

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»

Завідувач кафедри рослинництва

д. с.-г. н., професор

_____ Олександр ЦИЛЮРИК

« _____ » _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
**ВПЛИВ МІКРОДОБРИВ КВАНТУМ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН
СОРГО ЗЕРНОВОГО В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
«ЧЕРВОНА КАЛИНА» ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач: _____ Михайло ВЕРЕМІЄВ

Керівник кваліфікаційної роботи
к. с.-г. н., доцент

_____ Оксана БОНДАРЕНКО

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра рослинництва
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри рослинництва
д. с.-г. н., професор

_____ Олександр ЦИЛЮРИК
«_____» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти

Веремієву Михайлу Васильовичу

1. Тема роботи: *Вплив мікродобрив Квантум на ріст і розвиток рослин сорго зернового в умовах фермерського господарства «Червона калина» Дніпровського району Дніпропетровської області*
2. Термін подачі здобувачем вищої освіти завершеної роботи на кафедру 01.12.2023 р.
3. Вихідні дані для роботи:
 - с.-г. підприємство фермерського господарства «Червона калина» Дніпровського району Дніпропетровської області
 - сільськогосподарська культура – сорго зернове
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
 - Вивчити особливості росту та розвитку сорго зернового за дії стимуляторів-мікродобрив;
 - Вивчити формування врожайності зерна сорго зернового під впливом стимуляторів-мікродобрив;
 - Вивчити економічну ефективність елементів технологій вирощування сорго зернового при застосуванні стимуляторів-мікродобрив.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- таблиці характеристики ґрунту з основними показниками родючості, структура посівних площ у господарстві;
- аналіз виробничого травматизму у господарстві;
- таблиця економічної ефективності вирощування сорго зернового.

6. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 20__ р.

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Оксана БОНДАРЕНКО

Завдання прийняв
до виконання _____ Михайло ВЕРЕМІСВ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури	05.10.2022– 30.11.2022	виконано
2	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	25.01.2023– 28.10.2023	виконано
3	Методика та результати проведення досліджень	24.01.2023– 23.10.2023	виконано
4	Економічна оцінка	27.10.2023– 29.10.2023	виконано
5	Охорона праці	27.10.2023– 29.10.2023	виконано
6	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	29.10.2023– 30.10.2023	виконано

Здобувач _____ Михайло ВЕРЕМІСВ

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Оксана БОНДАРЕНКО

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	7
1.1. Значення сорго зернового та його біологічні особливості.....	7
1.2. Мікродобрива на сорго та їх ефективність.....	10
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ГОСПОДАРСТВА ФГ «ЧЕРВОНА КАЛИНА»	15
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕНЬ НА СОРГО ЗЕРНОВОМУ	18
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДІВ	27
4.1 Ріст та розвиток сорго зернового залежно від мікродобрив.....	27
4.2 Урожайність сорго зернового.....	30
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІКА ВИКОРИСТАННЯ МІКРОДОБРИВ НА СОРГО ЗЕРНОВОМУ	33
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА СЕРЕДОВИЩА	36
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	40
7.1 Стан охорони праці в ФГ «Червона калина» Дніпровського району Дніпропетровської області.....	40
7.2 <i>Виробничий травматизм</i> в ФГ «Червона калина».....	41
7.3 Забезпечення безпеки при внесенні мікродобрив.....	43
7.4 Поліпшення умов праці в ФГ «Червона калина».....	47
7.5 Охорона праці при надзвичайних ситуаціях.....	47
Висновки та рекомендації товаровиробникам Степу	50
Список джерел літератури.....	53

РЕФЕРАТ

Тема роботи: Вплив мікродобрив Квантум на ріст і розвиток рослин сорго зернового в умовах фермерського господарства «Червона калина» Дніпровського району Дніпропетровської області.

Об'єкт дослідження: кінетика росту та розвитку рослин під впливом стимуляторів-мікродобрив, формування урожайності зерна сорго.

Предмет дослідження: сорго за дії мікродобрив.

Мета і завдання дослідження: встановити зміни в рості та розвитку рослин, формуванні урожайності і економічної ефективності вирощування сорго під впливом стимуляторів-мікродобрив.

Сучасний стан систем удобрення сорго зернового знаходиться на стадії розробки та пошуку оптимальних шляхів застосування добрив на фоні зміни клімату, значного зростання вартості добрив, енергоресурсів та появи нових сучасних форм мікро- і макро-добрив та стимуляторів росту при вирощування сорго. В зв'язку з цим необхідні більш поглиблені дослідження ефективності мікродобрив, особливо їх впливу на процес росту, розвиток сорго та пов'язане з цим підвищення врожайності.

Дана робота містить вступ, сім розділів, висновків, рекомендацій виробництву та списку використаної літератури. Текст викладено на п'ятдесяти дев'яти сторінках, вона містить шість таблиць та сім рисунків. Перелік використаних джерел містить п'ятдесят чотири найменування.

У роботі показано та представлено вплив мікродобрив на ріст і особливості розвитку сорго зернового, формування врожайності зерна та економічну ефективність його вирощування.

Дослідження є основою для опису впливу мікродобрив на ростові процеси, розвиток рослин та показники формування урожайності зерна.

Ключові слова: мікродобрива, сорго зернове, ріст та розвиток рослин, урожайність зерна, економіка зерновиробництва, охорона праці.

ВСТУП.

Сучасний стан систем удобрення сорго зернового знаходиться на стадії розробки та пошуку оптимальних шляхів застосування добрив на фоні зміни клімату, значного зростання вартості добрив, енергоресурсів та появи нових сучасних форм мікро- і макродобрив та стимуляторів росту при вирощування сорго. В зв'язку з цим необхідні більш поглиблені дослідження ефективності мікродобрив, особливо їх впливу на процес росту, розвиток сорго та пов'язане з цим підвищення врожайності.

Мета і завдання дослідження: встановити зміни в рості та розвитку рослин, формуванні урожайності і економічної ефективності вирощування сорго під впливом стимуляторів-мікродобрив.

Методи дослідження. Польові досліді, візуальний та ваговий методи визначення продуктивності зерна сорго; аналітичні методи визначення показників росту та розвитку рослин; математико-статистичні методи визначення достовірності експериментальних даних; розрахункові методи розрахунку економічної ефективності використання стимуляторів-мікродобрив у посівах сорго.

Об'єкт дослідження - динаміка росту і розвитку рослин під впливом мікродобрив та формування врожайності зерна сорго.

Предмет дослідження – сорго під дією мікродобрив.

Наукова новизна одержаних результатів Вперше розкрито комплексність впливу мікродобрив на процеси росту, розвиток рослин, особливості формування зерна сорго та економічну ефективність вирощування в умовах посушливого Степу України.

Практичне значення одержаних результатів. Виявлені оптимальні мікродобрива рекомендуються до застосування для оптимального росту рослин із метою підвищення урожайності зерна сорго в господарствах різних типів землекористування в степовій зоні України. Ретельне застосування

рекомендованих мікродобрив сприятиме збільшенню валових зборів зерна сорго та зростання експорту крупи до зарубіжних країн.

Особистий внесок здобувача. Здобувач разом з науковим керівником розробили програму досліджень та план експерименту. Самостійно виконано всі дослідження, здійснено теоретичне обґрунтування, аналізи та узагальнення експериментальних даних, сформульовано висновки, проведено виробничі випробування отриманих даних та опрацьовано вітчизняну і зарубіжну літературу.

