

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЙ У РОСЛИННИЦТВІ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

рівня вищої освіти – магістр

на тему: **ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПЛІВЧАСТОГО**

ВІВСА ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ

Виконав студент VI курсу, групи Аг- 62
спеціальності 201 «Агрономія»
ЖИГАЛО ВОЛОДИМИР РУСЛАНОВИЧ

Керівник Ірина МАЗУРАК

Рецензент Сергій ПАВКОВИЧ

Дубляни – 2024

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
Факультет агротехнологій і екології

Кафедра технологій у рослинництві
Освітній ступінь **«Магістр»**
Спеціальність 201 **«Агрономія»**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри:
канд. с.-г. наук, доцент
М.Л. Тирусь

(підпис)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту **Жигалу В. Р.**

1. Тема роботи: «Формування продуктивності півчастого вівса залежно від норм висіву»

Керівник дипломної роботи Ірина Василівна Мазурак

кандидат сільськогосподарських наук, в. о. доцента

Затверджені наказом по університету від «21» листопада 2023 р. № 632/к-с

2. Строк подання студентом дипломної роботи 02. 12. 2024 року

3. Вихідні дані для дипломної роботи

1. Літературні джерела;

2. Норми висіву: 3,0 (контроль), 4,0; 5,0; 6,0 млн насінин/га

3. Закат

4. Ґрунт: аллювіальний дерновий.

5. Природно-кліматична зона: західний Лісостеп

4. Зміст дипломної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Результати досліджень

Розділ 4. Охорона навколишнього природного середовища

Розділ 5. Охорона праці та захист населення в надзвичайних ситуаціях

Висновки і пропозиції

Список використаних літературних джерел

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості)

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 10 шт.

2. Рисунки, схема розміщення ділянок в досліді – 8 шт.

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони навколишнього природного середовища	Хірівський П. Р. , зав. каф. екології, доцент			
З охорони праці та захисту населення за надзвичайних ситуацій	Ковальчук Ю.О. , доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва.			

7. Дата видачі завдання 12.03. 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Полеві дослідження з вивчення впливу норм висіву на продуктивність вівса	03.2024 р. – 10.2024 р.	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	04.2024р.	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	04.2024 р.	
4	Написання розділу 3. Результати досліджень	10.2024 р.	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	11.2024 р.	
6	Написання розділу 5. Охорона праці. Формування висновків і пропозицій, бібліографічного списку і додатків	12.2024 р.	

Студент

Жигало В. Р.

(підпис)

Керівник дипломної роботи

Мазурак І. В.

(підпис)

УДК 633.13:631.53.048]:338.312

Формування продуктивності півчастого вівса залежно від норм висіву. Жигало В. Р. Кваліфікаційна робота. Кафедра технологій у рослинництві. – Дубляни, Львівський національний університет природокористування, 2024.

75 с. текст. част. 10 табл., 8 рис., 83 джерела.

В умовах Львівської області Самбірського району на базі ФГ «Луки» у 2024 році проводилися дослідження з вивчення особливостей формування продуктивності вівса сорту Закат залежно від норм висіву.

Об'єктом досліджень були норми висіву: 3,0 млн/га, 4,0 млн/га, 5,0 млн/га та 6,0 млн/га за рівня удобрення $N_{90}P_{30}K_{60}$.

У результаті досліджень було встановлено, що в умовах Львівської області на аллювіальних дернових ґрунтах найдоцільніше вирощувати овес сорту Закат за норми висіву 6,0 млн схожих насінин/га, оскільки найвищу врожайність забезпечив саме цей варіант – 4,23 т/га, що є в порівнянні до норми висіву 3,0 млн/га на 0,70 т/га більше, забезпечуючи приріст у 19,8%.

Норма висіву 3,0 млн насінин/га забезпечувала найвищий рівень білка – 12,32%. За норми висіву 6,0 млн насінин/га даний показник був найнижчий – 11,89%, що на 0,43% менше порівняно з контролем.

Чистий прибуток збільшується з підвищенням врожайності. Варіант з нормою висіву 3,0 млн/га забезпечив мінімальний чистий прибуток 17 065 грн/га, а варіант з нормою висіву 6,0 млн/га – максимальний — 22 471 грн/га. Рівень рентабельності теж демонструє позитивну динаміку з підвищенням врожайності, на контрольному варіанті рівень рентабельності є найнижчим і становить 85%, а на варіанті з нормою висіву 6,0 млн/га — 102%. Норма висіву 5,0 млн/га забезпечила максимальний кое і досягає 3,3, що на 10% вище порівняно з нормою висіву 3,0 млн/га.

ЗМІСТ

	ВСТУП	7
Розділ 1	ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПЛІВЧАСТОГО ВІВСА ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	9
	1.1 Господарське значення та біологічні особливості вівса.....	9
	1.2 Вплив норм висіву на врожайність вівса.....	14
Розділ 2	УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
	2.1 Агрометеорологічні умови в роки досліджень.....	20
	2.2 Ґрунтові умови.....	21
	2.3 Методика проведення досліджень.....	23
	2.4 Агротехніка вирощування вівса сорту Закат на дослідній ділянці.....	26
Розділ 3	ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВІВСА ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ	28
	3.1 Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин вівса сорту Закат.....	28
	3.2. Польова схожість вівса залежно від норм висіву.....	29
	3.3 Структура врожаю вівса залежно від норм висіву.....	31
	3.4 Урожайність вівса сорту Закат залежно від норм висіву....	38
	3.5 Якісні показники продуктивності вівса залежно від норм висіву.....	40
	3.6 Економічна та енергетична ефективність вирощування вівса залежно від норм висіву	41
Розділ 4	ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	47
Розділ 5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ЗА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	53
	ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	60
	БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	62

ДОДАТКИ	70
Додаток А. Технологічна карта вирощування вівса.....	71
Додаток Б. Статистична обробка урожайності за 2024 р.....	74
Додаток В. Ксерокопія публікації автора.....	75

ВСТУП

Актуальність теми. Формування продуктивності півчастого вівса залежно від норм висіву є важливим питанням сучасного агрономічного виробництва. В умовах кліматичних змін і зростаючого попиту на культури, що поєднують високу врожайність із адаптивністю до різних умов вирощування набуває особливого значення. Раціональний підхід до норм висіву забезпечує оптимальне використання ресурсів, зменшення витрат і підвищення стійкості агроєкосистем. Дослідження в цій сфері сприяють вдосконаленню технологій вирощування та підвищенню економічної ефективності аграрного сектору. У цій роботі було проведено дослідження, спрямоване на вирішення питання формування продуктивності півчастого вівса залежно від норм висіву. Досліди виконувалися у 2024 році в умовах Львівщини на алювіальних дернових ґрунтах.

Метою роботи було вдосконалення норм висіву для забезпечення стабільного врожаю зерна вівса сорту Закат та покращення його якості.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішувалися такі **завдання**:

- Вивчення впливу норм висіву на ріст і розвиток рослин вівса сорту Закат.
- Оцінка біометричних показників рослин залежно від норм висіву.
- Аналіз впливу норм висіву на формування врожаю та його якість.
- Обґрунтування економічної та енергетичної ефективності використання різних норм висіву.

Реалізація цих завдань дозволяє оптимізувати норми висіву в умовах Львівської області на алювіальних дернових ґрунтах, сприяючи підвищенню продуктивності культури

Об'єкт дослідження: процеси росту, розвитку, формування врожаю та якості зерна вівса в умовах Львівської області.

Предмет дослідження: півчастий овес сорту Закат, норми висіву, урожайність і якість зерна.

Методи дослідження: У роботі застосовували системний підхід до проведення польових і лабораторних досліджень із використанням

загальноприйнятих наукових методів, атестованих стандартів (ДСТУ), а також статистичну обробку даних у програмах Microsoft Excel і Statistica.

Практичне значення результатів: Отримані дані можуть бути використані для вдосконалення агротехніки вирощування вівса сорту Закат. Це сприятиме досягненню високих і стабільних врожаїв із підвищеним вмістом білка в умовах господарств Львівської області.

Особистий внесок здобувача: Автор самостійно здійснював закладання дослідів, проводив польові спостереження, аналізував і узагальнював отримані результати, виконував статистичні розрахунки на персональному комп'ютері. Провів аналіз літературних джерел, обґрунтував експериментальні дані, сформулював висновки та розробив практичні рекомендації для впровадження у виробництво.

Розділ 1. ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПЛІВЧАСТОГО ВІВСА ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Господарське значення та біологічні особливості вівса

Зерно вівса відзначається високим вмістом білків (12–13%), вуглеводів (70%) і жирів (5–6%), що підтверджує його значення як цінного продукту для харчування та корму. Це незамінний концентрований корм для коней, великої рогатої худоби та свійської птиці. Один кілограм зерна еквівалентний одній кормовій одиниці та містить 85–92 г перетравного протеїну [8].

До складу білків вівса входять усі незамінні амінокислоти, зокрема лізин, аргінін і триптофан. Вівсяні білки легко засвоюються організмом, що забезпечує вівсу перше місце серед зернових культур за якістю. Також овес перевершує інші культури за вмістом жиру. Основним компонентом зерна є крохмаль (40–45%), а також значна кількість вітамінів. За вмістом вітаміну В1 (тіаміну) овес перевищує пшеницю та ячмінь, а за рівнем вітаміну В2 (рибофлавіну) відповідає іншим зерновим. Завдяки легкій засвоюваності білків, жирів, вуглеводів і вітамінів продукти з вівса мають важливе значення для дитячого та дієтичного харчування, а також використовуються з лікувальною метою [16].

Овес широко застосовується для виробництва харчових продуктів, таких як крупи, печиво та сурогат кави. Проте вівсяне борошно не придатне для випікання хліба через відсутність якісної клейковини, але його можна додавати до пшеничного або житнього борошна для приготування певних сортів хлібобулочних виробів [46; 82].

Вівсяна солома, яка містить до 7% білків і понад 40% вуглеводів, є цінним кормом для тварин. За поживною цінністю вона наближається до лучного сіна середньої якості: 100 кг соломи забезпечують 31 кормову одиницю [47; 75]. Овес часто використовують у складі однорічних травосумішок (з викою, горохом тощо) для отримання зеленого корму, сінажу чи сіна.

Овес належить до числа найдавніших культур. Спочатку він з'являвся як бур'ян у посівах пшениці та ячменю. У процесі просування цих культур у північні регіони та гірські райони овес поступово почав витісняти інші культури завдяки своїй невибагливості. Згодом його почали вирощувати як продовольчу та кормову рослину [45; 66].

Світова зацікавленість у вирощуванні вівса як кормової культури поступово знижується. Основними причинами цього є скорочення кількості коней, для яких овес є традиційним кормом, а також його порівняно низька врожайність і енергетична поживність. Зокрема, якщо 1 кг зерна вівса відповідає 1 кормовій одиниці, то аналогічна кількість зерна інших культур має вищу поживну цінність: кукурудза — 1,34 кормової одиниці, ячмінь — 1,2, горох — 1,14, соя — 1,30, а кормові боби — 1,15 [60; 63].

Через ці фактори площі посіву вівса у світі значно скоротилися. У період із 1979 по 2000 роки вони зменшилися з 25,6 млн га до 14,6 млн га, що становить скорочення у 1,75 рази.

Овес відзначається невибагливістю до тепла. Серед ярих зернових культур він є найбільш стійким до низьких температур. Процес проростання його насіння починається вже при 1-2°C, а молоді рослини можуть витримувати весняні заморозки до мінус 3-4°C, іноді навіть до мінус 7-8°C чи мінус 10°C. При таких низьких температурах листя може пошкоджуватися, але вузол кущіння залишається життєздатним, що дозволяє рослинам продовжувати ріст із настанням теплих умов. Найкращі температури для росту в період сходів і кущіння – 15-18°C, а пізніше – 18-22°C. Високі температури овес переносить гірше за пшеницю та ячмінь. Наприклад, при 38–40°C продири рослин швидко перестають функціонувати – через 4-5 годин [17; 58].

Овес має високу потребу у волозі. Для проростання насіння поглинає 60-65% води від своєї маси, що більше, ніж у інших зернових першої групи, через його плівчастість (25-30%). Висока вологість повітря та часті дощі сприяють отриманню високих врожаїв. Урожайність зростає прямо пропорційно до кількості літніх опадів. У фазі стеблуння нестача вологи значно впливає на

розвиток рослин порівняно з іншими зерновими. При недостатньому зволоженні ґрунту сходи з'являються нерівномірно. Овес має високий транспіраційний коефіцієнт – 450-500 [21; 59].

Посів вівса проводять у ранні строки, коли ґрунт досягає фізичної стиглості. Щодо вимог до ґрунтів, овес є невибагливим завдяки добре розвиненій кореневій системі, яка може проникати до 1,2 м углиб ґрунту, засвоюючи важкодоступні елементи, як-от фосфор і калій. Найкраще овес росте на слабокислих (рН 5,0-6,0) дерново-підзолистих ґрунтах, але також добре почувається на легких піщаних, супіщаних ґрунтах та осушених торфовищах за умови достатньої кількості опадів (понад 500 мм на рік). У заболочених умовах овес може бути єдиною зерною культурою, придатною для вирощування. Солонцюваті ґрунти для нього не підходять. Вегетаційний період триває 100-120 днів [25; 41].

