МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту

«____» _____ 2023 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., професор

_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ВПЛИВ НОРМИ ВИСІВУ НА РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21 м-а
спеціальності 201 Агрономія
КАБАН Олександр Юрійович

Керівник: ПОЛТОРЕЦЬКА Наталія,
к. с.-г. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП 4
РОЗДІЛ 1. ОПТИМІЗАЦІЯ НОРМ ВИСІВУ ГОРОХУ, ЧИНИ ТА НУТУ У ЗВ'ЯЗКУ ЗІ ЗМІНАМИ КЛІМАТУ (огляд літератури) 6
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 12
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.... 14
3.1. Характеристика ґрунту 14
3.2. Погодні умови 15
3.3. Схема досліду 18
3.4. Технологія вирощування зернобобових культур на дослідних ділянках 18
3.5. Методика проведення досліджень 19
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 21
4.1 Особливості проходження фенологічних фаз та тривалість вегетаційного періоду 21
4.2 Густота сходів і виживання рослин зернобобових культур 24
4.3 Динаміка висоти рослин 26
4.4 Динаміка накопичення сирої та сухої біомаси 27
4.5 Площа листкового апарату посівів зернобобових культур 30
4.6 Формування елементів структури врожаю зернобобових культур 33
4.7 Урожайність зернобобових культур 36
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ АГРОЗАХОДІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР 38
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО

СЕРЕДОВИЩА 42
6.1. Моделювання виробничих небезпек під час виконання збиральних робіт 42
6.2. Охорона навколишнього природного середовища 45
ВИСНОВКИ 50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 52
ДОДАТКИ 58

ВСТУП

Тенденції щодо змін клімату, які спостерігаються впродовж останніх десятиріч, зокрема посилення його посушливості, спричинили різку мінливість продуктивності сільськогосподарських культур. Тому, за такої ситуації актуальним є поряд із вирощуванням високоліквідних культур, включення до польових сівозмін і зернобобових, таких як чина, нут, сочевиця, для яких характерна підвищена посухостійкість. Це дозволить мінімізувати щорічний недобір зерна через несприятливі погодні умови, а також покращити екологічний стан агрофітоценозів та агрономічно цінні ознаки ґрунту завдяки симбіотичній азотфіксації.

Враховуючи агротехнічне та продовольче значення зернобобових культур, зокрема, гороху, чини та нуту, а також істотні зміни звичних кліматичних умов, актуальним питанням постають, здавалося б, давно досліджені елементи технології, зокрема, вивчення норм висіву, адже це є основною складовою формування мікроклімату в агроценозі, що невід'ємно впливає на ріст і розвиток рослин, і в кінцевому результаті, на врожайність культур.

Нині, комплексні дослідження, присвячені розробці технології вирощування гороху, чини, нуту в умовах Правобережного Лісостепу практично відсутні, особливо з огляду на кліматичні зміни, які спостерігаються. Тому, актуальними залишається питання визначення продуктивності різних за біологічними особливостями зернобобових культур (гороху, чини й нуту), визначення оптимальних норм висіву, комплексне поєднання яких у єдиному технологічному циклі в умовах нестабільних кліматичних умов забезпечувало б високу продуктивність із метою збільшення зацікавленості виробників у вирощуванні цих культур. Недостатність опрацювання цих питань визначила вибір теми кваліфікаційної роботи.

Метою роботи було встановити та порівняти особливості росту й розвитку, формування врожайності та якості зерна різних за біологією розвитку зернобобових культур, зокрема, гороху, чини й нуту в умовах Правобережного Лісостепу залежно від норм висіву.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі *завдання*:

– виявити особливості проходження фенологічних фаз рослинами гороху, чини й нуту залежно від норм висіву;

– визначити вплив норм висіву насіння на формування листкової поверхні та фотосинтетичного потенціалу рослин;

– обґрунтувати особливості формування елементів структури врожаю гороху, чини й нуту за впливу норм висіву;

– встановити залежність рівня врожаю та якості зерна від норм висіву;

– економічно обґрунтувати доцільність застосування у технології вирощування елементів, що досліджували.

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку та формування продуктивності гороху, чини й нуту залежно від норм висіву в умовах Правобережного Лісостепу.

Предмет дослідження – сорт гороху Царевич, чини – Сподіванка, нуту – Пам'ять, норми висіву насіння, урожайність, якість зерна, економічна ефективність.

РОЗДІЛ 1
ОПТИМІЗАЦІЯ НОРМ ВИСІВУ ГОРОХУ, ЧИНИ ТА НУТУ У ЗВ'ЯЗКУ ЗІ ЗМІНАМИ КЛІМАТУ (огляд літератури)

Сучасні тенденції у змінах клімату вимагають особливих підходів до елементів технології вирощування, адже, разом зі змінами клімату для сільськогосподарського виробництва виникло дві проблеми, головна з яких це дефіцит вологи. Друга проблема – температурні стреси. До цього часу загальноприйняті технології вирощування зернобобових культур повною мірою не враховували природне пристосування агрофітоценозів до мінливості погодних умов. Тому для зменшення впливу цих чинників на культури, виникає потреба адаптації існуючих елементів вирощування до чинників зовнішнього середовища, які постійно змінюються. Адаптації підлягають усі складові технологій вирощування, головні з яких: науково обґрунтоване розміщення культур у сівозміні; підбір сортів (гібридів); технологія проведення сівби; система обробітку ґрунту; система удобрення; система захисту і догляду за посівами тощо [1], що дасть змогу створити сприятливий мікроклімат у агроценозі.

Одним із шляхів регулювання мікроклімату є створення оптимальної структури посіву шляхом корегування норми висіву. При цьому відбувається зміна площі живлення рослин, затінення поверхні ґрунту і оптимізація вологоспоживання та зменшення непродуктивних втрат вологи, покращення температурного режиму усередині посівів тощо.

На сьогодні у наукових колах та серед виробників не має єдиної точки зору стосовно оптимальної норми висіву для зернобобових культур у різних ґрунтово-кліматичних умовах. Значна кількість публікацій досить давні та відповідають реаліям сьогодення стосовно біологічних вимог сортів та зміни кліматичних умов [2].

Як відомо, норма висіву має сприяти оптимізації густоти агроценозу у певних ґрунтово-кліматичних умовах [3].

Також відомо, що норми висіву зернобобових істотно варіюють від виду культури, біологічних та сортових особливостей, технологічних умов вирощування, погодних умов року тощо [4].

Наприклад, за даними П. І. Грищука (2016), норма висіву ранньостиглих білоквіткових сортів гороху сягає 1,2–1,4 млн шт./га схожих насінин, а для червоноквіткових сортів – 1,0–1,2 млн шт./га схожих насінин [5]. На основі огляду літературних джерел автор робить висновок, що норма висіву гороху змінюється залежно від сортових особливостей у межах від 0,8 до 1,5 млн шт./га схожих насінин. Автор вказує, що для сортів укісного використання оптимальні норми висіву знаходяться в межах 0,8–0,9 млн шт./га, для сортів листочкового типу – 1,0–1,2 млн шт./га, для високорослих сортів вусатого морфотипу – 0,8–0,9 млн шт./га, для традиційних сортів листочкового та напівлисточкового морфотипів – 1,0–1,2 млн шт./га схожих насінин [6].

В іноземних наукових джерелах притримуються думки щодо менших норм висіву, ніж в Україні [7]. Так наприклад, у Чехії горох пропонують висівати із нормою 0,9–1,1 млн шт./га схожих насінин [8], у Польщі – 0,8–1,0 млн шт./га, [9], а у Німеччині 0,7–0,8 млн шт./га схожих насінин [10].

В умовах України дані різних дослідників стосовно оптимальної норми висіву гороху досить сильно різняться. Так, за даними І.М. Бучинського і В.В. Лихочвора [7], оптимальною нормою висіву сортів гороху Мадонна і астронавт в умовах півдня Київської обл. становить 1,0 млн шт./га схожих насінин.

За результатами досліджень, проведених на дослідному полі Львівського НАУ у 2017–2019 рр. найкраща норма висіву для сорту Мадонна знаходилася в межах 1,0–1,1 млн шт./га схожих насінин, сорту Готівський – 1,2 млн шт./га схожих насінин, Сорту Отаман – 1,1–1,2 млн шт./га схожих насінин. При цьому врожайність сортів становила 6,5, 6,3 і 6,0 т/га відповідно [11].

Науковці Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва рекомендують горох вирощувати із нормою висіву 1,0–1,2 мли шт./га схожих насінин, а у посушливих умовах зменшувати норму на 20–25% [12].

На півдні України за вмісту вологи у метровому шарі ґрунту в межах від 95 до 132 мм найкращі результати при вирощуванні гороху отримують за норми висіву 1,1 мли шт./га схожих насінин, а за недостатніх запасів продуктивної вологи (52 мм) норму висіву рекомендують зменшувати до 0,8 млн шт./га схожих насінин [13].

Інші дослідники рекомендують висівати горох із нормою 1,2–1,4 млн шт./га схожих насінин [14].

Гирка А.Д. та ін. в умовах Північного Степу горох рекомендують вирощувати за сівби із нормою висіву 1,4 млн шт./га схожих насінин [15].

Загущення посівів в умовах Степу пропагують й інші дослідники. Так, дослідники [16] рекомендують вирощувати горох на удобрених фонах із нормою висіву 1,4 млн шт./га схожих насінин.

Окремі дослідження показують низьку залежність урожайності культури від норми висіву. Так в умовах Оренбурзької обл. у середньому за три роки врожайнісить гороху сортів Самаріус і Флагман 12 залежно від норм висіву суттєво не змінювалася і становила відповідно 0,80 0,86 т/га і 0,86–1,02 т/га, залежно від норми висіву, яка варіювала від 0,6 до 1,4 млн шт./га схожих насінин. Автори відмічають, що за збільшення норми висіву від 0,6 до 1,4 млн шт./га погіршуються показники структури врожаю. Аналогічні результати отримали у своїх дослідженнях й інші автори [17], що пояснюється кращим вологозабезпечення посівів за меншої густоти агроценозу [18].

Разом із тим встановлено [19], що зі збільшення норми висіву гороху від 1,2 до 1,6 млн схожих насінин на 1 га покращувало відсоток отриманих сходів на 0,6–2,1 абс.%, виживання рослин за вегетацію на 0,7–1,0 абс.%. та урожайність на 0,10–0,15 т/га залежно від сорту.

Таким чином єдиної думки стосовно норм висіву гороху у наукових джерелах не зустрічається. Це стосується й інших зернобобових культур, зокрема нуту та чини.

Найпоширенішими способами сівби нуту є звичайний рядковий (з міжряддям 15 см) і широкорядний (45 см) способи сівби, проте перевагу надають звичайному рядковому способу через вищу врожайність культури [20].

Аналізуючи наукові джерела, можна зробити висновок, що норма висіву нуту, переважно, залежить від сортових особливостей, способу сівби та ґрунтово-кліматичних умов.

Так, наприклад, в умовах Одеської обл., за звичайного рядкового способу сівби рекомендують висівати 0,5–0,7 млн, за стрічкового – 0,4 млн, за широкорядного – 0,3–0,5 млн шт./га схожих насінин [21].

Практики вирощування нуту на Одещині отримують найкращі результати за суцільного способу сівби нуту за норми висіву 0,5 млн шт./га, а за широкорядного – за норми 0,35–0,38 млн шт./га схожих насінин [22]. Інші вчені [23] також вважають найкращою нормою висіву нуту за звичайного рядкового способу сівби 0,5 млн шт./га схожих насінин.

А. О. Бабич А. А. Побережна (2001) рекомендовано висівати нут у посушливі роки із нормою 0,6 млн, а за достатнього зволоження збільшувати її до 0,8–1,0 млн шт./га схожих насінин [24]. Думку стосовно високих норм висіву нуту підтримує і Л. П. Михайленко, вказуючи, що оптимальною нормою висіву культури є 0,8–1,2 млн шт./га схожих насінин [25].

За вирощування нуту у Ростовській обл. (Росія) найбільший урожай нуту (2,81 т/га) отримали за висіву 0,8 млн шт./га схожих насінин. Збільшення норми висіву негативно впливало на розвиток рослин і, як результат на врожайність культури [26].

Отже, за результатами досліджень оптимальні норми висіву нуту залежно від сортових особливостей, ґрунтових та кліматичних умов місця

впрошування, удобрення та інших чинників варіює у межах від 0,5 до 1,0 млн шт./га схожих насінин на 1 га.

Рекомендації стосовно норм висіву чини посівної у різних джерелах також досить істотно різняться. Так, наприклад залежно від способу сівби, строків посіву, крупності насіння та умов вирощування норма висіву може варіювати від 0,7 млн шт./га до 1,2 млн шт./га схожих насінин, що у ваговому еквіваленті становить від 145 до 220 кг/га [27].

Встановлено [28], що для умов нестійкого зволоження рекомендовано сіяти чину широкорядним способом із нормою 0,6–0,8 млн шт./га, а у зонах із ГТК більше 1,0 збільшуватит норму до 0,8–1,0 млн шт./га схожих насінин.

Найвищу врожайність чини сортів Рачейка і Мармурова отримала за висіву 1,0 млн шт./га схожих насінин. Загущення посівів викликало продовження тривалості періоду цвітіння на 2 доби та зниження урожаю на 0,44–0,46 т/га [29]. Із іншого джерела, в якому автор продовжує аналіз сортових особливостей формування врожаю чини, стало відомо, що за норми висіву 1,0 млн шт./га схожих насінин на рослині формувалося найбільше бобів та зерен у бобі із масою тисячі в межах 204–206 г. Загущення посівів шляхом висіву 1,5 млн шт./га схожих насінин знижувало масу 1000 зерен на 4–7 г. Погіршення показників структури врожаю автори відмітили і за висівання 0,5 млн шт./га, зокрема зменшувалася кількість зерен у бобі та маса 1000 зерен [30].