Структура та обсяг роботи. Дана робота містить вступ, сім розділів, висновків, рекомендацій виробництву та списку використаної літератури. Текст викладено на п'ятдесяти дев'яти сторінках, вона містить шість таблиць та сім рисунків. Перелік використаних джерел містить п'ятдесят чотири найменування.

РОЗДІЛ 1

ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1. Значення сорго зернового та його біологічні особливості

Сорго є цінною продовольчою та кормовою культурою в районах, де пшениця та інші основні культури не можуть рости або дають невеликі врожаї через посушливий клімат. Зерна сорго використовуються для виробництва круп і борошна, крім того, воно є цінним кормом для худоби і птиці, сировиною для комбікормової промисловості [1-3].

Зерна сорго також є сировиною для крохмальної та спиртової промисловості. Сорго-це концентрований і поживний корм для всіх видів тварин і птиці. У 100 кг зерна міститься 118 кормів.

Коричневі або червоні зерна ендосперму містять в'язучі дубильні речовини з групи дубильних речовин. Що стосується кормів, то це не недолік, а позитивна якість, так як при виробництві спирту і мальтози ці речовини пригнічують процес гниття.

Крупа містить 68-82% вуглеводів, 8-15% білка, 2-5% жиру, 1,2-3,2% золи і 1-3% клітковини. Зелену масу використовують для приготування свіжих кормів, сіна, сінажної маси і силосу. Молода зелена маса кормового сорго може містити пурсинову кислоту, кількість якої з фазами розвитку зменшується. Висушена силосована маса не містить ніяких сполук, шкідливих для тварин [4-6].

Різновили сорго:

1. Зернове сорго. Його вирощують для отримання круп і кормів. Відносно низькоросла, слабокустарникове рослина з відкритими зернами, легко обсипається. Зерна харчових сортів білі, без дубильних речовин.

2. Цукрове сорго. Використовується силос. Рослина висока (до 3 м) і рунисте. Зерна зазвичай плівкоподібні, сильно кришаться.

3. Віничне сорго. Його вирощують для отримання віників, для виготовлення мітел і щіток. Зерно плівкоподібне, сильно кришиться [1-6].

Трав'янисте сорго - суданська трава-росте в посушливих районах і може відростати після скошування. Віники та інші предмети виготовляються з волоті сорго. Цукрове сорго повністю силосується через підвищений вміст цукру в зелених рослинах (10,15%), крім того, воно вважається альтернативною рослиною, що містять цукри - тростина і буряк, а в деяких країнах світу його переробляють для отримання сиропу.

Центром походження сорго є Африка. Культура сорго була відома в 3000 році до нашої ери в Індії та Китаї і в 2,5000 році до нашої ери в Центральній Азії. XVII століття було привезено до України [7-9].

Найбільші регіони посівів сорго зосереджені в Індії - 950 млн га, Сполучених Штатах - 300 млн, Нігерії - 710 млн, Судані - 480 млн га. в даний час 20% світового виробництва сорго зосереджено в Сполучених Штатах (940 млн тонн), при середній врожайності 3,2 т/га. середня врожайність по світу становить 1,3 т/га.

За даними ФАО світові посіви сорго становлять понад 45,81 мільйона гектарів, врожайність становила 1,3 ц/га, а загальний збір перевищив 55 мільйонів тонн. У світі посіви сорго зосереджені в Азії та Африці. Але основний обсяг світового виробництва існує в Сполучених Штатах, Мексиці та Аргентині. Урожайність в цих країнах складає 3...5 т / га [10, 11].

Особливості біології. Сорго - найбільш посухостійка рослина серед польових культур. Добре переносить ґрунтову і повітряну посуху. У спеку листя сорго продовжують фотосинтез, а у кукурудзи вони втрачають тургор і скручуються. Сорго дає задовільні врожаї без зрошення в районах напівпустель. У зв'язку з цим цю рослину називають верблюдом

рослинного царства. Рослина використовує дощі в другій половині літа і на початку осені [12].

Рослини в початковий період розвитку (перші 5-6 тижнів) ростуть повільно, а інтенсивно - на стадії виходу в трубку - вивільняються і практично не ростуть після розпускання волоті.

Важливою біологічною властивістю сорго є його тривалий і інтенсивний ріст, а також здатність посилювати утворення пагонів після скошування і отави (скошування тваринами протягом певного вегетаційного періоду) [13-15].

Найбільш поширеними сортами зернового сорго є Зерноградское 53, Камишинское 75 і гібрид Орion. Цукрового сорго – Камишинське 7, Одеське 220, Зерзіль, Кинельське 3, Кубань 1.

Сорго невибагливо до ґрунту. Воно добре росте як на легких піщаних ґрунтах, так і на важких глинистих. Але найвищі врожаї злаків і зеленої маси виходять на родючих суглинних і легких чорноземних, каштанових і світло-каштанових ґрунтах. Тому цією культурою можна обробляти практично будь-який ґрунт, яка знаходиться поблизу ґрунтових вод, за винятком болотної і холодної. Великою перевагою сорго є його здатність рости на засоленій ґрунті, що сприяє його розсмоктуванню [16-18].

Вимоги до факторів навколишнього середовища. Сорго теплолюбна рослина, його насіння проростає при температурі 8-10°C. дружні сходи з'являються, коли ґрунт на глибині загортання насіння стійко прогрівається до 14-15°C. оптимальна температура проростання насіння - 25-28°C. Мінімальна температура, яка призводить до пошкодження або загибелі рослин зернового сорго, наступна: для розсади - 2... -3 °С, цвітіння -1 °С потреба сорго в теплі не зменшується протягом усіх періодів вегетації. Найбільший приріст спостерігається при температурі 27-30°C, а при температурах нижче 23°C зростання різко слабшає [19-21].

Сорго більш посухостійке, ніж багато злакових культур, і цілком природно, що його називають "верблюдом рослинного царства". Жодна рослина в польових умовах не зрівняється з його здатністю витримувати тривалі і сильні посухи. Важливим періодом вологозабезпеченості сорго є розпускання суцвіть. З іншого боку, недолік достатньої кількості вологи уповільнює зростання і знижує врожайність. Після викидання віника сорго не боїться посухи, і виживаність пилку при високих температурах не знижується. Коефіцієнт транспірації сорго становить близько 200. Сорго може давати задовільні врожаї без зрошення навіть поблизу кордонів напівпустелі. На додаток до ґрунтової посухи, сорго також добре переносить повітряну посуху і суховії [22-24]

1.2. Мікродобрива на сорго та їх ефективність

В даний час у сільському господарстві широко застосовуються маловитратні технології вирощування сільськогосподарських культур, елементом яких є застосування сучасних добрив: гумінові препарати, хелатні мікродобрива, ґрунтовикращувачі, біодобрива [25-29]. ці препарати є економічними, їх використання сприяє збільшенню врожаю вегетативної маси рослин [30-33].

У науковій літературі відображено дані про позитивний вплив даних препаратів на вегетативні та генеративні ознаки зернових, зернобобових, олійних та овочевих культур [31, 32]. останнім часом дедалі більшої популярності набувають мікродобрива хелатної форми, застосування яких значною мірою впливає як на врожайність культури, а й у величину господарсько-цінних ознак. У літературних джерелах зустрічаються дані щодо впливу хелатних мікродобрив на посівні якості насіння польових культур. проте вплив хелатних добрив на ці показники соргових культур вивчено недостатньо. тому дослідження особливостей впливу хелатних форм мікродобрив на посівні якості насіння зернового сорго є актуальним.

