyreva H.V., Alekseev O.O. Ecological and economic evaluation of varietal resources Lupinus albus L. in Ukraine. Ukrainian Journal of Ecology. 2018. Vol. 8. P. 148–153.

6. Didur I., Bakhmat M., Chynchyk O., Pantsyreva H., Telekalo N., Tkachuk O. Substantiation of agroecological factors on soybean agrophytocenoses by analysis of variance of the Right-Bank Forest-Steppe in Ukraine. Ukrainian Journal of Ecology. 2020. № 10 (5). P.76–83.

7. Mostovenko V., Didur I. Economic and energy efficiency of growing vegetable peas. Colloquium-journal. 2021. № 12 (99). P. 47–52.

8. Телекало Н.В. Агроекологічні прийоми вирощування (pisum sativum) в умовах Лісостепу правобережного. Сільське господарство та лісівництво. 2018. №. 9. С. 79–88.

9. Mazur V., Didur I, Tkachuk O., Pantsyreva H., Ovcharuk V.

Agroecological stability of cultivars of sparsely distributed legumes in the context of climate change. Scientific Horizons, 2021. № 1. Vol. 24. P. 54–60.

10. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур: Метод, рекомендації. К.: Нора-прінт, 2001. С. 60–63.

11. Поліщук І.С., Поліщук М.І., Мазур О.В., Юрченко Н.А. Польова схожість насіння сортів сої залежно від строків сівби за температурним режимом ґрунту. Сільське господарство та лісівництво. 2018. № 11. С. 36–43.

12. Jensen E.S. Symbiotic N2 field bean estimated by N15 fertilizer dilution in fiel experiments with barley as a reference crop. Plant Soil, 1986. 92. P. 3–13.

13. Me Neil Dol., La Rue T.A. Effekt of nitrogen source on ureides in soybean. Plan Physiol, 1984. V. 74. № 2. P. 227.

14. Забарна Т.А. Вплив позакореневих підживлень на показники симбіотичної діяльності сої. Polish journal of science. 2020. №25. Vol. 1. P.6–11.

15. Патика В.П. Перспективи використання біопрепаратів у землеробстві. Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. 1999. Вин. 4. С. 84–91.

16. Шевніков М.Я. Вплив мікроелементів на продуктивність сої. Вісник Полтавської державної аграрної академії: Наук.-виробнич. ж-л. 2006. № 3. С. 21–25.

17. Бабич А.О. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. Вісник аграрної науки. 1996. № 2. С. 37–39.

18. Алмашова В.С. Агроекологічне обґрунтування вирощування гороху овочевого на півдні України. 1-й відкритий з’їзд фізиобіологів Херсонщини: 36. тез, доп. Херсон: Айлант, 2006. С. 6.

19. Алмашова В.С., Жарінов В.І., Онищенко С.О. Вплив мікроелементів на розвиток бульбочкових бактерій на коренях овочевого

гороху. Таврійський науковий вісник: 36. наук, праць. 2005. Вип. 36. С. 51–54.

20. Алмашова В.С., Гамаюнова В.В., Онищенко С.О. Вплив мікроелементів і ризоторфіну на продуктивність гороху овочевого в умовах Херсонської області. Таврійський науковий вісник: 36. наук, праць. 2006. Вип. 49. С. 18–21.

21. Власюк П.А., Ивченко В.И. Физиологическое значение молибдена для растений К., 1975. С. 165–169.

22. Дідур І.М., Мостовенко В.В. Вплив технологічних прийомів вирощування та формування елементів структури врожаю гороху овочевого в умовах Лісостепу правобережного. Сільське господарство та лісівництво. 2019. №4(15). С. 21–29.

23. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур, [за ред. В.В. Волкодава]. Київ, 2001. 101 с.

24. Шевчук В.В., Дідур І.М. Дія регуляторів росту рослин на морфогенез проростків і лабораторну схожість насіння гороху озимого сорту НС Мороз. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2019. Вип. 2. С. 48–53.

