

Центральноукраїнський національний технічний університет  
Агротехнічний факультет  
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»  
Зав. кафедрою загального  
землеробства, к.б.н., професор  
\_\_\_\_\_ Микола Мостіпан  
«\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2025 р.

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА** за другим (магістерським ) рівнем вищої освіти

на тему:

### **Вплив добрив на урожайність чумизи в Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти  
II курсу, групи АГ-24М-2  
ОПП «Агрономія»  
спеціальності 201«Агрономія»  
\_\_\_\_\_ Салов М.С.  
«\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2025 р.

Керівник, доцент, к.с.г.н.  
\_\_\_\_\_ Віта Резніченко  
«\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2025 р.

Рецензент  
\_\_\_\_\_ Олександр Колечкін  
«\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2025 р.

м. Кропивницький

# Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет  
Кафедра загального землеробства  
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)  
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство  
Спеціальність: 201-Агрономія  
Освітньо-професійна програма: Агрономія

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри загального  
землеробства

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 року

## **ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Салов Максим Сергійович

1. Тема роботи Вплив добрив на урожайність чумизи в Степу України
2. Керівник роботи Резніченко В.П., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «22» вересня 2025 року № 68-13
3. Строк подання роботи до захисту \_\_\_\_\_ 5 грудня 2025 року.
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Розробка рекомендацій сільськогосподарському виробництву по підвищенню урожайності сорго, через визначення оптимальних способів сівби культури.

Завдання:

- визначення особливостей росту, розвитку рослин чумизи залежно від удобрення;
- вивчення морфологічної структури чумизи залежно від удобрення;
- встановлення продуктивності чумизи залежно від удобрення;
- провести економічний аналіз вирощування чумизи залежно від запропонованих агрозаходів.

## 5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1. Огляд літератури Розділ 2. Охорона праці та довкілля	14.10.2025 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	21.10.2025 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	17.11.2025 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	24.11.2025 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	27.11.2025 р.	

Дата видачі завдання

« 22 » вересня 2025 р.

Підпис керівника

\_\_\_\_\_ Віта Резніченко

Завдання прийнято до виконання

« 22 » вересня 2025 р.

Підпис здобувача

\_\_\_\_\_ Максим Салов

## ЗМІСТ

стор.

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. МІНЕРАЛЬНІ ДОБРИВА, ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЧУМИЗИ (огляд літератури).....	10
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	16
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	16
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства.....	17
РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	21
3.1. Методика проведення досліджень.....	21
3.2. Результати досліджень та їх аналіз.....	23
3.2.1. Польова схожість та виживання чумизи залежно від удобрення та способів сівби.....	23
3.3. Висота та облистяність рослин чумизи залежно від удобрення та способів сівби.....	27
3.4. Площа асиміляційної поверхні та чиста продуктивність фотосинтезу в посівах чумизи залежно від удобрення та способів сівби.....	31
3.5. Формування основних елементів структури урожаю чумизи залежно від удобрення та способів сівби.....	34
3.6. Урожайність зеленої маси та зерна чумизи залежно від удобрення та способів сівби.....	37
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	42
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ .....	46
5.1. Організація та структура служби охорони праці на підприємствах агропромислового комплексу.....	46
5.2. Техніка безпеки при проведенні посівних робіт.....	48
5.3. Охорона довкілля при застосуванні засобів механізації.....	51

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	55
ДОДАТКИ.....	60

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Чумиза (*Setaria italica maxima* L.) – є цінною і перспективною культурою для посушливого клімату, що обумовлено досить високим біологічним потенціалом рослини, універсальністю її використання, невибагливістю до умов росту та розвитку, відмінною кормовою якістю зерна, зеленої маси, сіна та сінажу. Особливого значення вона набуває при вирішенні продовольчої проблеми в умовах глобального потепління клімату, яке спостерігається в останні роки.

Для нормального росту, розвитку, репродукції тварин, потрібні корма такої якості, в яких найкращим способом поєднуються всі необхідні для організму тварини елементи харчування: протеїн, вуглеводи, мінеральні солі, вітаміни, мікроелементи, амінокислоти, стимулятори, ростові та інші фізіологічно активні речовини. При економічній оцінці кормових культур враховують найважливіші показники: врожай в натуральному вигляді, вихід кормових одиниць і перетравного протеїну з одиниці площі, собівартість 1ц кормових одиниць та 1 ц перетравного протеїну, затрати праці на 1ц кормових одиниць. Багатьом з цих умов в повній мірі відповідає чумиза, вона вигідно відрізняється високим вмістом вуглеводів, головним чином - вмістом крохмалю (до 70%), вмістом білка, вмістом незамінних амінокислот - лізину тощо. Чумиза є гарним доповненням у виді прекрасного корму для птиці, концентрованого і зеленого корму для продуктивних тварин. З огляду на високі харчові якості чумизи, її можна розглядати не тільки як цінну кормову рослину, але і як продовольчу круп'яну культуру. Основні напрямки використання чумизи та показники, що підтверджують доцільність використання цієї культури. Сіно з чумизи містить (в абсолютно сухій речовині) у середньому 14-16% сирого протеїну, що значно перевищує вміст його в сіні багаторічних злакових трав (7-12%). Хімічний склад і кормові якості сіна з чумизи: вода 15%; зола 9,6%; органічні речовини 75,5%. У 100 кг корму міститься до 66 кормових одиниць 39,7 крохмалевих еквівалентів. Хімічний склад зеленої маси чумизи (% до абсолютно сухої речовини): сирий

протеїн 19,5; цукор 8; клітковина 20. Для загальної характеристики зеленої маси і сіна чумизи, слід зазначити його гарну облистяність. Частка листків і мітелок у загальній масі становить 72%.

Значну господарську цінність представляє солома чумизи. По вмісту білкових речовин солома чумизи перевищує солону вівса і проса. Вона містить 8-9% білка і 2% жиру. Хімічний склад соломи чумизи (% до абсолютно сухої речовини): цукор 8; протеїн 7; клітковина 20. У солومی чумизи на долю листків приходить 50-56% від загальної ваги соломи. Це вказує на високі кормові якості соломи з чумизи, тому що листки краще поїдаються тваринами і засвоєння поживних речовин, що містяться в них вище, ніж у стеблах. Середньохімічний склад зерна (%): вода 14; протеїн 7; жир 5,2; клітковина 7; зола 2; безазотисті екстрактивні речовини 57,9.

Харчовий продукт - крупа з чумизи отримана методом обрушки його зерна з наступним очищенням і калібруванням по сортах у залежності від крупності, чистоти і доброякісності ядра. Крупа з чумизи є продуктом з високим вмістом вітамінів і переважаючим за основними показниками більшість відомих круп з інших видів зернових. Вона відрізняється високим вмістом білків, жиру, вуглеводів, має високу енергетичну цінність (займає перше місце серед інших круп): жир 5,4; білок 14,4; вуглеводи 69,6; енергетична цінність 369 ккал. Крупа чумизи має дієтичні, лікувально-профілактичні властивості та зумовлює позитивний вплив на організм людини. Також, вона є природним сорбентом який добре поглинає радіонукліди цезію та стронцію.

На сьогоднішній день вирощування чумизи, є економічно вигідним для сільгоспвиробників степового регіону, оскільки витрачається мало посівного матеріалу чумизи на 1 га приблизно 3,6-5,0 кг, при мінімальній її врожайності – 4,3 т/га.

Тому, вивчення основних агроприйомів вирощування чумизи є важливим та актуальним питанням і потребує додаткових досліджень, а особливо по вивченню впливу удобрення на її продуктивність в умовах північного Степу України.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження по темі роботи є складовою частиною науково-дослідних робіт наукового керівника.

**Мета і завдання досліджень.** Головною метою наших досліджень було розробити науково - обґрунтовані рекомендації сільськогосподарському виробництву для підвищення урожайності чумизи через визначення оптимального удобрення умовах північного Степу України.

Для досягнення поставленої мети вирішувались нами передбачалось:

- визначення особливостей росту, розвитку рослин чумизи залежно від удобрення;
- вивчення морфологічної структури чумизи залежно від удобрення;
- встановлення продуктивності чумизи залежно від удобрення;
- провести економічний аналіз вирощування чумизи залежно від запропонованих агрозаходів.

**Наукова новизна отриманих результатів.** В умовах Північного Степу України в перше проводилися дослідження по впливу удобрення на продуктивність посівів чумизи. Поглиблені знання про вплив удобрення на продукційний процес чумизи.

**Практичне значення отриманих результатів.** Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо проводити удобрення чумизи в північному Степу України у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  при ширині міжряддя 45 см, що забезпечить урожайність зеленої маси чумизи 31,9 т/га та його зерна 4,51 т/га, при рівні рентабельності в межах 62,8% та 152,6%.

**Особистий внесок автора в наукові дослідження.** Автор роботи приймав участь у проведенні обліків представлених у кваліфікаційній роботі, аналізі отриманих результатів та написанні кваліфікаційної роботи.

**Апробація результатів досліджень.** Результати досліджень оприлюднювалися на VI міжнародній конференції «Інновації: теорія і практика», 3 листопада – 5 грудня 2025 р., Академія Прикладних Наук м. Кропивницький.

**Публікації.** Основні положення роботи опубліковані у матеріалах VI міжнародній конференції «Інновації: теорія і практика», 3 листопада – 5 грудня 2025 р., Академія Прикладних Наук м. Кропивницький «Урожайність чумизи в Степу України».

# РОЗДІЛ 1. МІНЕРАЛЬНІ ДОБРИВА, ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЧУМИЗИ

(Огляд літератури)

Чумиза одна із найстаріших хлібних злакових культур, рід яких налічує 400 видів [1, 2].

До основних назв культури можна перерахувати наступні: італійське просо, чумиза, гомі, бор, борове просо, кормове просо, султанське просо [3-5].

Для України виведений один єдиний сорт, що занесений до Реєстру рослин – це чумиза сорту Дніпровська відповідно до ТУ У 01.1-30378663-001-2002 [6].

У складі чумизи міститься в межах 13-15% сирого протеїну, 60-65% складає крохмаль, 5-8% жир і 2-3% цукор, а також вітаміни В1, В2 і Е, А та багато інших корисних речовин [7].

Також зерно чумизи використовується для відгодівлі птиці, тоді як борошно є високобілковим концентратом для худоби, де в 1 кг зерна чумизи містить в собі 0,96 к.о. [8, 9, 10].

Господарська цінність чумизи полягає в її посухостійкості, але при достатній забезпеченості вологою, позитивно реагує та формує високі врожаї як зеленої маси так і зерна [11].

Також, важливо відмітити, що цінність чумизи полягає в тому, що культура має високий коефіцієнт насінневого розмноження [12, 13].

Що стосується попередників у сівоzmінні, то найкращими є багаторічні бобові трави, просапні культури, коренеплоди та овочі. Чумиза є прекрасним попередником для багатьох культур, оскільки є економною у споживанні вологи, а також зашкоджує розповсюдженню бур'янів [14].

Мичкувата коренева система може проникати у ґрунт на глибину 1-1,2 м та розгалужується в боки в межах 0,5 м. Найкраще розвивається на пухких ґрунтах [15].

Стебла культури сягають у висоту до 1,5 м вони прямостоячі з порожнистою структурою і складається з 5-10 міжвузлів, які легкоопушені.

Чумиза куциста рослина, за сприятливих гідротермічних умов здатна сформувати куцц до 10 стебел, а листя культури, має форму лінійно-ланцетні листові пластинки довжина, яких від 15 до 65 см, ширина сягає 4 см [16].

Суцвіття культури перисті до 10-40 см у довжину, чумиза самозапильна рослина.

Плід зерно пливчате, а квіткові луски покривають зерно, але не зростаються і їх колір буває білий, креманий, жовтий, золотистий, червоний, бронзовий, каштановий, сірий, чорний і двоколірний [17].

Маса 1000 насінин знаходиться в межах від 5 до 10 г. Пшонина має округлу форму, від світло-жовтого до брудно-жовтого забарвлення.

Онтогенез чумизи складається з 12 етапів органогенезу, а також наступних фенологічні фази: «проростання насіння», «сходи» 7-9 день після сівби, «кущення» 15-20 день, «стеблуння» - після кущення на 10-15 день, «викидання волоті» - 10-15 день від початку трубкування, «цвітіння» - 3-5 день формування зернівок і дозрівання, «цвітіння» - триває до 13-18 днів, в польових умовах до 30-40 діб, тоді як вегетація триває від 60-120, але навіть на час досягання солома сира і частково зелена.

I етап відбувається формування первинного конусу наростання верхівки рослин;

На II етапі онтогенезу рослини переходять після появи сходів, на даному етапі конус наростання витягується в довжину, і на ньому відбувається закладка молодих листочків, а в основі конусу формуються міжвузля стебел;

III етап характеризується фазою куціння;

IV етап визначає розмір волоті і її розгалуження, та характер розвитку різних ярусів та розвиток великої кількості повноцінних гілочок, що передую високого врожаю зерна;

На V етапі це фаза трубкування та характеризується поділом колосків з утворенням квіток;

VI етап розпочинається на початку викидання волоті, також у квітках чумизи в цей час формуються пиляків і зав'язей;

VII етап відбувається у фазу викидання волоті і для нього є характерним посилений ріст внутрішніх лусочок квітів, суцвіть і верхніх міжвузлів стебла;

VIII етап - викидання волоті, подальший квітів уповільнюється і процес гаметогенеза завершується;

IX етап – цвітіння та запліднення, зиготогенез;

X етап - формування і ріст зерна та процес ембріогенезу;

XI і XII етапи відбуваються у фазу наливу-дозрівання [18].

Рослини чумизи – це культура короткого дня, яка дуже теплолюбна, стійка о весняних приморозків, витримує посухи, як повітряні так і ґрунтові, економно витрачає вологу ґрунту, не вражається просяним комариком [18].

В наукових працях українських науковців відзначається, що за збалансованого внесення азотного, фосфорного і калійного добрив відбувається стимуляція росту та розвитку чумизи на ранніх етапах, за рахунок чого прискорюється формування асиміляційної поверхні і забезпечуються передумови для інтенсивного наростання біомаси. За достатнього рівня NPK у ґрунті відбувається приріст у висоту в посівах культури, зростає кількість генеративних органів, а також маса 1000 насінин.

Необхідність в азоті зростає в процесі проходження онтогенетичних фаз, а що стосується фосфору, то він відповідає за розвиток кореневої системи та формування зерна, а калій забезпечує водний баланс і стресостійкість [19].

Важливим фактором, що впливає на підвищення врожайності чумизи, є ширина міжряддя. Так, Олексеєнко Ю.Ф., засвідчує, що висівання чумизи широкорядним способом від 30 до 60 см, позитивно відображається на підвищенню урожайності зерна культури, але поряд з тим висівання рядковим або розкидним способом забезпечують досить непогані врожаї по зеленій масі [20].