Хелатні мікродобрива мають різний уміст, Зокрема добрива Reasil Forte Carb-Ca/Mg/B-Amino – рідке добриво. Збалансований склад з високим процентним вмістом бороетаноламіну, кальцію та магнію в комплексі з гідроксикарбоновими та амінокислотами, забезпечує високий рівень біодоступності поживних елементів, їх негайне надходження та мобільність у рослині. Кальцій є транспортувальником всіх мінералів, регулює їх засвоюваність рослиною, відіграє важливу роль у розвитку клітинних стінок рослин та плодів, відповідає за розподіл та силу клітин. Бор, доведений синергіст кальцію, покращує вуглеводний та білковий обміни. Магній є основним компонентом хлорофілу і необхідний для синтезу амінокислот, вітамінів, олій та цукрів. Застосовується широкого спектру культур. Завдяки гідроксикарбоновим кислотам та амінокислотам забезпечується надходження поживних речовин на вищому рівні. Сумісний з більшістю пестицидів та мінеральних добрив.

Відмінна риса добрива Reasil micro Amino Zn - високий вміст цинку в легкодоступній для рослин формі. Цинк міститься у комплексі з гуміновими, гідроксикарбоновими та амінокислотами, що значно підвищує його засвоєння рослинами через листову поверхню, а також їх рухливість усередині рослини. Не містить хімічних елементів та сполук (синтетичних хелатоутворювачів), що надають шкідливий вплив на ріст та розвиток рослин. Це мульти-компонентне добриво, в якому кожна активна речовина посилює ефективність інших, дозволяючи впливати на рослину відразу за всіма доступними напрямками. Підходить для інтенсивних систем ведення сільського господарства, а також застосування в органічному землеробстві. Reasil micro Amino Zn – біологічний стимулятор росту рослин. Амінокислоти (L-гліцин, L-лізин, L-треонін та ін.) є потужним стимулятором росту рослин, відіграють роль комплексоутворювачів для незамінних мікроелементів, транспортуючи їх у рослину в доступній формі. Гідроксикарбонові кислоти (глюконова, молочна, янтарна, лимонна та ін) сприяють максимальному засвоєнню елементів живлення рослиною.

Стимулюють обмінні процеси у рослині, збільшують проникність клітинної мембрани. Рідке органічне добриво Reasil micro Amino Zn сприяє значному підвищенню врожайності та якості [34].

Основною характеристикою процесу проростання насіння сільськогосподарських культур є набухання. Насіння, що перебуває у стані спокою, в період проростання проходять три етапи: активація метаболізму; підготовка до початку зростання розтягуванням та подальше зростання органів проростка. На першому етапі (гідратація) гідрофобні частинки притягують воду. Зерно збільшується в обсязі, що призводить до розм'якшення оболонок та пробудження зародка до життєдіяльності. Цей процес супроводжується переходом в активний стан ферментів, вітамінів та ін, що забезпечує мобілізацію запасних поживних речовин шляхом їх гідролізу та надходження розчинних речовин до точок зростання. Швидкість і рівень набухання насіння пов'язані з пробудженням зародка до активної життєдіяльності [25]. У наших дослідженнях виявлено сортові відмінності за ступенем набухання насіння зернового сорго під час обробки хелатними добривами.

Застосування хелатних добрив Reasil micro Amino Zn та Reasil Forte Carb-Ca/Mg/B Amino впливає на набухання насіння зернового сорго. Дисперсійним аналізом встановлено суттєвий вплив фактора на формування даного ознаки, а, по фактору B суттєвого впливу виявлено був. Частка сорту загальної мінливості становила 31,2%, за варіантами досвіду 0,4%, взаємодія чинників 3,9 %.

Застосування хелатних мікродобрив Amino і Reasil micro Amino Zn на насінні зернового сорго включали оцінку енергії проростання насіння. В результаті активації фізіолого-біохімічних процесів під дією мікродобрив на 3 добу набухання та проростання насіння сортів зернового сорго були виявлені деякі тенденції прояву впливу на енергію проростання.

Обробка насіння сорго хелатними добривами істотно впливає на енергію проростання насіння. Частка чинника А загальної мінливості досягла 22,4%, за варіантами досвіду – 1,4%, взаємодія чинників – 4,0%.

Інтервал варіювання ознаки сортів був у межах від 69,56 до 89,0 %. Значення ознаки варіантів досліду варіювало від 76,67 до 79,88%.

Обробка насіння розчинами хелатних добрив впливає на схожість насіння зернового сорго за сортами.

У наших дослідженнях виявлено незначні сортові відмінності за ступенем набухання насіння. На сорті РСК Онікс обробка насіння розчином Reasil micro Amino Zn сприяла підвищенню набухання насіння і склала 102,90%, що перевищувало контроль на 7,2%. Застосування хелатних препаратів не мало істотного впливу на процес набухання зернового сорго. Однак у деяких варіантах досвіду спостерігалася тенденція до посилення процесу набухання. У варіанті з Reasil micro Amino Zn виділилися сорти Бакалавр і РСК Локус, але в варіанті із застосуванням Reasil Forte Carb-Ca/Mg/B РСК Онікс і РСК Партизан [35].

Вивчалася дія хелатних мікродобрив Reasil Forte Carb-Ca/Mg/B Amino та Reasil micro Amino Zn на енергію проростання та на схожість насіння зернового сорго. В результаті активації фізіолого-біохімічних процесів під дією мікродобрив на 3 добу набухання та проростання насіння сортів зернового сорго виявлено деякі тенденції прояву впливу мікродобрив на енергію проростання. Дія хелатних мікродобрив на енергію проростання насіння найбільше посилилося на сортах Асистент при обробці насіння Reasil micro Amino Zn та Гарант при застосуванні Reasil Forte Carb-Ca/Mg/B Amino. Енергія зростання збільшилася до 86-83% відповідно, що перевищувало контрольний варіант на 14,2 та 19,7%. Обробка насіння хелатними мікродобривами не мала істотного впливу на цей показник. Слід зазначити тенденцію збільшення енергії проростання під впливом застосування мікродобрива Reasil Forte Carb-Ca/Mg/B Amino та Reasil micro Amino Zn до 93,33% [36].

Одним із важливих показників визначальних посівних якостей насіння є лабораторна схожість. Застосування розчинів хелатних добрив мало істотний вплив на лабораторну схожість насіння зернового сорго. Найбільш чуйними сортами на добрива, що застосовуються, виявилися РСК Партизан (94,17-96,0%), Гарант (77,83-81,17%) і РСК Каскад (76,50-75,83%). Використання добрив підвищило схожість насіння стосовно контрольного варіанту РСК Партизана на 16,7-19,0%, Гаранта на 43,3-49,4%, РСК Каскад на 24,0-23,0%. Обробка насіння зернового сорго сорту Бакалавр препаратом Reasil micro Amino Zn сприяла збільшенню схожості до 80,83%, що перевищило контрольний варіант на 20,1%.

Застосування препаратів у хелатній формі мало істотний вплив на схожість насіння зернового сорго. Особливо це видно у сорту РСК Партизан, обидва добрива виявилися ефективними. На варіанті Reasil micro Amino Zn відзначився сорт РСК Онікс, а у варіанті Reasil Forte Carb-Ca/Mg/B – Гарант [34-36].

Використання хелатних мікродобрив у передпосівній обробці насіння є перспективним сортовим агроприйомом, що сприяє активації фізіолого-біохімічних процесів на початкових етапах набухання та проростання насіння сортів зернового сорго.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ГОСПОДАРСТВА ФГ «ЧЕРВОНА КАЛИНА»

Фермерське господарство «Червона калина» Дніпровського району Дніпропетровської області, де проводилося дослідження, розташоване на околиці села Балівка, вулиця Клубна, 17. Відстань до центру м. Дніпро становить 32,0 км. За агрокліматичним розподілом регіон належить до степової зони півночі України, з недостатнім та нестійким зволоженням.