Схожі результати щодо оптимальної норми висіву отримали у своїх дослідженнях Д.С. Шляхтуров і К.В. Страшевська в умовах Вінницької обл. [31]. Максимальну врожайність (2,6 т/га) чина посівна формувала за норми висіву 1,5 млн шт./га схожих насінин на фоні внесення $K_{60}P_{60}K_{60}$. Автори відмічають, що відхилення від вказаної норми на 0,5 млн шт./га схожих насінин у бік збільшення (до 2,0 млн шт./га) знижувало продуктивність культури на 0,3 т/га. У той самий час зменшення норми висіву від оптимальної практично не вплинуло на врожай зерна. Різниця між

варіантами була в межах точності досліду.

У цих самих ґрунтових умовах найвищу врожайність чини посівної (2,8 т/га) отримали за норми висіву 1,0 млн шт./га схожих насінин на фоні удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$. за висівання 2,0 млн шт./га – урожайність знижувалася до 2,5 т/га [32].

Водночас інші дослідники [33] рекомендують чину висівати із нормою 0,9 млн шт./га схожих насінин. За такої норми різні сортозразки чини забезпечили врожайність в умовах Ростовської обл. в межах від 1,87 до 3,00 т/га із вмістом білка від 11,9 до 12,6%.

В умовах зрошення півдня України за результатами досліджень Л. П. Михайленко, проведених на Ерастівській дослідній станції [34], найвищу врожайність чини отримали за висівання 1,2 млн шт./га схожих насінин (2,0 т/га), зменшення норми висіву до 0,8 млн шт./га – урожайність знижувалася до 1,52 т/га.

В умовах зрошення на півдні України врожайність чини посівної на рівні 29,4 т/га отримали за сівби із міжряддям 15 см нормою висіву 1,5 млн шт./га схожих насінин на фоні удобрення $N_{60}P_{90}$. Збільшення норми висіву до 2,0 млн шт./га не дало позитивного ефекту – урожайність тут становила 2,46 т/га [35].

Отже, єдиної думки у наукової спільноти щодо оптимальної норми висіву чини, як і інших сільськогосподарських культур немає. За даними різних джерел найвищі врожаї чина формує за висівання насіння у кількості від 0,8 до 1,5 млн шт./га схожих насінин. Це дає підстави робити висновок про важливість врахування при встановленні норми висіву культури таких чинників, як умови зволоження, тип ґрунту, строки і способи сівби тощо.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сорт гороху Царевич. Внесений до Реєстру з 2008 р. Оригінатор – Інститут рослинництва НААН ім. В. Я. Юр'єва. Сорт середньостиглий, вегетаційний період – 84–92 доби. Напівінтенсивного типу, придатний до механізованого збирання. Норма висіву 1,1–1,3 млн шт./га схожих насінин. Агротехніка звичайна для зони вирощування. Вміст сирого протеїну – 22,6–23,6%. Сорт стійкий до аскохітозу та антракнозу. Кореневими гнилями пошкоджується на рівні стандартів. Рекомендований для поширення в зонах Лісостепу та Полісся.

Рослини сорту за висотою низькі. Стебло нефасційоване, коротке з середньою кількістю вузлів. Листок помірно зелений, без сіруватого забарвлення. Прилисток добре розвинений. Квітка з малою довжиною квітконіжки від стебла до першої квітки, має середню ширину чашолистка. Біб -жовтого кольору, має середню кількість насінних зачатків, довгий, середньої ширини. Насінина сферичної форми, має прості крохмальні зерна, сім'ядолі жовтого кольору без зморшкуватості. Маса 1000 зерен – 260–280 г [36].

Сорт нуту Пам'ять. Внесений до Реєстру з 2002 р. Оригінатор – Селекційно-генетичний інститут — Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН. Середньостиглий сорт. Тривалість вегетаційного періоду 90–95 діб. Висота рослин – 55–60 см. Висота прикріплення нижніх бобів – 20–22 см. Тип куща штамбовий, стійкий до вилягання. Опушеність вегетативних органів суцільна. Квітки – білого кольору, середнього розміру. Боби ромбічної форми середніх розмірів, при дозріванні – набувають солом'яного забарвлення. Насіння – світло-бурого кольору, округлі. Маса 1000 зерен – 280–300 г. Особливістю сорту є стійкість до повторного

відростання при підвищеній вологості. Слабо уражується фузаріозом і аскохітозом. Вміст сирого протеїну в зерні на рівні 28–30% [37].

Сорт чини Сподіванка. Внесений до Реєстру з 2006 р. Оригінатор – Інститут зернового господарства НААН, Красноградська дослідна станція Інституту зернового господарства. Середньостиглий сорт. Тривалість вегетаційного періоду 87–90 діб. Стійкість до вилягання 4 бала, до обсипання – 4 бала. Посухостійкість 5 балів. Придатність до механізованого збирання 5 балів. Ураження хворобами: аскохітозом – 1 бал; кореневими гнилями – 1 бал. Рекомендована ґрунтово-кліматична зона – Степ, Лісостеп.

Рослина середньовисока, прямостояча, помірно розгалужена. Стебло без антоціанового забарвлення. Листки помірно зелені, середнього розміру. Квітка біла. Пелюстки середньої довжини. Біб середнього розміру, помірного зеленого забарвлення. Носик – середньої довжини. Насіння жовтувато-біле, від круглого до кутастого, слабкоребристе. Маса 1000 зерен 224–230 г. Вміст протеїну в зерні 28% [38].

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження з вивчення особливостей формування врожаю зернобобових культур (горох, чина, нут) залежно від норми висіву проводили у 2023 р. на дослідному полі Уманського НУС у польовій сівозміні кафедри рослинництва.

3.1 Характеристика ґрунту

Відповідно до ґрунтово-географічного районування землекористування розміщене в межах Східноєвропейської рівнини в українській лісостеповій провінції. Ґрунт експериментальної ділянки чорнозем типовий малогумусний середньосуглинковий, який характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу в горизонті 0–20 см – 5,15%, в горизонті 20–40 см – 4,07%. У шарі 0–20 см міститься 161,7 мг/кг ґрунту азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом), 150,3 мг/кг ґрунту рухомого фосфору (за Чириковим), 208 мг/кг ґрунту обмінного калію (за Чириковим), реакція ґрунтового розчину слабокисла, pH сольової витяжки 5,8. Глибина залягання карбонатів кальцію знаходиться в горизонті від 80 до 120 см, іноді знижуючись до 150–160 см. Таким чином, за основними агрохімічними показниками, ґрунт дослідної ділянки придатний для вирощування більшості сільськогосподарських культур, у тому числі й зернобобових [39].

3.2. Погодні умови

Для клімату території проведення досліджень характерна помірна континентальність із нестійкими умовами зволоження. Середня багаторічна кількість опадів сягає 586 мм, у тому числі за період вегетації зернобобових (квітень–вересень) – 352 мм. За місяцями максимальна кількість опадів випадає у червні і липні, а мінімальна – у вересні.

Середньорічна температура повітря 8,8 °С. В окремі роки спостерігається відхилення середньобагаторічної температури від усереднених показників, що зумовлено її коливаннями впродовж року. Максимальна температура сягає відмітки +37…+38 °С, а мінімальна може становити до мінус 35 °С. Середньодобові температурні показники у липня сягають позначки +20,9 °С, а найхолоднішого – січня перевищують мінус 3,4 °С. Перехід температури повітря через 0 °С в осінній період припадає на 21 листопада, а навесні – 21 березня.

Для зими характерною є невеликий сніговий покрив і тривалі відлиги, які супроводжуються збільшенням температури до +5 °С, а інколи до +10 °С. Літо жарке з тривалими посухами, особливо в другій його половині. Осінь відзначається збільшенням кількості хмарних і дощових днів. Зазвичай у другій половині осені спостерігається зниження температури, яке іноді супроводжується заморозками.

Такі характерні для Черкаської області кліматичні умови вимагають адаптації до них технології вирощування зернобобових культур з урахуванням їх біологічних особливостей, а також удосконалення існуючих та розробки нових елементів та їх поєднання в єдиному технологічному циклі.

Під час періоду вегетації досліджуваних зернобобових в умовах 2023 року температурний і режим зволоження відрізнялися сильними відмінностями від середньобагаторічних, що знайшло своє відображення в ростових і репродукційних процесах і загальній продуктивності гороху, нуту

й чини (табл. 1 і 2).

Таблиця 1

Середньодобова температура повітря (2023 р.), *°С*

(за даними метеостанції Умань)

Місяць	декади			Середня за місяць	Середня багаторічна
	I	II	III		
Березень	3,3	4,0	7,9	5,1	2,5
Квітень	7,2	9,4	9,9	8,8	9,7
Травень	11,6	16,3	18,0	15,4	15,4
Червень	18,4	19,5	21,0	19,6	19,0
Липень	21,9	21,6	20,5	21,3	20,9
Серпень	21,9	22,4	24,2	22,9	20,1

Так, починаючи з другої декади квітня встановилася тепла погода (+9,4…+9,9 °С) з близькими до середньобагаторічного показниками (+9,7 °С). На відміну до цього, кількість опадів за квітень місяць (129,6 мм) значно перевищувала середньобагаторічну норму (на 41 мм). Такі погодні явища спричиняли затримку в появі сходів усіх досліджуваних зернобобових культур.

Травень, за температурою повітря характеризувався близькими до середньобагаторічних показниками, як змінювалися від +7,2 °С (перша декада) до 9,9 °С (третя декада), порівняно з 9,7 °С середньобагаточного значення. За кількість дощів спостерігалася гостра посуха – впродовж двох перших декад його зовсім не було, а в третій – рясні зливові дощі в сумі 42,4 мм, що лише на 9,8 мм менше порівняно з середньобагаторічною сумою 52 мм.

Таблиця 2

Сума опадів (2023 р.), *мм*

(за даними метеостанції Умань)

Місяць	Декади			Всього за місяць	Середня багаторічна
	I	II	III		
Березень	0,0	11,6	15,6	27,2	36
Квітень	80,2	35,5	13,9	129,6	41
Травень	0,0	0,0	42,4	42,4	52
Червень	0,6	0,5	14,7	15,8	81
Липень	29,7	1,4	61,4	92,5	68
Серпень	12,4	0,0	0,0	12,4	49

Впродовж всього літа температура повітря характеризувався перевищеннями середньобагаторічного значення – (19,0; 20,9 і 20,1 °С), що на 0,6 (у червні), 0,4 (у липні) і 2,8 °С (у серпні) відповідно більше.

Надходження атмосферної вологи впродовж літа можна охарактеризувати, як гостродефіцитне. Так, за перших 14 діб червня випало 1,1 мм, а до кінця цього місяця ще 14,7 мм дощу. При цьому, в цілому дефіцит надходження вологи за місяць сягнув понад 80 % (65,2 мм). На томість до цього липень виявився понаднормово зволоженим – всього дощу було 92,5 мм або на 24,5 мм більше. Дощі мали зливовий характер і спричиняли часткове виляння посівів усіх досліджуваних зернобобових культур. На томість у серпні знову склалася спекотна посушлива погода – за весь місяць лише в першій декаді були дощі загальною сумою 12,4 мм. Такі атмосферні явища прискорили генеративні процеси в рослинах і спричинили швидке підсихання рослин на корню.

3.3. Схема досліду

Вивчення впливу норм висіву насіння на основні біометричні показники росту й розвитку та врожайність зернобобових культур включав сівбу з нормами висіву: гороху – 1,0, 1,2, 1,4, 1,6 млн шт./га схожих насінин, чини – 0,8, 1,0, 1,2, 1,4 млн; нуту – 0,3, 0,4, 0,5, 0,7 млн шт./га схожих насінин.

Метод проведення досліджень – польовий. Розміщення варіантів і повторень у польовому досліді систематичне. Ділянки характеризуються такими розмірами: довжина – 20,0 м, ширина – 5,0 м. Посівна площа – 100 м^2, облікова – 80 м^2.

3.4. Технологія вирощування зернобобових культур на дослідних ділянках

Технологія вирощування включала: дискування стерні в 2 сліди для заробляння в ґрунт пожнивних решток попередника – кукурудзи на зерно, оранку на глибину 22–25 см, ранньовесняне закриття вологи, передпосівну культивацію на глибину 5–6 см для гороху, 4–5 см – для чини і 6–7 см для нуту, внесення страхових гербіцидів у баковій суміші (д.р. бентазон 480 г/л + Д.р флуазифоп-П бутил, 150 г/л), інсектицидів та фунгіцидів залежно від ЕППП шкідливих організмів, збирання врожаю прямим комбайнуванням.

Система удобрення включала внесення по 45 кг/га азотних, фосфорних і калійних добрив в основне удобрення та інокулювання насіння Ризогуміном у дозі 300 мл/гектарну норму насіння. Під час експерименту висівали сорт гороху Царевич, сорт чини Сподіванка і сорт нуту Пам’ять. Збір урожаю всіх культур – прямим комбайнуванням.

3.5. Методика проведення досліджень

Для вирішення передбачених програмою досліджень завдань були проведені відповідні спостереження, обліки і аналізи згідно апробованих у рослинництві методик:

– фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин гороху, чини і нуту проводили в основні фази згідно з «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [40]. Початок фази фіксували за її настання у 10% рослин і повну – у 75% рослин;

– густоту рослин визначали 2 рази за вегетацію: у фазі повних сходів і перед збиранням урожаю культур за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [40];

– висоту рослин визначали у трьох пробах по 25 типових рослин у фазах бутонізації, цвітіння і формування бобів [41];

– інтенсивність накопичення вегетативної маси, сухої речовини і біометричні показники визначали за основними фазами розвитку рослин (перший справжній листок, бутонізація, цвітіння, формування бобів, налив зерна) шляхом відбирання проб із двох несуміжних повторень із такими біометричними замірами і зважуваннями [40, 41];

– вміст сухої речовини у рослинах визначали шляхом висушування наважок до абсолютно сухого стану за температури 105 °С [42];

– площу листкової поверхні визначали методом «висічок» у фазі перший справжній листок, бутонізація, цвітіння, налив бобів, який базується на визначенні площі і маси 50 висічок, а також маси листкової поверхні усієї проби і наступних розрахунків листкової поверхні [41];

– економічну ефективність технологій вирощування зернобобових культур розраховували керуючись методичними вказівками “Технологічна оцінка зернових, круп’яних і зернобобових культур” та технологічними

картами вирощування досліджуваних культур [43];

– математичний аналіз результатів польових та лабораторних дослідів виконували дисперсійним, кореляційним та статистичним методами за допомогою програм MS Office Exel [42].