В дослідженнях Гуменюка О.В., при вирощуванні на зерно, автор рекомендує широкорядний спосіб з шириною міжрядь до 45 см у Лісостепу та до 60 см у Степу України. Тут же автором відмічено, що зелену масу застосовувати ширину міжряддя до 30 см, а за сприятливого вологозабезпечення – рядковий спосіб сівби [21].

У дослідженнях Деревінської І.М., Гончара Л.М., встановлено суттєве підвищення врожайності зерна чумизи при внесенні норм  $N_{120}P_{80}K_{120}$  у порівнянні з контролем, що забезпечило приріст до контролю у 1,5–1,7 рази, автором зазначається позитивний вплив азотного підживлення протягом всього етапу онтогенезу, а особливо у фазах інтенсивного росту та формування волотей [22].

Лихочвор В.В. доводить, що порівняння кормових культур до чумизи доводить перевагу на користь останньої і її врожайність на зелений корм складає в середньому в межах 18,7 т/га, тоді як за врожайність сіна відзначено поділку 5,2 т/га [23].

Про високу урожайність чумизи свідчать дослідження Кравчук В. І., Луценко М. М., Мечта М. П., що зазначають про урожайність сіна у їх дослідженнях досягало 6,41 т/га, і мало кращу споживаність [24, 25].

Макаренком П. С., Демидасем Г. І. та Козяром О. М., було встановлено високий коефіцієнт родючості насіння чумизи, що забезпечує насіннєву продуктивність в межах 3,0-3,5 т/га [26].

Встановлено, що по рокам, де було відмічено не достатньо теплу весну і спостерігався дефіцит вологи внесення мінеральних добрив позитивно відображалось на посівах чумизи і сприяло наростанню надземної біомаси, тоді як у більш сприятливі роки за гідротермічними показниками темпи приросту вегетативної маси були вищими на 20-25 %. встановлено, що за рахунок подовженої вегетації чумиза повноцінніше використовувати сприятливі погодні умови що сприяє формуванню більшої врожайності надземної маси та зернової продуктивності [27].

Науковці стверджують, що внесенні добрива відображаються, на фазі кущення і за достатнього рівня азоту сприяють підвищенню синтезу білків та інтенсивності росту асиміляційної поверхні і розвитку вторинної кореневої системи, також підкреслено, що найвища ефективність удобрення спостерігалася на варіантах  $N_{60}P_{60}K_{60}$  досягала рівня зернової продуктивності 4,88 т/га. [28].

Черенков А.В., в своїх дослідженнях показав, що максимальні врожаї чумизи забезпечуються за сприятливих гідротермічних умов, які здатні забезпечити високу схожість насіння [29].

В дослідженнях Гуменюка О.В., було встановлено, що удобрені ділянки забезпечували урожайність зеленої маси в межах 25,4 т/га зеленої маси, тоді як на контролі показник склав 20,7 т/га [30].

Чумиза одна із сільськогосподарських культур, що чутлива до площі живлення рослин в посівах. Так, в дослідженнях, що проходили на Дніпропетровщині забезпечили насіннєву продуктивність чумизи за рядкових посівів 10,5 ц/га, тоді як широкорядні посіви з шириною міжряддя 45 см - 12,5 ц/га [29].

Василенко Р.М., встановив у своїх дослідженнях, що проходило на Львівщині, врожайність в середньому, за три роки при рядковому посіві склало 29,5 ц/га, тоді як за широкорядного 45 см зросла на 3,4 ц/га [31].

В Полтавській області, дослідження показали, що за широкорядного способу посіву 45 см урожайність зерна чумизи склала 2,34 т/га [32].

Особливістю чумизи, як і інших дрібнонасіннєвих культур, необхідний щільний контакт з ґрунтовим середовищем, що можна забезпечити в результаті проведення коткування, що забезпечить дружність сходів культури [33].

Гетман Н.Я., Василенко Р.М., Степанова І.М., дослідили в умовах Південного Степу України, чумизу моновидових посівах, встановлено, що вихід сухої речовини 2,5, тоді як ділянки за удобрення  $N_{60}P_{60}K_{60}$  – 3,0, тоді як розрахункова доза  $N_{92}$  - була в межах попередніх ділянок 3,0 [34].

Встановлено, що фотосинтетична діяльність агроценозів чумизи в моновидових посівах, залежала від удобрення, і суттєво змінювалася ЧПФ за мінерального добрива. Так, у період «кущіння-трубкування» застосування внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$  в неполивних умовах сприяло збільшенню цього показника при вирощуванні чумизи в моновидових посівах до  $6,6 \text{ г/м}^2$  \*добу або на 10,0% [35].

Аналіз літературних наукових джерел, доводить, що тема обраного дослідження вимагає додаткового вивчення питання удобрення посівів чумизи за різних способів сівби в умовах північного Степу України.

## РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Вивчення впливу удобрення на продуктивність посівів чумизи проходили в умовах СФГ «Рябенко С.К.» смт. Компаніївка, Кропивницький район, Кіровоградська обл., протягом 2024-2025 років. Досліджувані ділянки розташовані в зоні чорноземів в північному Степу України.

Піддослідне господарство має площу 100 га. Засноване воно у 2003 році та займається вирощуванням сільськогосподарських культур.

Сільськогосподарські роботи в полі проводяться за допомогою орендованої та власної техніки та сільськогосподарськими знаряддями (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

#### Забезпеченість технічними засобами СФГ «Рябенко С.К.»

Назва машини чи знаряддя	Кількість, шт.
МТЗ -82	3
СЗН-3,6	1
КПС – 4	2
САЗ-3507	2
John Deere 1065 1986	2
МВД -05	1
ОП-2000	1
Плуги: ПЛН-3-35	1
Обприскувач Вектор-3000/21	1

Піддослідне господарство СФГ «Рябенко С.К.» має задовільне забезпечення сільськогосподарською технікою для проведення польових робіт.

### 2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства

Ґрунтовий покрив, в межах СФГ «Рябенко С.К.», має надзвичайно високу натуральну родючість, а додаткова родючість, що забезпечується на основі внесення мінеральних обрив та окультурення ґрунтів, сприяє зростанню цього показника та підвищує урожайність культур, що вирощуються.

Так, кількісні показники гумусу у ґрунті складають 5,03%, та відзначаються, як такі, що забезпечені високими запасами азотом, фосфором та калієм.

За багаторічними даними, кількість опадів в степу України знаходиться в межах 500 мм, а температурні показники  $+7,90^{\circ}\text{C}$ , з найжаркішим серпнем із середньою температурою  $+22^{\circ}\text{C}$ , а абсолютний максимум знаходиться в межах  $+40^{\circ}\text{C}$  (рис. 2.1 та 2.2).

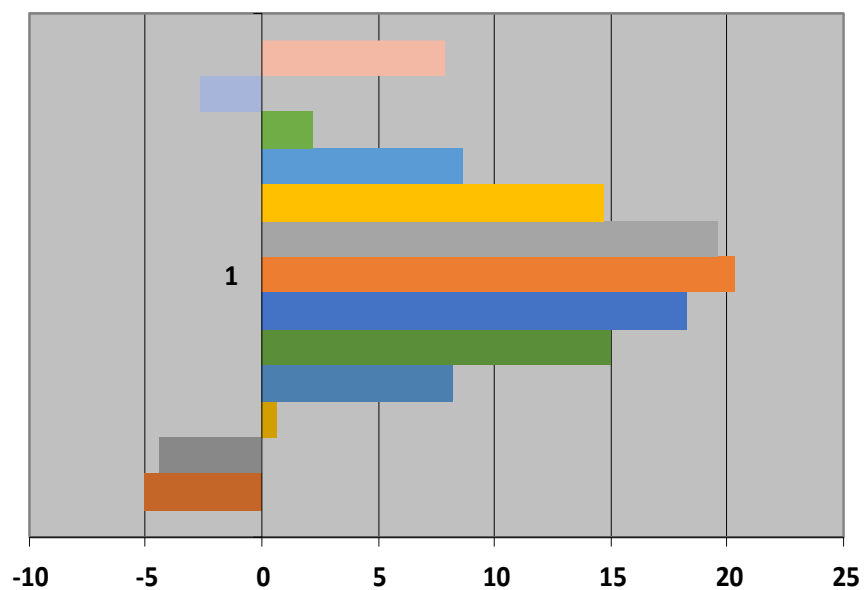


Рис. 2.1 Середньомісячна та річна температура повітря в умовах СФГ «Рябенко С.К.», $^{\circ}\text{C}$

Перші заморозки спостерігаються в жовтні, а останні відзначаються у травні, за середнього промерзання ґрунту по профілю до 70 см, а мінімального - 18 см, тоді як за сильних морозів промерзання вглибину може бути до 120 см.

Зростання середньодобової температури та перехід через  $+5^{\circ}\text{C}$ , спостерігається в перші десять днів квітня, а перевищення поділки межах  $+10^{\circ}\text{C}$  у останні десять днів цього ж місяця.

Загальна тривалість вегетації знаходиться в межах 205-215 днів, відзначається сума активних температур, що перевищують  $+5^{\circ}\text{C}$  знаходиться в межах 3000-3350  $^{\circ}\text{C}$ .

Головною особливістю кліматичних умов регіону є недостатня вологозабезпеченість ґрунту протягом вегетаційного періоду за рахунок посухи, що можуть бути в цей період часу.

Так, в третій декаді квітня відбувається завершення весняних приморозків у повітряному середовищі, хоча останні можуть траплятися і у травні.

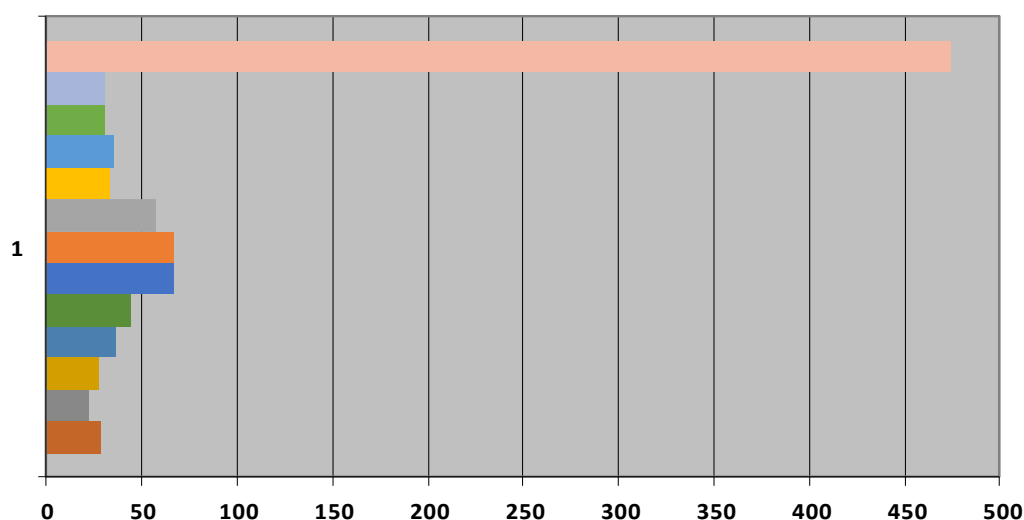


Рис 2.2 Середньомісячна і річна кількість опадів в умовах СФГ «Рябенко С.К.», мм

Мінімальні температури фіксуються у лютому, за середніх показників в межах  $-5,7^{\circ}\text{C}$ , тоді як найхолодніші складають, в середньому  $-32^{\circ}\text{C}$ .

Теплий період, без морозів коливається, в середньому від 159 до 164 діб, за середньої температури в межах вегетаційного періоду знаходиться в межах  $+18,7^{\circ}\text{C}$ , тоді як середньодобова - 3000-3350  $^{\circ}\text{C}$ .

Навесні, зазвичай відзначається дефіцит за вологозабезпеченням, що є важливим фактором у проростанні сільськогосподарських культур, а також дана проблема може фіксуватися і влітку і восени.

В північному Степу України комплекс сільськогосподарських польових робіт починають проводити навесні в кінці березня - на початку квітня, за рахунок фізичної стиглості ґрунту.

Протягом 2024-2025 років наші дослідження показали, що погодні умови були посушливими, особливо вирізнявся в цьому питанні 2024 рік, а от 2025 був більше помірним, у порівнянні до попереднім роком.

Температурні показники в роки досліджень склалися такі (рис. 2.3 та 2.4):

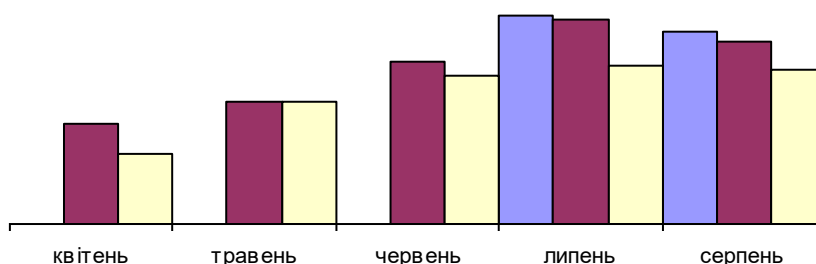


Рис. 2.3 Середньомісячна температура повітря за вегетаційний період 2024-2025 роки, в умовах СФГ «Рябенко С.К.», (°C)

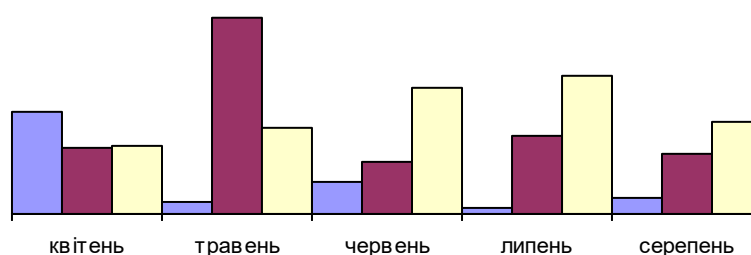


Рис 2.4. Сума атмосферних опадів та розподіл за вегетаційний період 2024-2025 роки, в умовах СФГ «Рябенко С.К.», (мм)

В квітні і травні, температура була в межах середньобагаторічних показників, тоді як у квітні температура була вища на 0,4-0,7°C за середньобагаторічну, а літом температура була вищою за багаторічні показники в

межах 4,1 - 1,9°C вищими ніж у червні, на 6,3°C та 5,70°C більшою у липні та на 4,8°C та 3,6 °C у серпні.

Показники вологи у 2025 році були кращими (рис. 2.4).

В червні та липні показники вологи у 2024 року були зниженими у порівнянні до багаторічних показників, тоді як до значень 2025 року в межах 27,5 мм у червні та 41 мм у липні.

Загальна кількість опадів за 2024 рік була низькою в межах 250 мм, тоді як у 2025 році показник зріс у порівнянні до попереднього року на 103 мм, але в цілому, гідротермічні показники були сприятливими для росту та розвитку чумизи в умовах Степу України.

## РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

### 3.1. Програма та методики досліджень

Програма досліджу визначала вплив удобрення на продуктивність чумизи в Степу України, а предмет досліджень - це посіви чумизи сорт Дніпровське.