Грунтоутворюючі породи в ФГ «Червона калина» Дніпровського району Дніпропетровської області - буруваті легкі леси, пухкі карбонатні, неоднорідні за механічним складом (шари суглинків середньої якості від 80 до 120 см, шари важких суглинків на глибині від 381 до 431 см). Грунтові води залягають на глибині не менше 18,0 м.

Територія господарства повністю вкрита чорноземами південними з низьким вмістом гумусу, які є важкосуглинковими за гранулометричним складом.

Вміст гумусу у верхніх шарах становить 3,50-4,40%, ґрунти є малогумусними з рН 6,70-6,90, що робить їх придатними для вирощування ярої пшениці. Вміст азоту та фосфору середній, з підвищеним вмістом обмінного калію. Глибина залягання гумусу становить 70,0-80,0 см.

Питома вага ґрунту становить 2,620-2,640 г/см³ і поступово збільшується з глибиною. Щільність становить 1,200-1,300 г/см³, а загальний вміст кремнезему дуже високий - 52,30-55,0%, зменшуючись з глибиною до 48,00-49,60%.

Таким чином, ґрунт придатний для вирощування ярої пшениці, з середнім і високим вмістом поживних речовин, нейтральним рН і поглинанням основ.

Загальна площа господарства ФГ «Червона калина» Дніпровського району Дніпропетровської області становить 2110.0 га, з яких 2110.0 га - рілля. Господарство має три сівозміни.

У господарстві ФГ «Червона калина» Дніпровського району Дніпропетровської області вирощують зернові, бобові, олійні культури (озима пшениця, кукурудза, озимий/ярий ячмінь, горох та сорго) та соняшник. Склад посівних площ наведено в Таблиці 1.

Таблиця 1.

Структура посівних площ та співвідношення земельних угідь в ФГ «Червона калина» Дніпровського району Дніпропетровської області у 2023 році.

Земельні угіддя	Площа, га	Відсоток, %	
		від загальної території	від ріллі
Уся територія СВК «Агрофірма Маріампольська»	2110.0	100.0	-
Рілля	2110.0	100.0	100.0
Ліси та чагарники	2.1	0.1	0.1
Будівлі, водойми, дороги,	4.2	0.16	0.16
Багаторічні плодові та ягідники	4.1	0.16	0.16
Луки та пасовища	7.2	0.34	0.34
Зернові та зернобобові	1257.1	59.7	59.7
Технічні (соняшник)	514.1	24.4	24.4
Соя	322.2	15.4	15.4
Рослинництво, площі культур та їх урожайність, га, ц/га			
Пшениця озима		1208.1/50.8	
Кукурудза		51.1/87.6	
Ячмінь		50.1/30.2	
Соняшник		515.1/27.7	
Соя		209.1/2,20	
Сорго		10,0/5,20	
Продуктивність праці, грн./працючого		197786.1	
Рентабельність, %		77,0	

Клімат території розміщення ФГ «Червона калина» Дніпровського району Дніпропетровської області помірно-континентальний з чітко вираженим сухим сезоном. Середньорічна температура становить $+7,80^{\circ}\text{C}$, середня температура липня $+21-23^{\circ}\text{C}$, середня температура січня взимку $-7-8^{\circ}\text{C}$. Максимальні літні температури досягають $38,0-45,0^{\circ}\text{C}$. Гідротермічний коефіцієнт становить $0,81-0,91$; кількість опадів за вегетаційний період – $279,0$ мм, річна кількість опадів – $464,2$ мм; сума активних температур вище $10,0^{\circ}\text{C}$ коливається в межах $2850-3000^{\circ}\text{C}$, а безморозний період становить $150-170$ днів. Кількість опадів мінлива і чергується з тривалою посухою, особливо влітку. Характерні часті сильні східні вітри, що тривають $42-43$ дні, а іноді $30-60$ днів у теплу пору року. Відносна вологість повітря нижче 30% тримається $38-39$ днів.

Погодні умови на досліджуваній території у 2023 році є нестійкими та складними, характеризуються нерівномірним розподілом погодних елементів у часі.

Після сівби сорго 29 квітня температурний режим і умови зволоження ґрунту були загалом сприятливими. Ріст сорго протягом весни та літа (травень-серпень) характеризувався переважно достатнім забезпеченням вологою. За даними метеорологічних станцій, середня кількість опадів за травень-серпень становила 128 мм (79% від норми), з них 32 мм (62% від норми) у травні, 35 мм (54% від норми) у червні та 59 мм (148% від норми) у квітні.

У травні утримувалися високі температури. Середньомісячні температури були на $1-2^{\circ}\text{C}$ вищими за норму, досягаючи $21-22^{\circ}\text{C}$. Максимальні температури в найспекотніші дні досягали $31-34^{\circ}\text{C}$. Ефективне накопичення тепла прискорилося в червні.

Сорго почало розвиватися на тиждень раніше, ніж в середньому за багаторічний період; сорго було готове до збирання в середині вересня. Посіви були в доброму стані. Умови погоди під час проведення експерименту можна охарактеризувати як сприятливі для росту сорго.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕНЬ НА СОРГО ЗЕРНОВОМУ

Польове дослідження проводилося у 2023 році в ФГ «Червона калина» Дніпровського району Дніпропетровської області. Схема 6-ти пільної сівозміни на одній з дослідних ділянок (поле сорго зернового).

Система сівозміни:

1. соєві боби
2. кукурудза
3. соняшник
4. озимий ячмінь
5. сорго зернове
6. озима пшениця

Схематичне розміщення культур в сівозміні наведена в таблиці 2.

Таблиця 2.

Таблиця чергування культур у сівозміні

Сівозміна і її площа, га	Порядок чергування культур	№ полі в	Розміщення культур у полях		
			2021 р.	2022 р.	2023 р.
Зернопросапна, 621,2 га	соєві боби	1	кукурудза	соняшник	озимий ячмінь
	кукурудза	2	соняшник	озимий ячмінь	сорго зернове
	соняшник	3	озимий ячмінь	сорго зернове	озима пшениця
	озимий ячмінь	4	сорго зернове	озима пшениця	соєві боби
	сорго зернове	5	озима пшениця	соєві боби	кукурудза
	озима пшениця	6	соєві боби	кукурудза	соняшник

В 1-но факторному досліді вивчали ріст, розвиток та врожайність сорго залежно від мікродобрив Квантум.

Досліди проводили за загальноприйнятою методикою Б. А. Доспехова та методиками інших науково-дослідних інститутів [37-54].