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Особливості проходження фенологічних фаз та тривалість вегетаційного періоду

В агрономічній науці процеси росту, розвитку та формування врожаю сільськогосподарських культур є основними. Відомо, що ріст і розвиток рослин відображають всю сукупність процесів взаємодії біологічного організму з факторами навколишнього середовища. В зв'язку з цим, застосування тих чи інших агротехнічних заходів в технологічному процесі вирощування цих культур змінює умови життя і, як результат, процеси росту й розвитку рослин в агроценозі [4].

Наші дослідження були спрямовані на пошук оптимальних норм висіву гороху, чини та нуту, що особливо актуально у світлі кліматичних змін, які все інтенсивніше проявляються з кожним роком. Адже відомо, що норма висіву є одним із чинників створення мікроклімату у посіві завдяки зміні рівня освітлення рослин та їх площі живлення [1]. Це невід'ємно впливає на інтенсивність проходження процесів росту й розвиту як в окремі періоди онтогенезу, так і на тривалість вегетаційного періоду взагалі.

Аналіз результатів досліджень показав, що від сівби до цвітіння різниці у тривалості міжфазних періодів у межах культури не спостерігали. Лише різна інтенсивність розвитку надземної біомаси створювала варіативність в умовах освітлення та забезпеченості елементами живлення рослин в агроценозі з різною щільністю стеблостою. Так, у гороху тривалість періоду цвітіння–утворення бобів збільшувався на одну добу у варіантах із висівом 1,4–1,6 млн шт./га схожих насінин проти сівби 1,2 млн шт./га та на 2 доби – за сівби 1,0 млн шт./га схожих насінин (табл. 3).

Таблиця 3

Тривалість міжфазних періодів росту та розвитку гороху, чини та нуту залежно від норм висіву насіння, *діб*

Норма висіву, шт./га схожих насінин	Міжфазний період							Тривалість вегетації
	сівба – сходи	сходи–перший трійчатий листок	перший справжній листок– бутонізація	бутонізація–цвітіння	цвітіння–утворення бобів	утворення бобів–налив зерна	налив зерна–повна стиглість	
Горох								
1,0 млн	16	11	19	9	8	7	30	99
1,2 млн	16	11	20	9	9	7	32	104
1,4 млн	16	11	20	9	10	8	34	107
1,6 млн	16	11	20	9	10	8	36	110
Чина								
0,8 млн	16	11	20	9	9	6	30	101
1,0 млн	16	11	20	9	9	7	32	104
1,2 млн	16	11	20	9	9	7	34	107
1,4 млн	16	11	20	9	10	8	38	111
Нут								
0,3 млн	17	10	19	11	10	9	27	103
0,5 млн	17	10	19	11	10	9	28	104
0,7 млн	17	10	19	11	10	10	31	108
0,9 млн	17	10	19	11	11	10	33	111

Така сама тенденція збереглася й у період від цвітіння до утворення бобів. Найбільшу відмінність у тривалості міжфазних періодів виявлено під час проходження рослинами заключного етапу росту й розвитку (від наливу зерна до повної стиглості), різниця між контрастними варіантами становила 6 діб (від 30 діб за 1,0 млн шт./га до 36 діб за висівання 1,6 млн шт./га схожих

насінин). У підсумку, загальна тривалість вегетації варіювала від 99 діб на варіанті з мінімальною нормою висіву до 110 – за сівби 1,6 млн шт./га схожих насінин. Сівба з нормою 1,2 і 1,4 млн шт./га схожих насінин призвела до скорочення вегетації гороху відповідно на 6 і 3 доби порівняно з максимальною нормою сівби.

Подібні залежності на вегетативному етапі розвитку відмічено й у чини. Проте, на відміну від гороху, де різницю виявлено у період від появи першого справжнього листка до бутонізації, у чини продовжився термін проходження більш пізнього періоду (цвітіння–утворення бобів) і лише на першу добу за максимальної норми висіву (1,4 млн шт./га схожих насінин). За нижчих норм (0,8–1,2 млн шт./га схожих насінин) цей період тривав 9 діб.

На подальших етапах диференціація у тривалості проходження етапів органогенезу збільшувалася. Так, період від утворення бобів до наливу зерна на варіанті із сівбою 0,8 млн шт./га схожих насінин тривав 6 діб, а за сівби 1,4 млн – уже 8 діб. Тривалість вегетації взагалі зростала прямо пропорційно нормі висіву – від 101 доби за сівби 0,8 млн шт./га до 111 діб – за сівби нормою 1,4 млн шт./га схожих насінин, тобто різниця між контрастними варіантами становила 10 діб.

У нуту реакція на загущення агроценозу подібна до чини. Тут також істотна різниця у швидкості проходження стадій вегетативного та генеративного розвитку проявилася лише на останніх етапах. Також було встановлено, що істотно змінювався термін проходження етапу наливу зерна–повної стиглості. За норми висіву 0,3 млн шт./га схожих насінин тривалість вегетації становила 103 доби. Збільшення норми висіву на 200 тис. насінин на 1 га продовжувало вегетацію лише на одну добу. Подальше ущільнення агроценозу призвело до подовження терміну вегетації до 108 діб за висіву 0,7 млн шт./га та до 111 діб за сівби нормою 0,9 млн шт./га схожих насінин. Взагалі, різниця між контрастними варіантами становила 8 діб.

В цілому було встановлено, що норми висіву прямо пропорційно

корелювали із тривалістю вегетації (r=0,96–0,99). Встановлено відмінності у проходженні окремих міжфазних періодів у гороху, чини та нуту. Так, якщо у гороху різниця у термінах настання фаз проявилася у період від появи першого справжнього листка–бутонізації, то у чини та нуту – в період цвітіння–утворення бобів.

4.2 Густота сходів і виживання рослин зернобобових культур

У системі технологічних заходів, спрямованих на максимальну реалізацію потенціалу продуктивності сільськогосподарських культур важливе значення надається створенню оптимальної густоти стеблостою, яка формує відповідну структуру агроценозу. Серед чинників, які є вирішальними у формуванні цього показника є норма висіву насіння, польова схожість насіння та відсоток збереження рослин упродовж вегетаційного періоду.

Аналізуючи результати досліджень встановлено, що густота сходів у кількісному виразі залежала від норми висіву насіння і зростала пропорційно до останньої (табл. 4).

Так, у гороху густота сходів зростала від 87,3 шт./м за висіву 1,0 млн шт./га до 140, шт./м за норми 1,6 млн шт./га схожих насінин. Проте у відсотковому виразі це становило 87,3 і 87,5 % відповідно. Подібна залежність виявлена у чини й нуту.

Щодо збереження кількості рослин на період збирання, то відмічена залежність зниження відсотка зі збільшенням норми висіву. Посіви гороху збереглися на 97,3% за висівання мінімальною нормою і на 90,2% за максимальної (різниця – 7,1%), у чини показники становили відповідно 97,0% і 86,8% (різниця – 10,2%), у нуту – 87,8–82,0% (5,8%). Зниження

відсотка виживання рослин за вегетацію залежно від збільшення норми висіву можна пояснити внутрішньовидовою конкуренцією в агроценозі [18].

Таблиця 4

Динаміка щільності посівів зернобобових культур залежно від параметрів сівби

Норма висіву, *шт./га схожих насінин*	Густота сходів, *шт./м²*	Густота рослин на період збирання, *шт./м²*	Польова схожість насіння, *%*	Збереженість рослин, *%*
Горох				
1,0 млн	87,3	85,0	87,3	97,3
1,2 млн	104,6	101,1	87,1	96,7
1,4 млн	121,5	113,9	86,8	93,7
1,6 млн	140,0	126,3	87,5	90,2
Чина				
0,8 млн	73,2	71,0	91,5	97,0
1,0 млн	92,5	89,1	92,5	96,3
1,2 млн	109,6	102,5	91,4	93,4
1,4 млн	129,0	112,0	92,2	86,8
Нут				
0,3 млн	27,4	24,1	91,3	87,8
0,5 млн	45,8	40,1	91,5	87,6
0,7 млн	64,0	55,1	91,4	86,1
0,9 млн	82,5	67,7	91,7	82,0

Отже, залежно від норми висіву густота сходів у кількісному виразі збільшується прямо пропорційно нормі висіву, проте у відсотковому вираженні показник варіював неістотно – у гороху від 87,3 до 87,5%, у чини – 91,5–92,2% та 91,3 і 91,7% у нуту. Загущеність посівів знижувала відсоток збереження рослин на 7,1 процентних пункти (п.п.) у гороху, на 9,8 у чини і на 5,6 п.п. у нуту.

4.3 Динаміка висоти рослин

Різниця у біометрії рослин навіть у межах одного сорту, зумовлена рядом чинників. Серед них особливе значення належить технології вирощування культури і, зокрема, таким елементам як норма висіву насіння, якими можна корегувати площу живлення, надходження поживних елементів у рослину, інтенсивність їхнього обміну в організмі, забезпеченість світлом тощо. Ці чинники невід'ємно впливають на висоту рослин [25].

За результатами досліджень проведених нами досліджень виявлено, що найвищими рослини гороху (59,0 см) були за висівання нормою 1,2 млн шт./га схожих насінин (рис. 1).

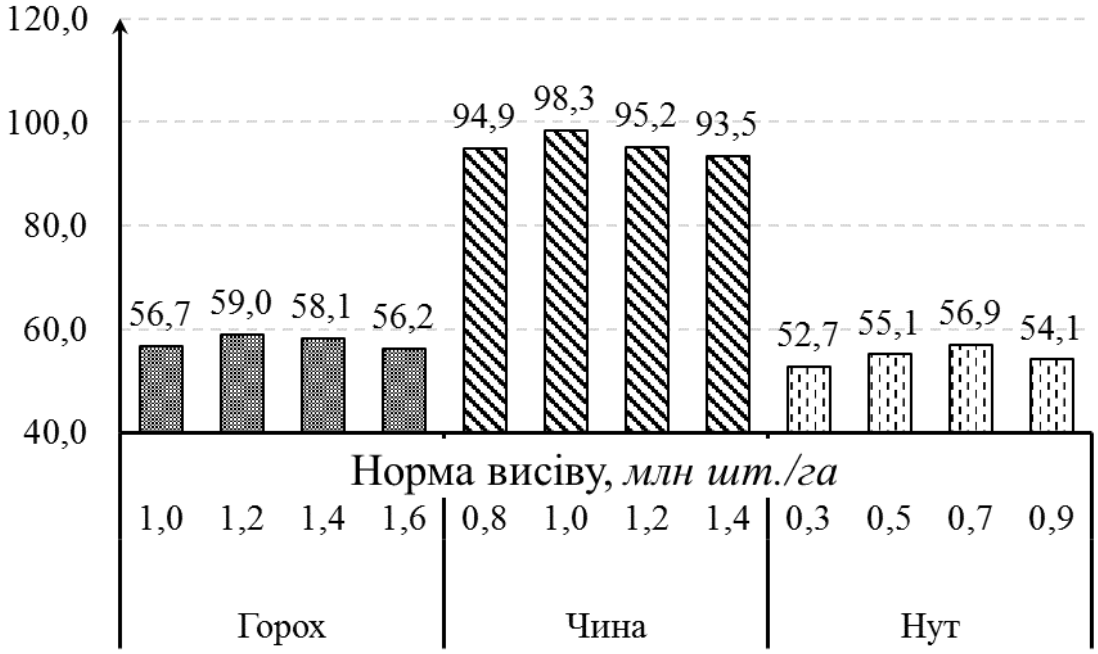


Рис. 1 **Висота рослин гороху, чини та нуту залежно від норм висіву у фазі утворення бобів**, *см*

За зменшення норми висіву на 200 тис./га насінин висота зменшувалася на 2,3 см. Загущення посівів також викликало зменшення розмірів стебла. Так, за норми 1,4 млн шт./га схожих насінин висота посіву складала у середньому 58,1 см. Подальше збільшення норми до 1,6 млн шт./га схожих насінин створювало найнижчий за висотою агроценоз – 56,2 см.

Найвищими (98,3 см) рослини чини були за сівби нормою 1,0 млн шт./га схожих насінин. Відхилення від норми висіву в ту чи іншу сторону призводило до зменшення лінійних розмірів рослин на 3,4 см за висівання 0,8 млн, на 3,1 см за норми 1,2 млн і на 4,8 см за норми 1,4 млн шт./га схожих насінин. У чини на відміну від гороху найменшою висота рослин була за загущеного посіву, що викликано більш вираженою внутрішньовидовою конкуренцією за світло та поживні речовини.

У нуту, навпаки, найнижчими (52,7 см) були рослини за мінімальної норми висіву. Збільшення норми висіву до 0,5 і 0,7 млн шт./га схожих насінин сприяло зростанню лінійних розмірів відповідно на 3,4 і 4,2 см. Сівба максимальною нормою висіву призводила до загущення посівів і, як результат, рослини відставали у рості порівняно із попередніми варіантами. Проте у нуту відмічено більшу стійкість до затінення, ніж у гороху і, особливо чини.

Таким чином, підсумовуючи результати досліджень стосовно формування висоти агроценозу під впливом експериментальних чинників, варто звернути увагу на більшу залежність лінійних розмірів рослин від біологічних особливостей культури, ніж від норм висіву насіння. Найвищими у досліді були рослини чини, висота гороху та нуту була практично однаковою.

4.4 Динаміка накопичення сирої та сухої біомаси

На швидкість накопичення вегетативної маси рослинами зернобобових культур суттєво впливають умови вирощування [34] і за темпами проходження цього процесу можна встановити вплив певного фактора на рослину. Дослідження динаміки наростання вегетативної маси рослин

показали її залежність від біологічних особливостей культури та досліджуваних норм висіву (рис. 2).