На полях СФГ «Рябенко С.К.» проводилася закладка та проведення досліджень, що знаходиться в Кіровоградській області, в Кіровоградському районі (табл.3.1).

Таблиця 3.1

Схема досліджу

Фактор А Мінеральні добрива	Фактор В Способи сівби	
Без добрив	рядковий 15 см	широкорядний 45 см
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> -фон		
N <sub>30</sub> +фон		
N <sub>60</sub> +фон		

Основним методом дослідження був польовий дослід, а допоміжними – лабораторні та статистичні.

У досліді вивчалась урожайність чумизи залежно удобрення та способів сівби. У досліді була триразова повторюваність, а розміщення ділянок по дослідженню послідовне.

В дослідженні вирощували сорт чумизи Дніпровська (ТУ У 01.1-30378663-001-2002). Це один єдиний сорт в Україні, що пройшла сортовипробування і занесена до сортового реєстру рослин в Україні в 2001 року і рекомендована до вирощування. Чумиза культура, що має високу врожайність, теплолюбна, рослина короткого дня, посухостійка, яка витримує повітряну та ґрунтову посуху.

Чумиза сорту Дніпровське не вимагає особливих вимог до ґрунтів і розміщення в сівозміні. Сорт високоврожайних, середньостиглий, а вегетаційний період в межах 115 днів. Зерно жовто-червоного кольору, круглясто-еліпсоїдної

форми, плівчастість низька 9-10%, з масою 1000 зерен в межах 2,8 г. Сорт має високу посухостійкість, велика волоть, висока стійкість до опадання і захворювання, з висотою рослин в посівах 1,6-1,8 м.

Чумиза в досліді вирощували після озимої пшениці, восени дискували стерню агрегатом БДТ-7, а через місяць проводили оранку на глибину 22-24 см плугом ПЛН-4-35. Навесні, при фізичній стиглості ґрунту проводили боронування важкими боронами БЗТУ-1, тоді як з'являлися бур'яни проводилися одна або дві культивації культиватором КПС-4.0. Мінеральні добрива вносилися згідно запланованих внесень, а глибина культивації була 5-7 см, а також проводилося допосівне і післяпосівне прикочування ґрунту котками ЗККШ-6, а сівба проводили сівалкою СЗН-16, при глибині заробки насіння 3-5 см.

Польові досліді супроводжувалися відповідними спостереженнями, обліками і лабораторними аналізами за загальноприйнятими методиками [36]:

- фенологічні спостереження – за настанням основних фаз розвитку рослин;
- виживаність рослин визначали за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» (2000);
- облік густоти рослин проводили на постійно закріплених ділянках з двох несуміжних повторень у фазу повних сходів і перед збиранням врожаю;
- висоту рослин – на 30 постійно закріплених рослинах по діагоналях ділянки у двох несуміжних повтореннях;
- площу листової поверхні – визначали методом висічок;
- фотосинтетичний потенціал розраховували згідно загальноприйнятих формул;
- облік урожаю зеленої маси проводився методом суцільного скошування перед початком фази цвітіння;
- аналіз структури врожаю чумизи проводили перед збиранням;
- облік урожаю проводили шляхом зважуванням зеленої маси та насіння з кожної ділянки;

- економічну ефективність технології вирощування та окремих її елементів проводили згідно методичних рекомендацій, розроблених викладачами кафедри загального землеробства ЦНТУ [37].

Крім зазначених питань, у дослідях застосовувалася загальноприйнята технологія вирощування зернових культур для зони Північного Степу України.

### 3.2. Результати досліджень та їх аналіз

3.2.1 Польова схожість та виживання чумизи залежно від удобрення та способів сівби

Під схожістю насіння розуміють можливість насінини сходити, як в лабораторних умовах, так і в польових в процесі онтогенезу, яка буде залежати від умов сходження (вологість та температура ґрунту, а також навколишнього середовища, поживний режим, умови зберігання та багато інших параметрів.

Вона визначається у відсотках, що показує кількість насіння, що проросла відносно до загальної кількості насіння.

Зазвичай в польових умовах схожість сільськогосподарських культур коливається в межах від 60 до 88 %.

Насіння, яке мало слабку схожість завжди має низькі показники життєздатності, і це треба завжди враховувати при встановленні норми висіву з урахуванням на запланований урожай.

В наших дослідженнях нами було встановлено, як вплинули мінеральні добрива та спосіб сівби на схожість рослин чумизи по сходах та польову схожість в посівах культури.

Середні показники за 2024-2025 роки, показали, що мінімальна була зафіксована на ділянках контролю за рядкового способу сівби, де кількість рослин по сходах 85,4 шт./м<sup>2</sup>, тоді як польова схожість склала 83,2% (табл. 3.2).

Встановлено, що використання мінеральних добрив на варіантах досліджень позитивно впливало на досліджувані показники.

Так, на варіантах за фонового удобрення за рядкового способу сівби кількість рослин по сходах склала 174,7 шт./м<sup>2</sup>, тоді як на аналогічних ділянках за

широкорядного способу сівби показник зріс до 182,6 шт./м<sup>2</sup>, тоді як польова схожість відповідно склала 86,9% та 91,7% , що було вищим від контрольних ділянок відповідно на 3,7% та 5,4%.

Таблиця 3.2

Вплив удобрення та способів сівби на кількість рослин по сходах (шт./м<sup>2</sup>) та польова схожість (%) в посівах чумизи, (в середньому за 2024-2025 рр.)

Фактор А Мінеральні добрива	Фактор В Способи сівби	кількість рослин по сходах, шт./м <sup>2</sup>	польова схожість, %
Без добрив	рядковий 15 см	85,4	83,2
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> -фон		174,7	86,9
N <sub>30</sub> +фон		282,1	90,4
N <sub>60</sub> +фон		379,3	94,8
Без добрив	широкорядний 45 см	88,5	86,3
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> -фон		182,6	91,7
N <sub>30</sub> +фон		285,5	95,2
N <sub>60</sub> +фон		386,2	97,6

Застосування азотних добрив підвищило кількість рослин по сходах в посівах чумизи за обох способів сівби.

За внесення N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> на рядкових посівах, в середньому за 2024-2025 роки досліджень, забезпечило кількість схожих рослин в межах 282,1 шт./м<sup>2</sup>, тоді як на широкорядних посівах показник зріс на 3,4 шт./м<sup>2</sup>, у порівнянні до рядкових посівів, а польова схожість чумизи на цих ділянках склала 90,4% (рядковий 15 см) та 95,2% (широкорядний 45 см).

Подвоєння дози азотного добрива на тому ж фосфорно-калійному фоні сприяло зростанню показників.

Встановлено, що за рядкових посівів, схожість рослин в посівах чумизи склала 379,3 шт./м<sup>2</sup>, а на широкорядних – 386,2 шт./м<sup>2</sup>, що було вищим від контролю на 293,9 шт./м<sup>2</sup> (рядковий спосіб сівби) та 297,7 шт./м<sup>2</sup>. Польова

схожість на цих ділянках була максимальною, та відповідно склала 94,8% та 97,6%.

Отже, в результаті аналізу одержаних даних встановлено, що оптимальними умови були зафіксовані на варіантах за удобрення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , за рядкового та широкорядного способу сівби, що в середньому, забезпечила відповідно схожість насіння чумизи в межах 379,3 шт./м<sup>2</sup> та 386,2 шт./м<sup>2</sup>, та забезпечило польову схожість досліджуваної культури в межах 94,8-97,6 %.

Для формування стабільних врожаїв одним із важливих показників є показник виживаності рослин в посівах протягом вегетаційного періоду.

В наших дослідженнях ми встановили, що кількість рослин на період збирання та виживаність рослин в посівах чумизи залежала від мінеральних добрив та способів сівби (табл. 3.3)

Таблиця 3.3

Вплив удобрення та способів сівби на кількість рослин при збиранні (шт./м<sup>2</sup>) та виживання (%) рослин чумизи, (середнє за 2024-2025 рр.)

Фактор А Мінеральні добрива	Фактор В Способи сівби	кількість рослин при збиранні, шт./м <sup>2</sup>	виживання, %
Без добрив	рядковий 15 см	73,1	46,1
$P_{60}K_{60}$ -фон		107,3	53,4
$N_{30}$ +фон		151,5	60,8
$N_{60}$ +фон		176,7	84,9
Без добрив	широкорядний 45 см	77,9	48,7
$P_{60}K_{60}$ -фон		113,2	54,3
$N_{30}$ +фон		155,4	62,2
$N_{60}$ +фон		188,8	87,5

На період збирання найнижчі показники зафіксовані на ділянках контроль без удобрення за рядкових способів сівби, що в середньому за роки досліджень забезпечило 73,1 шт./м<sup>2</sup>, тоді як внесення мінерального добрива сприяло

зростанню даного показника на 34,2 шт./м<sup>2</sup>(P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>), 78,4 шт./м<sup>2</sup>(N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) та 103,6 шт./м<sup>2</sup>(N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>).

Тоді як широкорядні посіви були вищими у порівнянні до рядкових посівів в межах 6,4%.

Вживаність в посівах чумизи за варіантами досліджень, була максимальною на удобрених ділянках за рядкового та широкорядного способів сівби в посівах чумизи.

Встановлено, що на варіантах без удобрення за рядкового способу сівби, вживаність чумизи склала, за 2024-2025 роки досліджень, в межах 46,1%, тоді як за широкорядного способу сівби показник склав – 48,7 %.

Досліджуваний показник виживаності зростав на удобрених варіантах. Так, за фонового удобрення, виживання в посівах чумизи склало 53,4 % (рядковий 15 см) та 54,3 % (широкорядний 45 см), тоді як внесення азотних добрив сприяло його зростанню, що відповідно дозволило сформуватися наступним показникам виживаності: N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 60,8% (рядковий 15 см) та 62,2 % (широкорядний 45 см); N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 84,9% (рядковий 15 см) та 87,5 % (широкорядний 45 см).

Оптимальними виявилися умови, на варіантах за удобрення у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, що забезпечило кількість рослин при збиранні 176,7 шт./м<sup>2</sup> (рядковий посів) та 188,8 шт./м<sup>2</sup> (широкорядний посів), що було вищим від контролю відповідно 103,6 шт./м<sup>2</sup> та 115,7 шт./м<sup>2</sup>. Також ці варіанти забезпечили максимальну вживаність по досліді, 84,9% та 87,5%.

Аналіз досліджуваних даних, дозволяє зробити наступні висновки:

- мінеральні добрива та способи сівби мали вплив на кількість рослин по сходах та польову схожість в посівах чумизи. В середньому по досліді за 2024-2025 роки, схожість в посівах чумизи була максимальною на ділянках за внесення мінерального добрива у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, за широкорядного способу сівби 45 см, що забезпечило кількість рослин по сходах і схожість, відповідно 386,2 шт./м<sup>2</sup> та 97,6% та було вищим від

рядкових посівів на 6,9 шт./м<sup>2</sup>, та перевищувало ділянки контролю на 300,8 шт./м<sup>2</sup> та 14,4%, відповідно;

- нами встановлено, що удобрення та способи сівби мали вплив на формування показників кількості рослин по сходах та виживаності в посівах чумизи. Було зафіксовано максимальні показники на варіантах, де проводили удобрення у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, що в середньому по роках забезпечило кількість рослин в кінці вегетації в межах 188,8 шт./м<sup>2</sup> та виживаність 87,5% за широкорядних способів сівби, що перевищувало аналогічні варіанти по удобренню, але за рядкового посіву відповідно – 12,1 шт./м<sup>2</sup> та 2,6%.

### 3.3 Висота та облистяність рослин чумизи залежно від удобрення та способів сівби

Висота рослин в посівах відображає ріст та розвиток сільськогосподарських культур по-фазно за вегетаційний період, та відображає реакцію культури на агрозаходи, які в подальшому сприятимуть збільшенню врожайності.

Тому в нашому досліді ми звернули увагу на висоту рослин чумизи і було встановлено, що вона залежала від удобрення та способів сівби (табл.3.4)

Як показали наші дослідження висота в посівах чумизи змінювалася за фазами росту та розвитку – зростала на всіх варіантах досліді.

Але мінімальну висоту було зафіксовано на варіантах контролю без удобрення за рядкового способу сівби у фазу «вихід у трубку», що в середньому по роках досліджень забезпечило висоту в межах 60 см, тоді як в подальшій вегетації у фазу «цвітіння» показник збільшився на 33 см, а у фазу «наливу зерна» на 52 см, у порівняно до фази «вихід у трубку».

Тоді як за широкорядного способу сівби на варіантах без добрив, досліджуваний показник був вищим в межах 3,45-4,76%.

Встановлено, що приріст висоти в посівах чумизи забезпечили варіанти на яких проводили удобрення, за обох досліджуваних способів сівби.

Так, внесення фонового удобрення  $P_{60}K_{60}$  забезпечило приріст у висоту в межах 7 см (рядковий спосіб сівби) та 6 см (широкорядний спосіб сівби) у фазу «налив зерна».

Таблиця 3.4

Вплив удобрення та способів сівби на висоту рослин чумизи, см  
(середнє за 2023-2024 рр.)

Фактор А Мінеральні добрива	Фактор В Способи сівби	вихід в трубку	цвітіння	налив зерна
Без добрив	рядковий 15 см	60	93	112
$P_{60}K_{60}$ -фон		62	97	119
$N_{30}$ +фон		66	102	121
$N_{60}$ +фон		69	106	126
Без добрив	широкорядний 45 см	63	102	116
$P_{60}K_{60}$ -фон		68	107	122
$N_{30}$ +фон		70	112	125
$N_{60}$ +фон		74	118	131

Внесення мінерального добрива у дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  позитивно відобразилося на висоті досліджуваної культури, що фазу «наливу зерна» дозволило сформуватися висоті в посівах чуми в межах 121 см (рядковий 15 см) та 125 (широкорядний 45 см), що було вищим від ділянок контролю відповідно на 9 см.

Максимальну висоту в посівах чумизи було зафіксовано на варіантах, де удобрення проводили у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , що дозволило сформувати висоту в посівах культури 126 см (рядковий 15 см) та 131 см (широкорядний 45 см), що перевищувало ділянки контролю у фазу «вихід у трубку» на 66 см та 71 см.

Оптимальні умови сформувалися на ділянках за удобрення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , за широкорядних посівів, що у фазу «налив зерна», сформували висоту в посівах чумизи в межах 131 см, та перевищували аналогічні ділянки за рядкових посівів в межах 3,81%.

Також, в наших дослідженнях, ми звернули увагу на рівень облистяності у рослин чумизи, та встановили що на досліджуваний показник мали вплив удобрення та способи сівби (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Вплив удобрення та способів сівби на облистяність рослин чумизи, %  
(середнє за 2024-2025 рр.)