Полеві досліді з вивчення впливу мікродобрив Квантум на продуктивність ранньостиглого гібриду сорго 341Х120 проводили за наступною схемою:

1. Без внесення мікродобрив, фон $N_{40}P_{40}K_{40}$ (контроль) під основний обробіток ґрунту восени;
2. Фон $N_{40}P_{40}K_{40}$ + Квантум – ГРІН АКТИВ» (НВК «Квадрат», м. Харків, Україна) – 4,0 (2,0+2,0) л/га (у фазах 3-5 листків (ВВСН 13-15) та 6-8 листків (ВВСН 16-18));
3. Фон $N_{40}P_{40}K_{40}$ + Квантум – ГУМАТ» (НВК «Квадрат», м. Харків, Україна) – 2,0 (1,0+1,0) л/га (у фазах 3-5 листків (ВВСН 13-15) та 6-8 листків (ВВСН 16-18));
4. Фон $N_{40}P_{40}K_{40}$ + Квантум – БОР АКТИВ (В)» (НВК «Квадрат», м. Харків, Україна) – 0,6 (0,3+0,3) л/га (у фазах 3-5 листків (ВВСН 13-15) та 6-8 листків (ВВСН 16-18));
5. Фон $N_{40}P_{40}K_{40}$ + Квантум – СІЛВЕР» (НВК «Квадрат», м. Харків, Україна) – 3,0 (1,0+2,0) л/га (у фазах 3-5 листків (ВВСН 13-15) та 6-8 листків (ВВСН 16-18));

Сорго ранньостиглий гібрид 341Х120

Ранньо стиглий гібрид соргоякий не містить таніну. Ідеальний для виготовлення крупи та інших харчових продуктів. Має низьку чутливість до умов вирощування. Характеризується високою стійкістю до більшості поширених хвороб та вилягання, а тому дає високі і якісні врожаї (рис. 1).

Опис гібриду сорго 341Х120.

- Колір зернин білий.
- Ранньо стиглий.
- Час від сходів до цвітіння 58,0-62,0 дні.

- Висота рослин (середня) 110,0-125,0 см.
- Коефіцієнт кущення варіює в межах від 2 і до 6.
- Енергія ініціації росту 8.
- Потенціальна урожайності 14,0 т/га.

Стійкість хворобам та стресовим факторам у гібриду сорго 341X120:

- до пліснявіння – 8,0.
- до сажки – 9,0.
- до гельмінтоспоріозу – 8,0.
- до фузаріозу – 8,0.
- до несправжньої борошнистої роси – 9,0.
- до хвороб господаря – 9,0.

Толерантність до стресових умов – 8,0.

Норма висівання зерна від 120 до 180 тисяч рослин на гектар



Рис.1 Гібрид сорго 341X120

Мікродобриво Квантум – ГРІН АКТИВ

Високо концентроване рідке азотне добриво для позакореневого підживлення рослин. Багате на магній, сірку та мікроелементи, а також комплекс амінокислот рослинного походження для підвищення стресостійкості та засвоєння поживних речовин.

Хімічний склад та властивості Quantum Green Active (рис. 2):

Азот - 30% (300 г/л)

Магній - 3,3% (33 г/л)

Сірка - 0,3% (3 г/л)

Залізо - 0,2% (2 г/л)

Цинк - 0,1% (1 г/л)

Марганець - 0,1% (1 г/л)

Мідь - 0,1% (1 г/л)

Бор - 0,1% (1 г/л)

Молібден - 0,01% (0,1 г/л)

Кобальт - 0,001% (0,01 г/л)

Амінокислоти - 5% (50 г/л)

pH - 5,5-6,5

Густина - 1,280-1,350 кг/л.

Дія та переваги мікродобрива Quantum Green Active. Використовується як ефективне джерело азоту для позакореневого підживлення в періоди підвищеної потреби рослин в азоті та в критичні моменти розвитку культур. Покращує ріст і розвиток культур, дозволяючи виправити дефіцит азоту.

Сприяє зростанню біомаси, підвищує вміст хлорофілу та стимулює фотосинтетичну активність. Підвищує вміст та якість білка в урожаї. Амінокислоти підвищують проникнення поживних речовин, активують ферментні системи захисту, сприяють покращенню стресостійкості та подоланню рослинами наслідків несприятливих умов.



Рис. 2 Мікродобриво Квантум – ГРІН АКТИВ

Квантум – ГУМАТ

Висококонцентрований рідкий гумат калію, виготовлений з високоякісного леонардиту, який посилює антистресову дію рослин та зміцнює їх імунітет (рис. 3).

Хімічний склад препарату та його властивості:

Калій – 5,0-6,0 % (50,0-60,0 г/л);

Кремній – 1,0 % (10,0 г/л).

Гумат калію із високим вмістом фульвокислот – 15,0-18,0 % (150,0-180,0 г/л). Густина - 1,05-1,17 кг/л. Препарат містить кремній у розчинній формі, який посилює антистресову дію та підвищує імунітет рослин. Активізує надходження поживних речовин до рослин та підвищує їх використання. Активізує синтез білків, вуглеводів і вітамінів у рослинах, особливо в умовах низьких температур. Підвищення активності корисної мікрофлори. Підвищує стійкість рослин до негативних факторів навколишнього середовища.

Зменшує накопичення важких металів та пестицидів у рослинах. Активізує ріст і розвиток рослин; Збільшує врожайність. Покращує якість врожаю.



Рис. 3 Квантум – ГУМАТ

Квантум – БОР АКТИВ (В)

Високоєфективний препарат для запобігання дефіциту бору та забезпечення рослин бором. На основі орґано-поліборатів у легкодоступній біологічно активній формі. Концентрований у борпоглинаючому трансактиваторі (рис. 4).

Хімічний склад та властивості:

Бор - 14,0 % (140,0 г/л);

Азот - 5,5 % (55,0 г/л);

Мідь - 0,005 % (0,05 г/л);

Молибден - 0,02 % (0,2 г/л).

pH - 6,5-8,5. Густина - 1,30-1,35 кг/л

Дуже ефективний препарат для профілактики та забезпечення рослин бором. Під час застосування препарату у рослин формується функціонально сильна флоема та судинна система. Збільшується кількість квіток та покращується запилення. Покращуються процеси цвітіння. Посилюється накопичення та транспортування цукру. Зменшується фертильність насіння та його розсіювання. Підвищення імунітету рослин. Підвищується стійкість до корневих гнилей та, зокрема, плодової гнилі.



Рис. 4 Квантум – БОР АКТИВ (В)

Квантум – СІЛВЕР

Висококонцентроване комплексне хелатне добриво для позакореневого підживлення та обробки насіння зернових (пшениця, кукурудза, сорго), бобових та технічних культур (соняшник, ріпак, цукровий буряк). Поєднання покращеного Квантум Зернового та Квантум Технічного добрива містить високий вміст цинку та біологічно активних речовин, які стимулюють розвиток кореневої системи (рис. 5).

Ефекти та наслідки дії добрива. Компенсація тимчасового дефіциту макро- і мікроелементів та біологічно активних речовин (через погодні, кліматичні та хімічні фактори ґрунту). Коригування систем удобрення рослин

при дефіциті важливих мікроелементів у ґрунті. Активізація фотосинтезу та біологічної активності рослин на критичних етапах росту і розвитку з метою формування максимальної продуктивності зернових культур за певних умов. Подолання наслідків стресових умов, які призводять до уповільнення або зупинки ростових процесів у рослині. Підвищення енергії проростання та польової схожості обробленого насіння. Покращення якості врожаю.



Рис. 5 Квантум – СІЛВЕР

В експерименті попередником сорго був ячмінь озимий. Повторність досліду триразова, польова площа - 168,0 м², облікова - 100,0 м². Ділянки були систематично закладені. За період досліджень було зафіксовано та проаналізовано наступне [37-54].

1. Спостереження за фенофазами - фіксували дати фаз вегетації сорго: сходи, перша пара справжніх листків, сім листків, утворення стебла, викмдання волоті, молочна стиглість, повна стиглість.

2. Густану стояння сорго вимірювали під час сходів та перед збиранням врожаю. Підрахунки проводили в чотирьох точках у двох сусідніх рядках довжиною 10,0 м. [37-39].

3 Висоту рослин міряли в основну в фазі викидання волоті [37-39].