Овес вважається однією з найменш вимогливих культур щодо родючості ґрунтів і попередників у сівозміні. Найкращі результати дає його вирощування після зернобобових культур, що забезпечує формування зерна з високим вмістом білка і підвищення врожайності на 3-4 ц/га або більше. Сприятливими попередниками також є удобрені просапні культури, такі як кукурудза і картопля. Не рекомендується висівати овес після цукрових буряків через виснаження ґрунту і спільних шкідників, наприклад, нематод. На Поліссі овес добре росте після картоплі, гречки чи льону-довгунцю. Через ризик фітосанітарних проблем його не можна вирощувати після вівса. Жито є добрим попередником, а пшениця і озимий ячмінь – допустимими [18; 21; 67].

Оскільки овес є вологолюбною культурою, особливу увагу приділяють заходам із накопичення і збереження вологи, таким як снігозатримання і якісна передпосівна підготовка ґрунту. Весняний обробіток включає боронування, вирівнювання та культивацію, які забезпечують рівномірне загортання насіння під час сівби [6].

Овес вимагає добре ущільненого ґрунту з активною капілярною системою, оскільки плівчастість його зерен (25-30%) зумовлює підвищену

потребу у волозі для проростання і розвитку. Посів проводять дуже рано, а закриття вологи часто не здійснюють через невеликі площі посівів. Ґрунт для сівби готують одразу після досягнення фізичної стиглості, використовуючи агрегати типу КПС-4 або комбіновані знаряддя. Передпосівна культивування виконується з мінімальним інтервалом між нею та сівбою [13].

Для сівби використовують тільки попередньо протруєне, якісно підготовлене насіння. Воно повинно мати масу 1000 зерен не менше 30-35 г і силу росту понад 80%. Застосування насіння крупної фракції сприяє значному підвищенню врожайності. Перед посівом насіння обробляють на спеціалізованих машинах, таких як ПС-10 або Мобітокс, із використанням препаратів типу Вінцит (2 кг/т), реал (0,2 кг/т) або Фундазол (2,0-3,0 кг/т). Також насіння інкрустують із застосуванням плівкоутворювачів, як-от КМЦ (0,2 кг/т у 10 л води) чи ПВС (0,5 кг/т у 10 л води), додаючи пестициди [30].

Овес є найменш вимогливим до мінеральних добрив серед зернових культур, але його зернова продуктивність порівняно нижча. Він краще, ніж інші культури, засвоює поживні речовини з ґрунту і добре переносить кислу реакцію ґрунтового розчину. Овес активно використовує післядію добрив і засвоює поживні речовини рівномірно протягом усього періоду вегетації. Фосфорні та калійні добрива рекомендується вносити під зяблевий обробіток, а азотні – навесні. На різних типах ґрунтів потрібен диференційований підхід до внесення добрив:

- на підзолистих і дерново-підзолистих ґрунтах доцільно використовувати підвищені дози азотних добрив;
- на чорноземах перевагу віддають фосфорним добривам;
- на торфових ґрунтах необхідно застосовувати підвищені норми калійних добрив (К60-90) і додавати мідні добрива, наприклад, сірчанокислу мідь (25 кг/га) або піритні недогарки (3-4 ц/га) [38]. Загальна норма внесення мінеральних добрив під овес становить 30-60 кг/га. Якщо овес висівають після стерньових попередників або на бідних ґрунтах, норму добрив збільшують на 25-30%. Для отримання врожайності понад 40 ц/га на інших типах ґрунтів також

зростає потреба у мікроелементах. Наприклад, на вапнякових ґрунтах додають бор, на кислих ($\text{pH} < 5,2$) – молібден, а за високого вмісту фосфору – цинк.

Азотні добрива вносять порційно: частину під час передпосівної культивуації, а решту – у фазі кущіння та на початку виходу рослин у трубку. Використання мінеральних добрив не лише сприяє підвищенню врожаю, а й покращує якість зерна: збільшується вміст сирого білка і зменшується кількість клітковини [19; 69].

Сівбу вівса здійснюють вузькорядним методом (міжряддя 7,5 см) або рядковим (12-15 см). Глибина загорання насіння залежить від біологічних характеристик культури. Овес краще переносить глибшу сівбу, ніж ячмінь, оскільки для проростання плівчастого насіння необхідна більша кількість вологи. Тому серед зернових культур овес вирізняється значною глибиною загорання насіння.

При застосуванні ресурсощадних технологій насіння загортають на глибину 3-4 см, тоді як на легких ґрунтах ця глибина може сягати 4-6 см. У посушливих умовах південних регіонів допускається загорання на 7 см [11].

Овес характеризується підвищеною кущистістю і позитивно реагує на збільшення площі живлення. Проте, порівняно з іншими зерновими культурами, його енергія кущіння є меншою. Зріджені посіви призводять до надмірного утворення підгону, що затримує досягання зерна, ускладнює збирання врожаю і негативно впливає на його якість. Щоб уникнути таких проблем, посіви загущують, що обмежує процес кущіння. Рекомендовані норми висіву для лісостепової зони становлять 4,5–5,5 млн схожих насінин/га, для Полісся – 5,0–5,5 млн/га, а для передкарпатських і карпатських районів – 5,5–6,0 млн/га. У Степу норма висіву знижується до 4,0–4,5 млн/га. Вагова норма варіюється від 150 до 220 кг/га, залежно від розміру насіння. При сівбі на осушених торфових ґрунтах норму висіву зменшують на 25–30%. Якщо овес висівають разом із багаторічними травами, норму знижують на 10–15%.

У суху весняну погоду посіви коткують кільчасто-шпоровими котками. Для руйнування ґрунтової кірки після дощів використовують легкі зубчасті або голчасті борони. У разі високого рівня засміченості бур'янами застосовують гербіциди, такі як агрітокс, базагран М, базагран хіт, препарати на основі 2,4-Д, діален, лонтрел тощо [4; 70].

Для запобігання хворобам, що частіше вражають овес при пізніх строках сівби, рекомендується протруювання насіння. Для підвищення врожайності проводять обприскування посівів у період вегетації.

Незначні площі вирощування вівса та менш інтенсивні технології обробітку сприяють обмеженню поширення специфічних шкідників цієї культури. Основними шкідниками є шведська муха, стеблові блішки, хлібна п'явиця, злакові попелиці та вівсяний трипс. Для боротьби з ними використовують препарати, такі як Бі-58 новий, діметрин, пілармакс тощо. Для запобігання виляганню посівів у фазі кушіння вносять регулятори росту, зокрема хлор-мекватхлорид чи терпал С [2].

Нерівномірне досягання зерна у волоті ускладнює збирання. Очікування повного дозрівання може призвести до висипання зерна з верхніх частин волоті, тоді як передчасне збирання може дати низькоякісне насіння. Тому збирання вівса проводять роздільним способом, коли зерно у верхній частині волоті досягає повної стиглості, а в середній – воскової.

1.2 Вплив норм висіву на врожайність вівса

Однією з основних сортових характеристик вівса є густина посіву. Ця ознака визначає необхідність адаптації технологічних параметрів і створення оптимальних умов для вирощування культури. Питання норми висіву залишається актуальним у технології вирощування. Ще в XIII столітті чеський король Пшемисл Отакар II вказував, що на бідних ґрунтах варто збільшувати норму висіву. У XIV столітті Кресцентій застерігав від надмірного загущення

посівів, що може призводити до слабких і дрібних врожаїв. Як зазначав М. Кулешов, норма висіву впливає на кількість рослин на одиниці площі, але не забезпечує максимальної сили кожної окремої рослини [17].

Оптимальна норма висіву вівса залежить від багатьох факторів, зокрема біологічних особливостей сорту, способу сівби, розміру та якості насіння, ґрунтово-кліматичних умов, попередників і рівня окультурення ґрунту. Для сортів із високою здатністю до кушіння норму рекомендується зменшити, тоді як сорти зі слабшою здатністю до кушіння вимагають більшого загущення [12].

Вівсу властива низька швидкість розвитку бокових пагонів у порівнянні з іншими зерновими культурами, що може призводити до затримки досягання зерна на зріждених посівах. Зрідження також сприяє появі бур'янів і негативно впливає на якість урожаю. Водночас немає єдиної думки щодо оптимальної норми висіву залежно від ґрунтової родючості, попередників чи рівня удобрення. Як зауважують науковці, кращі умови зростання потребують зменшення норми висіву [15; 22].

Загущення посівів є одним із способів обмеження процесу кушіння вівса, що пояснює рекомендацію використовувати високі норми висіву. Згідно з дослідженнями О. І. Зінченка, В. Н. Салатенка та М. А. Білоножка, у Лісостепу оптимальна норма висіву становить 4,5–5,5 млн схожих насінин на гектар, у Поліссі – 5,0–5,5 млн, у Степу – 4,0–5,5 млн, а в Закарпатті вона зростає до 5,5–6,0 млн схожих насінин на гектар. На осушених торфових ґрунтах норму рекомендується знижувати на 25–30% [8].

Троценко В. І. та інші дослідники [37-39] у своїх роботах підкреслюють, що оптимальна густина стояння рослин перед збиранням визначається двома основними підходами:

1. як узагальнена рекомендована норма висіву, яка коригується залежно від умов вирощування або призначення посіву. Цей підхід застосовується в процесі створення універсальних технологій із використанням напівінтенсивних сортів, що не мають вузької спеціалізації;

2. як базова характеристика сорту, яка досягається шляхом підбору відповідних умов вирощування, включно з технологічними аспектами.

Густота стояння рослин залежить від попередника, рівня зволоження ґрунту та застосування добрив. При вузькорядному способі сівби норму висіву збільшують на 10–15% порівняно зі звичайним рядовим посівом. А. В. Маркітантова зауважує, що на більш родючих ґрунтах норму висіву варто зменшувати, порівняно із сівбою на ґрунтах із нижчим рівнем родючості. У разі пізніх строків сівби вчена рекомендує збільшити норму на 15–20% [26].

Під час встановлення норми висіву необхідно враховувати ризик вилягання посівів вівса, що призводить до зменшення площі листової поверхні, погіршення ефективності використання сонячної енергії, зниження продуктивності фотосинтезу та, зрештою, зменшення врожайності цієї культури [34].

Багато вчених досліджували вплив густоти стояння рослин на якість урожаю, зокрема на масу 1000 зерен. Так, Губанова Л. Г. [3], Li Chunxi [69], Гордієнко О. В. [1] і Карпова Л. В. [10] дійшли висновку, що зі збільшенням густоти стояння зменшується кількість і маса зерна у волоті.

Норма висіву залежить від біологічних властивостей сорту, якості насіння, типу ґрунту, його механічного складу та родючості, рівня зволоження, попередників, строків і способів сівби, а також системи добрив. Тому її визначають експериментально

Урожайність знижується як при надмірній, так і при недостатній густоті стояння рослин. У загущених посівах через недостатнє освітлення на ранніх етапах стеблуння відбувається відмирання значної кількості пагонів і навіть цілих рослин. У тих, що залишилися, спостерігається уповільнений розвиток, формування щуплого зерна, що призводить до зниження врожайності. У таких посівах слабо розвинена коренева система, а також підвищується ризик ураження хворобами та шкідниками, адже рослини витягуються, стають схильними до вилягання, що негативно впливає на фотосинтетичну активність.

Взаємне пригнічення рослин і комплекс несприятливих факторів зменшують виживаність рослин до збору врожаю, їхню індивідуальну та загальну продуктивність [9].

У зріджених посівах урожайність також знижується через неповне використання площі живлення та збільшення забур'яненості. За низької норми висіву інтенсивне кушення може спричинити утворення підгонів і підсідів, які формують неякісне або взагалі неформоване зерно, що призводить до різноякісності насіння за зрілістю, крупністю та масою [17; 76].

За даними В. В. Лихочвора [18], необґрунтоване підвищення норми висіву знижує потенційну продуктивність злаків. У разі випадіння рослин формується нерівномірна густина стояння: місцями загущена, місцями зріджена. Чим більша норма висіву, тим гірша рівномірність стояння рослин.

Р. М. Холодченко [44-45] встановив, що максимальна врожайність голозерного вівса (3,33–4,01 т/га) досягається при густоті стояння 6 млн нас./га, а найнижча (2,30–2,60 т/га) – при нормі висіву 4 млн нас./га.

В. Юла, В. Камінська та Б. Мушик [53; 54] рекомендують висівати овес голозерний у надранні строки, використовуючи 4,5–5 млн схожих насінин на гектар (100–110 кг/га). Насіння цього виду здатне проростати за сприятливих умов за 7–9 днів, що на 4–5 днів швидше, ніж у плівчастого вівса, і потребує менше вологи. Проте навіть незначне запізнення з висівом значно знижує продуктивність культури.

Семяшкіна А. А. [31] за дослідженнями в Дніпровській області протягом останніх 20 років дійшли висновку, що врожайність вівса підвищується зі збільшенням норм висіву від 3 до 6 млн схожих насінин/га. Приріст врожаю на удобрених ділянках (N₆₀P₃₀K₃₀) варіював у межах 3,8–4,8 ц/га залежно від норми висіву. Водночас зі збільшенням норми висіву знижувався вміст білка в зерні.

В. І. Троценко і В. О. Ільченко [38] визначили, що оптимальна кінцева густина продуктивних пагонів становить 465–495 шт./м² для плівчастих сортів вівса та 470–490 шт./м² для голозерних. У північносхідному Лісостепу цього можна досягти при нормі висіву 4,5–5,0 млн насінин/га для плівчастих сортів і

5,0 млн насінин/га для голозерних. Зменшення норми висіву нижче цього діапазону призводить до втрат врожайності: на кожні 0,5 млн насінин/га урожайність знижується на 0,16–0,20 т/га. Норма понад 6 млн насінин/га вважається критичною через загушення.