25. Дідур І.М., Шевчук В.В., Мостовенко В.В. Особливості проростання насіння та початкові етапи росту гороху озимого за дії мікробного і стимулювального препаратів. Сільське господарство та лісівництво. 2020. №. 17. С. 15–29.

26. Ушкаренко В.О., Лазер П.Н., Остапенко А.І. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур: Методич. вказівки. Херсон, 1997. 21 с.

27. Дідур І.М., Мостовенко В.В. Вплив технологічних прийомів вирощування та формування елементів структури врожаю гороху овочевого в умовах Лісостепу правобережного. Сільське господарство та лісівництво. 2019. № 4 (15). С. 21–29.

28. Колюсь Є.М. Вплив мінеральних добрив, інокуляції і стимуляторів росту на формування насіннєвої продуктивності гороху в умовах східного Степу України. Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. 2002. Вип. 13. С. 15–17.

29. Камінський В.Ф., Вишнівський П.С., Дворецька С.П. Значення зернобобових культур та напрями їх виробництва. Селекція та насінництво. Харків, 2005. Вип. 90. С. 14–22.

30. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві, [за ред. Г.Л. Бондаренко, К.І. Яковенка]. Харків: Основа, 2001. 369 с.

31. Телекало Н.В. Ефективність використання бактеріальних препаратів при вирощуванні гороху посівного. Сільське господарство та лісівництво. 2019. № 14. С. 127–140.

32. Дідур І.М., Шевчук В.В. Підвищення родючості ґрунту в результаті накопичення біологічного азоту бобовими культурами. Сільське господарство та лісівництво. 2020. № 16. С. 48–60.

33. Телекало Н.В. Вплив комплексу технологічних прийомів на вирощування гороху посівного. Сільське господарство та лісівництво. 2019. №. 13. С. 84–93.

34. Технологія вирощування овочевого горошку Режим доступу станом на 01.10.2023: https://agrotimes. ua/article/tehnologiya-viroshchuvannya-ovochevogo-goroshku.

35. Розвадовський А.М. Інтенсивна технологія вирощування овочевого гороху. Київ: Урожай, 2000. 40 с.

36. Алмашова В.С. Онищенко С.О. Урсал В.В. Агроекологічні аспекти вирощування насіння гороху овочевого на півдні України при зрошенні за умов збалансованого природокористування. Таврійський науковий вісник 2007. №83. С. 23–27.

37. Телекало Н.В. Особливості формування зернової продуктивності гороху в умовах правобережного Лісостепу України. Наукові праці Інституту

біоенергетичних культур і цукрових буряків: збірник наукових праць. 2013. Вип. 17. (Т. І). С. 316–319.

38. Скінадо. Syngenta. Опис сорту. Режим доступу станом на 01.10.2023: https://www.syngenta.ua/product/seed/skinado.

39. WUXAL Мікроплант. Режим доступу станом на 01.10.2023: https://agroros.com.ua/product/vuksal-mikroplant.

40. WUXAL КальціБор. Режим доступу станом на 01.10.2023: https://www.mywuxal.com/ru/product/calcibor.

41. Петриченко В.Ф., Панасюк Я.Я., Заболотний Г.М. та ін. Сучасні системи землеробства України. Вінниця: Діло, 2006. 212 с.

42. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, П. В. Костогриз; В. П. Опришко. За ред. В. О. Єщенка. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.

43. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернобобових, та круп'яних на відмінність, однорідність і стабільність. За ред.: С. О. Ткачик ; укл.: Н. П. Костенко, С. М. Гринів та ін.: 2-ге вид., випр. і доп. Вінниця: Український інститут експертизи сортів рослин, 2016. 217 с.

44. Методика проведення експертизи сортів рослин картоплі та груп овочевих, баштанних, пряно-смакових на придатність до поширення в Україні. Вінниця: Український інститут експертизи сортів рослин. 2016. 95 с.

45. Тараріко Ю.О., Чорнокозинський А.В., Сайдак Р.В. Вплив агротехнічних і агрометеорологічних факторів на продуктивність агроекосистем. Вісник аграрної науки. 2008. №2 5. С. 64–67.

46. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: НІЧЛАВА, 2003. 320 с.

47. ДСТУ 2240–93. Насіння сільськогосподарських культур сортові та посівні якості. С. 107–109.

48. Корчинська О. А. Економічні аспекти використання мінеральних

добрив в Україні. Вісник аграрної науки. 2009. № 11. С. 73–76.

49. Ермантраут Е.Р., Шевченко І.Л., Ненин П.Б. Математичні методи аналізу та інтерпретації результатів наукових досліджень // Зб. наук. праць Інституту цукрових буряків УААН. – К., 2000. – Вип. 2. – Кн. 1. – С. 189–205.

50. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні / за ред.: С.О. Ткачик; укл.: А.А. Лівандовський, Т.М. Хоменко та ін. Вінниця: Український інститут експертизи сортів рослин, 2016. 82 с.

51. Крижанівський В. Г. Економічна та енергетична ефективність вирощування гороху, пшениці озимої та буряку цукрового за різних заходів основного обробітку ґрунту. Агробіологія. Збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету. 2015. Вип. 1 (117). С. 27–31.

52. Про затвердження Правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві [Електронний ресурс] : наказ МНС України від 26 листопада 2012 року №1353. Режим доступу : http ://zakon2.rada. gov.ua/laws/show/z2075-12.

53. Степаненко Т.О. Розвиток екологізації сільського-подарських земель в Україні. Управління земельними ресурсами в контексті сталого розвитку територій: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. Харків, 24–26 верес. 2019. Харків : Друкарня Мадрид, 2019. С. 190–193.

ДОДАТКИ

Додаток А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

ЗБІРНИК
СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ ПРАЦЬ
УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА



приурочений 100-річчю від дня народження
українського вченого в галузі агрономії, професора
Івана Маркіяновича Карасюка

Факультет агрономії

Умань 2023

УДК 330(063)

Рекомендовано до друку вченою радою факультету агрономії Уманського національного університету садівництва, протокол №6 від 27 квітня 2023

Редакційна колегія:

Полторецький С. П. – д. с.-г. н., професор (відповідальний редактор);
Рябовол Л. О. – д. с.-г. н., професор (заступник відповідального редактора);
Третьякова С. О. – к. с.-г. н., доцент, (відповідальний секретар);
Господаренко Г. М. – д. с.-г. н., професор;
Єщенко В. О. – д. с.-г. н., професор;
Копитко П. Г. – д. с.-г. н., професор;
Яценко А. О. – к. с.-г. н., професор;
Рябовол Я. С. – д. с.-г. н., доцент;
Карнаух О. Б. – к. с.-г. н., доцент;
Кравченко В. С. – к. с.-г. н., доцент;
Накльока Ю. І. – к. с.-г. н., доцент;
Сержук О. П. – к. с.-г. н., доцент.

*Автори вміщених матеріалів висловлюють свою думку,
яка не завжди збігається з позицією редакції.*

Збірник студентських наукових праць Уманського національного університету садівництва. Факультет агрономії / Редкол.: О. О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. Умань: 2023. 89 с.

Збірник містить доповіді студентів ОР молодший бакалавр і бакалавр та магістрів, які були розглянуті на Всеукраїнській студентській науковій конференції, яка приурочена 100-річчю від дня народження українського вченого в галузі агрономії, професора Івана Маркіяновича Карасюка, що відбулася 20 квітня 2023 року в м. Умань.

Розраховано на студентів, аспірантів, викладачів, наукових співробітників та фахівців, які працюють у АПК України.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. РОСЛИННИЦТВО