4 Для визначення сирої та сухої маси рослин відбирали 30,0 рослин сорго (по 5,0 рослин у рядку в шести місцях по діагоналі поля). Крім того, зважували стебла, листя, волоті. Відібрані зразки були висушені до повітряно-сухого стану і знову зважені [37-39].

5. Площу листків сорго вимірювали за допомогою методу надсічок [37-39].

6. При визначенні структури врожаю при збиранні спочатку відбирали волоті, вираховували кількість рослин з кошиками, а також масу зерна і 1000 зерен на 1,0 рослині [37-39].

7. Облік врожаю проводився звичайним зернозбиральним комбайном [25].

8. Дані врожайності були піддані математичній обробці для визначення достовірності даних [37-39].

Агротехніка сорго відповідала рекомендаціям зони степу за винятком досліджуваних препаратів. Дискове лущення стерні проводили після попередньої культури (ячмінь озимий), який збирали. У фазах 3-5 листків (ВВСН 13-15) та 6-8 листків (ВВСН 16-18) вносили мікродобрива згідно зі схемою досліду. Навесні під культивуацію вносили ґрунтовий гербіцид (Дуал голд, 1,40 л/га) за допомогою обприскувача ОП-2000. Посів проводили 2 травня за допомогою сівалки Vega 8.0 на оптимальну глибину п'ять-шість сантиметрів коли ґрунт прогрівся до + 13 °С.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДІВ

4.1 Ріст та розвиток сорго зернового залежно від мікродобрив

Із зростанням вартості удобрення і захисту сорго, використання добрив та пестицидів зменшується. Це зумовило необхідність пошуку, дослідження та застосування менш шкідливих біологічних агентів, природних та синтетичних регуляторів, оптимізації ресурсозберігаючих технологій та альтернативних джерел живлення в рослинництві, які дозволяють повною мірою використовувати природній потенціал сорго.

На морфологію рослин сорго впливає сума всіх життєвих факторів, у тому числі й застосування мікродобрив. Найважливішими з них є площа живлення, доступність води і поживних речовин, а також гібридні характеристики.

В умовах посушливого Степу України нами досліджено вплив препаратів на ріст та розвиток сорго в умовах ФГ «Червона калина» Дніпровського району Дніпропетровської області (табл. 3).

Згідно з дослідженням та його результатами, найвищу висоту рослин сорго в фазі викидання волоті мав варіант внесення мікродобрив Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га (у фазах 3-5 листків (ВВСН 13-15) та 6-8 листків (ВВСН 16-18)) – 125,0 см, що на 7,0 см вище, а ніж на контролі (118,0 см) без мікродобрив. Інші три препарати Квантум – ГРІН АКТИВ – 4 л/га, Квантум – ГУМАТ – 2 л/га та Квантум – БОР АКТИВ (В) – 0,6 л/га також сприяли збільшенню висоти рослин сорго на 4-6 см порівняно з контролем, але дещо поступалися, лише на 1-3 см Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га. Деяке збільшення висоти сорго при застосуванні всіх мікродобрив пояснюється покращенням поживного режиму і метаболізму, що призвело до більш енергійного росту культури.

Таблиця 3.

Дія мікродобрив на ростові процеси сорго

Біометричні показники	Елементи технологій				
	Контроль (фон N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀)	Фон N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀			
		Квантум – ГРІН АКТИВ – 4 л/га	Квантум – ГУМАТ – 2 л/га	Квантум – БОР АКТИВ (В) – 0,6 л/га	Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га
Висота сорго, см	118,0	122,0	124,0	124,0	125,0
Кількість листків однієї рослини сорго, шт.	16	17	17	18	20
Площа листочків рослин за повної стиглості сорго, тис. м ² /га	19,4	20,0	20,2	20,8	21,8

Такі ж тенденції відмічено щодо кількості листків з однієї рослини та їх площі. Загальна кількість листків на рослинах сорго визначалася особливостями біології ранньостиглого гібриду сорго 341Х120. Кількість листків мала тенденцію до збільшення на 1,0-4,0 листків/рослину (5,8-20,0 %) у варіантах, де вносили мікродобрива, порівняно із контролем, де препарати не вносили (рис. 6).

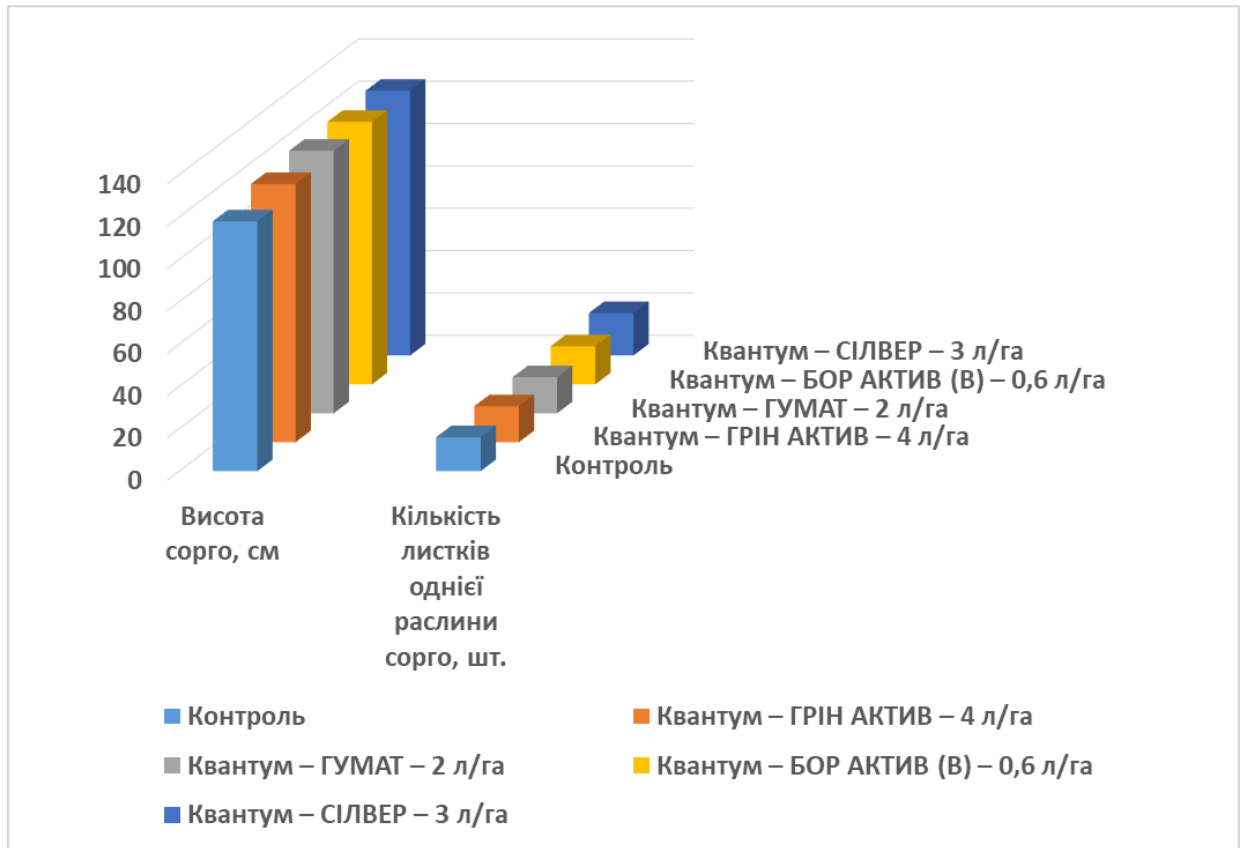


Рис. 6 Висота ранньостиглого гібриду сорго 341Х120 та кількість листків на рослині у 2023 році.