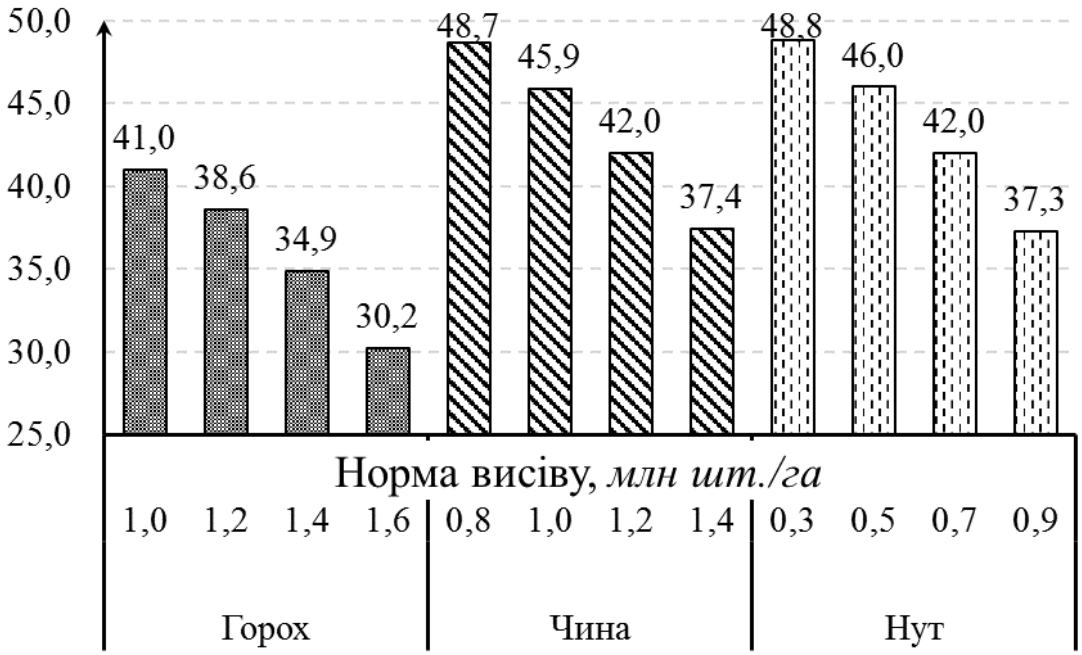


Рис. 2 **Сира маса рослин гороху, чини та нуту у фазі цвітіння залежно від норм висіву насіння**, *г/рослину*

Так, сира маса рослин гороху знаходилася в тісному зворотному кореляційному зв'язку із нормами висіву (r = –0,98), тобто зі збільшенням норми висіву маса рослин зменшувалася. За висіву 1,0 млн шт./га схожих насінин маса 1 рослини гороху становила 41,0 г. Збільшення норми висіву на 200 тис. насінин викликало зменшення площі живлення рослин, їх часткове затінення через що їхня маса знижувалася на 2,4 г. Найгірші умови для росту і накопичення маси рослинами гороху були за висівання 1,6 шт./га схожих насінин. Вага рослини тут становила 30,2 г, або була нажчою від висівання 1,0 млн шт./га – на 26,4%.

У чини спостерігалася аналогічна залежність маси рослин від норм висіву. Коефіцієнт кореляції за нормами висіву тут становив r = -0,99. Збільшення норми висіву від 0,8 до 1,4 млн шт./га схожих насінин із кроком в 200 тис. насінин, маса рослин зменшувалася відповідно на 2,8 г, 6,7 і 11,3 г/рослину.

Найсприятливіші умови для наростання вегетативної маси нуту також були за мінімальної норми висіву. Тут показник становив 48,8 г/рослину. За максимального загущення посіву маса рослини зменшувалася на 23,6%.

Накопичення сухої речовини також відбувалося за схожим алгоритмом: збільшення норми висіву обернено пропорційно впливало на кількість сухої речовини у рослинах, причому це відбувалося із-за зменшення її відсотка у рослинах та меншої сирої маси рослин на цих варіантах.

Залежність варіації сухої маси рослин залежно від погодних умов років досліджень була аналогічна сирій масі (рис. 3).

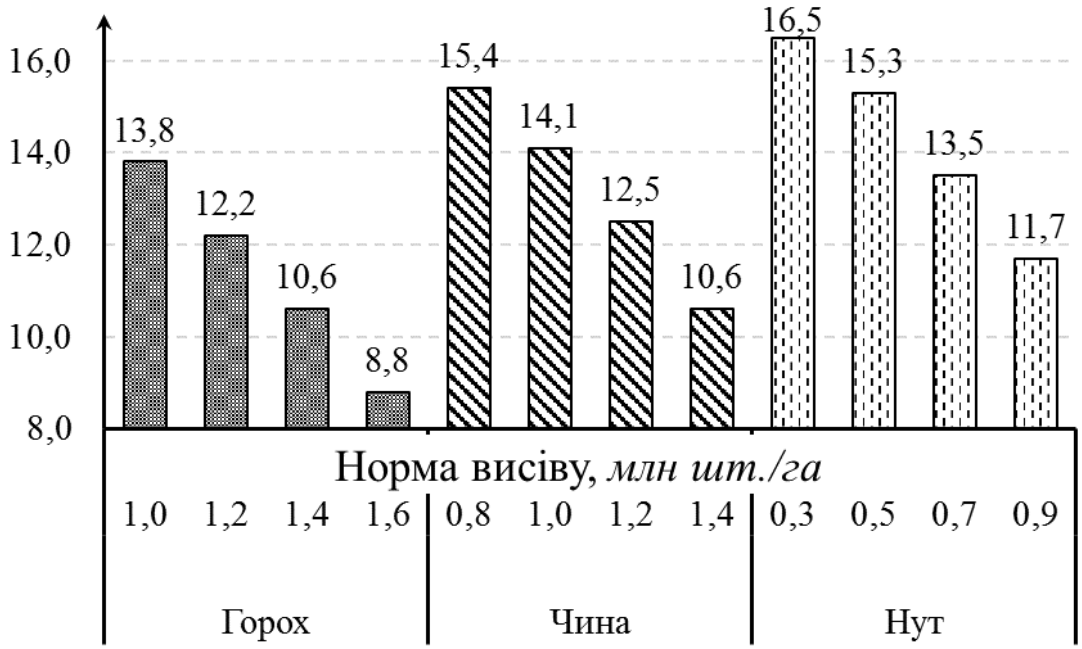


Рис. 3 **Суха маса рослин гороху, чини та нуту у фазі цвітіння залежно від норм висіву насіння**, *см*

Так, найбільша суха маса рослини гороху була за мінімальної норми висіву і становила 13,8 г/рослину. Загущення посівів зменшувало суху масу рослин на 36,2% за норми висіву 1,6 млн шт./га схожих насінин. Коефіцієнт варіації показника залежно від норми висіву становив 18,7%, що вказує на те, що мінливість ознаки була середньою.

У чини суха маса рослин змінювалася від 10,6 до 15,4 г/рослину, причому як і в гороху залежність показника була обернено пропорційна до

норми висіву – зі збільшенням норми висіву знижувалася суха маса рослини.

Подібна залежність виявлена у нуту. Тут також від збільшення норми висіву маса сухої рослини зменшувалася від 16,5 за висіву 300 тис. насінин на 1 га до 11,7 г/рослину – за висіву 900 тис. схожих насінин на 1 га.

4.5 Площа листкового апарату посівів зернобобових культур

Процес росту й розвитку рослин – це комплекс кількісних і якісних змін, пов'язаних зі збільшенням лінійних розмірів рослин, новоутворень клітин та органів, інтенсивністю проходження фізіологічних і біохімічних процесів, найвідповідальнішим із яких є фотосинтез [1]. За визначенням фотосинтез – це складний хімічний процес перетворення енергії видимого спектра світла в енергію хімічних зв'язків органічних речовин, який відбувається за участі фотосинтетичних пігментів [29].

Основним органом фотосинтезу у рослини є листок, який за своєю формою найбільше пристосований для уловлювання сонячного світла. Сумарна кількість листків на рослині формують листкову поверхню певною площею, яка, своєю чергою, визначає інтенсивність фотосинтетичної діяльності, в процесі якої рослини засвоюють із субстрату воду та поживні речовини і за допомогою сонячної енергії перетворюють їх на високо енергетичні органічні сполуки для подальшого використання в метаболічних процесах і, в результаті, на формування врожаю. Інтенсивність проходження цих процесів у рослині зростає за формування площі листкової поверхні достатніх розмірів, але які не перевищують оптимальних для культури показників через можливе взаємозатінення листків у агроценозі [30].

Вивчення впливу норм висіву на формування листкової поверхні у фазі цвітіння показало, що найсприятливіші умови для формування

фотосинтетичної поверхні у гороху створювалися за висівання нормою 1,4 млн шт./га схожих насінин (рис. 4).

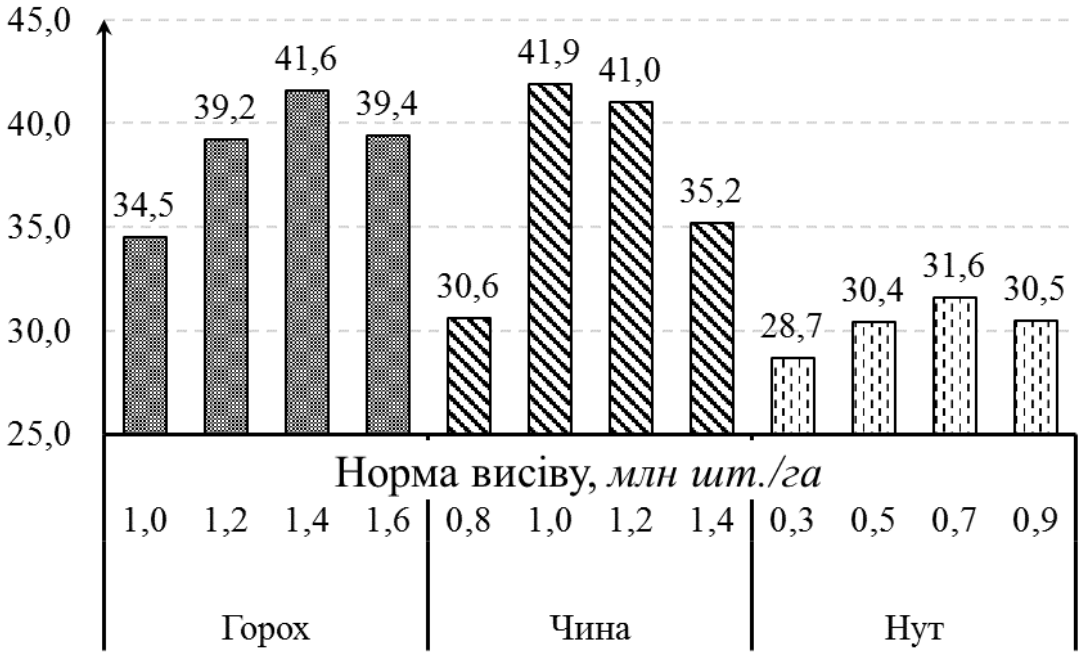


Рис. 4 **Площа листової поверхні зернобобових культур залежно від норми висіву у фазі цвітіння**, *тис. м²/га*

Площа листкової поверхні при цьому сягала 41,6 тис. м²/га. Зміна норми висіву у меншу сторону з кроком у 0,2 млн шт./га схожих насінин негативно впливало на формування листкової поверхні зменшуючи її відповідно на 5,8% і 17,1%, досягаючи мінімального значення за норми 1, 0 млн шт./га схожих насінин (34,5 тис. м²/га). Це пов'язано зі зменшенням кількості рослин на одиниці площі, через що фотосинтетична поверхня посіву також зменшувалася. За збільшення норми висіву до 1,6 млн шт./га схожих насінин листкова поверхня змінювалася у менше сторону із-за надмірного загущення посівів та взаємозатінення. На цьому варіанті площа листкової поверхні була на рівні варіанта із висівом 1,2 млн шт./га схожих насінин і становила 39,4 тис. м²/га.

У чини найбільша площа листків (41,9 тис. м²/га) сформувалася за

висівання 1,0 млн шт./га схожих насінин. Загущення посівів на 200 тис. м^2/га істотно не вплинуло на показник. Тут площа листкової поверхні була меншою лише на 2,1%. Подальше збільшення норми висіву негативно вплинуло на листкову поверхню, зменшивши її порівняно до найвищого показника на 16%, або 6,7 тис. м^2/га. Найнегативніше відобразилося на формуванні фотосинтетичної поверхні зрідження посівів. За висівання 0,8 млн шт/га схожих насінин площа листкової поверхні сягала 30,6 тис. м^2/га, що на 27,0% (11,3 тис. м^2/га) від оптимальної для формування листкової поверхні норми висіву в 1,0 млн шт./га схожих насінин.

Варто відмітити, що рослини нуту серед дослідних культур найменше відреагували на зміни норми висіву. Коефіцієнт варіації за цим показником становив 3,95%. Для нуту оптимальної нормою висіву у контексті розглянутого питання є 0,7 млн шт./га схожих насінин при цьому площа листкової поверхні у посіві становила 31,6 тис. м^2/га. Зміна норми висіву на 0,2 млн шт./га схожих насінин в ту чи іншу сторону від вищевказаної зменшувало площу листкової поверхні всього на 1,1–1,2 тис. м^2/га, або на 3,6–3,9%. Найменша площа листкової поверхні у нуту в середньому за 2015–2017 рр. була за норми 0,3 млн шт./га схожих насінин і становила 28,7 тис. м^2/га, що на 9,2% менше від максимуму.

Отже, за результатами досліджень впливу норм висіву на формування листкового апарату дослідними культурами встановлено, що найвища площа листкового апарату формується за певної оптимальної норми висіву. Для гороху це була норма 1,4 млн шт./га схожих насінин (41,6 тис. м^2/га) для чини – 1,0 млн шт./га схожих насінин (41,9 тис. м^2/га). Для нуту – 0,7 млн шт./га схожих насінин (31,6 тис. м^2/га).

4.6 Формування елементів структури врожаю зернобобових культур

Структурний аналіз урожаю необхідний для виявлення закономірностей його формування і встановлення взаємозв'язків між його елементами та досліджуваними чинниками. Структура врожаю є результуючим показником функціонування систем і органів рослин упродовж онтогенезу залежно від умов навколишнього середовища. Елементи структури врожаю залежать від великої кількості змінних, кожна із яких впливає по-своєму на рівень реалізації продуктивності культури.