Практика свідчить, що зменшення норми висіву сприяє забур'яненості посівів і знижує врожайність. При встановленні норми висіву слід враховувати й ризик вилягання, що призводить до зменшення площі листової поверхні, порушення фотосинтетичних процесів і, зрештою, втрати врожаю [34]. Як вказують Зайцев І. Г. і співробітники [5], загушення посівів створює сприятливі умови для розвитку хвороб, таких як борошниста роса чи кореневі гнилі. Зріджені посіви, у свою чергу, частіше уражуються бур'янами, які є осередками розмноження шкідників

Зміна норм висіву є важливим інструментом адаптації сільськогосподарських культур до різних ґрунтово-кліматичних умов. За даними Бабича І. М. [4], за несприятливих погодних умов, таких як посуха або надмірна зволоженість, варіація норм висіву може компенсувати частину втрат врожаю.

Норма висіву тісно пов'язана з іншими елементами агротехніки, зокрема, системою удобрення. Дослідження Кравченка С. П. [11] показали, що на удобрених фонах оптимальна густина стояння може бути вищою, ніж на бідних ґрунтах, завдяки кращому забезпеченню рослин поживними речовинами. Як зазначають Литвиненко А. В. та ін. [14; 15], оптимальна густина посівів сприяє формуванню збалансованого фотосинтетичного потенціалу культури, що є критичним для забезпечення високої врожайності. Занадто густі посіви, навпаки, призводять до зниження інтенсивності фотосинтезу через затінення листової поверхні.

Дослідження Петрова М. К. [27] свідчать, що в загущених посівах коренева система рослин розвивається слабше, що знижує ефективність поглинання води та поживних речовин. Громов А. Ю. [2] зазначає, що густина посівів залежить від культури-попередника. Наприклад, після культур, які

залишають добре структурований ґрунт, посіви краще реагують на більші норми висіву.

Ковальчук М. Г., Кравець О. С [13] наголосили на необхідності врахування адаптаційних підходів у зв'язку зі змінами клімату, що прямо впливають на густоту стояння рослин і потребу у воді.

На основі аналізу практичних даних, Шевченко Л. Г. [49] відзначає, що більшість сучасних фермерських господарств переходять на використання сортів із підвищеною пластичністю до густоти стояння рослин, що дозволяє мінімізувати ризики втрат урожаю.

Сучасні дослідження, такі як роботи Wang et al. [2021], показують, що використання цифрових технологій і датчиків для моніторингу густоти стояння в реальному часі дає змогу адаптувати норму висіву навіть під час сівби, враховуючи неоднорідність ґрунтів у межах поля [82].

Розділ 2 УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Агрометеорологічні умови в роки досліджень

Згідно з дослідженнями Коваленка І. В. [12], норма висіву має варіюватися залежно від зони вирощування. Наприклад, у посушливих регіонах слід знижувати норму висіву, щоб уникнути конкуренції рослин за воду, тоді як у регіонах із достатнім зволоженням можна застосовувати більш загущені посіви.

Сучасні математичні моделі, як описує Anderson J. [2020], дозволяють розраховувати оптимальні норми висіву з урахуванням ґрунтових і кліматичних характеристик, прогнозованих на конкретний сезон [62].

ФГ «Луки» розташоване в Самбірському районі Львівської області, має клімат, характерний для регіонів Передкарпаття. Це помірно-континентальний клімат із теплим літом та м'якою зимою. Середньорічна температура коливається від $+7^{\circ}\text{C}$ до $+9^{\circ}\text{C}$. Літо тепле, середня температура липня становить $+18^{\circ}\text{C}$ до $+20^{\circ}\text{C}$. Зима відносно м'яка, середня температура січня – близько -3°C до -5°C . Річна кількість опадів становить приблизно 700-800 мм, більшість з яких випадає влітку у вигляді дощів. Зимом опади часто у вигляді мокрого снігу. Домінують західні та північно-західні вітри, які несуть вологу з Карпат. Місцевість сприятлива для землеробства завдяки помірному клімату та достатній кількості вологи.

Згідно з наведеними даними (табл.2.1), погодні умови протягом року можна охарактеризувати так: найнижча температура зимою в січні ($-4,8^{\circ}\text{C}$), помірні швидкості вітру ($\sim 3,4$ м/с), найбільше опадів в січні (75,3 мм). Температура повітря весною підвищується, травень є найтеплішим місяцем весни ($13,9^{\circ}\text{C}$), швидкість вітру зменшується, опади значно зменшуються в травні (7,61 мм). Літо (червень-серпень) присутні високі температури ($\sim 16-18^{\circ}\text{C}$), помірні швидкості вітру ($\sim 1,6-1,9$ м/с), найбільші опади спостерігалися у червні

(96,5 мм). Осінь настає коли температура знижується до 13,2°C у вересні, вітри м'які, опади знову збільшуються (90,1 мм).

Таблиця 2.1

Агрометеорологічні умови за 2024 рік досліджень, °С

Місяць	Середня температура	Середня швид. вітру	Опадів всього
1.	-1.5 °	3.4 м/с	75.3 мм
2.	+5.6°	3.4 м/с	50.5 мм
3.	+5.7 °	2.6 м/с	79.4 мм
4.	+11.2 °	2.6 м/с	52.9 мм
5.	+15.7 °	1.6 м/с	7.61 мм
6.	+19.4 °	1.8 м/с	96.5 мм
7.	+21.4 °	1.9 м/с	75.7 мм
8.	+20.8 °	1.2 м/с	73.6 мм
9.	+17.2 °	1.3 м/с	90.1 мм
10.	+9 °	1.7 м/с	43.7 мм

2.2 Ґрунтові умови

Ґрунтові умови ФГ «Луки» розташованому Львівській області типові для регіону Передкарпаття. Присутні такі типи ґрунтів: дерново-підзолисті ґрунти (ці ґрунти сформувалися на глинистих і суглинистих відкладеннях. Вони середньо- та слабоокультурені, з помірною родючістю); бурі лісові ґрунти (у місцевостях ближче до лісів. Вони добре утримують вологу, але потребують вапнування через кислотність); алювіальні дернові ґрунти (біля річкових долин; відзначаються високою родючістю через родючий нанос). Мають легку до середньої гранулометрію, переважно суглинки. Глибина гумусового горизонту

коливається в межах 20–40 см. Дослідження проводили на аллювіальних дернових ґрунтах [55-58].

Вміст загального гумусу за методом Тюріна (ДСТУ 4289:2004) становить 4%, вміст залежить від місцевих умов і складу наносів. рН сольове за потенціометричним методом (ДСТУ ISO 10390-2007), частіше нейтральне або слабо кисле, на момент дослідження було 6,5.

Гідролітична кислотність (Нг) за методом Каппена (ДСТУ 7537:2014), зазвичай низька – 3 мг-екв/100 г ґрунту. Сума ввібраних основ за Каппеном (ГОСТ 27821-88), становить 17мг-екв/100 г. Легкогідролізований азот за Корнфілдом (ДСТУ 7863:2015), 90 мг/кг, він може залежати від типу осаду. Рухомі сполуки фосфору за Чириковим (ДСТУ 4115-2002), 50 мг/кг. Обмінний калій за Чириковим (ДСТУ 4115-2002), 150 мг/кг.

Аллювіальні ґрунти відзначаються високою родючістю через багатий мінеральний склад і здатність зберігати вологу, що робить їх ідеальними для вирощування овочевих, зернових культур та кормових трав.

Таблиця 2.2

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки

Показник	
Вміст загального гумусу – за методом Тюріна в модифікації Нікітіна (ДСТУ 4289:2004), %	4,0
рН сольове – потенціометрично (ДСТУ ISO 10390-2007)	6,5
Гідролітична кислотність (Нг) – за методом Каппена (ДСТУ 7537:2014), мг-екв/100 г ґрунту	3,0
Сума ввібраних основ – за методом Каппена (ГОСТ 27821-88)	17
Легкогідролізований азот за методом Корнфілда (ДСТУ 7863:2015), мг/кг ґрунту	90
Рухомі сполуки фосфору за Чириковим (ДСТУ 4115-2002), мг/кг ґрунту	50
Обмінний калій за Чириковим (ДСТУ 4115-2002), мг/кг ґрунту	150

2.3 Методика проведення досліджень

Ефективність вивчення впливу норм висіву вівса сорту Закат на ріст та розвиток рослин, формування врожайності вівса проводили в умовах польової сівозміни ФГ«Луки», розташованому у Самбірському районі Львівської області. Досліди проводили методом польових і лабораторних досліджень за такою схемою:

Повторення	Норма висіву, млн/га
I повторення	3,0
	4,0
	5,0
	6,0
II повторення	3,0
	4,0
	5,0
	6,0
III повторення	3,0
	4,0
	5,0
	6,0

Рис. 2.1. Схема дослідю

Сорт вівса Закат, є плівчастим сортом, оригінатор – Носівська селекційно-дослідна станція. У реєстрі сортів рослин України з 2010 року. Virізняється високою адаптивністю до різних умов вирощування та стійкістю до несприятливих факторів середовища. Рослина середньої висоти, досягає 90-110 см, з прямостоячим стеблом і добре розвиненим листям середньо-зеленого кольору. Волоть у цього сорту середньої щільності з рівномірно розміщеними

колосками, що сприяє гарному запиленню та формуванню врожаю. Зерно має світло-жовтий колір, видовжене, півчасте, що є типовим для цього типу вівса.

Закат є середньостиглим сортом, що має вегетаційний період від 90 до 110 днів, залежно від кліматичних умов. Він добре адаптується до різних ґрунтів, але найкраще розвивається на родючих і добре дренованих ґрунтах з нейтральною кислотністю. Сорт стійкий до низьких температур і посухи, що робить його привабливим для вирощування в регіонах з варіативними кліматичними умовами. Оптимальна густота стояння рослин становить 450–480 продуктивних пагонів на 1 м², що дозволяє забезпечити стабільну врожайність [7].

Урожайність сорту Закат варіюється в межах 4,0–4,5 т/га при хороших агротехнічних умовах. За рекомендаціями, норма висіву складає 4,5–5,0 млн схожих насінин на гектар, хоча в посушливих умовах її можна знижувати до 4,0 млн насінин. Сорт добре реагує на застосування мінеральних добрив, таких як N₆₀P₆₀K₆₀, що позитивно впливає на врожайність та якість зерна.



Рис.2.2. Сорт Закат

Щодо стійкості до хвороб, сорт демонструє помірну стійкість до борошнистої роси та септоріозу. Однак, при високій густоті посіву можуть виникати проблеми з ураженням рослин шкідниками, зокрема злаковими попелицями та трипсами, що вимагає певних заходів захисту. Однією з основних

переваг сорту є його здатність добре адаптуватися до різноманітних умов вирощування, що робить його стабільним і надійним варіантом для аграріїв. Однак плівчастість зерна знижує вихід чистого продукту, що може бути менш економічно вигідним порівняно з голозерними сортами.

У цілому, Закат є перспективним сортом для вирощування в умовах помірного клімату з середнім рівнем інтенсивності технологій, а його стабільність і хороша якість зерна роблять його популярним серед фермерів.

Перед початком дослідження для агрохімічного аналізу проводили відбір ґрунтових зразків з орного шару: 0–30 см, в яких визначали рівень гумусу, рН, суму ввібраних основ, а також наявність легко гідролізованого азоту, рухомого фосфору та обмінного калію. Варіанти досліду розміщувалися за систематичним методом в одноярусній послідовності.

Протягом всього вегетаційного періоду здійснювали регулярні спостереження та обліки, фіксували ключові параметри посівів, етапи розвитку рослин, а також реєстрували врожайність насіння та оцінювали його якісні показники.

Обробку математичних даних виконували за допомогою комп'ютерних програм Statistica і Excel 2010. Визначення вмісту білка в насінні проводилося в хімічній лабораторії.

Економічну ефективність вирощування сортів вівса оцінювали за методикою кафедри організації виробництва і агробізнесу, використовуючи комп'ютерне обладнання в лабораторії кафедри технологій у рослинництві Львівського національного університету природокористування.

Енергетичну оцінку результатів досліджень здійснювали згідно з методикою, викладеною в книзі: Медведовський О. К., Іваненко П. І. "Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві" [24].

2.4 Агротехніка вирощування вівса сорту Закат на дослідній ділянці

Попередником вівса в досліді був горох. Восени після збирання попередника було проведено оранку на глибину 25 см. Під оранку ґрунту вносили фосфорні (Амофос) і калійні (Калій хлористий) добрива.

Технологія вирощування загальноприйнята. Навесні внесли азотні добрива (аміачна селітра) і провели передпосівну культивуацію КПС – 4. Сіяли – 3 квітня на глибину 3 - 4 см з міжряддями 15 см. Для сівби використовували кондиційне насіння першої репродукції. Сорти вівса вирощували на фоні $N_{90}P_{30}K_{60}$ та догляд за посівами включав внесення гербіциду Гранстар (25 г/га) – які були внесли у фазі кушіння та фунгіцид Рекс Дуо (0,6 л/га) у фазі викидання волоті.