Пропорційно до кількості листків, площа листків рослини сорго розподілялася за такою ж закономірністю і тенденцією. Або, мінімальна площа листків рослини становила 19,4 тис. м²/га на контролі. Застосування мікродобрив збільшило площу поверхні листкової пластинки на 0,6-2,4 м² (3,0-11,0 %), але суттєвих відмінностей між використаними препаратами не спостерігалось. Однак у рослин сорго, оброблених Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га (у фазах 3-5 листків (ВВСН 13-15) та 6-8 листків (ВВСН 16-18) - 3,0 л/га, вона збільшувалася на максимальну величину 2,4 тис. м²/га, або на 11,0 % (рис. 7).

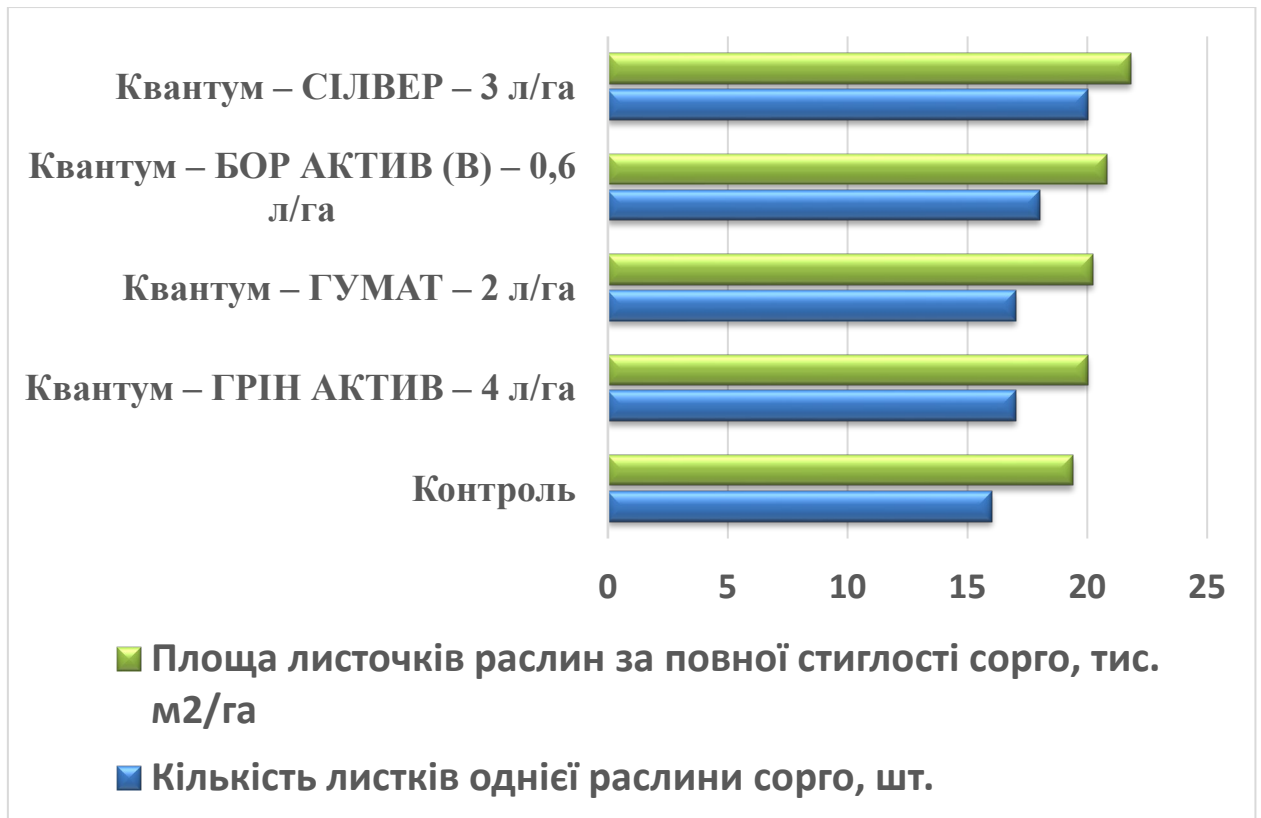


Рис. 7 Кількість листочків сорго і їх площа під дією мікродобрив у 2023 році.

4.2 Урожайність сорго зернового

Масштаби врожаю сорго значною мірою визначаються елементами структури урожаю. Структура урожаю характеризується наступними показниками: кількість рослин на м², кількістю насінин у волоті, масою тисячі насінин, маса насінин із волоті. Мікродобрива, що вивчали мали позитивний вплив на продуктивність сорго (табл. 4).

Результати дослідження вказують на те, що біометричні показники рослин сорго дещо змінювалися залежно від застосованого мікродобрива. Рослини, оброблені мікродобривами, мали тенденцію до збільшення всіх біометричних показників (маси зерна із волоті, маси тисячі зернин, урожайності) (табл. 4).

Таблиця 4

Складові структури врожаю та врожай гібриду сорго 341Х120 у 2023 році

Біометричні показники	Елементи технологій				
	Контроль (фон N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀)	Фон N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀			
		Квантум – ГРІН АКТИВ – 4 л/га	Квантум – ГУМАТ – 2 л/га	Квантум – БОР АКТИВ (В) – 0,6 л/га	Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га
Маса зерна і волоті, г	37,3	41,1	41,0	41,5	42,3
Маса тисячі зернин, г	18,6	20,3	20,2	20,5	20,6
Урожайність, т/га	5,22	5,77	5,81	5,85	5,90
НІР ₀₅ , т/га	0,13				

Маса зерна із волоті збільшувалася при застосуванні мікродобрив. Максимальна маса спостерігалася при застосуванні Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га. Приріст маси зерна порівняно із контролем становив 5,0 г, або 11,8 %. Інші препарати (Квантум – ГРІН АКТИВ – 4 л/га, Квантум – ГУМАТ – 2 л/га та Квантум – БОР АКТИВ (В) – 0,6 л/га) мали дещо нижчі показники – приросту зерна з волоті від 3,8 до 4,2 г, або від 9,2 до 10,1 %.

Мінімальна маса тисячі насінин становила 18,6 г на контролі, але застосування мікродобрив збільшило цей показник на 1,7-2,0 г, або на 8,3-9,7 %, з такою ж тенденцією із максимальним показником маси тисячі насінин при застосуванні Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га (20,6 г).

Таким чином, застосування всіх мікродобрив: Квантум – ГРІН АКТИВ – 4 л/га, Квантум – ГУМАТ – 2 л/га, Квантум – БОР АКТИВ (В) – 0,6 л/га та

Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га забезпечило додаткове стимулювання наростання вегетативної маси, а це дозволило рослинам сорго сформувати та підтримувати високу продуктивність. Врожайність у варіантах з мікродобривами коливалася від 5,77 до 5,90 т/га. Контрольний варіант істотно поступався всім варіантам мікродобрив на 0,55-0,68 т/га або 9,5-11,5 %. Тут також відмічено тенденцію до збільшення показників урожайності зерна саме за внесення Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га (5,90 т/га)

Отже, дослідження елементів структури врожаю сорго показало, що вирішальними факторами підвищення урожайності було використання всіх стимуляторів росту (Квантум – ГРІН АКТИВ – 4 л/га, Квантум – ГУМАТ – 2 л/га, Квантум – БОР АКТИВ (В) – 0,6 л/г та Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га). Отримані результати досліджень продемонстрували, що застосування стимуляторів збільшило врожайність зерна на 0,55-0,68 т/га або 9,5-11,5 %.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІКА ВИКОРИСТАННЯ МІКРОДОБРИВ НА СОРГО ЗЕРНОВОМУ

У сучасних умовах агровиробництва впровадження нових ресурсозберігаючих та екологічно чистих технологій за допомогою так званих мінімальних технологій є пріоритетним.