ПОЛЕЖАЄВ Н., КОРОЛЬ М. ORIGIN OF VEGETABLE PEAS 5
ХАРЧЕНКО В. FORMATION OF THE WINTER WHEAT CROP STRUCTURE 6
МИРГОРОДСЬКИЙ В. ECONOMIC VALUE OF SPRING BARLEY 8
KOLESNIK S. YE. ORGANIC TECHNOLOGY OF GROWING SOYBEANS 11
АНАСТАСЕНКО Д. BIOLOGICAL FEATURES OF WINTER WHEAT 12
ВОРОБЧЕНКО В. THE HISTORY OF THE DISTRIBUTION AND NATIONAL ECONOMIC IMPORTANCE OF CULTURE 15
БУР'ЯН ОЛЕКСАНДР ECONOMIC VALUE AND BIOLOGICAL FEATURES OF GRAIN SORGHUM 18
КРИВИЦЬКИЙ О.BOTANICAL CHARACTERISTICS AND BIOLOGICAL FEATURES OF SUGAR SORGHUM 20
OLIINYK M., KOLESNYK VOLODYMYR NUTRITION OF NICHE CROPS: SORGHUM, CHICKPEAS, BEANS 22
НАЛИВАЙКО С. ECONOMIC IMPORTANCE AND DISTRIBUTION OF FIELD PEAS 24
ЧОРНОДІД О. ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF GRAIN SORGHUM 27
ЧУМАК І. ІСТОРІЯ ПОХОДЖЕННЯ ТА ПОШИРЕННЯ КАРТОПЛІ 29
ЗАДИРАКА О.GRAIN PRODUCTION AND ITS IMPORTANCE IN THE ECONOMY OF UKRAINE 31
ВАРИЧ Д. ІСТОРІЯ ТА ПОШИРЕННЯ КОНОПЕЛЬ 33
ЖМУДЕНКО В. ВПЛИВ ТРАВМОВАНОСТІ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ТА ІНШИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА ЙОГО ПОСІВНІ Й УРОЖАЙНІ ЯКОСТІ 35
ТАРАСОВСЬКИЙ Д. ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ НА ЧІПСИ В УКРАЇНІ 38
DISKANT M., DROZDENKO A., SABADASH M. FORMATION OF PRODUCTIVITY OF SAREPTSKY MUSTARD DEPENDS ON VARIETAL CHARACTERISTICS 41
HRYNIVETSKA I. MODERN TECHNOLOGY CULTIVATION OF A FLAX 43
СТЕПОВИК Н., ПРИЩ Є., ВИШНЕВСЬКИЙ М. ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРМОВИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ 46
YURCHENKO V. TECHNOLOGY OF GROWING ORGANIC CORN 48
HOROVA I. WHITE SESAME 51
TANASIENKO A., GROM R. CASTOR: A POISONOUS AND SOMETIMES EXTREMELY VALUABLE PLANT 53
TURCHYN O., ROTAR A. GROWING SOYBEANS AS A BUSINESS 54
KRAVCHENKO S., SIHAIENKO K. ADAPTIVE TECHNOLOGY FOR GROWING CORN FOR SILAGE 58
KRAVETS A., REBRII V. HOW TO GROW SOYBEANS: THE CHOICE OF MINERAL FERTILIZER 62
КРАВЕЦЬ А., ДЕМБІЦЬКИЙ Б. ВПЛИВ ГУСТОТИ ПОСІВУ НА продуктивність сорго цукрового В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ 65
KOVAL R., KORNIIENKO N. SPATIAL AND QUANTITATIVE PLACEMENT OF CORN IN THE CROP 67
СУЩЕНКО І. IMPORTANCE AND CURRENT STATE OF CULTIVATION OF GRAIN LEGUMINOUS CROPS 71
POLOVYNKA O., SIMONOVA V., BILOVUS O. EVALUATION OF VARIETY SAMPLES BY QUALITY INDICATORS SEED 73
КАБАН О. OPTIMIZATION OF PEA AND CHICKPEA SOWING RATES IN CONNECTION WITH CLIMATE CHANGES 75
KROCHAK S. THE FLOWER OF THE SUN» OR THE STORY OF THE DEVELOPMENT OF THE SUNFLOWER 78
ЗАДИРАКА Ю. VALUE AND PRODUCTION OF SOYBEANS IN THE WORLD AND IN

СЕКЦІЯ 1.
РОСЛИННИЦТВО

ORIGIN OF VEGETABLE PEAS

Полежаєв Назар, **Король Микола** студенти 14-ма групи факультету агрономії
Керівник – доктор с.-г. наук, професор Полторецький С. П.