Гранстар — післясходовий гербіцид системної дії, призначений для контролю дводольних бур'янів, зокрема стійких до 2,4-Д, в посівах зернових колосових культур. Діючою речовиною є трибенурон-метил (750 г/л), який належить до інгібіторів синтезу амінокислот. Гербіцид проникає в рослину через листя, стебла та коріння, транспортується до точок росту, де блокує синтез основних амінокислот і процеси клітинного ділення. Препарат має форму водорозчинних гранул і характеризується низькою нормою внесення — 15–25 г/га, що робить його зручним у використанні. Застосовувати Гранстар слід від появи 2 листків до прапорцевого листка культури. Дія препарату швидка — 5-8 днів, а тривалість захисту досягає 30 днів. Гербіцид сумісний з більшістю пестицидів і не має фітотоксичності для зернових колосових культур. Він ефективно працює навіть за температури повітря від 5°C і не має обмежень у сівозміні [39].

Фунгіцид Рекс Дуо — системний препарат, ефективний проти комплексу захворювань зернових і цукрових буряків. Його склад включає дві діючі речовини: тіофанат-метил (310 г/л) та епоксиконазол (187 г/л). Перевагою цього фунгіциду є швидке проникнення діючих речовин в рослину, що миттєво блокує розвиток хвороб, а також тривала дія, яка захищає нові пагони. Ефективність

препарату не знижується за будь-яких погодних умов, зокрема під час дощів або зниження температури. Препарат гарантує високий рівень захисту зернових культур, і завдяки поєднанню двох діючих речовин практично не розвивається резистентність до нього. Для зернових культур застосовують одноразову обробку, профілактично або після виявлення перших ознак захворювання, з витратою препарату 0,4–0,6 л/га [31].

Збирали сорти вівса у фазі повної стиглості прямим комбайнуванням. Врожайність визначали внаслідок подільного обмолоту комбайном SAMPО.

Розділ 3. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВІВСА ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ

3.1 Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин вівса сорту

Закат

Фенологічні спостереження — це інструмент для точного управління процесом вирощування культури. Вони дозволяють агроному приймати обґрунтовані рішення, підвищувати ефективність агротехнічних заходів і забезпечувати високий та якісний урожай.

Таблиця 3.1 демонструє, що розвиток вівса від сходів до повної стиглості займає близько 115 днів (з 13 квітня до 6 серпня). Кожна фаза розвитку має свої часові рамки, які впливають на кінцевий врожай залежно від агротехнічних умов

Сходи — це перший етап розвитку, коли рослина виходить на поверхню ґрунту. У цій фазі починається активний ріст рослини після проростання насіння. Дата 13 квітня вказує на час появи сходів у досліджуваного сорту Закат в умовах даного експерименту.

Через 10 (23.04) днів після сходів утворюється третій листок. Ця стадія сигналізує про активний розвиток листової маси, що є критичним для фотосинтетичної активності та подальшого росту.

Початок фази кушіння через 10 днів після утворення третього листка (03.05). У цей період формуються бічні пагони, які сприяють збільшенню продуктивності рослини. Це важливий етап для визначення густоти посівів.

Вихід у трубку (20.05) - період, коли основний пагін починає видовжуватися. Вихід у трубку відбувається через 17 днів після кушіння і є свідченням переходу рослини до генеративного розвитку.

Викидання волоті (15.06). Через майже місяць після виходу в трубку (26 днів) відбувається утворення суцвіття — волоті. Це ключовий етап, коли рослина формує органи розмноження.

Фаза цвітіння починається через 15 днів після викидання волоті (30.06). У цей період відбувається запилення і запліднення, що закладає основу для формування зерна.

Через два тижні після цвітіння зерно досягає молочної стиглості. Воно наповнюється рідиною, що є важливою фазою для визначення потенційного врожаю.

Через 14 днів після молочної стиглості зерно переходить у фазу воскової стиглості(28.07). У цій фазі зерно набуває щільності, але ще залишається дещо вологим.

Остаточна фаза розвитку зерна — повна стиглість. Через 9 (06.08) днів після воскової стиглості зерно вівса сорту Закат стало готовим до збору.

Таблиця 3.1

Фенологічні спостереження за фазами росту і розвитку вівса

Сходи	13.04
Третій листок	23.04
Кущіння	3.05
Вихід у трубку	20.05
Викидання волоті	15.06
Цвітіння	30.06
Молочна стиглість	14.07
Воскова стиглість	28.07
Повна стиглість	6.08

3.2. Польова схожість вівса сорту Закат залежно від норм висіву

Вплив норм висіву на польову схожість насіння вівса є важливим фактором, що визначає ефективність вирощування цієї культури. Правильна

норма висіву забезпечує оптимальні умови для проростання насіння, формування здорових рослин і, як наслідок, досягнення високих урожаїв.

При високих нормах висіву, коли насіння висівається густо, рослини можуть почати конкурувати за простір, світло та поживні речовини. Це може призвести до зниження польової схожості, оскільки деякі рослини не отримують достатньо ресурсів для нормального розвитку, що веде до їх загибелі. Крім того, у загущених посівах може збільшуватися вірогідність розвитку хвороб та шкідників через підвищену вологість і обмежену циркуляцію повітря. В таких умовах важко досягти рівномірного проростання і розвитку рослин [44; 51].

З іншого боку, за низьких норм висіву, коли насіння висівається рідше, на кожну рослину припадає більше поживних ресурсів, що сприяє кращому розвитку кореневої системи та надземної частини. Проте, у таких посівах може спостерігатися більш висока забур'яненість, що знижує ефективність використання простору. Крім того, за дуже низьких норм висіву, рослини можуть бути схильні до кущення або утворення підгонів, які не завжди здатні сформувати високоякісне зерно.

Оптимальна норма висіву залежить від багатьох факторів, таких як тип ґрунту, вологість, кліматичні умови, а також сорт вівса. Загалом, при належному підборі норми висіву можна забезпечити високу польову схожість, що є запорукою стабільних урожаїв та здорових рослин [58; 64].

У наших дослідженнях спостерігались відмінності за польовою схожістю насіння залежно від норми висіву. Як видно з даних табл. 3.2, за норми висіву 6,0 млн/га отримано найменшу польову схожість: 82,9%.

Контрольний варіант (3,0 млн/га) має найвищу польову схожість (86,7%), що вказує на оптимальну густоту посіву, яка забезпечує достатню площу живлення, вологу та світло для кожної рослини.

Кожне підвищення норми висіву на 1,0 млн/га призводить до поступового зниження польової схожості. Це може бути пов'язано з підвищеною конкуренцією між рослинами за ресурси (воду, поживні речовини, світло) у більш густих посівах.

Різниця між контрольним варіантом (3,0 млн/га) та найгустішим (6,0 млн/га) становить 3,8%. Хоча зниження здається незначним, воно може суттєво вплинути на врожайність через слабший розвиток рослин.

Таблиця 3.2

Польова схожість вівса сорту Закат залежно від норм висіву, %

Норма висіву, млн/га	Польова схожість
3,0	86,7
4,0	85,9
5,0	84,7
6,0	82,9

3.3 Структура врожаю вівса залежно від норм висіву

Норма висіву впливає на просторову структуру посівів, яка, своєю чергою, визначає конкуренцію між рослинами за світло, воду та елементи живлення. Як зазначає Гордієнко О. В. [1], оптимізація густоти стояння сприяє ефективнішому використанню ресурсів і забезпечує формування врожаю з високою якістю зерна.

Маркітантова А. В. [23] підкреслює, що оптимальна густина посівів сприяє формуванню більшої кількості продуктивних пагонів, що позитивно впливає на загальну врожайність культури.

Густина рослин на одиниці площі є одним із ключових факторів, що впливають на майбутню продуктивність вівса. За низької густоти посіву кількість рослин на одиницю площі значно зменшується, і навіть якщо кожна з них розвивається добре, загальний врожай буде низьким. При загущенні посіву спостерігається нестабільність врожайності: спочатку індивідуальна продуктивність окремих рослин зменшується, але загальний врожай зростає, а після досягнення певної межі густоти, урожай знову різко знижується. Норма висіву є основним інструментом для регулювання густоти посіву та його

структури в агропромислових умовах. Вона варіюється в залежності від кліматичних умов, сортових характеристик і технології вирощування, коливаючись від 3,5 до 8 млн насінин на гектар [29; 42; 43].

Одним із найважливіших аспектів є зниження густоти посіву в фазах проростання, сходів і раннього розвитку рослин. Кущення рослин є адаптивною характеристикою, яка дозволяє їм ефективно використовувати доступні ресурси. Кущистість поділяється на ефективну (продуктивну) та загальну.

Продуктивна кущистість має позитивний вплив на врожайність, тоді як збільшення кількості непродуктивних пагонів може мати негативний або нейтральний ефект. Навіть за високої кущистості вівса, коефіцієнт продуктивного кушіння в агропосівних умовах зазвичай коливається в межах 1,5–2. Причина цього полягає в утворенні великої кількості непродуктивних пагонів (підгонів) на малозагущених посівах. За результатами досліджень вчених загальна кущистість на удобрених чорноземах змінюється в межах від 2,8 до 3,0 при площі живлення 20 см² і від 4,0 до 4,5 при площі живлення 60 см², а значення продуктивної кущистості відповідно варіюються від 2,0–2,3 до 2,8–3,0 [20; 22].

При нормі висіву 3,0 млн/га кількість рослин у фазу сходів становила 260 шт./м², а перед збиранням – 238 шт./м². Вживаність рослин за вегетаційний період є найвищою серед усіх варіантів і становить 91,5%. Це свідчить про відсутність значної конкуренції між рослинами за світло, вологу та поживні речовини. Коефіцієнт продуктивного кушіння теж максимальний — 1,26, що підтверджує здатність рослин формувати додаткові пагони, що сприяє підвищенню продуктивності (табл. 3.3).

За норми висіву 4,0 млн/га у фазу сходів було отримано 344 рослини на 1 м², що на 84 рослини більше, ніж у контрольному варіанті. Перед збиранням збереглося 312 рослин/м², тобто на 74 більше порівняно з контролем. Вживаність рослин знизилася до 90,9% через збільшену густоту посіву, що створює більшу конкуренцію. Коефіцієнт продуктивного кушіння при цьому також зменшився до 1,15, що свідчить про обмеженість можливостей рослин для формування продуктивних пагонів.

У фазу сходів за норми висіву 5,0 млн/га було отримано 423 рослини/м², що на 163 більше, ніж у контрольному варіанті. Перед збиранням залишилося 380 рослин/м² (на 142 більше, ніж у контролі). Вживаність рослин продовжує знижуватися і становить 90,0%. Це свідчить про те, що конкуренція між рослинами за ресурси на цьому рівні висіву ще більше посилюється. Коефіцієнт продуктивного кущіння зменшився до 1,11, що є значно нижчим показником порівняно з контролем.

Таблиця 3.3

Вплив норм висіву на вживаність рослин вівса, %

Норма висіву, млн./га	Кількість рослин у фазу сходів, шт./м ²	Кількість рослин перед збиранням, шт./м ²	Вживаність рослин за вегетаційний період, %	Коефіцієнт продуктивного кущіння
3,0	260	238	91,5	1,26
4,0	344	312	90,9	1,15
5,0	423	380	90,0	1,11
6,0	496	445	89,9	1,10

Найвища густина посіву, 6,0 млн/га, забезпечила сходи у кількості 496 рослин/м², що на 236 більше, ніж у контрольному варіанті. Перед збиранням залишилося 445 рослин/м², що на 207 більше, ніж у варіанті 3,0 млн/га. Однак вживаність рослин є найнижчою серед усіх варіантів — 89,9%. Це пояснюється ще більшою конкуренцією за життєво необхідні ресурси. Коефіцієнт продуктивного кущіння у цьому варіанті найменший і становить лише 1,10, оскільки умови густого посіву не дозволяють рослинам формувати достатню кількість продуктивних пагонів.

При збільшенні норми висіву спостерігається закономірне зростання кількості рослин у фазу сходів і перед збиранням. Однак, відсоток вживаності рослин і коефіцієнт продуктивного кущіння поступово знижуються, оскільки густина посіву створює конкуренцію за ресурси. Найкращі показники вживаності та продуктивного кущіння спостерігаються при нормі висіву 3,0 млн/га, що вказує на її оптимальність для формування продуктивних посівів.

Густота посіву вівса може впливати на розміри волоті та кількість волотей у кожній рослині. При збільшенні норми висіву рослини виявляють тенденцію до зменшення довжини волоті, що пов'язано з обмеженням простору для росту та конкуренцією за ресурси [62; 71 80].

У випадку низької густоти посіву рослини отримують більше ресурсів, що дозволяє їм розвиватися краще і формувати більшу кількість зерна з волоті: Вища норма висіву, в свою чергу, може призвести до зменшення кількості зерна з волоті, оскільки рослини, перебуваючи в умовах тісної конкуренції, мають обмежену кількість ресурсів для нормального розвитку. У таких умовах частина рослин може не сформувати повністю розвинені зерна, або вони будуть меншого розміру.

Таблиця 3.4

Структурні показники вівса сорту Закат залежно від норми висіву

Норма висіву, млн./га	Довжина волоті, см	Кількість волотей, шт/м ²	Кількість зерна у волоті, шт
3,0	18,5	289	38
4,0	17,9	348	36
5,0	17,6	410	33
6,0	17,0	478	29

При нормі висіву 3,0 млн/га овес сорту "Закат" характеризується найдовшими волотями – 18,5 см, і максимальною кількістю зерен у волоті – 38 шт. Проте кількість волотей на одиницю площі є найменшою і становить 289 шт/м² (табл3.4).