Фактор А Мінеральні добрива	Фактор В Способи сівби	вихід в трубку	цвітіння	налив зерна
Без добрив	Рядковий 15 см	36,3	29,7	21,8
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> -фон		39,1	30,3	22,9
N <sub>30</sub> +фон		40,8	32,3	23,7
N <sub>60</sub> +фон		41,7	33,7	24,7
Без добрив	Широкорядний 45 см	40,0	32,7	24,0
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> -фон		40,7	33,0	25,5
N <sub>30</sub> +фон		41,5	34,2	27,3
N <sub>60</sub> +фон		42,3	35,2	29,0

Встановлено, що у фазу «вихід у трубку» облистяність була максимальною у порівнянні до інших фаз росту та розвитку.

Так, на варіантах контролю без удобрення за рядкового способу сівби показник облистяності склав 36,3%, тоді як за широкорядного посіву було відмічене зростання на 3,7%.

Внесення мінеральних добрив позитивно відобразилося на облистяності посівів чумизи.

Так, внесення фонового удобрення у дозі P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> за рядкових посівів забезпечило облистяність 39,1%, що було вище на 2,8% у порівнянні до контролю, а на аналогічних варіантах за широкорядних посівів показник склав 40,7 %, що було вищим від контролю на 4,4 %.

Внесення азотних добрив у дозі 30 та 60 кг, на тому ж фосфорно-калійному фоні сприяло покращенню облистяності культури, що відповідно склало 40,8 % та 41,7% (рядкові посіви) та 41,5% та 42,3% (широкорядні посіви).

Подальший ріст та розвиток по фенологічним фазам показав зниження облистяності в посівах чумизи.

Так, наприклад, на контролі було зафіксовано, у фазу «цвітіння» - 29,7%, що було нижчим від попередньої фази на 6,6 %, а у фазу «налив зерна» - 21,8%, та було нижчим відповідно від двох попередніх фаз на 7,9 та 14,5%.

Аналогічна тенденція спостерігалася, по інших варіантам досліджу, хоча на удобрених ділянках відсоток облистяності був вищим і зберігався довший період часу.

Встановлено, що оптимальні умови склалися на удобрених варіантах за дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , за широкорядного посіву 45 см, що у фазу «вихід у трубку» забезпечило показник облистяності в межах 42,3%, що було вищим від варіантів контролю на 6%.

Отримані дані засвідчують, про доцільність впроваджених агрозаходів:

- висота в посівах чуми залежала від внесення мінеральних добрив та способи сівби. Встановлено, що максимальну висоту дозволили сформувати варіанти за удобрення у дозі  $N_{60}$ +фон, за широкорядного посіву, що дозволило сформувати висоту в межах 131 см у фазі «наливу зерна», що було вищим від варіантів контролю у фазу «вихід в трубку» в межах 45,8%.
- добрива та способи сівби, протягом 2024-2025 року досліджень, мали вплив на облистяність чумизи. Встановлено, що максимальними були показники, у фазу «вихід у трубку», за удобрення у дозі  $N_{60}$ +фон, за широкорядних посівів, що сприяло обростанням листям в межах 42,3 %, та було вищим від аналогічних ділянок, за рядкового посіву на 0,6%.

### 3.4. Площа асиміляційної поверхні та чиста продуктивність фотосинтезу в посівах чумизи залежно від удобрення та способів сівби

Основою високих врожаїв сільськогосподарських культур є процес фотосинтезу, який забезпечує утворення складних органічних сполук в листі рослин.

Тому чим більша асиміляційна поверхня в посівах сільськогосподарських культур тим активніше і пролонгованіше буде відбуватися процес фотосинтезу в посівах, що дозволить в подальшому сформувати високу врожайність сільськогосподарських культур.

Ми встановили, що на розвиток асиміляційної поверхні рослин чумизи впливали мінеральні добрива та способи сівби (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Вплив удобрення та способів сівби на асиміляційну поверхню в посівах чумизи, тис. м<sup>2</sup>/га (середнє за 2024-2025 рр.)

Фактор А Мінеральні добрива	Фактор В Способи сівби	кущення	вихід в трубку	цвітіння	налив зерна
Без добрив	рядковий 15 см	4	12	28	25
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> -фон		8	18	39	29
N <sub>30</sub> +фон		10	22	41	30
N <sub>60</sub> +фон		11	25	46	32
Без добрив	широкорядний 45 см	7	16	34	29
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> -фон		10	20	40	32
N <sub>30</sub> +фон		11	26	44	36
N <sub>60</sub> +фон		12	28	49	40

Як показали наші дослідження протягом 2024-2025 років досліджень, площа листової поверхні в посівах чумизи розвивалася за фазами росту та розвитку, та була максимальною у фазу цвітіння на всіх варіантах досліджу, тоді як в подальшому спостерігалось її зменшення.

Встановлено, що мінімальна площа листової поверхні була зафіксована на варіантах без удобрення за рядкових способів сівби з шириною міжряддя 15 см, що у фазу «кущення» забезпечило 4 тис. м<sup>2</sup>/га. Застосування мінеральних добрив дозволило збільшити площу асиміляційної поверхні. Так, за фонового фосфорно-калійного удобрення, спостерігався приріст в межах 8 тис. м<sup>2</sup>/га, тоді як внесення азотних добрив у дозі N<sub>30</sub> та N<sub>60</sub> на тому ж фосфорно-калійному фоні дозволило збільшити площу листової поверхні чумизи до 10 і 11 тис. м<sup>2</sup>/га, відповідно.

Зі збільшенням ширини міжряддя спостерігався приріст досліджуваного показника за всіма варіантами досліду.

В подальшому по-фазах включно з «цвітінням» зафіксовано зростання площі листової поверхні в посівах досліджуваної культури. Так, максимальні показники було відмічено на варіантах за внесення мінерального добрива у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, що дозволило на рядкових способах сівби сформувати 46 тис. м<sup>2</sup>/га, тоді як за широкорядних способів сівби показник зріс на 3 тис. м<sup>2</sup>/га.

Оптимальними виявилися варіанти за мінерального живлення N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, де забезпечено площу асиміляційної поверхні 49 тис. м<sup>2</sup>/га, що перевищувало ділянки контролю на 42,9%.

Також, в наших дослідженнях ми звернули увагу на чисту продуктивність фотосинтезу в посівах досліджуваної культури – чумизи.

Нами було встановлено, що даний показник залежав від досліджуваних факторів (табл. 3.7).

Встановлено, що ЧПФ, було найменшим на варіантах контролю без удобрення за рядкового способу сівби 15 см, що у міжфазний період «кущення-вихід в трубку» склало 6,4 г/м<sup>2</sup> за добу, тоді як у міжфазний період «вихід у трубку -цвітіння» зросло на 1,9 г/м<sup>2</sup> за добу, тоді як у міжфазний період «цвітіння-наливання зерна» знизилося до 3,6 г/м<sup>2</sup> за добу.

Застосування мінерального удобрення на всіх варіантах досліду справило позитивний вплив на досліджуваний показник.

Так внесення фонові дози добрив P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> на рядкових посівах, сприяло

зростанні ЧПФ по досліджуваних міжфазних періодах, відповідно склало 6,7 г/м<sup>2</sup> за добу, 8,6 г/м<sup>2</sup> за добу, 4,1 г/м<sup>2</sup> за добу, та було вищим від контрольних ділянок в межах 0,3 г/м<sup>2</sup> за добу та 0,5 г/м<sup>2</sup> за добу.

Таблиця 3.7

Вплив удобрення та способів сівби на чисту продуктивність фотосинтезу в посівах чумизи, г/м<sup>2</sup> за добу (середнє за 2024-2025 рр.)

Фактор А Мінеральні добрива	Фактор В Способи сівби	кущіння- вихід в трубку	вихід в трубку- цвітіння	цвітіння- наливання зерна
Без добрив	рядковий 15 см	6,4	8,3	3,6
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> -фон		6,7	8,6	4,1
N <sub>30</sub> +фон		7,4	9,5	5,0
N <sub>60</sub> +фон		8,0	10,2	5,5
Без добрив	широкорядний 45 см	6,6	9,0	4,4
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> -фон		6,9	9,4	4,8
N <sub>30</sub> +фон		7,8	10,9	5,4
N <sub>60</sub> +фон		8,9	12,1	5,9

Внесення N<sub>30</sub>+фон забезпечило по міжфазних періодах наступнє: «кущєння-вихід в трубку» - 7,4 г/м<sup>2</sup> за добу; «вихід у трубку -цвітіння» - 9,5 г/м<sup>2</sup> за добу; 5,0 г/м<sup>2</sup> за добу у міжфазний період «цвітіння-наливання зерна», що було вищим від контролю відповідно на 1 г/м<sup>2</sup> за добу, 1,2 г/м<sup>2</sup> за добу; 1,4 г/м<sup>2</sup> за добу.

А за удобрення у дозі N<sub>60</sub>+фон, забезпечило наступні показники ЧПФ: у міжфазний період «кущєння-вихід в трубку» - 8,0 г/м<sup>2</sup> за добу; «вихід у трубку - цвітіння» - 10,2 г/м<sup>2</sup> за добу; «цвітіння-наливання зерна» - 5,5 г/м<sup>2</sup> за добу, що було вищим від контролю відповідно на 1,6 г/м<sup>2</sup> за добу, 1,9 г/м<sup>2</sup> за добу.

Встановлено, що оптимальні показники утворилися на удобрених ділянках N<sub>60</sub>+фон, на широкорядних посівах з шириною міжряддя 45 см, що у міжфазний період «вихід у трубку -цвітіння» забезпечило ЧПФ в межах 12,1 г/м<sup>2</sup> за добу, та було вищим від контрольних ділянок на 31,4%.

За результатами досліджень, можна зробити наступні висновки:

- удобрення та способи сівби впливали на формування асиміляційної поверхні в посівах чумизи. Так, в середньому за 2024-2025 роки досліджень максимальна площ листової поверхні чумизи зафіксовано на ділянках за удобрення  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , за рядкових та широкорядних посівів, що відповідно склало 46 і 49 тис.  $m^2/га$ , та було вищим від інших варіантів дослідів в межах 21 тис.  $m^2/га$ .
- на чисту продуктивність фотосинтезу чумизи, мали вплив мінеральні добрива та ширина міжряддя. Максимальні показники зафіксовано на удобрених ділянках  $N_{30}P_{60}K_{60}$  і  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , за широкорядних посівів, у міжфазний період «вихід у трубку -цвітіння», що в середньому по роках досліджень відповідно склало 10,9 та 12,1 тис.  $m^2/га$ .

### 3.5. Формування основних елементів структури урожаю чумизи залежно від удобрення та способів сівби

Репродуктивні органи, польова схожість, густина стояння, норми висіву, удобрення посівів впливають на формування урожайності сільськогосподарських культур, а також значущими є погодні умови вегетаційного періоду.

За оптимізації формування площі листової поверхні, сприятливо відображається на формуванні репродуктивних органів та їх оптимальному розподілу, що в подальшому покращить структурні показники урожаю культури та сприятиме проросту самого врожаю.

Що стосується зернових культур, то у них це пов'язано з кількісними показниками колосків або зерен у суцвіттях.

В наших дослідженнях ми звернули увагу на формування елементів структури урожаю чумизи залежно від мінеральних добрив та способів сівби (табл. 3.8).

Встановлено, що мінімальні показники елементів структури урожайності чумизи, були зафіксовані на ділянках контролю без удобрення за рядкових способів сівби, що в середньому, по роках досліджень, забезпечило довжину волоті 10 см; масу зерна з однієї волоті 1,9 г, з масою зерна – 340 г, з кількістю насіння з однієї волоті 668 шт., при масі 1000 насінин 2,5 г.

Таблиця 3.8

Вплив удобрення та способів сівби на формування основних елементів структури урожаю чумизи, (середнє за 2024-2025 рр.)

Фактор А Мінеральні добрива	Фактор В Способи сівби	довжина волоті, см	маса зерна з однієї волоті, г	маса зерна з 1 м <sup>2</sup> , г	кількість насіння з однієї волоті, шт.	маса 1000 насінин, г
Без добрив	рядковий 15 см	10	1,9	340	668	2,5
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> -фон		11	2,5	357	875	2,7
N <sub>30</sub> +фон		11	3,7	390	1310	2,8
N <sub>60</sub> +фон		12	4,6	411	1499	2,9
Без добрив	широкорядний 45 см	11	2,3	384	817	2,6
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> -фон		12	3,1	430	1072	2,9
N <sub>30</sub> +фон		13	3,9	407	1285	3,0
N <sub>60</sub> +фон		15	4,7	425	1518	3,2

Застосування мінерального удобрення на варіантах досліді позитивно відображалося на досліджуваних показниках.

Так, за внесення фосфорно-калійних добрив сприяло приросту показників, що були вищими, у порівнянні до варіантів контроль і відповідно склали: довжина волоті зроста на 1 см, такою ж вона була і за внесення N<sub>30</sub>+фон, тоді як за удобрення у дозі N<sub>60</sub>+фон показник збільшився на 2 см.

Маса зерна з однієї волоті по удобрених ділянках складала відповідно по фоні - 2,5 г; тоді як за N<sub>30</sub> на тому ж фосфорно-калійному фоні складало – 3,7 г, на

ділянках N<sub>60</sub>+фон зросло до 4,6 г, і було відповідно вищим від не удобрених ділянок на 0,6 г; 1,8 г та 2,7 г.

Також, встановлено зростання показників по удобрених варіантах по масі зерна чумизи з 1 м<sup>2</sup>, що у порівнянні до ділянок контролю зросло відповідно на фоновому удобренню зросло на 4,76%; за внесення азотних добрив у дозі 30 кг на тому ж фосфорно-калійному фоні – 12,82%, а за удобрення N<sub>60</sub>+фон зросло на 17,27%.

Що стосується кількості насіння з однієї волоті, то у порівнянні до контрольних варіантів показники на удобрених варіантах коливалися в межах 875-1499 шт., та перевищували їх на 44,56%.

Маса тисячі насінин була найвищою на варіантах за удобрення у дозі N<sub>60</sub>+фон, та перевищувала інші варіанти дослід у межах 13,79%.

Також в нашому дослідженні ми звернули увагу на досліджуванні показники за аналогічного удобрення, але за широкорядних способів сівби з шириною міжрядь 45 см.

У порівнянні до рядкових посівів досліджувані показники були вищими. Так, довжина волоті коливалася в межах 11-15 см, а маса зерна з однієї волоті склав від 2,3 -4,7 г; маса зерна з 1 м<sup>2</sup> 384-425 г; кількість насіння з однієї волоті 817-1518 шт., а маса 1000 насінин 2,6-3,2 г.

Оптимальними були умови на варіантах, де проводили удобрення у дозі N<sub>60</sub>+фон, що протягом 2024-2025 років досліджень, забезпечили наступні показники елементів структури чумизи, що відповідно склало: довжина волоті - 15 см; маса зерна з однієї волоті – 4,7 г; маса зерна 1 м<sup>2</sup> – 425 г; кількість насіння з однієї волоті 1518 шт; маса тисячі насінин – 3,2 г.