Among leguminous crops, peas, beans, and vegetable beans are of production importance in agriculture, in particular in vegetable growing. Vegetable peas have been known to man for a long time. In Switzerland, archaeologists excavated settlements dating back to the Stone Age and found peas. The grains found differ little in size from the culture grown in our time.

The fruits of peas are beans, which are often incorrectly calling pods. The ancestors of these cultures in ancient times were lianas in tropical forest conditions, where the struggle for light was crucial. Peas are one of the oldest crops. The homeland of peas is Central Asia and the Mediterranean. A. Dekandol found peas in the wild in Western Asia, in the south of the Caucasus, in India and Italy.

Peas are one of the oldest agricultural crops. There is a version that the homeland of the seed pea is Iran, Turkmenistan, where its small-seeded species are grown. Large-seeded peas have been grown on the lands of modern Ukraine since ancient times (4-6 thousand years BC), which is proven by archaeological finds. A well-known saying in the Ukrainian language about the antiquity of the event – it was during the reign of Tsar Pea, also indicates the widespread cultivation of peas in ancient times.

Remains of seeds found in settlements dating back to the Stone and Bronze Ages indicate that the pea is a very ancient cultivated plant. Its culture in Western India and Ethiopia dates back to ancient times. Peas were also growning in ancient Egypt and were founding in tombs of the 12th dynasty (2000–1788 BC). Already Theophrastus (372–287 BC) distinguished peas from other legumes. Peas were widely distributed and known among the Romans. At that time, at first, probably, only ripe peas were using for food, and only in the middle of the century, they began to use green peas as well.

It is known from written sources that in Ancient Greece and Ancient Rome as early as the IV–III centuries to BC, peas were used not only for food, but also for livestock feed and as green fertilizer. Vegetable peas are knowning in culture earlier than grain peas. It ranked first among vegetable and legume crops. In Europe, vegetable peas began to be growning in the 17th century in Holland, and at the beginning of the 18th century, it was broughting to England. In the middle of the 18th century, the culture of vegetable peas was widespread in Europe.

On the territory of modern Ukraine, peas have been knowning as a leguminous

vegetable crop since the XI century, and some authors name an even earlier date – VI–VIII centuries. Peas gained the greatest distribution in Ukraine from the 17–18 centuries.

During this period, thanks to folk breeding, the final division of pea forms into grain, vegetable and fodder varieties took place, which differ among themselves and according to the requirements for individual elements of agricultural technology: the method of sowing, the density of crops, the background of mineral nutrition, the irrigation rate, etc.

Peas occupy a special place among other vegetable crops. It is growning in all areas of Ukraine, including in the Steppe – up to 25% of the total area. The average yield of pea seeds reaches 24 c/ha, which indicates its high potential.

Peas, as an agricultural crop, have a centuries-old history of cultivation. Initially, peas were growning in gardens, and later they began to grow in the field, increasing the area. With the mastery and development of plant selection, peas began to be growning again, along with field, and in garden (vegetable) culture.

The development of the pea as a cultivated plant certainly began with forms that were very similar to our field pea, or field pea. In addition to colorful flowers and dark-colored seeds, they probably had, on the inside, a flap with a parchment layer so strongly developed that it could tear the bean when ripe. The reduction of this parchment layer, as well as the loss of the colorful color of the flowers and the dark color of the seeds, were important stages on the way of transforming the pea into a cultivated plant. After various forms of peas were describing already in the middle of the century, in the 19th century in England systematic selection of peas was starteding, which was following by local German improved varieties before and after the First World War. Thanks to the simple and understandable structure of the flower, the pea became the object of Mendel's famous crossbreeding research.

FORMATION OF THE WINTER WHEAT CROP STRUCTURE

Харченко Вадим студент 11-ма групи факультету агрономії
Керівник – кандидат с.-г. наук, доцент Полторецька Н. М.