Зі збільшенням норми висіву до 4,0 млн/га, 5,0 млн/га і 6,0 млн/га довжина волоті поступово зменшується до 17,9 см, 17,6 см і 17,0 см відповідно. Одночасно збільшується кількість волотей на площі – від 348 до 478 шт/м². Однак, кількість

зерен у кожній волоті зменшується: при 4,0 млн/га вона складає 36 шт, при 5,0 млн/га – 32 шт, а при 6,0 млн/га – лише 30 шт.

За даними Семенова О. І. [30], за збільшення густоти стояння рослин відбувається зменшення розміру зерна та його маси. Однак зріджені посіви можуть спричинити надмірне розкущення, що також впливає на якість зерна через нерівномірність дозрівання.

Маса 1000 насінин — це важливий показник якості зерна, який характеризує фізіологічний розвиток насіння та його потенційну продуктивність. Його визначення має такі цілі:

Вища маса 1000 насінин свідчить про добре розвинене, виповнене зерно, що краще проростатиме, швидше стартуватиме на початкових фазах розвитку та формуватиме потужні рослини [63; 72; 78].

Зерно з більшою масою має більше запасів поживних речовин, що сприяє кращому розвитку проростка. Це є ознакою високого потенціалу врожаю.

Масу 1000 насінин використовують для точного визначення кількості насіння, необхідного для засівання певної площі, щоб досягти оптимальної густоти посівів. Цей показник демонструє, наскільки сприятливими були умови вирощування, такі як густина посівів, забезпеченість водою, світлом, елементами живлення [35; 40; 43].

Порівнюючи масу 1000 насінин за різних варіантів удобрення, норм висіву чи обробки засобами захисту, можна визначити, який саме прийом позитивно вплинув на якість зерна.

Норма висіву 3,0 млн/га забезпечила масу 1000 зерен – 36,1 г. За норми висіву 4,0 млн/га – маса 1000 зерен зменшується до 34,7 г, що є зниженням на 1,4 г або 3,9% порівняно з контролем. Це свідчить про те, що при збільшенні густоти посіву (на 1 млн/га) зменшується розмір зерен (рис 3.1).

За норми висіву 5,0 млн/га – маса 1000 зерен зменшується до 33,3 г, що є зниженням на 2,8 г або 7,8% порівняно з контролем. Зменшення маси зерен на такому рівні норми висіву стає більш помітним і свідчить про ще більший вплив

конкуренції між рослинами. Густа посів знижує здатність кожної рослини накопичувати поживні елементи та воду, що веде до меншого наливу зерна.

Найістотніше зниження серед усіх варіантів забезпечила норма висіву 6,0 млн/га – маса 1000 зерен зменшується до 32,5 г, що на 3,6 г або 10% нижче порівняно з контролем.

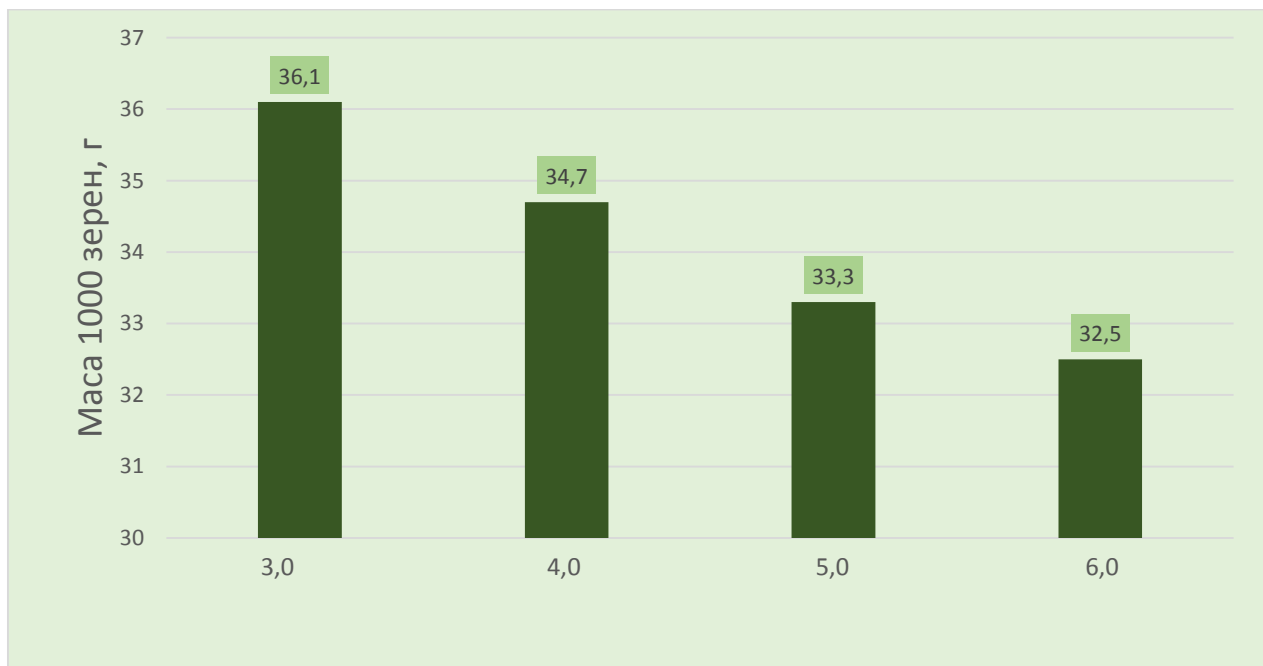


Рис 3.1. Маса 1000 зерен сорту Закат залежно від норм висіву, г

Визначення маси зерна з волоті є одним із ключових елементів комплексного аналізу продуктивності посівів вівса. Воно дозволяє виявити сильні сторони технології вирощування та визначити напрямки для її покращення, забезпечуючи стабільно високий врожай і ефективність агровиробництва.

Як видно з рисунку 3.2 за контрольної норми висіву 3,0 млн/га маса зерна з однієї волоті становить 1,44 г. Це максимальний показник серед усіх варіантів, що свідчить про оптимальне співвідношення між густотою рослин і забезпеченістю ресурсами (світло, волога, поживні речовини). Рослини мають змогу формувати більш продуктивні волоті.

При нормі висіву 4,0 млн/га маса зерна з однієї волоті знижується до 1,32 г, тобто на 0,12 г менше, ніж у контрольному варіанті. За норми висіву 5,0 млн/га маса зерна з волоті зменшується ще більше і становить 1,17 г, що на 0,27 г менше

порівняно з контролем. За норми висіву 6,0 млн/га маса зерна з волоті є найнижчою і становить 1,01 г, тобто на 0,43 г менше, ніж у контрольному варіанті. Надмірна густота посіву створює дуже високу конкуренцію між рослинами, що не дозволяє сформувати достатню масу зерна навіть за сприятливих зовнішніх умов.

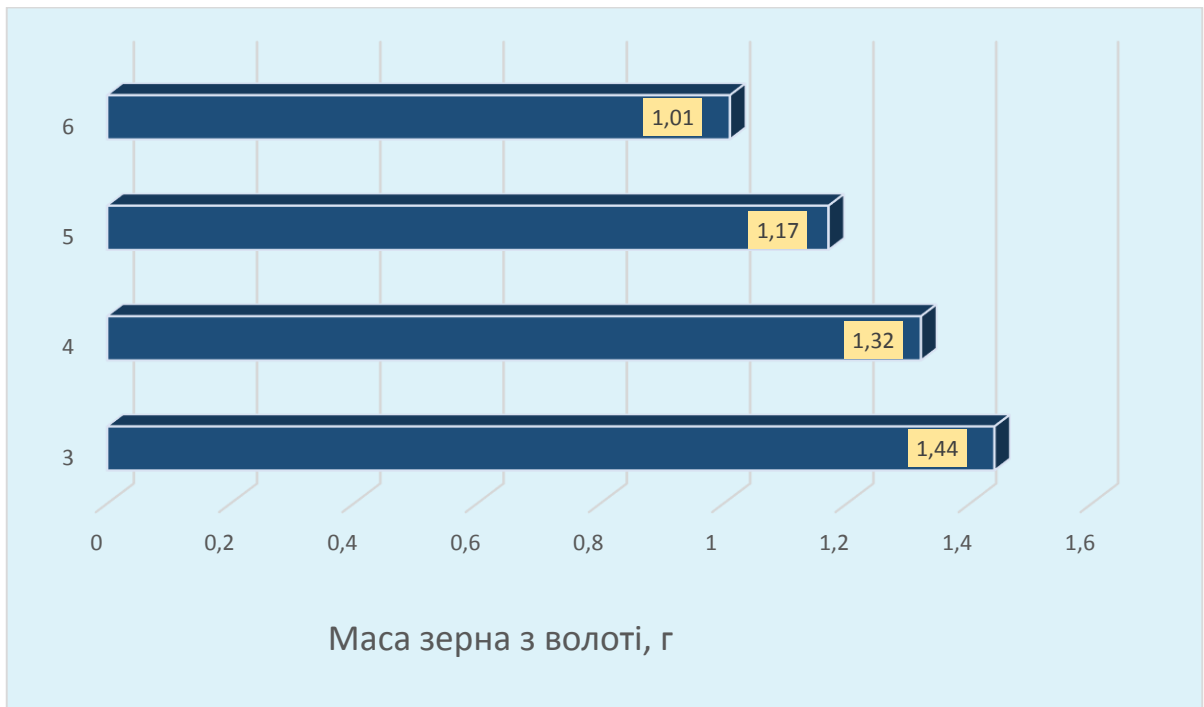


Рис. 3.2. Маса зерна з волоті, залежно від норм висіву, г

Значення біологічної врожайності полягає в її здатності показувати потенціал продуктивності рослин при оптимальних умовах вирощування. Це важливий показник, оскільки він дозволяє оцінити максимальну кількість продукції, яку культура може утворити за свого вегетаційному циклі.

На основі представленої діаграми продемонстровано зміну біологічної врожайності залежно від норм висіву. Важливим є те, що при збільшенні норми висіву спостерігається поступове зростання врожайності, що вказує на позитивний вплив збільшення густоти рослин на кінцеву продуктивність (рис 3.3).

При нормі 3,0 млн насінин/га врожайність становить 4,21 т/га. Зі збільшенням норми до 4,0 млн насінин/га врожайність зростає до 4,64 т/га.

При нормі 5,0 млн насінин/га досягається 4,84 т/га. Максимальний показник врожайності (4,87 т/га) спостерігається при нормі 6,0 млн насінин/га.



Рис 3.3. Біологічна врожайність вівса сорту Закат залежно від норм висіву

3.4 Урожайність вівса сорту Закат залежно від норм висіву

Врожайність є прямим індикатором того, наскільки ефективно рослини використали доступні ресурси (грунт, воду, сонячне світло, добрива). Вона дозволяє оцінити результативність застосованих агротехнічних заходів, таких як вибір сорту, норма висіву, система удобрення та засоби захисту рослин.

Дослідження, проведені зарубіжними науковцями, підтверджують, що норма висіву є одним із ключових факторів, що впливає на врожайність вівса. У багатьох країнах світу, таких як Канада, Швеція, Німеччина та США, було проаналізовано вплив густоти посівів на продуктивність культури в різних агрокліматичних умовах.

За даними досліджень, проведених у Канаді (Smith et al., 2019), рекомендована норма висіву вівса становить 300–450 насінин/м². Збільшення густоти від нижчої до оптимальної сприяло підвищенню врожайності в межах

10–15% завдяки кращій конкуренції з бур'янами і рівномірному формуванню продуктивного стеблостою. Однак надмірне загушення (>450 насінин/м²) сприяло зниженню маси зерна та підвищенню ризику ураження хворобами [78].

У північних країнах Європи (Швеція, Фінляндія) дослідження (Johansson et al., 2020) свідчать, що збільшення норми висіву до 500 насінин/м² забезпечує максимальну врожайність за умови високої забезпеченості поживними речовинами та оптимальної вологості. При цьому в посушливих умовах надмірна густота посіву знижувала стійкість вівса до стресу, що негативно впливало на врожайність [75].

У Німеччині та США агрономи (Müller et al., 2021) встановили, що збільшення норми висіву від 250 до 400 насінин/м² призводить до підвищення врожайності на 8–12%. Проте надмірно високі норми (>450 насінин/м²) викликали підвищену конкуренцію між рослинами за світло, вологу та поживні речовини, що призводило до зменшення маси 1000 зерен [76].

Як видно з даних таблиці 3.5, норма висіву 3,0 млн насінин/га була обрана як контрольний варіант, при якому врожайність становила 3,53 т/га. Зі збільшенням норми висіву до 4,0; 5,0 та 6,0 млн насінин/га спостерігалось поступове підвищення врожайності, що свідчить про позитивний вплив збільшення густоти рослин на продуктивність культури.

Таблиця 3.5

Урожайність вівса сорту Закат залежно від норм висіву

Норма висіву, млн/га	Врожайність, т/га
3,0	3,53
4,0	3,95
5,0	4,14
6,0	4,23

НІР_{0,05} (т/га) 2024 р.: А – 0,13

Норма висіву 4,0 млн насінин/га в порівнянні з контролем (3,0 млн насінин/га), врожайність зросла до 3,95 т/га, що становить приріст на 0,42 т/га або 11,9%.

При подальшому збільшенні густоти посіву до 5,0 млн насінин/га врожайність досягла 4,14 т/га, що на 0,61 т/га (або 17,3%) більше порівняно з контролем. Максимальна врожайність була зафіксована при нормі 6,0 млн насінин/га і склала 4,23 т/га, що на 0,70 т/га більше відносно контролю, забезпечуючи приріст у 19,8%.