Провівши аналіз одержаних даних, можемо зробити наступний висновок:

- на формування елементів структури врожаю чумизи впливали мінеральні добрива та способи сівби. Дослідження показали, що мінімальні показники структури врожаю були на варіантах без

удобрення, тоді як максимальні показники сформувалися на удобрених варіантах N<sub>60</sub>+фон за широкорядних посівів та перевищували контроль відповідно за довжиною волоті – 33,3 %; масою зерна з однієї волоті – 40,42 %; маса зерна 1 м<sup>2</sup> – 20,0 %; кількість насіння з однієї волоті 44,0 %; маса тисячі насінин – 21,88 %.

### 3.6 Урожайність зеленої маси та зерна чумизи залежно від удобрення та способів сівби

Чумиза перспективна культура, родини злакових, може використовуватися в багатьох напрямках народного господарства, таких як харчові цілі, корми, гарний попередник у сівозміні, що вирізняється високою посухостійкістю, а також може використовуватися в енергетичному напрямку.

В наших дослідженнях, ми звернули увагу, як вплинули на формування урожайності зеленої маси чумизи мінеральне удобрення та ширина міжряддя (табл.3.9 та додаток А)

Нами було встановлено, що продуктивність посівів чумизи, а саме зеленої маси відрізнялася по роках досліджень. Більш сприятливими були умови у 2025 році, оскільки температурні показники були помірними у порівнянні до 2024 року, і вологозабезпечення відзначалося кращим, що відповідно допомогло сформуватися вищому врожаю зеленої маси.

Хоча необхідно відзначити, що варіанти без удобрення за рядкового способу сівби, мали найменші показники врожайності -20,7 т/га (2024 р.) та 24,1 т/га (2025 р.), що в середньому по роках досліджень склало 22,4 т/га зеленої маси.

Використання фонового удобрення P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> сприяло зростанню досліджуваного показника і в середньому по роках досліджень забезпечило 24,7 т/га зеленої маси, та приріст до контролю в межах 2,3 т/га.

Завдяки застосуванню азотних добрив на тому ж фосфорно-калійному фоні, сприяло зростанню врожайності у порівнянні до контролю на 4,7 т/га (N<sub>30</sub>+фон) та 6,2 т/га (N<sub>60</sub>+фон).

Таблиця 3.9

Вплив удобрення та способів сівби на урожайність зеленої маси чумизи, т/га

Фактор А Мінеральні добрива	Фактор В Способи сівби	Роки досліджень		Середнє по роках досліджень	Приріст до контролю
		2024 р.	2025 р.		
Без добрив	рядковий  15 см	20,7	24,1	22,4	-
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> -фон		22,0	27,4	24,7	2,3
N <sub>30</sub> +фон		23,8	30,4	27,1	4,7
N <sub>60</sub> +фон		26,2	31,0	28,6	6,2
Без добрив	широкорядний  45 см	22,7	25,5	24,1	1,7
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> -фон		26,3	27,9	27,1	4,7
N <sub>30</sub> +фон		29,3	31,1	30,2	7,8
N <sub>60</sub> +фон		29,4	34,4	31,9	9,5
Nір <sub>05</sub>	А	11,18	11,05		
	В	7,91	7,81		
	АВ	15,8	15,62		

Як показав аналіз результатів досліджень, на варіантах з аналогічним удобренням, але за широкорядних посівів відбувалося зростання урожайності в посівах чумизи.

Так, на контролю без добрив, на широкорядних посівах урожайність була 24,1 т/га, що було вищим від контролю на 1,7 т/га, а на варіантах за фонового удобрення показник збільшився відносно контролю на 4,7 т/га. На варіантах, де удобрення було у дозі N<sub>30</sub>+фон, урожайність зеленої маси чумизи була в межах , по роках досліджень 30,2 т/га та вищою від контролю на 7,8 т/га, а збільшення дози азоту вдвоє на тому ж фосфорно-калійному фоні, сприяло максимальному приросту по досліді, що склало 9,5 т/га відносно до контролю.

Отже, оптимальними виявилися варіанти за удобрення у дозі N<sub>60</sub>+фон за широкорядного способу сівби, що в середньому по роках досліджень дозволило сформуватися врожайності чумизи в межах 31,9 т/га, та зросло у порівнянні до контролю на 29,78%.

Протягом наших досліджень, ми теж звернули увагу, як вплинули мінеральні добрива на урожайність зерна чумизи (табл. 3.10 та додаток В).

Таблиця 3.10

Вплив удобрення та способів сівби урожайність зерна чумизи, т/га

Фактор А Мінеральні добрива	Фактор В Способи сівби	Роки досліджень		Середнє по роках досліджень	Приріст до контролю
		2024 р.	2025 р.		
Без добрив	Рядковий 15 см	2,02	2,91	2,47	-
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> -фон		2,91	3,47	3,19	0,72
N <sub>30</sub> +фон		3,34	3,83	3,59	1,12
N <sub>60</sub> +фон		3,63	4,15	3,89	1,42
Без добрив	Широкорядний 45 см	2,51	2,98	2,75	0,28
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> -фон		3,56	4,23	3,90	1,43
N <sub>30</sub> +фон		4,03	4,51	4,27	1,80
N <sub>60</sub> +фон		4,25	4,76	4,51	2,04
N <sub>10</sub> P <sub>05</sub>	А	1,94	1,83		
	В	1,37	1,29		
	АВ	2,75	2,58		

Встановлено, що зернова продуктивність посівів чумизи різнилася по роках досліджень, та відповідно була нижчою у 2024 році, оскільки рік видався засушливим, і незважаючи на високу посухостійкість чумизи, це відобразилося на урожайності культури. В 2025 році продуктивність була кращою, оскільки рік був помірним у порівнянні до 2024 року.

Також, на урожайність зерна чумизи вплинули мінеральні добрива та способи сівби.

Так, мінімальні показники були зафіксовані на варіантах без удобрення, на рядкових посівах у 2024 році, що склало 2,02 т/га зерна чумизи, тоді як у 2025 році показник зріс до 2,91 т/га, а в середньому по роках досліджень був в межах 2,47 т/га.

Подальші спостереження показали, що на підвищення урожайності вплинули мінеральні добрива.

Так, на ділянках за фонового удобрення, в середньому по роках досліджень, урожайність зросла відносно до контролю на 0,72 т/га.

При застосуванні азотних добрив у дозі 30 кг та 60 кг на тому ж фосфорно - калійному фоні, досліджувані показники зросли на 1,12 та 1,42 т/га.

Встановлено, що за другого способу сівби з шириною міжряддя 45 см, урожайність зерна чумизи зросла і відповідно було відмічено, що ці варіанти без удобрення забезпечили 2,75 т/га, та приріст до контролю 0,28 т/га.

Застосування мінеральних добрив дозволило зрости урожайності насіння чумизи, що за P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>-фон у 2024 році забезпечило 3,56 т/га, а у 2025 році підвищилося на 0,66 т/га, а в середньому за роки досліджень забезпечило урожайність в межах 3,90 т/га, і переважало на ділянками контролю на 1,43 т/га.

За використання азотних добрив на тому ж фосфорно-калійному фоні сприяло наростанню зерна в посівах чумизи, що у 2024 році за підживлення у дозі азоту 30 кг, забезпечило 4,03 т/га зерна, а у 2025 році – 4,51 т/га, що по роках досліджень склало – 4,27 т/га, та переважало над контролем на 1,80 т/га.

Застосування дози добрив N<sub>60</sub>+фон забезпечило максимальну урожайність чумизи у 2025 році та склало 4,76 т/га.

Отже, оптимальними виявилися ділянки за використання мінерального добрива у дозі N<sub>60</sub>+фон за широкорядного способу сівби, та забезпечило урожайність чумизи в межах 4,51 т/га, в середньому по роках досліджень, що було вищим від варіантів контролю на 2,04 т/га.

Аналіз одержаних даних, дозволяє зробити наступні висновки:

- удобрення та способи сівби впливали на урожайність зеленої маси та зерна чумизи. Так, по роках досліджень, врожайність була вища у 2025 році, у порівнянні до показників 2024 року, оскільки останній мав менш сприятливі умови вегетаційного періоду та відзначався як посушливий. В середньому за 2024-2025 роки досліджень, з'ясовано, що на варіантах за удобрення  $N_{60}$ +фон за широкорядного способу сівби, зафіксовано максимальну урожайність зеленої маси чумизи 31,9 т/га, та було вищим від контролю на 9,5 т/га. Також, продуктивність зерна чумизи була максимальною на аналогічних варіантах удобрення, та забезпечило 4,51 т/га, і було вищим від інших варіантів досліду в межах 45,23%.

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Економічна ефективність вирощування чумизи значною мірою залежить від правильного поєднання технологічних прийомів, серед яких провідними є спосіб сівби та рівень удобрення [38, 39]. Проведений аналіз показників дає змогу встановити, що зміна цих факторів викликає істотні відмінності як у продуктивності рослин, так і у формуванні собівартості, доходу та рентабельності вирощування культури. Навіть порівняно незначне коригування ширини міжряддя або норми внесення мінеральних добрив може змінювати економічний результат на десятки відсотків. Це підтверджується аналізом таблиць із даними, де окремі варіанти відрізняються за прибутком у 1,5-2 рази, а за рентабельністю - більш ніж у 3 рази. Такі коливання є показовими, адже свідчать про високу чутливість культури до умов мінерального живлення та густоти стояння рослин.

Аналіз поданих таблиць (табл.4.1.) свідчить про чітку закономірність: продуктивність чумизи та економічна ефективність її вирощування значною мірою залежать від способу сівби та рівня удобрення.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність впливу удобрення та способів сівби зерна чумизи

Фактор А Мінеральні добрива	Фактор В Способи сівби	Урожайність , т/га	Вартість врожаю, грн	Витрати з 1 га, грн.	Доход з 1 га, всього грн	Рента бельність, %	Собівартість 1 т, грн.
Без добрив	рядковий 15 см	2,47	34580,0	18998,4	15581,6	82,0	7691,7
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> -фон		3,19	44660,0	21387,8	23272,2	108,8	6704,7
N <sub>30</sub> +фон		3,59	50260,0	23144,3	27115,7	117,2	6446,9
N <sub>60</sub> +фон		3,89	54460,0	24883,4	29576,6	118,9	6396,8
Без добрив	широкорядний 45 см	2,75	38500,0	19081,0	19419,0	101,8	6938,5
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> -фон		3,90	54600,0	21511,3	33088,7	153,8	5515,7
N <sub>30</sub> +фон		4,27	59780,0	23687,4	36092,6	152,4	5547,4
N <sub>60</sub> +фон		4,51	63140,0	24991,2	38148,8	152,6	5541,3

Порівняння двох способів сівби показує, що ширина міжрядь 45 см стабільно забезпечує вищу урожайність, більший дохід і нижчу собівартість, ніж 15 см. Зокрема, урожайність зерна при 45 см була більшою у всіх варіантах

удобрення. Наприклад, при внесенні  $N_{60}$ +фон урожайність становила 4,51 т/га проти 3,89 т/га при 15 см, що більше на 0,62 т/га або приблизно на 16%. Таке збільшення урожайності прямо вплинуло на підвищення доходу: різниця між цими варіантами перевищувала 8 500 грн/га. Рентабельність при міжряддях 45 см також була чітко вищою - у найкращому варіанті доходила до 152-153%, що більш ніж на 30% вище, ніж максимальне значення при 15 см. Це свідчить, що ширші міжряддя створюють кращі умови для росту рослин, оптимізуючи використання світла, поживних речовин і вологи.

Удобрення  $N_{60}$  на фосфорно-калійному фоні показало найкращі результати серед усіх варіантів як за урожайністю, так і за економічними показниками. Урожайність зерна в цьому варіанті була найбільшою - 4,51 т/га, що на 0,32 т/га або на 7,6% більше, ніж при внесенні  $N_{30}$ , та на 0,61 т/га (приблизно 15%) більше, ніж при використанні лише  $P_{60}K_{60}$  фон. Дохід із одного гектара при внесенні  $N_{60}$  був вищим на 2-4 тис. грн порівняно з  $N_{30}$  і на понад 5 тис. грн у порівнянні з фосфорно-калійним варіантом без додаткового азоту. Собівартість однієї тонни зерна при міжряддях 45 см була стабільно нижчою, зокрема у варіанті  $N_{60}$ +фон становила 5541 грн/т, що на 900-1100 грн/т або на 15-18% менше, ніж при міжряддях 15 см. Отже, поєднання 45 см +  $N_{60}$ +фон забезпечує максимум економічної вигоди при вирощуванні культури на зерно.

Аналіз вирощування на зелену масу (табл.4.2.) також підтверджує перевагу ширини міжрядь 45 см та норми удобрення  $N_{60}$ +фон. Урожайність зеленої маси у цьому випадку становила 31,9 т/га, що на 12% більше, ніж при  $N_{60}$ +фон та на понад 30% більше, ніж у контрольному варіанті без добрив.

У порівнянні зі способом сівби 15 см, урожайність зеленої маси при 45 см була більшою на 2,3-3,3 т/га у кожному варіанті удобрення, що свідчить про істотно кращі умови росту рослин при ширших міжряддях. Дохід у варіанті 45 см +  $N_{60}$ +фон сягав 15 425 грн/га, що було на 1500-3000 грн/га більше, ніж у варіантах з меншими дозами добрив та майже на 4000 грн вище контролю.

Рентабельність у цьому варіанті становила 62,8%, що більше на 4-6% у порівнянні з іншими варіантами при 45 см і на 8-18% більше, ніж при 15 см.

Собівартість тонни продукції була найнижчою - 770 грн/т, що на 60-100 грн/т або на 7-12% нижче, ніж при інших варіантах.

Таблиця 4.2

Економічна ефективність впливу удобрення та способів сівби  
зеленої маси чумизи

Фактор А Мінеральні добрива	Фактор В Способи сівби	Урожайність , т/га	Вартість врожаю, грн	Витрати з 1 га, грн.	Доход з 1 га, всього грн	Рента бельність, %	Собівартість 1 т, грн.
Без добрив	рядковий 15 см	22,4	28089,6	18941,7	9147,9	48,3	845,6
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> -фон		24,7	30973,8	20121,9	10851,9	53,9	814,7
N <sub>30</sub> +фон		27,1	33983,4	23118,8	10864,6	47,0	853,1
N <sub>60</sub> +фон		28,6	35864,4	24869,8	10994,6	44,2	869,6
Без добрив	широкорядний 45 см	24,1	30221,4	19066,0	11155,4	58,5	791,1
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> -фон		27,1	33983,4	21357,7	12625,7	59,1	788,1
N <sub>30</sub> +фон		30,2	37870,8	23858,4	14012,4	58,7	790,0
N <sub>60</sub> +фон		31,9	40002,6	24577,1	15425,5	62,8	770,4

Проведений аналіз технологічних варіантів вирощування чумизи дає підстави рекомендувати господарствам використовувати спосіб сівби з шириною міжрядь 45 см у поєднанні з удобренням N<sub>60</sub> на фосфорно-калійному фоні (P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>+N<sub>60</sub>) як найбільш економічно доцільний варіант незалежно від напрямку використання культури - на зерно або зелену масу. Саме цей технологічний комплекс забезпечує стабільне підвищення продуктивності рослин, оптимальний розвиток надземної маси та кореневої системи, а також створює умови для максимально ефективного засвоєння елементів живлення. Ширина міжрядь 45 см сприяє кращому освітленню посівів, зменшенню конкуренції рослин за ресурси та інтенсивнішому формуванню генеративних органів, що безпосередньо позначається на урожайності. У порівнянні з міжряддям 15 см урожайність зерна при 45 см була вищою на 15-20%, а зеленої маси - на 20-30%, що демонструє істотну технологічну перевагу.