Формування врожаю зернобобових культур – це більш важкий процес ніж, наприклад, у зернових колосових. Це пов'язано із слабкою можливістю регулювання кількості продуктивних стебел через їх тривале цвітіння і дозрівання та особливу залежність перебігу цих процесів від погодних умов [2].

Визначальними структурними елементами врожаю вважається кількість рослин на одиниці площі, кількість бобів на рослині, кількість зерен у бобі та маса 1000 зерен.

Найваріативнішими показниками структури врожаю залежно від умов навколишнього середовища є щільність агроценозу та кількість бобів на рослині. Кількість насінин у бобі – це найстабільніший показник, але у певних межах також змінюється у разі несприятливих умов у період утворення бобів-наливу зерна та його тривалості. Маса 1000 зерен є сортовою ознакою, але також варіює залежно від умов у період достигання [3].

В умовах проведення досліду вище перераховані показники також змінювалися під впливом досліджуваних чинників. Так, кількість рослин гороху на 1 м^2 на період збирання змінювалася від 85,0 до 126,3 шт. прямо пропорційно до збільшення норм висіву (табл. 5).

Таблиця 5

Показники елементів структури урожайності зернобобових культур залежно від норми висіву

Норма висіву, *млн шт./га схожих насінин*	Кількість рослин, *шт./м²*	Кількість бобів на одній рослині, *шт.*	Кількість зерен у бобі, *шт.*	Маса 1000 зерен, *г*
Горох				
1,0	85,0	4,2	4,50	248,7
1,2	101,1	4,1	4,32	247,6
1,4	113,9	3,6	4,17	240,2
1,6	126,3	2,9	4,24	238,1
V, %	*16,6*	*16,1*	*3,32*	*2,17*
Чина				
0,8	71,0	11,7	2,08	174,4
1,0	89,1	10,8	2,01	171,6
1,2	102,5	9,9	1,84	166,9
1,4	112,0	9,7	1,58	162,9
V, %	*19,0*	*8,72*	*11,9*	*3,01*
Нут				
0,3	24,1	18,3	0,90	327,4
0,5	40,1	15,3	0,93	322,5
0,7	55,1	14,3	0,87	319,2
0,9	67,7	12,8	0,82	314,1
V, %	*40,3*	*15,3*	*5,21*	*174*

Поряд із тим загущення зменшувало кінцеву густоту стояння рослин із 85% за мінімальної до 78,9% за максимальної норми висіву від кількості висіяного схожого насіння. Тобто виживання рослин із-за конкурентних взаємовідносин у посіві знижувалося зі збільшенням норми висіву. Також не сприяло загущення посівів і утворенню бобів. Так, за висіву 1,0 млн шт./га схожих насінин на 1 рослині було у середньому 4,2 боби і 4,50 насінинами у

кожному бобові. За висіву 1,6 млн шт./га схожих насінин кількість бобів скоротилася до 2,9 шт./росл., а кількість зерен у бобі – до 4,24 шт./біб. Маса 1000 зерен гороху також знижувалася обернено пропорційно до норми висіву (r= –0,96) із 248,7 г за висіву 1,0 млн шт./га до 238,1 – за норми 1,6 млн шт./га схожих насінин.

У чини на період збирання дало потомство 80,0–89,1% висіяного насіння, формуючи кінцеву густоту на рівні 71,0–112,0 шт./м^2. За мінімальної норми висіву показники структури врожаю чини за усіма параметрами були кращими, а зі збільшенням її до 1,4 млн шт./га суттєво погіршувалися. Так, кількість бобів на рослину зменшувалася від 18,3 до 12,8 шт./рослині, кількість зерен у бобі – від 2,08 до 1,58 шт./біб і маса 1000 насінин від 174 до 163 г.

Аналогічна залежність у формуванні елементів структури врожаю спостерігалася за вирощування нуту. Але у цієї культури сильніше порівняно з попередніми відбувалося варіювання ознаки «кількість бобів» на 1 рослині порівняно із чиною. Коефіцієнт варіації тут становив 15,3%, тоді як чини – 8,72%. Для нуту було характерним явище утворення невиповнених зерном бобів. Так, в одному бобі формувалося 0,82–0,93 насінини, причому максимальна їх кількість була за висіву 0,5 млн шт./га схожих насінин.

Маса 1000 насінин також залежала від норм висіву. Найоптимальніші умови для формування розмірів і виповненості зерна були за сівби найменшою нормою (0,3 млн шт./га схожих насінин). Маса 1000 зерен тут становила 327 г зі збільшенням норми висіву маса 1000 зерен поступово зменшувалася до 314 г за максимальної норми.

Таким чином, формування структурних складових урожаю істотно залежало у наших дослідженнях від чинників, що були поставлені на вивчення. Найоптимальніші умови для структури врожаю у рослин гороху, чини та нуту були за найменшої норми висіву, що передусім пояснюється зменшенням впливу внутрішньовидової конкуренції на рослинний організм.

4.7 Урожайність зернобобових культур

Урожайність є результуючим показником роботи усіх функціональних систем рослинного організму. У зернобобових, як і у інших сільськогосподарських культур, вона формується під дією ряду чинників, які наявні в певних умовах навколишнього середовища впродовж всього періоду онтогенезу, починаючи від сівби і закінчуючи збиранням культури. Під чинниками навколишнього середовища, у контексті досліджень, передусім слід вбачати погодні умови вегетаційного періоду, елементи технології вирощування та біологічні особливості культур [1].

За результатами досліджень встановлено, що на врожайність істотно впливали норми висіву насіння (рис. 5, додаток Б).

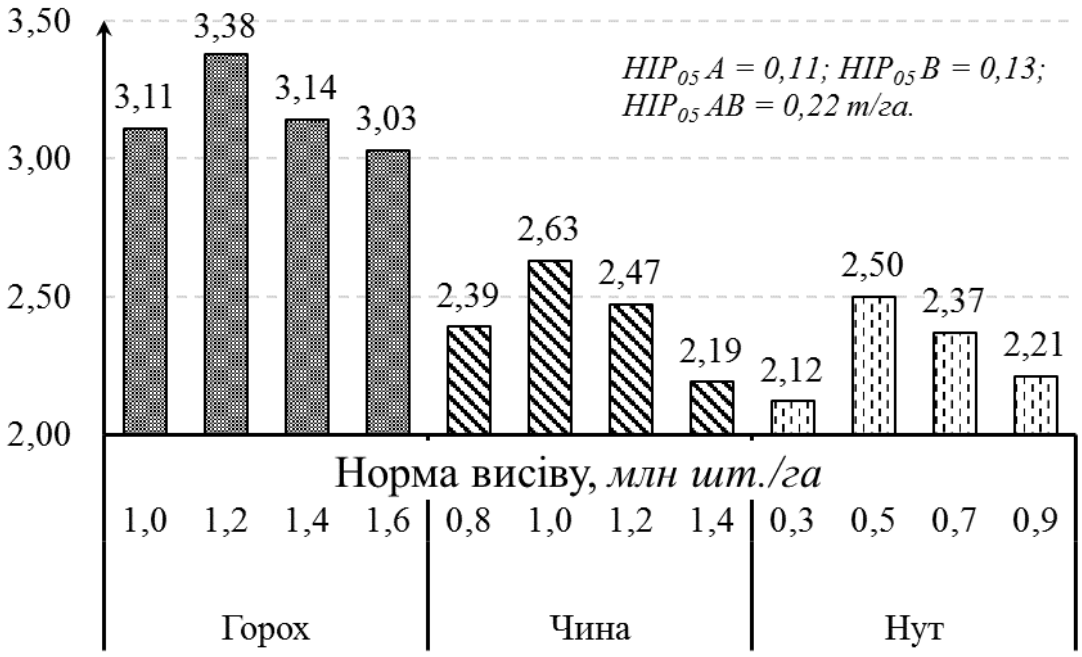


Рис. 5 **Урожайність гороху, чини та нуту залежно від норм висіву насіння**, *т/га*

Так, установлено, що врожайність гороху залежно від норми висіву істотно змінювалася від 3,03 до 3,38 т/га ($НІР_{05}$ А = 0,11 т/га). Найвищу

врожайність (3,38 т/га) отримали за сівби із нормою 1,2 млн шт./га схожих насінин. Відхилення норми висіву на 200 тис. шт./га в ту чи іншу сторону зменшувало врожайність культури на 0,24–0,27 т/га (7,0–8,0%). За максимального загущення посівів шляхом висіву 1,6 млн схожих насінин на 1 га урожайність гороху була найменшою і становила 3,03 т/га.

Залежність рівня врожаю чини була близькою до виявленої у гороху. З точки зору формування продуктивності оптимальною нормою висіву чини була 1,0 млн шт./га схожих насінин, забезпечуючи збір зерна на рівні 2,63 т/га. На відміну від гороху, чина менше знижувала врожайність від загущення посіву, ніж від зрідження. За відхилення норми висіву в сторону зрідження врожайність зменшилася на 9,0%, в той час як за висівання 1,2 млн шт./га схожих насінин втрати врожаю становили 5,9%. Подальше збільшення норми висіву уже викликало досить істотне зниження врожайності на 16,9%, або на 0,44 т/га від найвищого показника.

Найкраща норма висіву для нуту в умовах Правобережного Лісостепу з точки зору рівня врожайності є 0,5 млн шт./га схожих насінин, за якої вона становила 2,50 т/га. Нут, як і чина, краще витримує незначне загущення посівів, ніж їх зрідження. Так, за збільшення норми висіву на 200 тис. насінин на 1 га урожайність зменшувалася на 5,2%, а за висівання 300 тис. насінин на 1 га рівень урожаю впав на 15,3%, або на 0,38 т/га. За найбільшої норми висіву (0,90 млн шт./га схожих насінин) урожайність нуту становила 2,21 т/га, що на 0,29 т/га менше від оптимальної.

Таким чином, для гороху найкращою нормою висіву є 1,2 млн шт./га схожих насінин, за якої формується врожайність на рівні 3,38 т/га. Чину найкраще висівати з нормою 1,0 млн шт./га схожих насінин, що забезпечує врожай на рівні 2,63 т/га. Найкращі умови для нуту забезпечує норма висіву 0,5 млн шт./га схожих насінин, що дає змогу отримати 2,50 т/га зерна.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ АГРОЗАХОДІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

Ефективною технологією вирощування зернобобових культур, зокрема такі її елементи, як система удобрення, та норми висіву, є така, що забезпечує більший вихід сільськогосподарської продукції з 1 га і високу окупність матеріальних ресурсів. Для цього проводили економічний аналіз змінних чинників у цінах 2023 р. за такими показниками, як: вартість валової продукції, грн/га; виробничі витрати, грн/га; умовно чистий прибуток на одиницю площі, грн/га; собівартість 1 т зерна, грн/т; рентабельність, %.

Розрахунок економічної ефективності застосування різних норм висіву у технології вирощування гороху, чини та нуту дало змогу підтвердити доцільність висівання з нормами, які забезпечують найвищу врожайність культури (див. рис. 5).

Так, виробничі витрати на вирощування гороху становили 15528–17148 грн/га і змінювалися залежно від вартості насіння за різних норм висіву і додаткового обсягу робіт, пов’язаних із цим (табл. 6).

Таблиця 6

Вплив норм висіву на показники економічної ефективності вирощування гороху

Норма висіву, *схожих насінин*	Вартість продукції, *грн/га*	Виробничі витрати, *грн/га*	Умовно чистий прибуток, *грн/га*	Собівар-тість 1 т зерна, *грн*	Рента-бельність, *%*
,0 млн шт./га	21708	15528	6180	4993	39,8
,2 млн шт./га	23592	16068	7524	4754	46,8
,4 млн шт./га	21917	16608	5309	5289	32,0
,6 млн шт./га	21149	17148	4001	5659	23,3

Найбільше продукції у грошовому виразі було вироблено за сівби гороху з нормою висіву 1,2 млн шт./га (23592 грн/га), при цьому умовно чистий прибуток сягав 7524 грн/га. Рентабельність виробництва та собівартість 1 т зерна становили відповідно 46,8% і 4754 грн. Зменшення норми висіву відобразилося відповідним чином на виробничих витратах, але нижча врожайність (3,11 т/га проти 3,38 т/га) зменшила вартість виробленої продукції на 2396 грн/га, що знизило рівень рентабельності до 39,8%.

За збільшення норми висіву вартість отриманої продукції також знижувалася через урожайність. Крім того, на прибуток негативно вплинули додаткові витрати, пов'язані із більшою кількістю зерна, необхідного для висівання. Тому на варіантах із висіванням 1,4–1,6 млн шт./га рентабельність була нижчою, ніж за мінімальної норми висіву і становила 32,0 і 23,3%, а умовно чистий прибуток відповідно 5309 і 4001 грн/га за собівартості 1 т зерна 5289 і 5659 грн/га.

Аналогічна залежність у динаміці економічних показників під впливом норм висіву простежується також у чини (табл. 7).

Таблиця 7

Вплив норм висіву на показники економічної ефективності вирощування чини

Норма висіву, *схожих насінин*	Вартість продукції, *грн/га*	Виробничі витрати, *грн/га*	Умовно чистий прибуток, *грн/га*	Собівартість 1 т зерна, *грн*	Рентабельність, *%*
,8 млн шт./га	23859	13752	10107	5754	73,5
,0 млн шт./га	26255	14247	12008	5417	84,3
,2 млн шт./га	24658	14742	9916	5968	67,3
,4 млн шт./га	21863	15237	6626	6958	43,5

Так, найвища врожайність у досліді (2,63 т/га) за висівання 1,0 млн шт./га схожих насінин відповідним чином позначилася на вартості виробленої продукції, забезпечивши отримання 26255 грн/га. При цьому,

додаткові витрати, пов'язані зі збільшенням кількості насіння для сівби, перекривалися. Умовно чистий прибуток за такої норми висіву сягав 12008 грн/га за собівартості 1 т зерна 5417 грн, а рівень рентабельності тут був найвищим і становив 84,3%.