3.5 Якісні показники продуктивності вівса сорту Закат залежно від норм висіву

Вівсяний білок є важливим джерелом амінокислот у комбікормах для великої рогатої худоби, свиней і птиці. Його високий вміст лізину сприяє швидкому росту тварин, покращує якість м'яса та молока. Завдяки своїм функціональним властивостям білок вівса широко використовується і в харчовій промисловості, зокрема як інгредієнт у виробництві рослинного молока, йогуртів, білкових батончиків [76; 79].

Як свідчать дані таблиці 3.6, вміст білка у зерні вівса змінювався залежно від норми висіву. Норма висіву 3,0 млн насінин/га забезпечувала найвищий рівень білка – 12,32%.

Таблиця 3.6

Вміст білка залежно від норм висіву насіння, %

Норма висіву млн/га	Вміст білка
3,0	12,32
4,0	12,12
5,0	11,95
6,0	11,89

При збільшенні норми висіву до 4,0 млн насінин/га вміст білка зменшився до 12,12%, що на 0,20% менше у порівнянні з контролем. Подальше підвищення густоти до 5,0 млн насінин/га призвело до ще більшого зниження вмісту білка, який становив 11,95%, що на 0,37% нижче показника контролю.

Максимальна густота висіву (6,0 млн насінин/га) спричинила найнижчий вміст білка – 11,89%, що на 0,43% нижче порівняно з контролем.

Отримані результати вказують на тенденцію до зменшення вмісту білка у зерні зі збільшенням норми висіву насіння. Таким чином, для збереження високої якості зерна слід враховувати оптимальну густоту висіву.

3.6 Економічна та енергетична ефективність вирощування вівса залежно від норм висіву

Збільшення або зменшення норм висіву без відповідного врахування умов вирощування впливає не лише на врожайність, але й на економічну ефективність виробництва. Наприклад, дослідження Левченка П. В. [14] підкреслюють, що оптимізація густоти стояння може знизити витрати на насінневий матеріал, одночасно забезпечуючи максимальну рентабельність.

Економічну ефективність оцінювали за такими параметрами: вартість продукції, вирощеної на 1 га, витрати на 1 га, собівартість 1 т вівса, чистий прибуток з 1 га та рівень рентабельності. Для визначення вартості продукції на 1 га використовували ціну 1 тонни зерна вівса станом на 2024 рік. Вартість насінневого матеріалу для вівса становила 10 500 грн, а виробничі витрати – 20 000 грн.

Зі збільшенням врожайності вартість продукції на 1 га зростає. Це логічно, оскільки з підвищенням врожайності збільшується кількість зерна, яке можна продати. Як видно з таблиці 3.7т на варіанті з нормою висіву 3,0 млн/га при врожайності 3,53 т/га вартість продукції становить 37 065 грн/га, а при 4,23 т/га

на варіанті 6,0 млн/га — 44 415 грн/га. Це свідчить про значне збільшення доходу при вищих нормах висіву.

Витрати на 1 га також зростають з підвищенням норми висіву, але ці витрати є виправданими, оскільки більша кількість насіння вимагають більших витрат.

Таблиця 3.7

Економічна ефективність вівса сорту Закат залежно від норми висіву

Норма висіву, млн./га	Урожайність, т/га	Вартість продукції з 1 га, грн.	Витрати на 1га, грн.	Собівартість 1т, грн.
3	3,53	37065	20000	5661
4	3,95	41475	20648	5228
5	4,14	43470	21296	5146
6	4,23	44415	21944	5184

Найменші витрати — 20 000 грн з 1 га на контрольному варіанті, а найбільші — 21 944 грн на 1 га за максимальної густоти посіву.

Собівартість 1 тонни зменшується зі збільшенням врожайності. Це означає, що більша врожайність дозволяє знизити витрати на одиницю продукції. Так, при врожайності 3,53 т/га собівартість становить 5 660,92 грн/т, а при врожайності 4,23 т/га — 5 183,73 грн/т. Це вигідно для господарства, оскільки зменшення собівартості сприяє підвищенню рентабельності.

Чистий прибуток зростає зі збільшенням норм висіву, оскільки, хоча витрати збільшуються, доходи від продажу продукції зростають швидше. Чистий прибуток при нормі висіву 3,0 млн/га становить 17 065 грн/га, а при нормі 6,0 млн/га — 22 471 грн/га. Це свідчить про те, що високі норми висіву є вигідними з точки зору отримання прибутку (рис 3.4).

Рівень рентабельності демонструє позитивну динаміку з підвищенням врожайності, що свідчить про ефективність більш високих норм висіву.

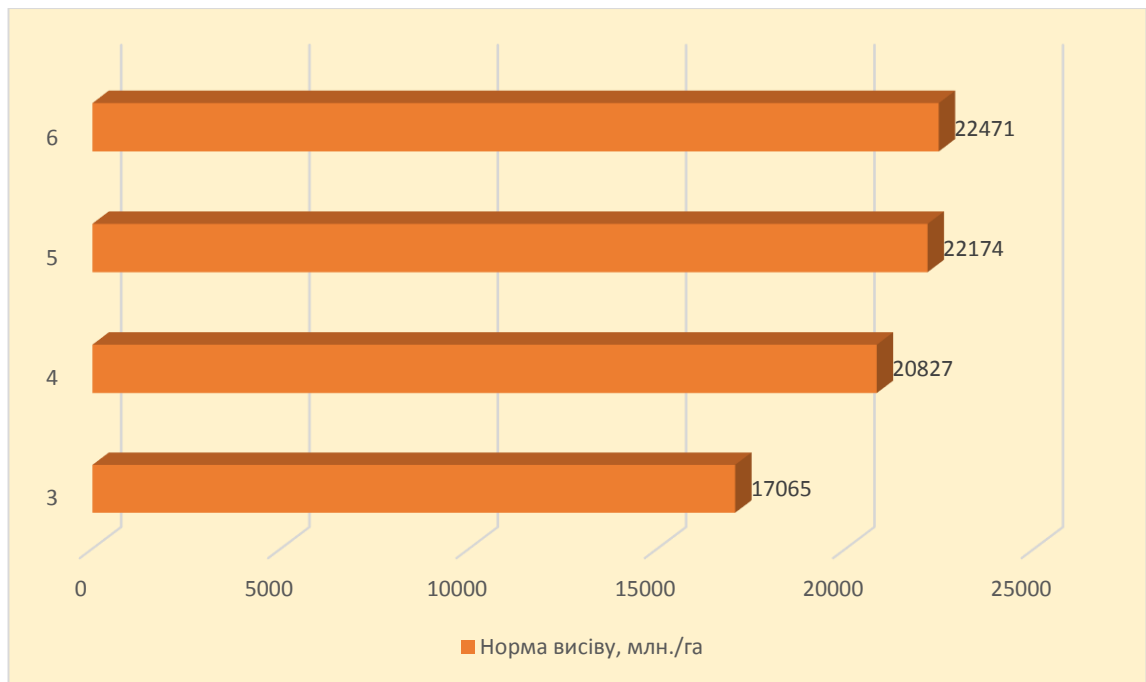


Рис. 3.4 Чистий прибуток вівса сорту Закат з 1 га, грн

Наприклад, при нормі висіву 3,0 млн/га рівень рентабельності становить 85%, а при 6,0 млн/га — 102%. Рентабельність перевищує 100% вже при нормі висіву 4,0 млн/га, що свідчить про те, що витрати на вирощування вже окупаються і починається отримання прибутку (рис 3.5).

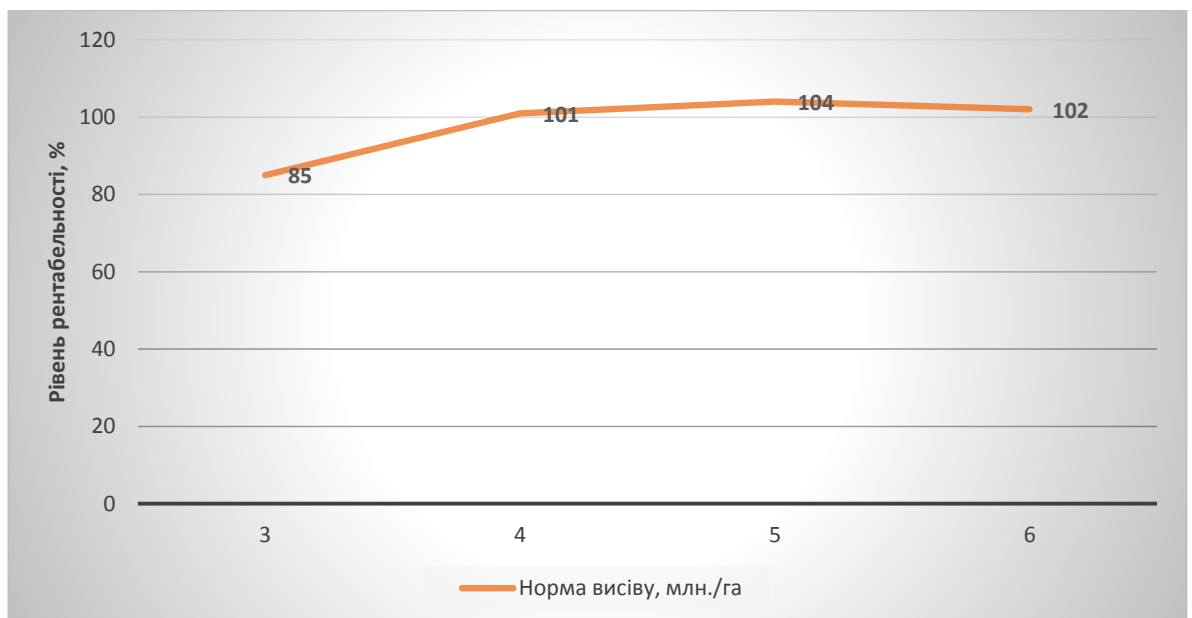


Рис. 3.5 Рівень рентабельності вівса сорту Закат залежно від норм висіву, %

Визначення енергетичної ефективності дозволяє отримати енергетичний баланс, який порівнює витрати енергії на вирощування вівса з енергією,

отриманою від виробленої продукції. Висока енергетична ефективність вказує на те, що для отримання одиниці продукції витрачається мінімум енергії.

Результати досліджень, наведені у таблиці 3.8 свідчать, що найвищу енергетичну ефективність вирощування вівса спостерігали за норми висіву 5,0–6,0 млн/га.

Вміст загальної енергії в 1 кг сухої речовини у вівса становить 4490,1 ккал, а середній коефіцієнт вмісту сухої речовини – 0,86.

Енергоємність вівса сорту Закат з 1 гектара визначатиметься рівнем врожайності та на варіанті з нормою висіву 3,0 млн/га становитиме:

$$3530 \text{ кг} \times 4490,1 \text{ ккал} \times 0,86 = 13631045,6 \text{ ккал} = 13,6 \text{ млн. ккал.}$$

Енергетичні витрати зростають зі збільшенням норми висіву. Якщо контроль потребує 4,57 млн ккал/га, то при нормі 4,0 млн/га витрати збільшуються на 3,7% (до 4,74 млн ккал/га), при 5,0 млн/га – на 7,4% (до 4,91 млн ккал/га), а при 6,0 млн/га – на 11,2% (до 5,08 млн ккал/га).

Таблиця 3.8

Енергетична оцінка вирощування вівса сорту Закат у разі застосування різних норм висіву

Норма висіву млн/га	Урожайність, т/га	Витрати енергії на 1 га, млн ккал	Енергоємність урожаю з 1 га, млн ккал
3,0	3,53	4,57	13,6
4,0	3,95	4,74	15,3
5,0	4,14	4,91	16,0
6,0	4,23	5,08	16,3

Енергоємність урожаю також збільшується. Порівняно з контролем (13,6 млн ккал/га), при нормі 4,0 млн/га вона зростає на 12,5% (до 15,3 млн ккал/га), при 5,0 млн/га – на 17,6% (до 16,0 млн ккал/га), а при 6,0 млн/га – на 19,9% (до

16,3 млн ккал/га). Отже, збільшення норми висіву позитивно впливає на урожайність і енергоємність урожаю, але водночас вимагає більших витрат енергії.

Коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ) визначає співвідношення отриманої енергії від виробленої продукції до енергії, витраченої на її виробництво. Це дозволяє оцінити, скільки енергії повертається у вигляді продукції в порівнянні з витратами на її виробництво.

Коефіцієнт енергетичної ефективності дозволяє зрозуміти, наскільки ефективно використовуються енергетичні ресурси в агровиробництві. Це може допомогти в пошуку шляхів оптимізації енергетичних витрат, зниженні витрат на виробництво та підвищенні загальної ефективності сільськогосподарських процесів. Визначення КЕЕ також важливе для сталого сільського господарства, оскільки дозволяє знизити екологічний слід виробництва.

Коефіцієнт енергетичної ефективності найнижчим є за сівби 3,0 млн/га, за норми висіву 4,0 млн/га КЕЕ підвищується до 3,2, що на 6,7% більше, ніж у контрольному варіанті. Це свідчить про підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів (рис 3.6).