Застосування азотного добрива в дозі N<sub>60</sub> на фоні P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> також виявилось найбільш результативним у підвищенні загального рівня продуктивності

культури. Хоча при вирощуванні на зерно приріст урожайності порівняно з варіантами без додаткового азоту не завжди був пропорційним витратам, саме поєднання  $N_{60}$ +фон при міжряддях 45 см забезпечувало найвищий валовий збір, найнижчу собівартість та найкращий економічний ефект. Урожайність зерна у цьому варіанті була вищою на 0,62 т/га порівняно з оптимальним безазотним варіантом, а рентабельність залишалася стабільно високою, перевищуючи 150%. Для зеленої маси внесення  $N_{60}$  продемонструвало ще кращі результати: приріст урожайності досягав майже 8 т/га, що становить понад 30%, а собівартість знижувалась на 5-10% у порівнянні з іншими варіантами удобрення. Завдяки цьому прибуток із гектара зростав на 3-4 тис. грн, що робило даний варіант найбільш прийнятним для господарств, орієнтованих на виробництво високоякісного корму.

Отже, система вирощування чумизи з міжряддям 45 см та удобренням  $N_{60}$ +фон може вважатися універсальною та ефективною як для зернового, так і для кормового напрямів. Якщо порівнювати з іншими технологічними варіантами, то середні показники урожайності при використанні цієї схеми були вищими на 15–30%, рентабельність - більшою на 10-25%, а собівартість продукції - нижчою на 5-12%. Враховуючи наведені результати, господарствам доцільно впроваджувати саме цю технологію як основну, оскільки вона забезпечує найвищу окупність витрат та найстабільніший економічний результат у різних погодних умовах та на різних типах ґрунтів. Рекомендований варіант також має певний адаптивний потенціал: при потребі можна коригувати дозу азоту чи густоту стояння рослин, однак базова схема 45 см +  $N_{60}$ +фон залишається найбільш збалансованою та науково обґрунтованою.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

### 5.1. Організація та структура служби охорони праці на підприємствах агропромислового комплексу

Служба охорони праці створюється власником або уповноваженим ним органом на підприємствах, в установах, організаціях незалежно від форм власності та видів їх діяльності для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасних випадків, професійних захворювань і аварій у процесі праці [40].

Відповідно до Типового положення служба охорони праці створюється на підприємствах, у виробничих і науково-виробничих об'єднаннях, корпоративних, колективних та інших організаціях виробничої сфери з числом працюючих 50 і більше чоловік. В інших випадках функції цієї служби можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які пройшли перевірку знань з охорони праці. Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо керівникові підприємства. Служба охорони праці в залежності від чисельності працюючих може функціонувати як самостійний структурний підрозділ або у вигляді групи спеціалістів чи одного спеціаліста, у тому числі за сумісництвом. Служба охорони праці формується із спеціалістів, які мають вищу освіту та стаж роботи за профілем виробництва не менше 3 років. Спеціалісти із середньою спеціальною освітою приймаються в службу охорони праці у виняткових випадках [41]

Працівники служби охорони праці мають право видавати керівникам установ, підприємств, організацій та їх структурних підрозділів обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків. Ліквідація служби охорони праці допускається тільки в разі ліквідації підприємства.

Служба охорони праці вирішує завдання:

- забезпечення безпеки виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;

- забезпечення працівників засобами індивідуального та колективного захисту; пропаганди безпечних методів праці;

- вибору оптимальних режимів праці і відпочинку працівників;

- професійного добору виконавців для визначених видів робіт.

Служба охорони праці виконує такі основні функції.

- опрацьовує ефективну цілісну систему управління охороною праці, сприяє удосконаленню діяльності у цьому напрямку кожного структурного підрозділу і кожної посадової особи;

- складає разом зі структурними підрозділами підприємства комплексні заходи щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища;

- проводить для працівників вступний інструктаж з питань охорони праці;

- організовує: забезпечення працюючих правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами з охорони праці; облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, а також шкоди від цих подій;

- бере участь у: розслідуванні нещасних випадків та аварій; формуванні фонду охорони праці підприємства і розподілі його коштів; роботі комісії з питань охорони праці підприємства;

- розглядає листи, заяви та скарги працюючих з питань охорони праці;

- надає методичну допомогу керівникам структурних підрозділів підприємства у розробці заходів з питань охорони праці;

- готує проекти наказів та розпоряджень з питань охорони праці, загальних для всього підприємства;

- розглядає факти наявності виробничих ситуацій, небезпечних для життя чи здоров'я працівників або людей, які їх оточують, і навколишнього природного середовища;

- контролює: дотримання чинного законодавства, міжгалузевих,

галузевих та інших нормативних актів, виконання працівниками посадових інструкцій з питань охорони праці; виконання приписів органів державного нагляду; відповідність нормативним актам про охорону праці машин, механізмів, устаткування, транспортних засобів, технологічних процесів, засобів протиаварійного, колективного та індивідуального захисту працюючих; наявність технологічної документації на робочих місцях; своєчасне проведення навчання та інструктажів працюючих; забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту, лікувально-профілактичним харчуванням, молоком або рівноцінними харчовими продуктами, миючими засобами, санітарно-побутовими приміщеннями; організацію питного режиму, використання праці неповнолітніх, жінок та інвалідів згідно з діючим законодавством; проходження попереднього (при прийнятті на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах та роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є необхідність у професійному доборі; проходження щорічних обов'язкових медичних оглядів осіб віком до 21 року; виконання заходів, наказів, розпоряджень з питань охорони праці, а також заходів щодо усунення причин нещасних випадків і аварій, які визначені у актах розслідування;

– здійснює зв'язок з медичними закладами, з науковими та іншими організаціями з питань охорони праці, організовує впровадження їх рекомендацій.

## 5.2. Техніка безпеки при проведенні посівних робіт

Головною умовою безпечної роботи на посівних машинах являється їх технічна справність, наявність захисних кожухів над зубчатими, ланцюговими і карданними передачами, справність сидіння, робочої площадки, підніжної дошки, поручня, перила зі сторони спини сіяльника, лопаток та гачків для очищення сошників висіваючих апаратів [41].

Для узгодженої роботи тракториста із сіяльником необхідна подвійна сигналізація.

Кожна сівалка в агрегаті повинна обслуговуватися одним сіяльником.

Заправка сівалок насінням і добривами проводиться механізованим способом. Ручна заправка проводиться тільки на зупинках агрегату.

При русі агрегату кришки насінневих ящиків і тукових банок повинні бути закритими.

Палити, приймати їжу, не помивши руки і не прополоскавши рот чистою водою, забороняється.

На пневматичній сівалці автоматична зчіпка повинна бути справною, відрегульованою і забезпечувати чітке і надійне з'єднання сівалки з трактором.

Підніжна дошка сівалки повинна бути справною, обладнаною запобіжним бортиком, бути чистою і не слизькою. Наявність на ній бруду, мастила та ін. не допускається. Підніжна дошка повинна бути шириною не менше 350 мм із запобіжним бортиком висотою 20 мм і шириною 25 мм.

Поручні на кришках зерно-тукового ящика повинні бути гладкими, чистими і надійно закріплені.

Кришки насінневих і тукових банок повинні щільно закриватися, надійно фіксуватися у відкритому і закритому положеннях і вільно відкриватися.

Фіксуючий пристрій повинен виключати можливість самовільного відкривання кришок під час руху агрегату.

Двостороння сигналізація повинна бути справною і забезпечувати надійний зв'язок між сіяльником і трактористом-машиністом.

На сівалці повинен бути спеціальний чистик для очистки сошників, гачки для чищення висівних апаратів, гачок на довгій ручці для підняття борін при їх очистці, спеціальна лопата для розрівнювання насіння та добрив в ящиках, комплект інструменту і башмаки (упори) при роботі на схилах.

Заправку сівалки насінням і добривами, розміщення ящиків з розсадою, підняття і опускання маркерів, очищення сошників, прочищення насінне- і тукопроводів потрібно здійснювати під час остаточної зупинки агрегату і вимкненому валу відбору потужності.

Заправку сівалок протруєним насінням і добривами необхідно проводити в

засобах індивідуального захисту. Під час заправки дозволяється знаходитися на підніжній дошці сівалки з навітряної сторони від ящика сівалки.

При заправці сівалки автозаправником необхідно узгоджувати свої дії з водієм автозаправника, не знаходитися під вивантажувальним пристроєм і в зоні його дії. Автозаправник повинен бути розташований з підвітряної сторони від сівалки і бути загальмованим.

Необхідно слідкувати, щоб у насінні і добривах не було зайвих предметів.

Мінеральні добрива повинні бути просіяні через сито з отворами не більше 5×5мм, мати фракції до 7 мм і бути сухими.

Розрівнювання і перемішування насіння і добрив у ящиках сівалки необхідно виконувати при зупиненій сівалці спеціальною лопаточкою.

Рух посівних агрегатів на транспортній швидкості із завантаженими ящиками, банками не допускається.

Серед сіяльників назначається старший, який керує діями тракториста-машиніста.

Перед початком руху агрегату необхідно подати сигнал, отримати зворотний сигнал, впевнитись, що в зоні руху агрегату нема людей (всі сіяльники повинні бути на робочих місцях) і тільки після цього починати рух.

Рух робочих органів необхідно виконувати тільки в прямолінійному напрямку агрегату. Не дозволяється робити крутих поворотів і рух агрегату заднім ходом при заглиблених робочих органах.

Під час роботи агрегату не допускається одночасне обслуговування одним робітником двох і більше сівалок.

Під час роботи посівного агрегату сіяльники повинні виконувати наступні вимоги безпеки:

- постійно знаходитися тільки на підніжній дошці і триматися за поручні;
- сходити з агрегату при його маневруванні;
- не пити воду, не приймати їжі, не палити, не торкатися незахищеними руками до протруєного насіння;
- не використовувати протруєне насіння в їжу та на корм худобі, птиці;

– не повертати руками і ногами зупинені диски сошників.

Маневрування агрегату необхідно здійснювати в межах позначеної поворотної смуги поля. Перед поворотом, після останньої зупинки агрегату і отримання сигналу від тракториста, слід зійти з агрегату, перевести маркер у транспортне положення і відійти у безпечне місце.

Після повороту агрегату і останньої його зупинки необхідно перевести маркер у робоче положення і зайняти своє робоче місце. При виникненні аварійної ситуації необхідно подати сигнал трактористу-машиністу.

Після закінчення роботи необхідно передати залишки протруєного насіння і добрив наступній зміні або здати їх на збереження в установленому порядку.

Залишати протруєне насіння і добрива в сівалках не дозволяється.

Не можна працювати без головного убору і з вільно звисаючим одягом.

### 5.3. Охорона довкілля при застосуванні засобів механізації

Навантаження від агропромислового комплексу на навколишнє середовище досить посилилося за інтенсифікації сільськогосподарських виробництв таких як механізація переважної більшості процесів, максимальна розораність угідь та глибока оранка, хімізація та водна меліорація, висока концентрація виробництв та інше. Проведення сільськогосподарських робіт впливає не лише на самі ґрунти, а також на довкілля [42].

Завдяки високій механізації сільськогосподарських робіт відбувається погіршення якісних показників ґрунту та його родючості.

Так, наприклад, кожний із сантиметрів ріллі попадає під дію ходових систем машин щонайменше двічі, а той тричі на рік, що сприяє переущільненню орних і підорних горизонтів ґрунту. У слідах від колії тракторів та іншої техніки щільність ґрунту збільшується в межах 0,38 г/см<sup>3</sup> в орних і до 0,20 г/см<sup>3</sup>, у підорних шарах ґрунту, та зберігається протягом усієї вегетації, що призводить, до порушення водного та повітряного режиму, режиму живлення ґрунтів, порушення структури агрономічноцінних агрегатів, погіршується механічний

склад, та знижується водопроникність ґрунту. За рахунок чого відбувається збільшення поверхневого стоку, погіршується родючості ґрунту і знижується відповідно врожайність в межах 10-30%, що особливо небезпечно на зрошуваних землях [43].

Дану проблему можна вирішити лише комплексно за рахунок модернізації техніки, зменшення тиску на ґрунт різних типів тракторів, зниженням кількості проходів техніки полем, а також запровадження ґрунтозахисних систем обробітку землі та відповідної техніки.

Всі негативні наслідки, такі як ерозійні процеси, переущільнення та зниження показників ґрунту це результат недбалого господарювання та використання надмірної кількості засобів механізації у сільському господарстві.

Отже, потрібен комплексний підхід до впливу агрокліматичних ресурсів, та вчасне покращення екологічного стану ґрунтів, підтримка його родючості, задля можливість вирощування максимально можливих врожаїв сільськогосподарських культур.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Удобрення та способи сівби впливали на ріст і розвиток чумизи протягом вегетації, а також впливали на формування урожайності зеленої маси та продуктивності зерна досліджуваної культури.

1. Встановлено, що удобрення та ширина міжрядь впливала на кількість рослин по сходах, польову схожість та кількість рослин по сходах та виживаності в посівах чумизи. Так, в середньому по роках досліджень, було зафіксовано максимальні показники на ділянках за внесення мінерального добрива у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , на широкорядних посівах, що склало кількість рослин по сходах - 386,2 шт./м<sup>2</sup> та схожість чумизи - 97,6%, і було вищим від контрольних ділянок на 22,11% та 14,4%. Кількість рослин по сходах та виживаності, були оптимальними на широкорядних удобрених посівах з дозою добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , що відповідно склало 188,8 шт./м<sup>2</sup> та 87,5%;

2. Максимальну висоту в посівах чумизи було зафіксовано на варіантах, де проводилося удобрення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , на широкорядних посівах досліджуваної культури, що в середньому за 2024-2025 роки досліджень забезпечило в межах 131 см у фазі «наливу зерна»;

3. Встановлено, що облистяність в посівах чумизи, була найменшою на варіантах без удобрення, тоді як максимальною вона була за удобрення  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , за широкорядного способу сівби, та склало 42,3%;

4. Площа листової поверхні та чиста продуктивність фотосинтезу чумизи залежала від удобрення та ширини міжрядь, що в середньому за роки досліджень, забезпечило оптимальні умови, за  $N_{60}P_{60}K_{60}$  за широкорядних посівах з шириною міжряддя 45 см, де асиміляційна поверхня була в межах 49 тис. м<sup>2</sup>/га та ЧПФ - 12,1 тис. м<sup>2</sup>/га.