Зменшення норми висіву викликало зниження зернової продуктивності культури і, як наслідок, зменшення рентабельності її виробництва до 73,5%. Найменш економічно виправданою у технології вирощування є норма 1,4 млн шт./га схожих насінин. Тут затрати зростали на 990 грн, а умовно чистий прибуток був менший від оптимальної норми висіву майже удвічі (12008 грн/га проти 6626 грн/га).

Таким чином, як і з господарської, так і з економічної точки зору оптимальна норма висіву чини становить 1,0 млн шт./га схожих насінин, що забезпечує врожайність культури на рівні 2,63 т/га та рентабельність виробництва 84,3%.

Найвищу рентабельність виробництва зерна нуту забезпечувала технологія вирощування, яка включала сівбу з нормою висіву 0,5 млн шт./га схожих насінин. За урожайності 2,63 т/га собівартість 1 т зерна становила 5820 грн/т за виробничих витрат на 1 га 14550 грн рівень рентабельності тут сягав 141% (табл. 8).

Таблиця 8

Вплив норм висіву гороху на показники економічної ефективності вирощування нуту

Норма висіву, *схожих насінин*	Вартість продукції, *грн/га*	Виробничі витрати, *грн/га*	Умовно чистий прибуток, *грн/га*	Собівар-тість 1 т зерна, *грн*	Рента-бельність, *%*
0,3 млн шт./га	29680	14055	15625	6630	111
0,5 млн шт./га	35000	14550	20450	5820	141
0,7 млн шт./га	33180	15045	18135	6348	121
0,9 млн шт./га	30940	15540	15400	7032	99

Зменшення норми висіву на 200 тис. шт./га схожих насінин від оптимальної, хоч і виробничі витрати на 495 грн, проте це не компенсувалось нижчим рівнем урожаю. Прибуток при цьому сягав 15625 грн/га, а рівень рентабельності 111%.

Висівання нуту з нормою 0,7 млн шт./га схожих насінин забезпечувало продукції на 33180 грн/га за собівартості 1 тонни 6348 три. Умовно чистий прибуток і рентабельність при цьому становили відповідно 18135 і 121%. Найменша економічна ефективність була у технології вирощування нуту з нормою висіву 900 тис. шт./га Найбільші витрати на вирощування (15540 грн/га) за істотно нижчої врожайності культури (2,19 т/га) забезпечило прибуток на рівні 15400 грн/га та рентабельність 99%.

Отже, підсумовуючи вищевикладене, найприбутковішим є вирощування нуту за сівби нормою 0,5 млн шт./га схожих насінин, що забезпечує отримання прибутку на рівні 20450 грн/га та рентабельність виробництва – 141%. За вирощування гороху доцільно висівати його з нормою 1,2 млн шт./га схожих насінин, що забезпечує рентабельність 46,8% та 7524 грн/га прибутку. Найкраща норма висіву чини становить 1,0 млн шт./га схожих насінин, що забезпечує отримання 12008 грн/га прибутку та рентабельність 84,3%.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1 Моделювання виробничих небезпек під час виконання збиральних робіт

Пожежна безпека – відсутність неприпустимого ризику виникнення і розвитку пожеж та пов’язаної з ними можливості завдання шкоди живим істотам, матеріальним цінностям і довкіллю. Забезпечення пожежної безпеки суб’єктів господарювання покладається на їх власників і керівників [44].

Система забезпечення пожежної безпеки – сукупність організаційних заходів і технічних засобів, призначених для запобігання пожежі та захисту від пожежі.

Система запобігання пожежі – комплекс організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на створення умов, за яких імовірність виникання і (або) розвитку пожежі не перевищує унормоване допустиме значення. Виділяють заходи щодо запобігання утворенню горючого середовища та запобігання виникненню в горючому середовищі джерела запалювання.

Правилами пожежної безпеки в України визначені заходи щодо запобігання пожежі на сільськогосподарських підприємствах, зокрема: своєчасне прибирання території підприємства від горючих відходів і сміття; забезпечення під’їзду пожежних автомобілів до будинків і споруд по всій їх довжині: з одного боку – при ширині будівлі або споруди до 18 м, і з двох боків – при ширині понад 18 м; користування відкритим вогнем на території тільки у спеціально відведених місцях; регулярне скошування та вивезення трави на території підприємства; спалювання сміття і горючих відходів на

території підприємства на відстані не ближче 15 м від будинків і споруд у спеціально відведених місцях.

Забороняється складування грубих кормів, матеріалів та обладнання, розміщення автотранспорту, сільськогосподарської техніки між будинками та спорудами; спорудження складів пально-мастильних матеріалів на території виробничої зони підприємства.

Заходи, щодо утримання приміщень, будинків, споруд і шляхів евакуації передбачають: забезпечення усіх виробничих і підсобних приміщень сертифікованими в Україні первинними засобами гасіння пожежі; визначення для всіх виробничих і складських приміщень чи будинків категорії за вибухопожежною, пожежною небезпекою та класу зони, а також забезпечення написів про категорію виробництва.

Правила утримання інженерного обладнання: використання електричних мереж і електрообладнання, які відповідають вимогам Правил улаштування електроустановок; утримання установок пожежної сигналізації та автоматичних установок пожежогасіння на підприємстві (об’єкті) у працездатному стані; забезпечення кожного підприємство необхідною кількістю води для здійснення пожежогасіння; установлення спеціальних пожежних щитів (стендів) для розміщення первинних засобів пожежогасіння у виробничих, складських та інших приміщеннях, будинках, спорудах і на території підприємств.

Утримання збиральної техніки, агрегатів та автомобілів: відрегулювання систем живлення, змащення, охолодження, запалювання; оснащення справними іскрогасниками; обладнання первинними засобами пожежогасіння (комбайнів і тракторів – двома вогнегасниками, двома штиковими лопатами, двома мітлами; автомобілів – вогнегасником і штиковою лопатою; оснащення комбайнів заземлювальним металевим ланцюгом 10 см, який торкається землі; перевірка на щільність з’єднання вихлопної труби з патрубком випускного колектора та колектора з блоком двигуна).

Під час проведення збиральних робіт проводять: обкошування полів у місцях прилягання їх до лісових та торф’яних масивів, степової смуги, автомобільних шляхів та залізниць (з прибиранням скошеного) і оборювання смугою не менше 4 м завширшки у період воскової стиглості колосових; розбивка полів перед збором урожаю на ділянки площею не більше 50 га прокосами не менше 8 м завширшки, прибирання скошеного хліба, створення посередині прокосів проораної смуги завширшки не менше 4 м; розташування тимчасових польових станів не ближче 100 м від полів, токів, скирт; оборювання майданчиків польових станів та зернотоків смугою не менше 4 м завширшки; тримання напоготові трактора з плугом на полі площею понад 25 га на випадок пожежі; включення до складу збирально-транспортних загонів у разі групового методу збирання спеціалізованих автомобілів, пристосованих для гасіння пожеж зернових; розміщення зернотоків не ближче 50 м від будинків та споруд, а від полів – не ближче 100 м, очищення майданчика для току від рослинного покрову; розміщення стоянок туристів, пасік не ближче 100 м від полів; своєчасне очищення радіаторів двигунів, валів бітерів, соломонабивачів, транспортерів, підбирачів, шнеків збиральних машин від пилу, соломи та зерна; заправляння паливом збиральної техніки у польових умовах не ближче 30 м від поля паливозаправниками із заглушеними двигунами; розміщення тракторів, комбайнів, автомобілів та інших машин у разі їх тимчасового зберігання (стоянок) у польових умовах на очищених від стерні та сухої трави майданчиках на відстані не менше 100 м від скирт соломи, сіна, токів, полів, а від будинків – не менше 50 м; оборювання цих майданчиків смугою не менше 4 м завширшки; ремонт збиральних машин і агрегатів не ближче 30 м від полів та інших посівів.

Забороняється: спалювання стерні, післяжнивних залишків та розведення багать на полях; роботи збиральної техніки без капотів або з відкритими капотами; застосування паяльних ламп для випалювання пилу в

радіаторах двигунів; заправляння збиральної техніки на полях; заправляння автотранспорту у нічний час у польових умовах; розташування копиць скошеної и ближче 30 м від полів; полювання на полях та поблизу них.

6.2. Охорона навколишнього природного середовища

Нині актуальною є проблема надійного захисту навколишнього природного середовища (НПС) від забруднення відходами, стічними водами і нехарчовими відходами. Особливо сильне забруднення атмосфери відбувається внаслідок викидів відпрацьованого повітря з виробничих приміщень: забійних цехів, інкубаторів, санітарно-ветеринарних пунктів тощо. Встановлено [45], що виробництво сільськогосподарської продукції призводить до забруднення довкілля, зокрема викидами шкідливих речовин в атмосферне повітря (20% всіх викидів токсичних речовин у НПС).

Ще наприкінці 1970-х рр. ЄС почав розглядати проблему забруднення повітря як одну з основних економічних та політичних проблем. Женевська Конвенція 1979 р. про транскордонне забруднення повітря на далекі відстані (Конвенція про ТЗПДВ) Європейської Економічної комісії ООН (ЄЕК ООН) став одним із найважливіших міжнародних договорів щодо контролю забруднення повітря. У рамках Конвенції та її восьми протоколів розроблено всебічні і важливі зобов’язання сторін за основними забруднювачами атмосфери: сіркою, оксидами азоту, важкими металами, стійкими органічними забруднювачами, леткими органічними сполуками (ЛОС), що можуть переміщуватися на відстані до кількох тисяч кілометрів і після опадання завдавати шкоди довкіллю шляхом підкислення, евтрофікації та дисперсії небезпечних частинок. З метою реалізації Конвенції створено низку ефективних механізмів та програм, що дають змогу здійснювати оперативний

контроль за станом НПС і вживати узгоджені на міжнародному рівні заходи щодо обмеження та зменшення викидів забруднювальних речовин у атмосферу.

Останніми роками забруднення НПС сполуками хімічно активного азоту викликає особливе занепокоєння світової спільноти. Хімічно активний азот – це біологічні, фотохімічні і променисто активні сполуки азоту в біосфері та атмосфері. Сполуки азоту – нітрати, аміак, оксиди азоту, інші його похідні широко використовуються в промисловості та сільському господарстві. У промисловості проміжні продукти, що містять азот, незамінні в синтезі значного спектра речовин – полімерів, пестицидів, ліків тощо. Сільське господарство – основний споживач сполук азоту, а також джерело його втрат у процесі виробництва продукції рослинництва і тваринництва. У сільському господарстві сполуки азоту використовують у складі органічних і мінеральних добрив, продуктів харчування, кормів для тварин. Не вся кількість азоту, що надходить у складі поживних речовин, засвоюється живими організмами, частина виділяється як відходи, складується і використовується для удобрення; а інша частина просто втрачається – випаровується в атмосферу і потрапляє у водні джерела. Сполуки азоту переносяться атмосферними потоками на великі відстані, що спричиняє негативні наслідки для НПС і людини. У разі потрапляння в біосферу сполуки азоту зумовлюють небажані наслідки планетарного масштабу. Це – підкислення озер, річок і грунту, забруднення поверхневих і підземних вод, евтрофікація поверхневих вод, зниження біорізноманіття флори і фауни. Присутність у повітрі зважених часток, що містять сполуки азоту, спричиняє погіршення здоров’я людей, пошкодження рослин.

Унаслідок фотохімічних реакцій, в яких беруть участь оксиди азоту, леткі вуглеводні (вихлопи автотранспорту та промислові викиди) і багато інших речовин, у приземному шарі атмосфери утворюється озон – речовина вищого класу небезпеки. ВООЗ віднесла озон до речовин безпорогової дії,

тобто будь-яка концентрація в повітрі цього газу (найсильнішого канцерогену) є небезпечною для людини. Дослідження свідчать, що в 2010 р. на території ЄС понад 400 тис. людей передчасно померли від впливу твердих частинок і озону. Це підтверджує гіпотезу про те, що забруднення повітря є основним екологічним чинником передчасної смертності в ЄС.

Сільське господарство – не тільки основний споживач азоту, а й джерело його втрат у виробництві продукції рослинництва і тваринництва. Управління потоками азоту передбачає його розподіл для досягнення агрономічної і природоохоронної мети. Агрономічна мета визначається врожайністю і якістю сільськогосподарських культур та продуктивністю тварин, що досягається їх утриманням. Природоохоронна – мінімізацією втрат азоту у сільському господарстві.

Розрахунок азотного балансу на рівні країни, регіону або підприємства використовується як інструмент для оцінювання ефективності використання поживних речовин і відповідного екологічного навантаження на НПС.

Ефективність використання азоту (ЕВА) у сільському господарстві залежить від комплексу показників – спеціалізації сільськогосподарського підприємства, видів сільськогосподарських культур і категорій тварин. Так, у галузі рослинництва, зернові мають високу ЕВА, а коренеплоди, як і листові овочі – низьку.

Кругообіг азоту значною мірою залежить від системи ведення сільського господарства. Стратегія обмеження втрат азоту обумовлює розуміння взаємозв’язків між ланками сільського господарства. Щорічно для вирощування продукції рослинництва вноситься у ґрунт 120 тераграм (Тг)/рік N у вигляді синтетичного добрива. 50–70 Тг/рік N фіксується сільськогосподарськими культурами, 20–30% від внесеного у ґрунт азоту потрапляє у продукти рослинного походження для харчування людей (22 Тг/рік N). Інша частина рослин (100 Тг/рікI) використовується у тваринництві для кормовиробництва.

Невелика частина (6 Тг/рік) азоту споживається людьми з продуктами харчування тваринного походження, але більша частина втрачається шляхом емісії аміаку (37), денітрифікації (25), міграції з сільськогосподарських ґрунтів у поверхневі води (95), з харчовими відходами та стічними водами (32 Тг/рік) тощо.

ЕВА у процесі виробництва продукції рослинництва розраховується як відсоток азоту зібраного врожаю від надходження азоту у ґрунт з добрива, гною, фіксації азоту, атмосферних опадів тощо. Якщо показник перевищуватиме 100%, це спричинить погіршення ґрунту через винос більшої кількості поживних речовин, ніж надходить у ґрунт. Показник понад 70% загалом свідчить про ризик зниження поживних речовин у ґрунті – частина сполук азоту втрачається у НПС. Такі показники були типовими для сільського господарства у світовому масштабі. Використання мінеральних азотних добрив спричинило зниження рівня ЕВА Америки, Європи та Азії починаючи з 1970 р. й водночас підвищення рівня забруднення ґрунту біогенними речовинами. ЕВА у період 1970–2000 рр. варіював залежно від регіону внаслідок відмінностей за видами культур, рівня врожайності і поживних речовин.