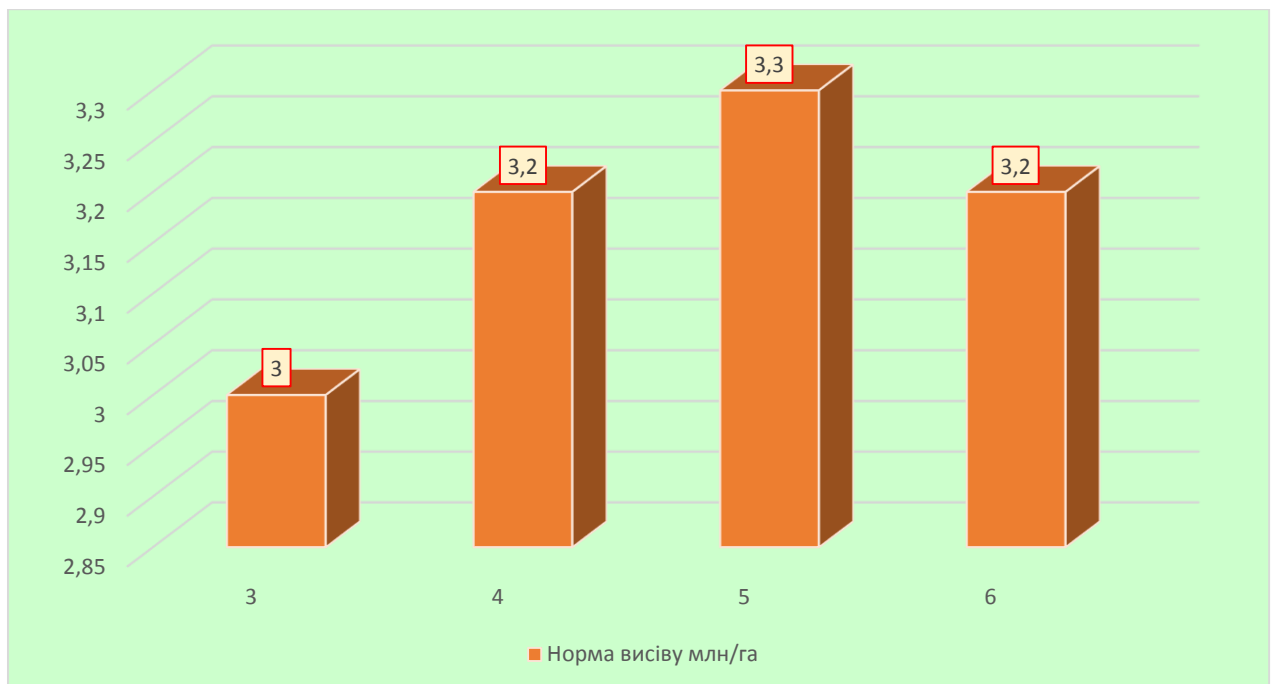


Рис.3.6 Коефіцієнт енергетичної ефективності залежно від норм висіву

За норми висіву 5,0 млн/га КЕЕ досягає 3,3, що на 10% вище порівняно з контролем. Такий показник є максимальним серед усіх досліджених норм і вказує на найбільш раціональне використання енергії.

За норми висіву 6,0 млн/га КЕЕ знову знижується до 3,2, що на 6,7% більше, ніж у контрольному варіанті, але поступається ефективністю нормі 5,0 млн/га. Це свідчить про певне зниження енергетичної ефективності за надмірного загушення посівів

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Тривалість вегетаційного періоду вівса в умовах Західного Лісостепу становить 115 днів. Погодні умови, що склалися в період вегетації мали вплив на тривалість періоду від сівби до збирання врожаю вівса сорту Закат.

2. Збільшення норми висіву від 3,0 до 6,0 млн насінин/га знижує польову схожість насіння на 3,8% і на контрольному варіанті вона становить 86,7, а за норми висіву 6,0 млн/га – 82,9%

3. Виживаність рослин вівса знижувалась від 91,5 до 89,9 % при збільшенні норми висіву від 3,0 до 6,0 млн схожих насінин/га. Менші норми висіву сприяють відсутності значної конкуренції між рослинами за світло, вологу та поживні речовини. Коефіцієнт продуктивного куціння теж був максимальний на контрольному варіанті і становив — 1,26, це підтверджує здатність рослин вівса формувати додаткові пагони, тобто сприяє підвищенню продуктивності.

4. Густота посіву вівса впливає на розміри волоті та кількість волотей у кожній рослині. За сівби 3,0 млн/га довжина волоті має вищі показники в порівнянні з нормою висіву 6,0 млн/га, відповідно 18,6 см та 17,0 см, що на 1,5 см більше за контрольний варіант. Норма висіву 6,0 млн/га забезпечила найвищу кількість волотей, тобто вона зросла до 478 шт/м², що є збільшенням на 189 шт/м² або на 65,4% більше порівняно з контролем. Отже, при збільшенні норми висіву рослини виявляють тенденцію до зменшення даних показників, що пов'язано з обмеженням простору для росту та конкуренцією за ресурси.

5. Максимальний показник маси зерна з однієї волоті був за норми висіву 3,0 млн/га становив 1,44 г. За норми висіву 6,0 млн/га маса зерна з волоті є найнижчою і становить 1,01 г, тобто на 0,43 г менше, ніж у контрольному варіанті. Надмірна густота посіву не дозволяє сформувати достатню масу зерна навіть за сприятливих зовнішніх умов.

6. Маса 1000 зерен зменшилася до 32,5 г на варіанті з нормою висіву 6,0 млн/га, що є найнижчим значенням серед всіх варіантів. Це зниження на 3,6

г порівняно з контролем (36,1 г). Зі збільшенням норми висіву від 3,0 до 6,0 млн/га спостерігається поступове зниження маси 1000 зерен, що є свідченням погіршення умов для розвитку кожної окремої рослини через надмірну густоту посівів.

7. Збільшення норми висіву від 3,0 до 6,0 млн насінин/га призводить до стабільного зростання біологічної врожайності культури. Максимальний показник врожайності (4,87 т/га) спостерігається при нормі 6,0 млн насінин/га, коли на контролі він становив 4,21 т/га.

8. Зі збільшенням норми висіву до 4,0; 5,0 та 6,0 млн насінин/га спостерігалось поступове підвищення врожайності, що свідчить про позитивний вплив збільшення густоти рослин на продуктивність культури. Найвища врожайність була зафіксована при нормі 6,0 млн насінин/га і склала 4,23 т/га, що на 0,70 т/га більше відносно контролю, забезпечуючи приріст у 19,8%.

9. Норма висіву 3,0 млн насінин/га забезпечувала найвищий рівень білка – 12,32%. Із підвищенням густоти посіву відзначалося поступове зниження вмісту білка. За норми висіву 6,0 млн насінин/га був найнижчий вміст білка – 11,89%, що на 0,43% менше порівняно з контролем.

10. Чистий прибуток збільшується з підвищенням врожайності. Варіант з нормою висіву 3,0 млн/га забезпечив чистий прибуток 17 065 грн/га, а варіант з нормою висіву 6,0 млн/га— 22 471 грн/га.

11. Рівень рентабельності теж демонструє позитивну динаміку з підвищенням врожайності, на контрольному варіанті рівень рентабельності є найнижчим і становить 85%, а на варіанті з нормою висіву 6,0 млн/га — 102%.

12. За норми висіву 5,0 млн/га максимальний кее і досягає 3,3, що на 10% вище порівняно з контролем.

Отже, в умовах Західного Лісостепу Львівської обл. овес сорту Закат доцільно сіяти з нормою висіву 6,0 млн/га схожих насінин.

БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Гордієнко О. В. Вплив густоти стояння рослин на якість зерна і продуктивність сільськогосподарських культур // Журнал агрономії. – 2019. – № 4. – С. 45–50.
2. Громов А. Ю. Вплив попередників на густоту посівів і врожайність зернових культур // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2021. – № 4. – С. 36–42.
3. Губанова, Л. Г., Головченко, А. Л. Оптимізація густоти посіву для підвищення урожайності вівса // Таврійський науковий вісник. – 2012. – Доступно на: tnv-agro.ksauniv.ks.ua.
4. Бабич І. М. Адаптація технологій вирощування до кліматичних змін у регіонах України // Науковий вісник аграрної освіти. – 2020. – Т. 3, № 2. – С. 12–18.
5. Зайцев І. Г., Петрова Т. М., Сидоренко В. К. Вплив густоти посівів на розповсюдження хвороб та шкідників у зернових культур // Захист рослин. – 2018. – № 5. – С. 20–25.
6. Зайцева І. П. Забур'яненість у зріджених посівах зернових культур та шляхи її подолання // Вісник аграрної науки. – 2019. – № 6. – С. 20–27.
7. Закат. [Електронний ресурс] // Аграрії разом: інформаційно-аналітична система : [сайт ефективного агронома та садівника, інструментарій для активного рослинництва]. – URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/zakat> (дата звернення: 29.09.2024).
8. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: підр. – Київ : Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
9. Іваненко О. П. Порівняльна характеристика рядкового та вузькорядного способів сівби зернових культур // Агробіологія і ґрунтознавство. – 2019. – № 2. – С. 50–58.

10. Карпова, Л. В. Вплив норм висіву на формування якісних показників вівса у Лісостеповій зоні України // Вісник ХНАУ. – 2015. – Доступно на: visnyk-ksau.edu.ua.
11. Кравченко С. П. Взаємозв'язок норми висіву та систем удобрення у вирощуванні зернових // Землеробство і агротехніка. – 2021. – Т. 2, № 1. – С. 33–40.
12. Коваленко І. В. Визначення оптимальних норм висіву в різних ґрунтово-кліматичних зонах України // Науковий вісник. Серія: Агронімія. – 2020. – № 1. – С. 45–52.
13. Ковальчук М. Г., Кравець О. С. Вплив кліматичних факторів на формування густоти посівів і врожайності зернових культур в Україні // Екологія і аграрне виробництво. – 2021. – № 3. – С. 18–25.
14. Левченко П. В. Економічна ефективність норм висіву в системах інтенсивного землеробства // Економіка АПК. – 2020. – Т. 4, № 3. – С. 70–75.
15. Литвиненко А. В., Сидоренко Т. П. Вплив густоти посіву на фотосинтетичний потенціал рослин // Вісник аграрної науки. – 2018. – № 5. – С. 23–29.
16. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. – Львів : Українські технології, 2002. – 270 с.
17. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. – Львів : НВФ Українські технології, 2010. – С. 308–321.
18. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. Зерновиробництво. – Львів : Українські технології, 2008. – 624 с.
19. Лихочвор В. Оптимізація норми висіву озимої пшениці // Агронімія сьогодні. – 2013. – № 1–2. – С. 260.
20. Літвінчук М. П., Костенко І. А. Стратегія розвитку вівса в Україні: проблеми та перспективи // Вісник аграрної науки. – 2016. – № 8. – С. 72–77.
21. Ляхов П. В. Адаптація норм висіву для регіональних сортів зернових культур // Агробіологічні дослідження. – 2020. – № 3. – С. 33–40.

22. Мазурак І. В. Вплив норм висіву на виживаність і густоту рослин сортів вівса // Вісник ХНАУ. – Харків, 2018. – № 2. – С. 74–80.
23. Маркітантова, А. В. Вплив норми висіву на урожайність вівса // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія "Агронімія і біологія". – 2015. – Т. 3 (29). – С. 157–161. – URL: repo.snau.edu.ua.
24. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. – Київ : Урожай, 1988. – 208 с.
25. Мельник А. І., Дорошенко Т. В. Селекція на адаптивність сортів до різних норм висіву // Сільськогосподарська генетика. – 2020. – № 4. – С. 40–45.
26. Мельничук В. М. Рациональне використання ресурсів у технологіях вирощування зернових // Журнал екології і землеробства. – 2021. – № 1. – С. 18–24.
27. Петров В. С., Гречко І. М. Комплексний вплив системи удобрення та норми висіву на продуктивність зернових культур // Науковий журнал агрономії. – 2021. – № 1. – С. 15–20.
28. Пістун, І. П., Березовецький, А. П., Березовецький, С. А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво): навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2018. 367 с
29. Савченко Л. В., Мороз В. І. Енергоефективність технологій вирощування зернових при різних нормах висіву // Аграрна інженерія. – 2020. – Т. 7, № 1. – С. 30–37.
30. Семенов О. І. Вплив густоти посівів на розмір зерна та якість урожаю зернових культур // Агрохімія та ґрунтознавство. – 2019. – № 2. – С. 14–20.
31. Семяшкіна А. О. Оптимізація прийомів технології вирощування вівса в північному Степу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09. – Дніпропетровськ, 2012. – 18 с.
32. Спеціальні агротехнічні заходи для вирощування вівса / М. О. Іванов, І. Г. Коваленко. – Київ: Аграрна освіта, 2009. – 98 с.