The productivity of winter wheat plants depends most on two elements of the crop structure: the density of the productive stem and the mass of grain from one ear. According to the requirements of intensive technology, there should be approximately 600 ears per 1 m. Fertilization at the III-IV stages of organogenesis enhances the formation of elements of spike productivity, contributes to the establishment and preservation of spikes. The number of grains in an ear depends on the number of flowers and their reduction. The laying of flower tubercles begins at the V stage of organogenesis. In winter wheat, the average number of ears in an ear is in the range of 16–22 pcs. This is a varietal trait, which can be influencing by both growing conditions

Додаток Б

Дисперсійний аналіз врожайних даних зерна гороху залежно від особливостей удобрення та вапнування

Результати дисперсійного аналізу

Кількість факторів 2

Середнє по досліду 8,31

Розсіювання		Сума квадратів	Ступінь вільності	Дисперсія	Критерій Фішера (F)	
					фактичний	0,05
Загальне		19,49	35			
Повторень		0,49	2			
Варіантів		15,73	11			
Факторів	A	14,29	3	4,76	31,93	3,05
	B	1,43	2	0,72	4,81	3,44
Взаємодії	AB	0,00	6	0,00	0,00	2,55
Залишку		3,28	22	0,15	t	2,07

Характеристика впливу та НІР

Показник	Сила впливу	$НІР_{05}$	
		абсолютна	відносна
Фактор A	73,29%	0,38	4,54%
Фактор B	7,35%	0,33	3,93%
Взаємодія AB	0,02%	0,65	7,87%
Повторення	2,50%		
Помилка	16,83%		
Всі фактори	100,00%		

Похибки, точність і коєфіцієнт варіювання

Узагальнена	*E*	0,22
Різниці	*Sd*	0,32
Відносна	*Sx%*	2,68%
Точність	*T%*	97,32%
Коефіцієнт варіювання	*V%*	8,31%

Комплексний норматив витрат на вирощування гороху **Розрахункова площа 100 га** **N P K** **Додаток В**