У процесі виробництва продукції тваринництва ЕВА у більшості регіонів світу збільшується з роками завдяки поліпшенню умов утримання, оптимізації годівлі та селекції тварин. У Європі та Північній Америці це також зумовлено переходом від розведення тварин з низькою ЕВА (ВРХ і вівці) до тварин з вищою ЕВА (свині і птиця). Серед світових держав, зокрема Україна, за рівнем ЕВА мають показники 52–83% (рослинництво).

Для зменшення забруднення повітря вживаються заходи, спрямовані на значне скорочення виділення в довкілля аміаку шляхом вдосконалення методики проектування систем мікроклімату; розроблення і прийняття нормативів викидів шкідливих речовин з приміщень, переходу до використання замкнених систем мікроклімату за рахунок використання

біологічного тепла тварин, із застосуванням елементів осушення, очищення і дезодорації повітря; розробки високоефективних технічних засобів мікроклімату тваринницьких приміщень модульного типу з управлінням на базі мікропроцесорної техніки.

Отже, для поліпшення екологічної ситуації та виробництва якісної продукції рослинництва (у т.ч. й зернобобових) необхідно використовувати екологічно безпечні технології та впроваджувати сучасні технології з утилізації відходів рослинництва, осадів стічних вод і регулярної обробки приміщень підприємств безпечними реагентами, підвищувати екологічну свідомість працівників.

ВИСНОВКИ

1. Тривалість вегетації прямо пропорційно корелює із нормами висіву (r=0,96–0,99). За збільшення норми висіву від мінімальної до максимальної вегетаційний період продовжується у гороху на 11 діб, у чини – на 9 діб, у нуту – на 8 діб.

2. Збільшення норми висіву до максимальної і, як результат, загущеність посівів, знижує відсоток збереження рослин порівняно з найменшою нормою висіву на 7,1 п.п., у гороху, на 9,8 у чини і на 5,6 п.п. у нуту.

3. Найсприятливіші умови для вегетативного розвитку гороху є за норми висіву 1,2 млн шт./га схожих насінин (висота рослин 59,0 см), чини (98,3 см) – за висівання 1,0 млн шт./га схожих насінин, у нуту – за висіву 0,7 млн шт./га схожих насінин (56,9 см).

4. Оптимальна норма висіву для формування площі листкової поверхні для гороху становить 1,4 млн шт./га схожих насінин (41,6 тис. $м^2$/га), для чини – 1,0 млн шт./га схожих насінин (41,9 тис. $м^2$/га), для нуту – 0,7 млн шт./га схожих насінин (31,6 тис. $м^2$/га).

5. Найоптимальніші умови для формування структури врожаю у рослин у гороху, чини та нуту є за мінімальної норми висіву, що пояснюється зменшенням впливу внутрішньовидової конкуренції на рослинний організм.

6. Найвищу врожайність гороху (3,38 т/га) забезпечує сівба із нормою 1,2 млн шт./га схожих насінин. Оптимальною нормою висіву чини є 1,0 млн шт./га схожих насінин (2,63 т/га). Найкраща норма висіву для нуту в умовах Праобережного Лісостепу є 0,5 млн шт./га схожих насінин (2,50 т/га).

7. За вирощування гороху доцільно висівати його з нормою 1,2 млн шт./га схожих насінин, що забезпечує рентабельність 46,8%. Вирощування нуту найприбутковішим є за сівби за норми 0,5 млн шт./га схожих насінин,

що забезпечує рентабельність виробництва – 141%. Найкраща норма висіву для чини – 1,0 млн шт./га схожих насінин (рентабельність 84,3).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Особливості вирощування зернобобових культур у Лісостепу: науково-методичні рекомендації / В.Ф. Камінський, А.В. Голодна, С.П. Дворецька, О.Г. Любчич, М.С. Корнійчук, С.В. Поліщук/ за редакцією академіка НААН В.Ф. Камінського. Вінниця: ТОВ «Твори», 2020. 91с.

2. Камінський В.Ф., Дворецька С.П. Ефективність моделей технології вирощування гороху залежно від рівня їх інтенсифікації. Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету. Умань. 2003. С. 734–737.

3. Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Горох. Львів: Українські технології, 2002. 68 с.

4. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування сільськогосподарських культур. 5-те вид., виправ., допов. Львів: Українські технології, 2020. 806 с.

5. Грищук П. І. Особливості встановлення кількісної норми висіву гороху посівного. Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України: матеріали міжнародної наукової конференції, 11–12 серпня 2016р. Вінниця: Діло, 2016. С. 81–82.

6. Грищук П. І. Вплив щільності агроценозу гороху посівного на його зернову продуктивність. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2017. № 2. С.48–50.

7. Бучинський І.М., Лихочвор В.В. Горох повернувся в Україну. Агроном. 2018. №7. С.184–185.

8. Hybl M. Hrach sety (Pisum sativum L.). Pestovani vybranych plodin v ekologickem zemedelstvi. EditorPetr Konvalina. Jihoceska univerzita vCeskych Budejovicich. 2014. S.205–228.

9. Bilski Z., Kajdan-Zysnarska I. Uprawa roslin bobowatych

grubonasiennych. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie Oddzial w Poznaniu. Poznan, 2019. 53 p.

10. Metodyka integrowanej ochrony grochu siewnego dla producentow. Opracowanie zbiorowe pod redakcj Przemyslawa Strazynskiego i Marka Mrowczynskiego.Instytut Ochrony Roslin. Poznan. 2014. 35 s.

11. Лихочвор В.В., Андрушко М.О. Продуктивність гороху залежно від сорту та норм висіву. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2020. Вип. 2. С. 54–62.

12. Науково-організаційні заходи проведення весняно-польових робіт у господарствах Харківської області у 2021 році: методичні рекомендації / відп. за вип. С.І. Попов. Харків, 2021. 67 с.

13. Прищепо М.М., Сергеев Л. А., Конащук О.П. Вирощування насіннєвого гороху на півдні України. Агроном. 2018. № 4. С. 138–140.

14. Іщенко В., Козелець Г., Гайденко О., Темченко А. Горох – культура вимоглива до умов вирощування. Агробізнес сьогодні. 2016. №7. С. 70–72.

15. Гирка А.Д., Сидоренко Ю.Я., Бочевар О.В., Іщенко В.А. Ефективність добрив, норм висіву та інокуляції насіння у підвищенні зернової продуктивності гороху вусатого морфотипу в Північному Степу. Науково- виробничий збірник. Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. Харків. 2013. Вип. 14. С. 37–46.

16. Іщенко В.А. Елементи технології -резерв підвищення урожайності гороху в Степу. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. Запоріжжя. 2013. №18. С. 85–92.

17. Камінський В. Ф., Сокирко Д. П., Гангур В. В. Вплив технологічних прийомів на формування продуктивності гороху в умовах Лівобережного Лісостепу України. Таврійський науковий вісник. 2021. № 117. С. 73–79. doi: 10.32851/2226–0099.2021.117.10.

18. Сокирко Д. П. Вплив норм висіву на формування симбіотичного

апарату та господарсько-біологічні ознаки гороху в умовах Лісостепу Лівобережної України. Аграрна наука та освіта Поділля: збірник наукових праць міжнар. наук. – практ. конф. Ч. 1. (14–16 березня 2017 р., Подільский державний аграрно-технічний університет, м. Кам'янець – Подільський). Тернопіль: Крок, 2017. С 138–140.

19. Єремко Л. С., Гангур В. В., Сокирко Д. П. Ефективність застосування мінеральних добрив, мікробіологічного препарату в агротехнологічному процесі вирощування гороху. Актуальні питання землеробства і агрохімії: історія та сьогодення: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 90-річчю заснування кафедри землеробства і агрохімії ім. В.І. Сазанова факультету агротехнологій та екології (м. Полтава, Полтавська державна аграрна академія, 27–28 листопада 2018 р.). Полтава, 2018. С. 92–95.

20. Черенков А.В., Гирка А.Д., Бочевар О.В., Сидоренко Ю.Я., Ільєнко О.В.. Технологічні особливості вирощування нуту в Північному Степу України. Посібник українського хлібороба. 2013. Т. 2 С. 196–198.

21. Бушулян О.В., Січкар В.І. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування: монографія. Одеса: СГІ, 2009. 248 с.

22. Горобчук А. Прибуткові бобові культури. URL: http://agro-business.com.ua/aeto/idei-trendv/item/l 2273-prvbutkovi-bobovi-kulturv-nut.html (дата звернення 01.05.2023).

23. Горобчук А. Прибуткові бобові культури. Агробізнес сьогодні. 2018. №17 (384). С. 72–76.

24. Бабич А. О., Побережна А. А. Проблема кормового білка і шляхи її вирішення в регіонах. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2001. Вип. 43 (Ч. І). С. 11–15.

25. Михайленко Л.П. Удосконалення сортової агротехніки зернобобових культур у зоні Степу. Матеріали наук. – практ. конф.

молодих вчених. Чабани, 2004. С. 59.

26. Гангур В. В., Єремко Л. С., Сокирко Д. П. Формування продуктивності нуту залежно від технологічних факторів в умовах Лівобережного Лісостепу України. Зернові культури. 2017. Вип. 1(2). С. 285–292.

27. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: підручник / за ред. О.І. Зінченка. -Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.

28. Сокирко Д. П., Гангур В.В., Єремко Л. С. Вплив елементів технології вирощування на формування симбіотичного апарату зернобобових культур. Colloquium-journal. 2021. № 10 (97). Czsc 1. P. 30–32. doi: 10.24412/2520-6990–2021–1097–30–32.

29. Сокирко Д. П. Оптимізація норм висіву насіння зернобобових культур у Лівобережному Лісостепу. Інноваційні розробки молодих учених для конкурентоспроможного аграрного виробництва: матеріали науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів (Чабани, ННЦ «Інститут землеробства НААН», 10–12 листопада 2015 р.). Київ: ВП «Едельвейс», 2015. С. 47–49.

30. Сокирко Д. П. Вплив елементів технології на формування симбіотичного апарату зернобобових культур в Лівобережному Лісостепу. Наукові основи ефективного розвитку галузі землеробства та використання земельно-ресурсного потенціалу України: матеріали науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів (Чабани, ННЦ «Інститут землеробства НААН», 1–3 листопада 2016 р.). Київ: ВП «Едельвейс», 2016. С. 37–39.

31. Шляхтуров Д.С., Страшевська К.В. Вплив погодних умов на урожайність листостеблової маси та насіння чини посівної в умовах Лісостепу Правобережного. Сільське господарство та лісівництво. 2017. №5. С. 78–82.

32. Квітко Г.П., Страшевська К.В. Перспективи вирощування чини

посівної в умовах Лісостепу Правобережного. «Земля України – потенціал продовольчої, енергетичної та екологічної безпеки держави»: матеріали IV міжнародної науково-технічної конференції 17–18 жовтня 2014 р. Вінниця, 2014. С. 54–56.

33. Адамень Ф.Ф., Щигорцова О.Л. Вивчення елементів технологи вирощування чини посівної в Криму. Збірник наукових праць Подільського аграрно-технічного університету. Кам'янець-Подільський: Вид-во ПТАУ, 2005. Вин. 13. С. 34–36.

34. Михайленко Л.П. Формування продукційного процесу зернобобових культур під впливом погодних і технологічних факторів в північному Степу: автореф. дис.... канд. с.-г. наук: 06.01.09. Дніпропетровськ, 2005. 23 с.

35. Лавренко С. О. Розробка елементів технології вирощування чини посівної на зрошуваних землях півдня України: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09, Херсон: Херсонський державний аграрний університет, 2005. 19 с.

36. Сорт Царевич (горох посівний). Аграрії разом. Режим доступу станом на 01.10.2023: https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/carevich.

37. Сорт Пам'ять. Аграрії разом. Режим доступу станом на 01.10.2023: https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/pamyat-0.

38. Сорт Сподіванка. Аграрії разом. Режим доступу станом на 01.10.2023: https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/spodivanka.

39. Господаренко Г.М. Вплив тривалого застосування добрив на показники родючості чорнозему опідзоленого та продуктивність польової сівозміни. Г.М. Господаренко, О.М. Трус. Вісник ПДАА, 2011, № 1 (60). С. 17–21.

40. Методика державного сортовипробування с.-г. культур / за ред. В. В. Вовкодава. Київ, 2001. 65 с.

41. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи

біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: НІЧЛАВА, 2003. 320 с.

42. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз; За ред. В.О. Єщенка, К.: Дія. 2014. 288 с.

43. Технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур:монографія. Л.М. Тіщенко, С.І. Корнієнко, В.А. Дубровін та ін.: за ред. Л.М. Тіщенка. Харк. нац. техн. ун-т с.-г. ім. Петра Василенка. Харків: ХНТУСГ, 2015. 273 с.

44. Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні [Електронний ресурс] : наказ МВС України від 30 грудня 2020 року № 1417. Режим доступу : http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15.

45. Бердій Я. І. та ін. Промислова екологія. Навчальний посібник. Видання 4-е, перероблене. Київ: Кондор, 2010. 374 с.

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

and 4.0%, respectively. The study of ash in varieties allows us to note that its content varied from 2.9 to 3.1%. The phosphorus and potassium indicators in the Ivolga variety were 0.3% and 0.5%, and in the Spodivanka variety - 0.2% and -0.4%. Thus, in the course of research, it was established that varietal characteristics affect the formation of not only quality indicators, but also crop yield.

References

1. Mazur V.A., Tkachuk O.P., Didur I.M., Pantsyreva G.V. O-75 Peculiarities of technology of cultivation of rare leguminous crops: monograph. Vinnytsia: TVORY, 2021. 172 p.