33. Стабілізація якості зерна вівса при інтенсивному землеробстві / В. П. Гречуха, В. С. Вороненко // Селекція і насінництво. – 2014. – Вип. 109. – С. 45–49.
34. Тараненко, І. Г. Вплив строків та норм висіву на продуктивність зернових культур // Аграрна наука і практика. – 1999. – Доступно на: hero.snau.edu.ua.
35. Технології вирощування зернових культур / під ред. І. В. Садовського. – Львів: Край, 2007. – 280 с.
36. Техніка та технології обробітку ґрунтів для вирощування вівса / В. М. Герасимов. – Суми: Довкілля, 2010. – 115 с.
37. Троценко В. І., Ільченко В. О., Жатова Г. О. Особливості формування густоти та урожайності посівів вівса плівчастого й вівса голозерного // Вісник Сумського національного аграрного університету: агрономія і біологія. – 2015. – Вип. 3 (29). – С. 157–161.
38. Троценко В. І., Ільченко В. О. Реакція сортів вівса плівчастого та голозерного на норми висіву // Вісник Сумського національного аграрного університету: агрономія і біологія. – 2015. – Вип. 9 (30). – С. 175–179.
39. Троценко В. І., Ільченко В. О., Жатова Г. О. Сортіві особливості вирощування вівса в умовах північно-східного Лісостепу України // Вісник Сумського НАУ: агрономія і біологія. – 2014. – № 3 (27). – С. 115–119.
40. Український аграрний сектор у 2020 році: проблеми та перспективи. – Київ: УкрАгроІнвест, 2020. – 215 с.
41. Фізіологічні основи вирощування зернових культур / М. Ю. Коваль. – Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2008. – 364 с.
42. Форемна І. В. Врожайність плівчастого та голозерного вівса залежно від норм висіву на темно-сірих опідзолених ґрунтах // Наукові пошуки молоді у третьому тисячолітті: міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених, аспірантів і докторантів. – Білоцерківський національний аграрний університет, 2017. – С. 8.

43. Форемна І. В., Лихочвор В. В. Продуктивність плівчастого та голозерного вівса залежно від норм висіву // Подільський вісник. – 2017. – № 27. – С. 52–57.
44. Холодченко Р. М. Врожайність вівса голозерного залежно від удобрення та норм висіву на чорноземах типових // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України: агрономія. – 2013. – Ч. 2. – Вип. 183. – С. 41–46.
45. Холодченко Р. М. Продуктивність вівса голозерного залежно від технології вирощування в правобережному Лісостепу України: дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09 – рослинництво. – Київ, 2014. – С. 106–111.
46. Часливий І. В. Природні умови для вирощування вівса в Україні // Агроєкологія. – 2011. – № 3. – С. 102–106.
47. Черняк С. А. Організація сільськогосподарського виробництва на прикладі вівса. – Київ : Вища школа, 2005. – 287 с.
48. Чорний С. В. Вивчення агротехнічних факторів на розвиток і врожайність вівса // Агроєкологія та агробіологія. – 2015. – Вип. 52. – С. 32–35.
49. Шевченко Л. Г. Сучасні практики зниження витрат на насіння в аграрному виробництві // Економіка АПК. – 2021. – № 2. – С. 75–82.
50. Шевченко Н. В. Агрохімічний моніторинг ґрунтів під час вирощування вівса // Вісник Сільськогосподарської академії. – 2014. – Вип. 7. – С. 98–101.
51. Шевченко, О. Вивчення впливу агротехнічних факторів на якість зерна вівса // Український журнал екології. – 2006. – Доступно на: www.ujecology.com.
52. Шкода В. І. Використання інноваційних технологій у вирощуванні вівса // Агробізнес сьогодні. – 2023. – № 9. – С. 40–43.
53. Юла В. М., Камінська В. В., Дудка О. Ф. Формування продуктивності вівса залежно від елементів технології вирощування за органічного землеробства // Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН». – Київ, 2014. – Вип. 12. – С. 77–81.

54. Юла В. М., Камінська В. В., Мушик Б. В. Продуктивність вівса голозерного // Пропозиція. – 2014. – № 2. – С. 78–79.
55. Якість ґрунту. Визначення гідролітичної кислотності: ДСТУ 7537:2014. – Київ : Держспоживстандарт України, 2014. – 6 с.
56. Якість ґрунту. Визначення легкогідролізованого азоту методом Корнфільда: ДСТУ 7863: 2015. – Київ : ДП Укр НДНЦ, 2016. – 5 с.
57. Якість ґрунту. Метод визначення органічної речовини: ДСТУ 4289: 2004. – Київ : Держспоживстандарт України, 2005. – 15 с.
58. Якість ґрунту. Визначення рН (ISO 10390: 2005, IDT) ДСТУ ISO 10390: 2007. – Київ : Держспоживстандарт України, 2012. – IV. – 4 с.
59. Яковенко Т. М., Даниленко С. А. Вплив агротехнічних факторів на урожайність вівса // Сільське господарство України. – 2013. – № 7. – С. 78–81.
60. Ясинська О. І. Вирощування зернових культур: науково-методичний посібник. – Київ : Академія, 2012. – 230 с.
61. Al-Dulaimi, A.A., et al. Higher Tiller Numbers and Yield Optimization through Seeding Rate Adjustments in Cereals // Crop Research Journal. – 2021.
62. Anderson J., Smith L. Optimizing Sowing Density in Cereal Crops Using Simulation Models // Crop Science. – 2020. – Vol. 60, No. 4. – P. 1234–1243.
63. Ball B. C., O’Sullivan M. F. Cultivation and nitrogen requirement for winter barley as assessed from a radical – tillage experiment on a brown forest soils // Soils and Tillage Research. – 1985. – V. 6. – P. 95–109.
64. Bélanger, G., Ziadi, N., Claessens, A., Bertrand, A. Seeding Rates and Nitrogen Fertilization of Oats in Eastern Canada // Journal of Agronomy. – 2021. – Доступно на: <https://www.agronomyjournal.org>.
65. Berruti, A., et al. Effect of Seeding Density and Fertilization on Oat Yield in Mediterranean Environments // Field Crops Research. – 2021. – Vol. 261. – P. 107–116. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2021.107116>
66. Breeding of naked oats / Batalova G. A. et al. // Russian Agricultural Sciences. – 2010. – № 36 (2). – P. 93–95.

67. Brown, J. M., Wilson, D. R., & Carter, P. R. Optimal sowing density for oats in varying climatic conditions of the United States // *Journal of Agronomy and Crop Science*. – 2022. – Vol. 178, No. 4. – P. 295–304. <https://doi.org/10.1002/jacsc.45678>
68. Brown K., Johansson P. The Economic Viability of Varying Planting Densities in Oat Farming // *Journal of Agricultural Economics*. – 2021. – Vol. 95, No. 3. – P. 334–341.
69. Chunxi L. et al. // *Xibeishiwuxuebao. Asta Bot. boreah. Occident. Sin.* – 1999. – № 1. – P. 132–137.
70. Coventry, D.R., et al. Seeding Rate Effects on Yield and Components of Yield in Small Grains // *Agronomy Journal*, 85(1). – 1993. – C. 72–75.
71. Evans, E.E., Klossner, L., & Pagliari, P.H. Organic Oat Response to Variety, Seeding Rate, and Nutrient Source and Rate // *Agronomy*, 11(7). – 2021. – C. 1418. – DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy11071418>.
72. Hegstad, T., Sheaffer, C., Baker, J. Seeding Rates for Oats as a Companion Crop // *University of Wyoming Extension*. – 2020. – Доступно на: <https://www.uwyo.edu>.
73. Iowa State University Extension and Outreach. Oat Production Guide for Iowa. – 2020. – Доступно на: <https://www.extension.iastate.edu>.
74. Iqbal, J., et al. Influence of Seeding Density on Growth and Yield Attributes of Wheat and Oats // *International Journal of Agricultural Sciences*. – 2020.
75. Johansson, L., Svensson, R., & Rintala, J. Effects of seed rate on oat yield and quality in Nordic regions // *Agricultural and Food Science*. – 2020. – Vol. 29, No. 3. – P. 200–210. <https://doi.org/10.2392/afs.2020.45239>
76. Müller, H., Schmidt, K., & Bauer, F. Impact of seed density on oat yield and grain characteristics under temperate conditions // *European Journal of Agronomy*. – 2021. – Vol. 34, No. 5. – P. 150–162. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2021.101234>
77. North Dakota State University. Oat Production in North Dakota. Extension Publication A-891. – 2007. – Доступно на: <https://library.ndsu.edu>.

78. Smith, A. L., Jones, C. D., & Harper, T. G. Seeding rates and weed competition in oat crops: A Canadian perspective // Canadian Journal of Plant Science. – 2019. – Vol. 99, No. 6. – P. 753–765. <https://doi.org/10.4141/cjps-2019-015>

79. Sheron, S., et al. Effect of Time of Sowing, Seed Rate, and Variety on Seed Yield of Oat // The Pharma Innovation Journal. – 2020. – Доступно на: <https://www.thepharmajournal.com>.

80. USDA Natural Resources Conservation Service. Considerations for Planting Cover Crops Including Oats. – 2020. – Доступно на: <https://www.nrcs.usda.gov>.

81. University of Minnesota Extension. Growing Small Grains: Oats. – 2021. – Доступно на: <https://www.extension.umn.edu>.

82. Wang J., Li X., Zhang Y. Precision Planting Density Adjustment Using Digital Sensors in Modern Agriculture // Precision Agriculture. – 2021. – Vol. 22, No. 2. – P. 134–142.

83. Zhang T., Liu Y., Chen H. Simulation Models for Optimizing Sowing Density in Oat Production // Agricultural Systems. – 2022. – Vol. 190, No. 1. – P. 1–8.

ДОДАТКИ

Додаток Б.

Таблиця Б.1

Статистична обробка урожайності за 2024 р

А	Повторення, X			\bar{X}
	I	II	III	
1	3,20	3,50	3,89	3,53
2	3,70	3,90	4,24	3,95
3	4,0	4,10	4,32	4,14
4	4,0	4,20	4,49	4,23

ВАРІАНТ 1 : СУМА V= 10.59 X CP.= 3.53

 ВАРІАНТ 2 : СУМА V= 11.84 X CP.= 3.946667

 ВАРІАНТ 3 : СУМА V= 12.42 X CP.= 4.14

 ВАРІАНТ 4 : СУМА V= 12.69 X CP.= 4.23

СУМА P:
 1 = 14.9
 2 = 15.7
 3 = 16.94

СУМА X= 47.54 ХД.СЕРЕДНЄ= 3.961667

N= 12 КОРРЕКТУЮЧИЙ ФАКТОР C= 188.3376

СУМА КВАДРАТІВ ВІДХИЛЕНЬ :
 CD= 1.43454
 CP= .5282593
 CJ= .8710938
 CZ= 3.518677E-02

CP.КВАДРАТ.ДЛЯ ВАРІАНТІВ: .2903646
 CP.КВАДРАТ.ДЛЯ ЗАЛИШКУ : 5.864461E-03
 КРИТЕРІЙ ФІШЕРА ФАКТИЧНИЙ : 49.51258

УЗАГАЛЬНЕНА ПОМИЛКА СЕРЕДНЬОЇ (ПОМИЛКА ДОСЛІДУ) : 4.421335E-02
 ВІДНОСНА ПОМИЛКА СЕРЕДНЬОЇ : 1.116029 %

ПОМИЛКА РІЗНИЦІ СЕРЕДНІХ - 6.252712E-02

НІР 01= .2319756
 НІР 05= .1331914

НІР В ПРОЦЕНТАХ :
 НІР 05= 3.866844
 НІР 01= 5.855506

Додаток В.

Ксерокопія публікації автора

Жигало В., ст. 5-го курсу факультету агротехнології і екології

Науковий керівник: к. с.-г. н., в. о. доцента Мазурак І. В.

Львівський національний університет природокористування

ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НА МАСУ 1000 ЗЕРЕН ВІВСА

Зерно вівса є унікальним за співвідношенням білків, жирів і вуглеводів (11- 18% білка, 4-6,5% жирів, 40% крохмалю). За якістю білка овес посідає перше місце серед зернових культур. У зерні міститься значно більше жиру порівняно з іншими хлібними злаками. Це незамінний концентрований корм для коней, великої рогатої худоби, домашньої птиці. Овес використовується для виготовлення харчових продуктів – круп, печива, пластівців, сухих сніданків та ін. Також у зерні вівса є ефірні масла, вітаміни В1, В2, В6, каротин, вітамін К, ніотинова кислота, калій, магній, фосфор, залізо, хром, марганець, цинк, нікель, фтор, йод та ін.

Одним з головних питань технології вирощування вівса є норма висіву насіння. Вона змінюється від біологічних особливостей сорту, способу сівби, крупності насіння та його посівних якостей, ґрунтово-кліматичних умов, попередників, окультуреності ґрунту. Для вівса оптимальна норма висіву є різна: для сортів, які дуже кущаться, норму слід зменшити, а сортам, у яких слабша кущистість – збільшити. Овес невимогливий до ґрунтів, витримує низькі температури.

Метою дослідження було вивчити вплив норм висіву на масу 1000 зерен вівса сорту Закат, а саме вивчали чотири норми: 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 мільйонів насінин/га. Попередник – соя. Досліди закладалися на темно-сірих опідзолених ґрунтах у триразовій повторності. Спосіб сівби рядковий. Обліки, спостереження, виміри та аналізи проводили згідно встановлених методик.

Результати наших досліджень із вивчення впливу норм висіву на структурний елемент показали, що маса 1000 зерен досліджуваного сорту Закат була найвищою за сівби 3,0 млн нас./га і становила – 36,1 г, (табл.).

Таблиця

Маса 1000 насінин вівса залежно від норм висіву

Норма висіву, млн./га	Маса 1000 насінин, г
3,0	36,1
4,0	34,7
5,0	33,3
6,0	32,5

Як видно з таблиці 1 найменшу масу 1000 зерен відзначали за сівби 6,0 млн нас./га, де вона зменшувалась відповідно на 3,6 г. Аналізуючи одержані експериментальні дані, можемо стверджувати, що норми висіву насіння впливають на масу 1000 насінин.