5. На формування елементів структури в посівах чумизи на варіантах, де проводили удобрення дозою  $N_{60}$ +фон, і дозволило сформувати в посівах чумизи довжину волоті в межах 15 см; масу зерна з однієї волоті - 4,7 г; а масу

зерна  $1 \text{ м}^2$  – 425 г; а кількість насіння з однієї волоті - 1518 шт. при масі тисячі насінин – 3,2 г;

б. Урожайність зеленої маси та насіннева продуктивність чумизи залежала від удобрення, і по роках досліджень була максимальною у 2025 році, що на удобрених ділянках у дозі  $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$  дозволило сформувати на широкорядних посівах зеленої маси - 34,4 т/га, що було вищим у порівнянні до 2024 року на 5,0 т/га, а насіннева продуктивність була в межах 4,76 т/га (2025 році) і перевищував 2024 рік на 0,51 т/га.

Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо проводити удобрення чумизи в північному Степу України у дозі  $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$  при ширині міжряддя 45 см, що забезпечить урожайність зеленої маси чумизи 31,9 т/га та його зерна 4,51 т/га, при рівні рентабельності в межах 62,8% та 152,6%.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аверчев О. В., Нікітенко М.П., Вирощування просо в умовах Півдня України. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки. Херсон, 2020. Вип. 116. Ч. 2. С. 47-55.
2. Saleh, A. S. M., Zhang, Q., Chen, J., & Shen, Q. (2013). Millet grains: nutritional quality, processing, and potential health benefits. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12(3), 281– 295. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12012> Google Scholar
3. Кобизєва, Л. Н. Просо – культура універсального напряму використання. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2013. Випуск 14.- С.68-75.
4. A. Fardet, E. Rock, C. Rémésy (2008) “Is the in vitro antioxidant potential of whole-grain cereals and cereal products well reflected in vivo?” *Cereal Science*, Vol. 48, Iss. 2, pp. 258–276.
5. . Khalid O., Haddad A., Rabey E. (2015), The Efficiency of Barley (*Hordeum vulgare*) Bran in Ameliorating Blood and Treating Fatty Heart and Liver of Male Rats, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Volume 2015, 13 p
6. Омельченко З.І. Фітохімічне вивчення *setaria italica* та створення на її основі лікарських засобів: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 15.00.02 / Омельченко З.І. ; Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика . К., 2008. 24 с.
7. Найченко, В.М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів. К.:ФАДА, ЛТД, 2001. 211 с.
8. Дудка М. І. Однорічні суміші – резерв виробництва кормового білка. Ефективні корми та годівля. 2005. № 8. С. 43-44.
9. Омельченко З.І., Кисличенко В.С., Сенкевич С.Ю. Дослідження вуглеводів чумизи (*Setaria italica*). Ліки та життя: Мат. Міжнар. мед.-фармац. конгр. К., 2007. С. 106-107.
10. Бомко В.С., Сиваченко Є.В., Сметаніна О. В. Корми і кормові добавки та ефективність їх використання в годівлі тварин: навч. посібник. Біла Церква,

2023. –225с.

11. Базалій В. В. Рослинницькі аспекти та агроекологічні засади вирощування сорго зернового на півдні України. Таврійський науковий вісник. Херсон : Айлант, 2015. Вип.91. С. 3-6.

12. Войташенко Д.П., Василенко Р.М. Чумиза (*Setaria Italica Maxima*) – перспективна культура півдня України. Міжв. тем. наук. зб. Зрошуване землеробство. Херсон: Айлант, 2007. № 47. С. 108-110

13. Василенко Р.М. Вплив способів сівби та норм висіву на продуктивність італійського проса (*setaria italica maxma*) в умовах півдня України . Таврійський науковий вісник №76 С. 45-49

14. Гусєв М.Г. Кормова продуктивність сумісних посівів чумизи (італійського проса) з високобілковими культурами на зрошуваних землях півдня України. Між. тем. наук. зб. Зрошуване землеробство Херсон: Тімекс, 2009. № 52. С. 276-279.

15. Прибибільська В. Історія поширення та біологічні особливості чумизи. Перспектива / ХДАУ. Херсон: Колос, 2005. Вип. 4. С. 58-59

16. Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О. Рослинництво Вінниця: Видавництво ТОВ «Друк». 2020. 352 с.

17. Мельник А.О. Вирощування чумизи на Прикарпатті Агроном. 2009. № 4. С. 156-157.

18. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: підруч. (для студентів вищ. Навч. Закл.) К. Аграрна освіта,2001. 591 с.

19. Беленіхіна А. В. Урожайність сучасних сортів проса залежно від погодних умов, фону живлення та способу сівби в умовах східної частини Лісостепу України. Селекція і насінництво. 2012. Випуск 101. С. 289-296.

20. Олексєнко Ю.Ф. Однорічні кормові культури в інтенсивному кормовиробництві. К.: Урожай, 1988. 216 с.

21. Гуменюк О.В. Підвищення кормової продуктивності сумішей однорічних культур в зеленому конвеєрі в умовах південно-західного Лісостепу України: Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.12. Вінниця, 2002. 21с.

22. Деревінська І.М., Гончар Л.М. Перспективи вирощування чумизи (*Setaria italica maxima* L.) // Тези III Міжнародної наукової конференції. 2021. URL:<https://dglip.nubip.edu.ua/handle/123456789/9099>
23. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-е вид., виправлене: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с
24. Кравчук В. І., Луценко М. М., Мечта М. П. Прогресивні технології заготівлі, приготування і роздавання кормів : науково-практичний посібник. Київ : Фенікс, 2008. 104 с. Кравченко М. С., Злобін Ю. А., Царенко О. М. Землеробство : підручник / за редакцією Кравченка М. С. Київ : Либідь, 2002. 496 с.
25. Резніченко В.П. Вплив норм висіву та способів сівби на урожайність італійського проса в Степу України. Кропивницький, 2023.
26. Макаренко П. С., Демидась Г. І., Козяр О. М. Луківництво : підручник. Київ : Нора-прінт, 2002. 394 с.
27. Василенко Р. М. Удосконалення елементів технології вирощування чумизи (*Setaria Italica Maxima* L.) на зерно і зелену масу в умовах південного Степу. 06.01.09-рослинництво : автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук. Херсон: ДВНЗ "ХДАУ", 2012. 20с.
28. Зубець М.В. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / М.В. Зубець, В.П. Ситнік, М.Д. Безуглий, А.М. Головка. К.: Аграрна наука, 2010. – 983 с
29. Черенков А.В., Дудка М.І. Резерви збільшення рослинного білка в Україні. Шляхи розвитку тваринництва в ринкових умовах: Матеріали IV (XVII) наук. – вироб. конф. 18 жовт. 2002 р. Ін.-т тваринництва центр. районів УААН. Дніпропетровськ, 2002. С. 94-100.
30. Гуменюк О.В. Підвищення кормової продуктивності сумішей однорічних культур в зеленому конвеєрі в умовах південно-західного Лісостепу України: Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.12. Вінниця, 2002. 21с.

31. Василенко Р.М. Вплив способів сівби та норм висіву на продуктивність італійського проса (*setaria italica* maxma) в умовах півдня України - Таврійський науковий вісник №76 С. 45-49
32. Белецкий Ф.П. Культура чумизи в Полтавській області. Облгиз, 1950. 128 с
33. Драган М.І., Любчич О.Г. Технологія підвищення врожайності круп'яних культур. *Зерно*. 2009. № 4. С. 16-22.
34. Гетман Н.Я., Василенко Р.М., Степанова І.М. Біоенергетична ефективність вирощування однорічних кормових агроценозів на півдні України. *Корми і кормовиробництво*. 2014. Вип 79. С. 123-127
35. Василенко Р.М. Фотосинтетична діяльність однорічних кормових агроценозів за різних умов зволоження на півдні України. *Землеробство, рослинництво, меліорація*. С. 69-71.
36. Дідора В. Г., Смаглій О.Ф., Ермантраут Е. Р. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посіб. К. : Центр учбової літератури, 2013. 264 с.
37. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії : для студ. спец. 201 - Агрономія / [уклад. : М. І. Мостіпан, О. О. Андрієнко, К. В. Васильковська, В. О. Малаховська] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. загального землеробства. Кропивницький : ЦНТУ, 2022. 44 с.
38. Vasytkovska K., Vasytkovskyi O., Popova S., Malakhovska V. (2021). The directions for optimizing Ukraine's export potential of grain crops in the context of changing climatic conditions. *Bulletin of the Transilvania University of Braşov. Series V: Economic Sciences*,14(63)-1. 129–136.<https://doi.org/10.31926/but.es.2021.14.63.1.14>
39. Васильковська, К. В. Аналіз експортного потенціалу зернових в Україні / К. В. Васильковська, В. О. Малаховська // Центральноукраїнський науковий вісник. Економічні науки : зб. наук. пр. - Кропивницький : ЦНТУ, 2019. Вип. 3 (36). - С. 313-320.

40. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 року зі змінами і доповненнями від 21.11.2002 р. №229-IV.2.
41. Діденко М.К. Експлуатація машинно-тракторного парку. К.: Вища школа, 1983.
42. Закон України «Про державний контроль за використанням та охороною земель» Відомості Верховної Ради. 2003. № 39. С. 350.
43. Лихочвор В. Перспективи розвитку агротехнологій в Україні. Пропозиція 2008. №3 С. 47-52.

## **ДОДАТКИ**



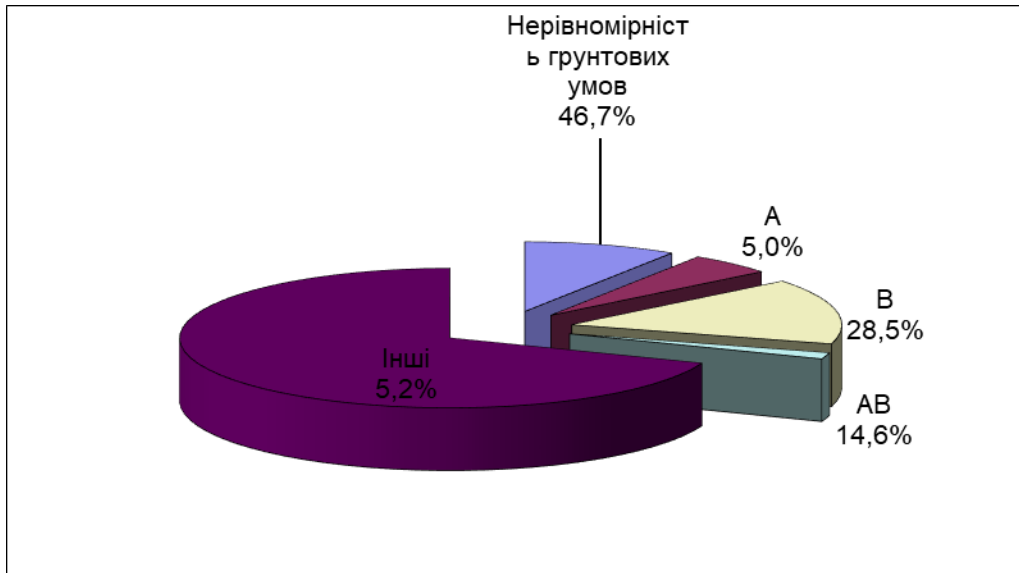
**ЧУМИЗА НА ЗЕРНО 2025**

La	Lb	P	N	K		
2	4	3	24	349.3014		
Варіанти		P			Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
1	1	1.7	2.7	4.33	9	2.91
	2	5.3	1.58	3.53	10	3.47
	3	3.5	3.43	4.56	11	3.83
	4	2.7	3.2	5.59	11	3.83
2	1	3.7	2.6	2.64	9	2.98
	2	4.7	2.91	5.08	13	4.23
	3	6.7	5.2	1.63	14	4.51
	4	5.7	4.5	4.08	14	4.76
	Сума	34.0	26.1	31.4	91.6	3.8

**Результати дисперсійного аналізу**

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F <sub>ф</sub>	F <sub>05</sub>
Загальна	Sy	44.0	23		
Повторень	Sp	4.0	2		
Варіантів	Sv	9.6	7	1	0.63 2.09
Фактору А	Ca	2.2	1	2	1.0 4.08
Фактору В	Cb	6.7	3	2	1.03 2.70
Фактору АВ	Cab	0.6	3	0	0.10 2.70
Інші	Cz	30.4	14	2.173	

<i>NIP<sub>05</sub> заг.</i>	2.583	<i>фактору А</i>	1.291	<i>фактору В</i>	1.826
<i>Точність дослід, %</i>	22.31%		<i>t<sub>05</sub></i>	2.15	



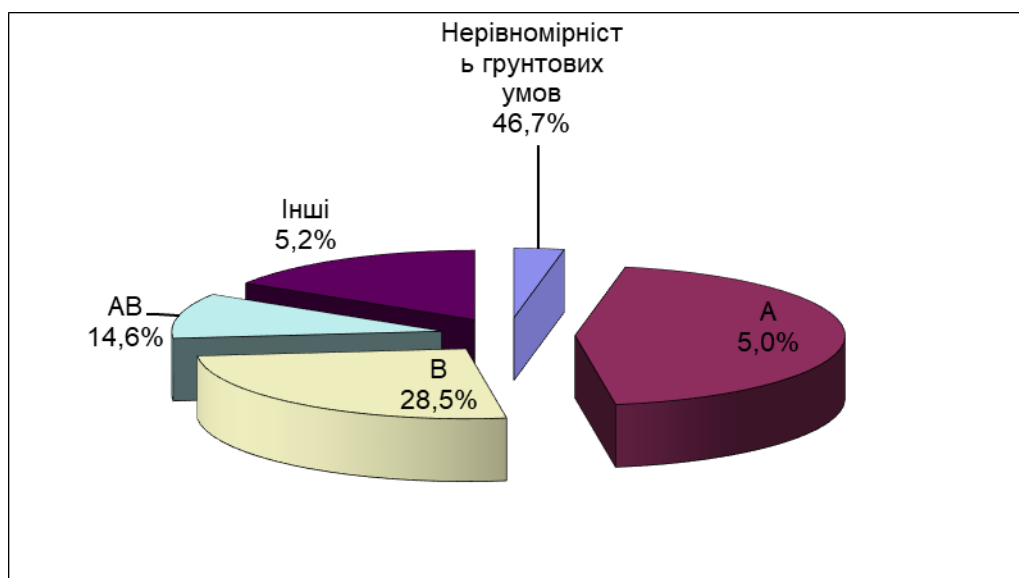
## ЧУМИЗА НА ЗЕРНО 2024

La	Lb	P	N	K		
2	4	3	24	9373.749		
Варіанти		P			Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
1	1	1.7	2.7	1.46	6	1.95
	2	2.3	2.9	3.53	9	2.91
	3	3.5	1.96	4.56	10	3.34
	4	21	34.2	37.8	93	31.00
2	1	18.7	26	31.8	77	25.50
	2	25.7	21.9	36.1	84	27.90
	3	24.7	21.2	47.4	93	31.10
	4	36.7	44.5	22	103	34.40
	Сума	134.3	155.4	184.7	474.3	19.8

## Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F <sub>ф</sub>	F <sub>05</sub>
Загальна	Sy	5338.8	23		
Повторень	Sp	159.9	2		
Варіантів	Sv	4317.3	7	617	10.02 2.08
Фактору А	Ca	2381.8	1	2382	38.7 4.07
Фактору В	Cb	1375.6	3	459	7.45 2.69
Фактору АВ	Cab	559.9	3	187	3.03 2.69
Інші	Cz	861.6	14	61.546	

<i>NIP<sub>05</sub> заг.</i>	13.744	<i>фактору А</i>	6.872	<i>фактору В</i>	9.719
<i>Точність дослід, %</i>	22.92%		<i>t<sub>05</sub></i>	2.15	



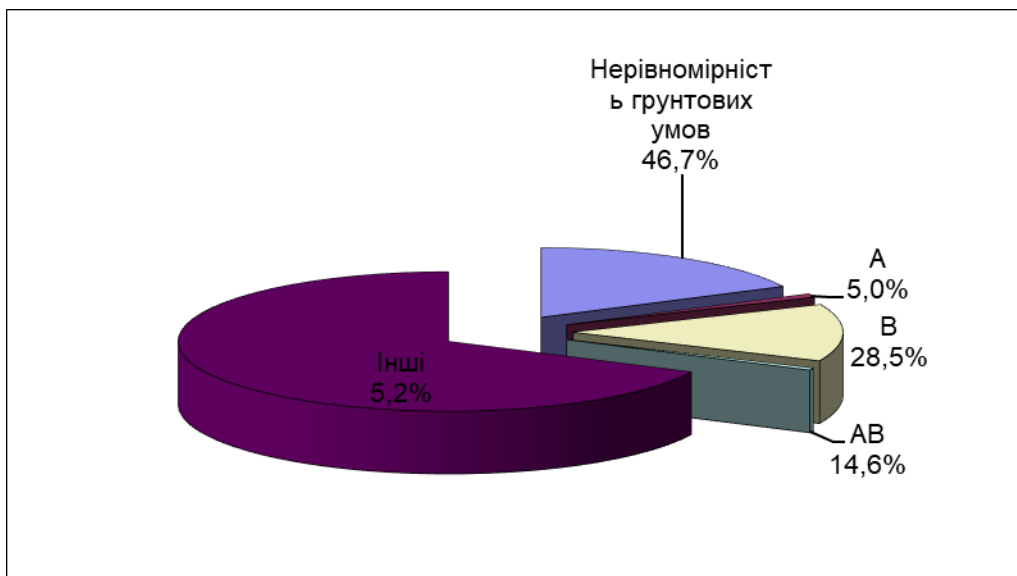
### ЧУМИЗА ЗЕЛЕНА МАСА 2025

La	Lb	P	N	K		
2	4	3	24	20149.22		
Варіанти		P			Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
1	1	16.7	29.7	25.9	72	24.10
	2	20.3	26.9	35	82	27.40
	3	38.5	19.6	33.1	91	30.40
	4	21	34.2	37.8	93	31.00
2	1	18.7	26	31.8	77	25.50
	2	25.7	21.9	36.1	84	27.90
	3	24.7	21.2	47.4	93	31.10
	4	36.7	44.5	22	103	34.40
	Сума	202.3	224.0	269.1	695.4	29.0

#### Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F <sub>ф</sub>	F <sub>05</sub>
Загальна	Sy	1642.4	23		
Повторень	Sp	290.3	2		
Варіантів	Sv	238.7	7	34	0.43 2.08
Фактору А	Ca	13.5	1	14	0.2 4.07
Фактору В	Cb	217.3	3	72	0.91 2.69
Фактору АВ	Cab	7.9	3	3	0.03 2.69
Інші	Cz	1113.5	14	79.534	

<i>НІР<sub>05</sub> заг.</i>	15.624	<i>фактору А</i>	7.812	<i>фактору В</i>	11.048
<i>Точність дослід, %</i>	17.77%		<i>t<sub>05</sub></i>	2.15	



## Технологічна карта

Культура	чумиза	Норма висіву, кг/га	5,6	Протруйники	Вітавакс, 2кг/т
Сорт	Дніпровська	Всього насіння, т	0,56	Гербіциди, л	Базагран, 4 л/га
Попередник	Озима пшениця	Система удобрення	R <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>60</sub>	Урожайність, т/га	Валовий збір, т
Площа, га	100	Всього туків, т	51   17,4	31,9	3190,0

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал					Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн.		Разом витрат на оплату праці, грн.	Пальне		Всього затрат, грн.				
			у ф.з. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці				механізатори	інші	механізатори	інші		на од.роб.	всього		Вартість, всього грн.			
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи												Розцінка, грн./га		
																								кількість, л	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	Лущення стерні дворазове	га	200	98,5	T-150K	БДТ-7	1	V	9,69				26,8	7,5	59,7			1938,5		1938,5	5,8	1160	58000,0	59939	
2	Навантаження мінеральних добрив	т	51		вручну					2	II	17,70	8	6,4		102,9			1820,6	1820,6				1821	
3	Транспортування мінеральних добрив	т	51		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	2,4	19,2			452,2		452,2		32,1	1607,1	2059	
4	Внесення мінеральних добрив	га	100	13,3	МТЗ-80	РМГ-4	1	IV	5,39				42	2,4	19,0			538,7		538,7	1,7	170	8500,0	9039	
5	Оранка	га	100	196,7	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	49,46				6,1	16,4	131,1			4945,6		4945,6	17,9	1790	89500,0	94446	
6	Ранньовесняне боронування	га	100	37,5	T-150	БЗСС-1	1	V	8,12				32	3,1	25,0			811,8		811,8	1,05	105	5250,0	6062	
7	Передпосівна культивация	га	100	39,7	T-150	2КПС-4	1	V	8,60				30,2	3,3	26,5			860,1		860,1	4,5	450	22500,0	23360	
8	Обробка насіння і протруювання	т	1		ПС-10		1	VI	21,92	2	III	0,00	8	0,1	0,6	0,8		12,3		12,3	кВт-год	6	28,0	46	
9	Навантаження насіння й добрив	т	18		вручну					2	II	35,40	4	4,5		72,0			1274,5	1274,5				1275	
10	Транспортування насіння і добрив	т	18		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	6,3	50,0			1177,5		1177,5		10	500,0	1678	
11	Сівба з внесенням добрив	га	100	35,0	МТЗ-80	СУПН-8	1	V	16,24	1	III	9,75	16	6,3	50,0	50,0		1623,5		2598,0	3,4	340	17000,0	19598	
12	Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-80	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0			905,0		905,0	1,9	190	9500,0	10405	
13	1-й міжрядний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	13,55				16,7	6,0	47,9			1354,7		1354,7	3,6	360	18000,0	19355	
14	Транспортування води отругохімікатів	т	100		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,6			438,0		438,0		63	3125,0	3563	
15	Внесення гербіцидів	га	100	7,9	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	4,27	1	IV	2,48	53	1,9	11,3	11,3		426,9		248,2	675,1	1,05	105	5250,0	5925
16	2-й міжрядний обробіток	га	100	25,3	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	11,91				19,0	5,3	42,1			1190,7		1190,7	2,7	270	13500,0	14691	
17	Скошування на зелену масу	га	100,0			КПС-5Г	2	VI	15,49				10,1	9,9	9,40	158,4		3097,0		3097,0	4,7	470	23500,0	26597	
18	Транспортування зеленої маси	т	3190,0			ГАЗ-53	4		26,11				погод.	9,9	316,8	316,8		8272,5		8272,5		2392,5	119625,0	127897	
	Разом по культурі			505											859	712	28045		4318	32363		7907	395357	427753	

**Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури**

Оплата праці	Сума, грн.
Пряма	32363
Підвищена	8091
Нарахування на заробітну плату	14644
Разом	55097

Показник	Сума, грн.
Витрати на 1 га	24577
Умовно-чистий дохід на 1 га	15425
Затрати праці на 1 га, люд-год	15,7
Повна собівартість 1 ц	770,4
Рівень рентабельності, %	62,8

Види витрат	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 ц	
Насіння, т	56000	560	17,6	2,6
Добрива	-	0	-	
в т.ч. азотні	291279,1	2912,8	91,3	
фосфорні	462000,0	4620	144,8	21,2
калійні	334285,7	3342,9	104,8	15,4
Засоби захисту рослин		0		
в т. ч. протруйники (Вітавакс, 2л/т), л	120,4	1,204224	0,0	0,0
гербициди, л(Базагран)	160800,0	1608	50,4	7,4
Електроенергія, кВт	28	0,28	0,0	0,0
ПММ, л	395357	3953,57	123,9	18,2
Оплата праці	55097	550,97	17,3	2,5
Амортизація	30000	300,0	9,4	7,6
Витрати на ремонт	100000	1000,0	31,3	25,3
Єдиний с.-г. податок	35000	350,0	11,0	
Страхові платежі та фіксований податок	255000	2550,0	79,9	64,5
<b>Всього прямих витрат</b>	<b>2174968</b>	<b>21750</b>	<b>681,8</b>	<b>88,5</b>
Накладні витрати	282746	2827	88,6	11,5
<b>Всього виробничих витрат</b>	<b>2457714</b>	<b>24577</b>	<b>770,4</b>	<b>100,00</b>

## Технологічна карта

Культура	чумиза	Норма висіву, кг/га	5,6	Протруйники	Вітавакс, 2кг/г
Сорт	Дніпровська	Всього насіння, т	0,56	Гербіциди, л	Базагран, 4 л/га
Попередник	Озима пшениця	Система удобрення	R <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>60</sub>	Урожайність, ц/га	45,1
Площа, га	100	Всього туків, т	51   17,4	Валовий збір, ц	4510,0

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн.		Разом виграт на оплату праці, грн.	Пальне			Всього затрат, грн.
			у фаз. о.д.	в умов. га	трактори, автомоб.	с-т. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		на од.роб.	всього	Вартість, всього грн.	
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11	12	13	14		15	16	17	
1	Лушення стерні дворазове	га	200	98,5	Т-150К	БДТ-7	1	V	9,69				26,8	7,5	59,7		1938,5		1938,5	5,8	1160	58000,0	59939
2	Навантаження мінеральних добрив	т	51		вручну						II	17,70	8	6,4	102,9			1820,6	1820,6				1821
3	Транспортування мінеральних добрив	т	51		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	2,4	19,2		452,2	452,2			32,1	1607,1	2059
4	Внесення мінеральних добрив	га	100	13,3	МТЗ-80	РМГ-4	1	IV	5,39				42	2,4	19,0		538,7	538,7	1,7	170	8500,0	9039	
5	Оранка	га	100	196,7	Т-150	ПЛН-5-35	1	VI	49,46				6,1	16,4	131,1		4945,6	4945,6	17,9	1790	89500,0	94446	
6	Ранньовесняне борошування	га	100	37,5	Т-150	БЗСС-1	1	V	8,12				32	3,1	25,0		811,8	811,8	1,05	105	5250,0	6062	
7	Передпосівна культивування	га	100	39,7	Т-150	2КПС-4	1	V	8,60				30,2	3,3	26,5		860,1	860,1	4,5	450	22500,0	23360	
8	Обробка насіння і протруювання	т	1		ПС-10		1	VI	21,92	2	III	0,00	8	0,1	0,6	0,8	12,3	12,3	кВт-год	6	28,0	46	
9	Навантаження насіння й добрив	т	18		вручну						II	35,40	4	4,5	72,0			1274,5	1274,5				1275
10	Транспортування насіння і добрив	т	18		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	6,3	50,0		1177,5	1177,5			10	500,0	1678
11	Сівба з внесенням добрив	га	100	35,0	МТЗ-80	СУПН-8	1	V	16,24	1	III	9,75	16	6,3	50,0	50,0	1623,5	974,5	2598,0	3,4	340	17000,0	19598
12	Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-80	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0	905,0	1,9	190	9500,0	10405	
13	1-й міжрядний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	13,55				16,7	6,0	47,9		1354,7	1354,7	3,6	360	18000,0	19355	
14	Транспортування отрухохікатів	т	100		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,6		438,0	438,0			63	3125,0	3563
15	Внесення гербіцидів	га	100	7,9	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	4,27	1	IV	2,48	53	1,9	11,3	11,3	426,9	117,1	544,0	1,05	105	5250,0	5794
16	2-й міжрядний обробіток	га	100	25,3	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	11,91				19,0	5,3	42,1		1190,7	1190,7	2,7	270	13500,0	14691	
17	Збирання врожаю	га	100	250	Джон-Дір		2	VI	36,35				8,3	12,0	192,8		7269,4	7269,4	15	1500	75000,0	82269	
18	Транспортування зерна	т	451,0		ГАЗ-53		2		23,55				погод.	8,3	132,8		3127,4	3127,4			338	16912,5	20040
19	Первинна очистка зерна	т	451,0		ОВС-25		1	V	10,39	2	III	6,24	25	18,0	144,3	288,6	6560,5	5625,6	12186,1	кВт-год	1443	7216,0	19402
20	Доосушка зерна	т	451,0		СК-20		1	IV	1,41	2	III	0,97	160	2,8	22,6	45,1	892,8	879,0	1771,8	кВт-год	4059	20295,0	22067
	Разом по культурі			755											1026	571	34526	10691	45217		6883	344145	416906

## Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Сума, грн.
Пряма	45217
Підвищена	11304
Нарахування на заробітну плату	20461
Разом	76982

Показник	Сума, грн.
Витрати на 1 га	24991
Умовно-чистий дохід на 1 га	38149
Затрати праці на 1 га, люд-год	16,0
Повна собівартість 1 ц	554,1
Рівень рентабельності, %	152,6

Види витрат	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 ц	
Насіння, т	56000	560	12,4	2,6
Добрива	-	-	-	
в т.ч. азотні	291279,1	2912,8	64,6	
фосфорні	462000,0	4620	102,4	21,3
калійні	334285,7	3342,9	74,1	15,4
Засоби захисту рослин		0		
в т. ч. протруйники (Вігавакс, 2л/т), л	120,4	1,204224	0,0	0,0
гербіциди, л(Базагран)	160800,0	1608	35,7	7,4
Електроенергія, кВт	27539	275,39	6,1	1,3
ПММ, л	344145	3441,45	76,3	15,8
Оплата праці	76982	769,82	17,1	3,5
Амортизація	30000	300,0	6,7	8,7
Витрати на ремонт	100000	1000,0	22,2	29,1
Єдиний с.-г. податок	35000	350,0	7,8	
Страхові платежі та фіксований податок	255000	2550,0	56,5	74,1
<b>Всього прямих витрат</b>	<b>2173150</b>	<b>21732</b>	<b>481,9</b>	<b>87,0</b>
Накладні витрати	325973	3260	72,3	13,0
<b>Всього виробничих витрат</b>	<b>2499123</b>	<b>24991</b>	<b>554,1</b>	<b>100,00</b>