Урожай основної продукції, т/га 3,27 Вал основної продукції, т 327 0 0 0

Урожай побічної продукції, т/га 3,92 Вал побічної продукції, т 392,4 0 0 0

№ п/п	Види робіт	Од. Виміру	Обсяг робіт			Марка і склад агрегату		Обслуговув. персонал		Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати людино-годин		Тарифний коефіцієнт		Оплата за весь обсяг робіт							Всього оплат	ПММ			Добрива, засоби захисту від хвороб, шкідників і бур'янів				Авто-транспорт		Насіння		Електроенергія	Амортизація, грн	Поточний ремонт, грн	Інші затрати		Всього затрат (без зар. плати)
			в фізичних одиницях	В умовних еталонних га	Коефіцієнт переводу	Трактори, автомобілі	С.-г. машини та інвентар	механізатори	інші робітники			механізатори	інші робітники	механізатори	інші робітники	По тарифу: механізатори	По тарифу: інші робітники	Доплата: За класність (18%)	Доплата: Співб. трактористові (50%)	За шкідливість: Отруто хімікати (100%)	За шкідливість: Мінудобрива (50%)	Нарахування на ОП		на одиницю роботи, кг	на весь обсяг, ц	вартість, грн	Назва препарату	Витрата на 1 га, кг	Витрата на всю площу, кг, т	вартість, грн	т-км	Вартість, грн	Витрата на всю площу, ц	вартість, грн				Вид затрат	Вартість, грн	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
1	Лущення в 2 сліди	га	200	36	11,6	Т-150	ЛДГ-15	1	0	63,3	3,16	22,1	0	1,55	0,00	34,28	0,00	6,17	0,00	0,00	0,00	1,01	41,46	2,7	5,4	65880			0		0	0			432	360			66713,46
2	Підготовка мінеральних добрив	т	0	0	0	Вручну	–	0	1	8	0,00	0,0	0	0,00	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0			0	0	0	0			0	0	Обіди	50	50,00
3	Навантаження мінеральних добрив	т	0	0	4,2	ЮМЗ-6	ПЭ-08	1	0	90	0,00	0,0	0	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	0	0	суперфосфат	0	0	0	0	0			0	0	МБП	100	100,00
4	Транспортування і внесення мінодобрив	га	100	19	4,9	МТЗ-80	РМГ-4	1	0	26	3,85	26,9	0	1,09	0,00	29,35	0,00	5,28	0,00	0,00	8,80	1,09	44,52	1,6	1,6	19520	калійна сіль	0	0	0	0	0			228	190			19982,52
5	Оранка	га	100	143	11,6	Т-150	ПЛП 6-35	1	0	8,1	12,35	86,4	0	1,80	0,00	155,56	0,00	28,00	0,00	0,00	0,00	4,59	188,14	13,5	13,5	164700			0		0	0			1716	1430			168034,14
6	Боронування	га	200	27	11,6	Т-150К	БЗТС-1,0 (21)	1	0	85,2	2,35	16,4	0	1,35	0,00	22,18	0,00	3,99	0,00	0,00	0,00	0,65	26,83	1,6	3,2	39040			0		0	0			324	270			39660,83
7	Культивація	га	200	45	7,7	ДТ-75М	КПГ-4 (2), С-11У	1	0	34,2	5,85	40,9	0	1,35	0,00	55,26	0,00	9,95	0,00	0,00	0,00	1,63	66,84	2,9	5,8	70760			0		0	0			540	450			71816,84
8	Вирівнювання площі	га	100	13	7,7	ДТ-75М	ШБ-2,5+ЗОР-0,7	1	0	57,1	1,75	12,3	0	1,35	0,00	16,55	0,00	2,98	0,00	0,00	0,00	0,49	20,02	7,3	7,3	89060			0		0	0			156	130			89366,02
9	Розвантаження насіння	т	10	0	0	Вручну	–	0	1	3,0	3,33	0,0	23	0,00	1,20	0,00	24,00	4,32	0,00	0,00	0,00	0,71	29,03	0	0	0			0		0	0			0	0			29,03
10	Висипка з мішка	т	10	0	0	Вручну	–	0	1	10,0	1,00	0,0	7	0,00	1,20	0,00	7,20	1,30	0,00	0,00	0,00	0,21	8,71	0	0	0			0		0	0			0	0			8,71
11	Протруювання	т	10	0	0	–	Мобітокс	1	6	12,0	0,83	5,8	35	1,80	1,80	10,50	54,00	11,61	0,00	64,50	0,00	3,52	144,13	0	0	0	Раксил	0,40	4	1120	0	0			10	5	0			1279,13
12	Навантаження насіння	т	10	0	0	Вручну	–	0	1	5,0	2,00	0,0	14	0,00	1,35	0,00	16,20	2,92	0,00	0,00	0,00	0,48	19,59	0	0	0			0		0	0			0	0			19,59