2. Yan, Ze-Yi, et al. "Lathyrus sativus (grass pea) and its neurotoxin ODAP." Phytochemistry 67.2 (2006): 107-121.

3. Yudicheva, O. P., & Kuznetsova, N. O. (2013). Comparative characteristics of the nutritional properties of chickpeas and chickpeas as promising sources of vegetable protein.

OPTIMIZATION OF PEA AND CHICKPEA SOWING RATES IN CONNECTION WITH CLIMATE CHANGES

Кабан Олександр студент 11-ма групи факультету агрономії
Керівник – доктор с.-г. наук, професор Полторецький С. П.

Two problems have arisen for agricultural production, the main one of which is the lack of moisture. The second problem **is** temperature stress. Until now, generally accepted technologies for growing legumes did not fully take into account the natural adaptation of agrophytocenoses to the variability of weather conditions. Therefore, in order to reduce the influence of these factors on crops, there is a need to adapt the existing elements of cultivation to the factors of the external environment, which are constantly changing. All components of cultivation technologies are subject to adaptation, the main of which are: scientifically based placement of crops in crop rotation; selection of varieties (hybrids); sowing technology; soil cultivation system; fertilizer system; a system of crop protection and care, etc., which will make it possible to create a favorable microclimate in the agrocenosis.

One of the ways to regulate the microclimate is to create an optimal sowing structure by adjusting the sowing rate. At the same time, there is a change in the area of plant nutrition, shading of the soil surface and optimization of moisture consumption and reduction of unproductive moisture losses, improvement of the temperature regime inside crops, etc.

Currently, scientific circles and producers do not have a single point of view regarding the optimal sowing rate for leguminous crops in different soil and climatic conditions. A significant number of publications are quite old and correspond to today's realities regarding the biological requirements of varieties and changes in climatic conditions.

As you know, the sowing rate should contribute to the optimization of the density of the agrocenosis in certain soil and climatic conditions.

It is also known that the norms for sowing legumes vary significantly depending on the type of crop, biological and varietal characteristics, technological conditions of cultivation, weather conditions of the year, etc.

For example, according to P. I. Hryshchuk, the sowing rate of early-ripening white-flowered pea varieties reaches 1.2–1.4 million similar seeds/ha, and for red-flowered varieties – 1.0–1.2 million similar seeds/ha seeds Based on a review of literary sources, the author concludes that the rate of pea sowing varies depending on varietal characteristics, ranging from 0.8 to 1.5 million pieces/ha of similar seeds. The author indicates that the optimal sowing rates for varieties of oblique use are within 0.8–0.9 million pcs./ha, for varieties of the leaf type – 1.0–1.2 million pcs./ha, for tall varieties of the moustached morphotype – 0.8–0.9 million pcs./ha, for traditional varieties of leafy and semi-leafy morphotypes – 1.0–1.2 million pcs./ha of similar seeds.

In foreign scientific sources, there are opinions regarding lower sowing rates than in Ukraine. So, for example, in the Czech Republic, it is recommended to sow peas at a rate of 0.9–1.1 million pieces/ha of similar seeds, in Poland – 0.8–1.0 million pieces/ha, and in Germany it is 0.7 -0.8 million pieces/ha of similar seeds.

In the conditions of Ukraine, the data of various researchers regarding the optimal rate of pea sowing vary quite a lot. Yes, according to I. M. Buchynskyi and V. V. Lyhochvora, the optimal sowing rate of pea varieties Madonna and Astronaut in the conditions of the south of the Kyiv region is 1.0 million pieces/ha of similar seeds.

According to the results of research conducted at the experimental field of the Lviv National Academy of Sciences in 2017–2019, the best sowing rate for the Madonna variety was within 1.0–1.1 million pieces/ha of similar seeds, for the Gotivskyi variety – 1.2 million pieces/ha ha of similar seeds, Otaman variety – 1.1–1.2 million pieces/ha of similar seeds. At the same time, the yield of the varieties was 6.5, 6.3 and 6.0 t/ha, respectively.

Scientists of the Institute of plant breeding named after V. Ya. Yuryev recommends growing peas with a sowing rate of 1.0–1.2 ml of similar seeds per hectare, and in dry conditions to reduce the rate by 20–25%.

In the south of Ukraine, with a moisture content in the meter layer of the soil in the range from 95 to 132 mm, the best results when growing peas are obtained with a

sowing rate of 1.1 ml of similar seeds per hectare, and with insufficient reserves of productive moisture (52 mm), the sowing rate is recommended reduce to 0.8 million pieces/ha of similar seeds.

Other researchers recommend sowing peas at a rate of 1.2–1.4 million pieces/ha of similar seeds.

A.D. Girka etc. in the conditions of the Northern Steppe, peas are recommended to be grown by sowing with a sowing rate of 1.4 million pieces/ha of similar seeds.

Other researchers also promote thickening of crops in the conditions of the Steppe. V. A. Ishchenko, E. M. Lebed et al., O. V. Ilyenko recommends growing peas on fertilized backgrounds with a sowing rate of 1.4 million pieces/ha of similar seeds.

The same time, in the studies of O. P. Kozhevnikova and others. increasing the pea sowing rate from 1.2 to 1.6 million similar seeds per 1 ha improved the percentage of seedlings obtained by 0.6–2.1 abs.%, plant survival during the growing season by 0.7–1.0 abs.%. In addition, productivity by 0.10–0.15 t/ha depending on the variety.

Thus, there is no unanimous opinion regarding the norms of pea sowing in scientific sources.

The most common methods of sowing chickpeas are conventional row (15 cm between rows) and wide-row (45 cm) sowing methods, but preference is givening to the conventional row method due to the higher yield of the crop.

Analyzing scientific sources, we can conclude that the rate of chickpea sowing mainly depends on varietal characteristics, the method of sowing, soil, and climatic conditions.

So, for example, in the conditions of the Odesa region, for the usual row method of sowing, it is recommended to sow 0.5–0.7 million, for strip sowing – 0.4 million, for wide row sowing – 0.3–0.5 million pieces/ha of similar seeds

Chickpea growing practices in Odesa region get the best results with the continuous method of sowing chickpeas at the sowing rate of 0.5 million units/ha, and with the wide-row system at the rates of 0.35–0.38 million units/ha of similar seeds. Other scientists also consider 0.5 million pieces/ha of similar seeds to be the best norm for sowing chickpeas in the usual row sowing method.

A.O. Babich A.A. Poberezhna is recommended to sow chickpeas in dry years at a rate of 0.6 million, and with sufficient moisture to increase it to 0.8–1.0 million pieces/ha of similar seeds. L.P. also supports the opinion regarding the high standards of chickpea sowing. Mykhaylenko, indicating that the optimal rate of crop sowing is 0.8–1.2 million pieces/ha of similar seeds.

For the cultivation of chickpeas in arid conditions, the largest yield (2.81 t/ha) was obtained by sowing 0.8 million pcs./ha of similar seeds. An increase in the sowing rate had a negative effect on the development of plants and, as a result, on the yield of the crop.

Therefore, according to the research results, the optimal chickpea sowing rates, depending on varietal characteristics, soil and climatic conditions of the sowing site, fertilization, and other factors, vary from 0.5 to 1.0 million pieces/ha of similar seeds per 1 ha.

"THE FLOWER OF THE SUN» OR THE STORY OF THE DEVELOPMENT OF THE SUNFLOWER

Serhiy Krochak, student of the 15th group of the Faculty of Agronomy
The manager is a candidate of rural and urban areas.
of Sciences, Associate Professor S. O. Tretyakova

This amazing, world-famous and very ancient plant appeared in North America as early as 3000 BC. After reaching Europe, she impressed the Spaniards with her golden inflorescence, similar to the sun, which miraculously always returns to follow the sun's rays. 3a sunflower was called "flower of the sun".

It believes that North American Indian tribes domesticated this plant. In particular, archaeological evidence proves that sunflowers were grown in the territory of the current states of Arizona and New Mexico.

In many Native American cultures, the sunflower was considered a symbol of the Sun deity, especially among the Aztecs in Mexico and the Incas in Peru. So, in the Aztec temple Templo Mayor (in Tenochtitlan) 10 wild sunflower seeds were found, which can be considered as an offering to the gods.

In those days, the Indians used sunflower seeds mostly in ground form, much like we use flour today. There is also evidence that the Indians made sunflower oil, which was used in baking, and even as a cosmetic product for skin and hair. Stem juice was used to heal wounds, kidneys and lungs were treated with leaf tincture. In addition, the strong, fibrous stem of the plant was used in construction.

Spanish conquerors brought sunflowers to Europe from America in 1510. The sunflower, which grew in the steppe regions of Peru, impressed the Spaniards with its sun-like, golden inflorescence that turned to follow the sun's rays.3and it was the Spaniards who called it the "flower of the sun."

It is worth noting that at first the sunflower was called differently: Mexican flower and Peruvian chrysanthemum, Indian golden flower and American chrysanthemum. But gradually these names were supplanted in almost all nations. They were replaced by words whose root was "sun". In Ukraine, it was called a sunflower; in English, it was called a sunflower (flower of the sun). Sunflower is the "namesake" of the sun among the Italians, the French, the Dutch, and many other nations.

Додаток Б.

Результати дисперсійного аналізу

Кількість факторів 2

Середнє по досліду 2,63

Розсіювання		Сума квадратів	Ступінь вільності	Дисперсія	Критерій Фішера (F)	
					фактичний	0,05
Загальне		6,43	35			
Повторень		0,01	2			
Варіантів		6,03	11			
Факторів	A	5,27	2	2,64	151,19	3,44
	B	0,68	3	0,23	12,94	3,05
Взаємодії	AB	0,08	6	0,01	0,81	2,55
Залишку		0,38	22	0,02	t	2,07

Характеристика впливу та НІР

Показник	Сила впливу	$НІР_{05}$	
		абсолютна	відносна
Фактор A	81,96%	0,11	4,25%
Фактор B	10,53%	0,13	4,91%
Взаємодія AB	1,32%	0,22	8,51%
Повторення	0,23%		
Помилка	5,96%		
Всі фактори	100,00%		

Похибки, точність і коєфіцієнт варіювання

Узагальнена	*E*	0,08
Різниці	*Sd*	0,11
Відносна	*Sx%*	2,90%
Точність	*T%*	97,10%
Коефіцієнт варіювання	*V%*	16,27%

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

Урожай основної продукції, т/га 3,34 Вал основної продукції, т 334 60 60

Урожай побічної продукції, т/га 4,01 Вал побічної продукції, т 400,8 306 150

№ п/п	Види робіт	Од. Виміру	Обсяг робіт			Марка і склад агрегату		Обслуговов. персонал		Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати людино-години		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	Трактора, автомобілі	С.-г. машини та інвентар	механізатори	інші робітники			механізатори	інші робітники	механізатори	інші робітники	По тарифу		Доплата		За шкідливість		Нарахування на ОП		на одиницю роботи, кг	на весь обсяг, ц	вартість, грн	Назва препарату	Витрата на 1га, кг	Витрата на всю площу, кг, т	вартість, грн	т-км	Вартість, грн	Витрата на всю площу, ц	вартість, грн				Вид затрат	Вартість, грн	
																механізатори	інші робітники	За класність (18%)	Сіяба, тракторист (50%)	Отруто-хімікати (100%)	Мінудобрива (30%)																		
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	2052			0		0	0				432	360			2885,46
2	Підготовка мінеральних добрив	т	63,2	0	0	Вручну	–	0	1	8	7,90	0,0	55	0,00	1,20	0,00	56,88	10,24	0,00	0,00	17,06	2,10	86,29	0	0	0			17,6	168960	0	0				0	0	Обіди	50	169096,29
3	Навантаження мінеральних добрив	т	63,2	3	4,2	ЮМЗ-6	ПЭ-08	1	0	90	0,70	4,9	0	1,35	0,00	6,64	0,00	1,19	0,00	0,00	1,99	0,25	10,07	3	1,896	720,48	суперфосфат	306	30,6	257040	0	0				36	30	МБП	100	257936,55
4	Транспортування і внесення міндобрив	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	608	калійна сіль	150	15	126000	0	0				228	190			127070,52
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	5130			0		0	0				1716	1430			8464,14
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	1216			0		0	0				324	270			1836,83
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	2204			0		0	0				540	450			3260,84
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	2774			0		0	0				156	130			3080,02
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	Сіяба	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	1824			0		0	0	27,65	4176		408	340			6905,16
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	722			0		0	0				180	150			1071,73
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	117,42		300	30000		30	15				276	230			670,53
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	475	Базагран	2,00	200	14418	0	0				120	100			15202,00
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	117,42		300	30000		30	15				276	230			670,53
20	Приготування, доставка, внесення інсек	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	475	Бі-58 нов	0,85	85	6747,3	0	0				120	100			7531,30
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	1786			0		0	0				2000	1800			5757,63
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	4446			0		0	0				2500	2000			9381,42
23	Відвезення зерна на тік	т/км	334	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		334	167				0	0			167,00
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	608			0		0	0				792	660			2238,59
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	456			0		0	0				240	200			948,49
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	487	120	x	x	x	x	x	114,84	599,3	458,4	x	x	972,61	578,40	279,18	31,34	144,16	38,66	51,11	2095,45	x	67,71	25731,32	x	x	x	574285	494	247	28	4176	10	10349	8670	x	150	**625714,07**

Зведено за затратами, грн

Оплата праці, всього	2222,64	Засоби захисту	22285
в т.ч. оплата основна	1551,01	Автотранспорт	247
– за шкідливість	182,82	Амортизація	10349
– доплата за класність (18%)	279,18	Ремонти	8670
– доплата за продукцію	31,34	ПММ	25731,32
– відпускні (8,2%)	127,18	Обіди, МБП	150
Нарахування на оплату праці (2,5%)	51,11	Електроенергія	10
Насіння	4176,00	Затрати на 1 га	6595,63
Добрива	552000,00	С.в. 1 ц осн. прод., грн	**1974,74**
Страхування продукції	6721,75	С.в. 1 ц дод прод., грн	**1645,62**
Орендна плата + зем податок	27000	**Разом затрат**	########
		Вартість продукції грн/га	**11690,00**
		Затрати на 1 га	**6595,63**
		Прибуток на 1 га грн.	**5094,37**
		Рентаб,%	**77,24**