13	Транспортування насіння	т/км	100	0	0	ГАЗ-53А	–	0	0	0,0	0,00	0,0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0			0		100	50			0	0			50,00
14	Заправка агрегату	т	10	0	0	Вручну	–	0	1	2,0	5,00	0,0	35	0,00	1,20	0,00	36,00	6,48	0,00	0,00	10,80	1,33	54,61	0	0	0			0		0	0			0	0			54,61
15	Сівба	га	100	34	11,6	Т-150	СЗ-3,6 (3)	1	3	34,0	2,94	20,6	62	1,55	1,35	31,91	71,47	18,61	31,34	0,00	0,00	3,83	157,16	4,8	4,8	58560			0		0	0	27,65	3500	408	340			62965,16
16	Коткування	га	100	15	7,7	ДТ-75М	С-11 У, КВГ-1,4 (3)	1	0	51,5	1,94	13,6	0	1,20	0,00	16,31	0,00	2,94	0,00	0,00	0,00	0,48	19,73	1,9	1,9	23180			0		0	0			180	150			23529,73
17	Підвезення води	т/км	30	23	11,6	Т-150	МЖ-10	1	0	42,1	1,96	13,7	0	1,80	0,00	26,55	0,00	4,78	0,00	0,00	0,00	0,78	32,11	1,0	0,3	3769,8		300	30000		30	15			276	230			4322,91
18	Приготування та внесення гербіцидів	га	100	10	4,9	МТЗ-80	ОП-2000-2-01	1	0	51,0	1,96	13,7	0	1,80	0,00	39,83	0,00	7,17	0,00	39,83	0,00	2,17	89,00	1,3	1,3	15250	Базагран	2,00	200	14418	0	0			120	100			29977,00
19	Підвезення води для приготування	т/км	30	23	11,6	Т-150	МЖ-10	1	0	42,1	1,96	13,7	0	1,80	0,00	26,55	0,00	4,78	0,00	0,00	0,00	0,78	32,11	1,0	0,3	3769,8		300	30000		30	15			276	230			4322,91
20	Приготування, доставка, внесення інеек	га	100	10	4,9	МТЗ-80	ОП-2000-2-01	1	0	51,0	1,96	13,7	0	1,80	0,00	39,83	0,00	7,17	0,00	39,83	0,00	2,17	89,00	1,3	1,3	15250	Бі-58 нов	0,85	85	6747,3	0	0			120	100			22306,30
21	Скошування у валки	га	100	0	0	СК-5	ЖРБ-4,2	1	1	14,2	7,04	49,3	49	1,55	1,55	76,41	65,49	25,54	0,00	0,00	0,00	4,19	171,63	4,7	4,7	57340			0		0	0			2000	1800			61311,63
22	Обмолот валків	га	100	0	0	СК-5	ПУН-5	1	1	6,5	15,38	107,7	108	1,80	1,80	193,85	166,15	64,80	0,00	0,00	0,00	10,62	435,42	11,7	11,7	142740			0		0	0			2500	2000			147675,42
23	Відвезення зерна на ток	т/км	327	0	0	ГАЗ-53А	–	0	0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0			0		327	163,5			0	0			163,50
24	Відвезення соломи	га	100	66	4,2	ЮМЗ-6	ПТС-4 (2)	1	0	6,4	15,63	109,4	0	1,35	0,00	147,66	0,00	26,58	0,00	0,00	0,00	4,36	178,59	1,6	1,6	19520			0		0	0			792	660			21150,59
25	Подача соломи	га	100	20	4,9	МТЗ-80	СНУ-0,5	1	0	25	4,00	28,0	0	1,55	0,00	43,40	0,00	7,81	0,00	0,00	0,00	1,28	52,49	1,2	1,2	14640			0		0	0			240	200			15132,49
26	Укладання в скирту	га	100	0	0	Вручну	–	0	1	10	10,00	0,0	70	0,00	1,35	0,00	81,00	14,58	0,00	0,00	0,00	2,39	97,97	0	0	0			0		0	0			0	0			97,97
	РАЗОМ	x	x	484	120	x	x	x	x	x	106,24	594,3	403,1	x	x	965,97	521,52	267,75	31,34	144,16	19,60	48,76	1999,10	x	65,82	802979,60	x	x	x	22285	487	244	28	3500	10	10313	8640	x	150	**850120,50**

Зведено за затратами, грн

Оплата праці всього	2121,07	Засоби захисту	22285
в т.ч. оплата основна	1487,49	Автотранспорт	243,5
– за шкідливість	163,76	Амортизація	10313
– доплата за класність (18%)	267,75	Ремонти	8640
– доплата за продукцію	31,34	ПММ	########
– відпускні (8,2%)	121,97	Обіди, МБП	150
Нарахування на оплату праці (2,5%)	48,76	Електроенергія	10
Насіння	3500,00	Затрати на 1 га	8838,23
Добрива	0,00	С.в. 1 ц осн. прод., грн	**2702,82**
Страхування продукції	6580,875	С.в. 1 ц дод прод., грн	**2252,35**
Орендна плата + зем податок	27000	**Разом затрат**	########
		Вартість продукції грн/га	**11445,00**
		Затрати на 1 га	**8838,23**
		Прибуток на 1 га грн.	**2606,77**
		Рентаб,%	**29,49**