Виробництво сорго за новими технологіями та новими препаратами дозволяє значно скоротити енергетичні витрати, паливно-мастильні матеріали та кількість технічних операцій на одиницю продукції.

Основним критерієм економічної ефективності у сільському господарстві являється рівень рентабельності, який враховує збільшення вихода продукції із одиниці площі при високій якості та зниженні витрат.

Під час розрахунку економічних показників ефективності у ФГ «Червона калина» Дніпровського району Дніпропетровської області були враховані виробничі витрати згідно із технологічною картою, витрати на придбання посівного матеріалу, мінеральних добрив, включаючи мікродобрива (Квантум – ГРІН АКТИВ – 147,0 грн/л, Квантум – ГУМАТ – 164,0 грн/л, Квантум – БОР АКТИВ (В) – 152,0 грн/л, Квантум – СІЛВЕР – 182,0 грн/л) та пестицидів за цінами умов виробництва 2023 року (табл. 5).

Найбільші виробничі витрати спостерігалися при обприскуванні сорго Квантум – ГРІН АКТИВ – 4 л/га – 588,0 грн/л.

Контроль виявився найменш вигіднішим у порівнянні із всіма варіантами мікродобрив. Чистий прибуток (умовний) тут становив 34677 грн/га, при рівні рентабельності виробництва 197,8 %.

Таблиця 5.

Економічні показники ефективності виробництва сорго з мікродобривами у
2023 році

Економічні показники	Елементи технологій				
	Контроль (фон N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀)	Фон N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀			
		Квантум – ГРІН АКТИВ – 4 л/га	Квантум – ГУМАТ – 2 л/га	Квантум – БОР АКТИВ (В) – 0,6 л/га	Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га
Урожай, т/га	5,22	5,77	5,81	5,85	5,90
Ціна продукції, грн./т	10000	10000	10000	10000	10000
Вартість всієї продукції, грн.	52200	57700	58100	58500	59000
Виробничі затрати на мікродобрива, грн/га	-	588,0	328,0	91,2	546,0
Виробничі затрати, всього (грн./га)	17523	18111	17851	18142	18069
Собівартість тони зерна, грн.	3356,8	3138,8	3072,4	3101,1	3062,5
Чистий прибуток (умовний), грн./га	34677	39589	40249	40358	40931
Рівень рентабельності, %	197,8	218,5	225,4	222,4	226,5
Окупність однієї гривні витрат, грн.	2,97	3,18	3,25	3,22	3,26

Найкращими варіантами економічно були Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га (у фазах 3-5 листків (ВВСН 13-15) та 6-8 листків (ВВСН 16-18)) і Квантум – ГУМАТ – 2 л/га (у фазах 3-5 листків (ВВСН 13-15) та 6-8 листків (ВВСН 16-18)), з чистим прибутком 40931 грн./га та 40249 грн./га відповідно та рентабельністю 226,5 % та 225,4 %. Найкращим мікродобривом виявилось Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га - з прибутком 40931 грн/га та рівнем

рентабельності виробництва зерна 226,5 %.

Таким чином, економічний аналіз вирощування сорго показує, що максимальні виробничі затрати спостерігалися при застосуванні Квантум – ГРІН АКТИВ – 4 л/га – 588,0 грн/л., що дещо знизило економічну ефективність технології в порівнянні з кращим варіантом Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га. Мікробіологічне добриво Квантум – ГУМАТ – 2 л/га дещо поступалося Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га за показниками прибутку (чистого прибутку) – 40249 грн/га і рентабельності виробництва сорго – 225,4 %, що відповідно незначно на 1,66 та 1,10 відсотки нижче.

РОЗДІЛ 6.

ОХОРОНА СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього середовища в сільськогосподарських системах - це комплекс заходів, спрямованих на запобігання деградації та забрудненню ґрунтів, раціональне використання природних ресурсів, відновлення та примноження природних ресурсів. Комплекс включає охорону гумусового стану ґрунту, протиерозійні заходи, науково обґрунтовану систему обробітку ґрунту та раціональне внесення добрив, інтегровані системи захисту проса від бур'янів, хвороб і шкідників, організацію водоохоронних заходів та розчищення земельних угідь.

Сівозміна як фактор захисту навколишнього середовища. Сівозміна має особливе значення у вирішенні екологічних проблем. Це пов'язано насамперед з тим, що сівозміна є основою належним чином організованої системи охорони ґрунтів та екологічного землекористування в сучасних орно-ландшафтних системах землеробства.

Структура посівів і сівозмін, розроблена для системи землеробства, повинна, разом з необхідною кількістю продукції рослинництва, захищати ґрунт і запобігати деструктивному руйнуванню ґрунту (головним чином, ерозійним процесам). Окрім протиерозійних та регенераційних характеристик культур, слід також враховувати технологію вирощування на ділянках сівозміни.

За межами ділянок сівозміни слід створювати буферні смуги, висаджувати полезахисні лісосмуги, створювати мережу польових доріг та організовувати систему зберігання снігу і талого снігу. Ця система разом з іншими заходами забезпечує надійний захист ґрунту від ерозії. На пасовищних територіях застосовують смугові посіви.

Таким чином, сівозміна в сучасних агроландшафтах забезпечує захист ґрунтів від ерозії - основної причини забруднення навколишнього

середовища. Сівозміни позитивно впливають на врожайність сільськогосподарських культур, головним чином тому, що правильне чергування культур запобігає односторонньому виснаженню поживних речовин ґрунту, більш ефективно використовує продуктивну вологу, що міститься в різних шарах ґрунту, і запобігає поширенню шкідливих бур'янів, шкідників і хвороб.

Безперервний посів однієї і тієї ж культури може мати негативний вплив на врожайність протягом декількох років, особливо чутливою до цього є яра пшениця. Беззмінні посіви - це польові культури, які вирощуються на одному і тому ж полі протягом тривалого періоду часу. За таких обставин необхідність сівозміни (чергування культур) очевидна. Період, протягом якого польові культури та їх пари проходять через поле в порядку, передбаченому системою сівозміни, називається сівозміною. Структура території в системі сівозмін повинна бути спрямована на високоефективне використання ґрунту, забезпечення максимальної врожайності польових культур та збереження і відтворення родючості ґрунту. Цього можна досягти, вирощуючи на низькородючих ґрунтах культури з низькою потребою в мінеральних поживних речовинах і низьким ступенем руйнування структури ґрунту.

Усі культури мають незначне зниження врожайності при зниженні родючості ґрунту (наприклад, багаторічні трави, горох, озиме жито), помірне зниження врожайності (наприклад, озима пшениця, ячмінь, овес, горохово-вівсяні суміші) та сильне зниження врожайності (цукровий буряк, картопля, соняшник, кукурудза, просо, яра пшениця тощо) можна поділити на три основні групи. Залежно від співвідношення груп культур з різними біологічними характеристиками, технологіями вирощування та впливом на родючість ґрунту, сівозміни можна поділити на зернопросапні, зернопаропросапні, зернопросапно-просапні (плодозмінні), просапні та просапно-просапні. Тип і вид сівозміни визначається часткою домінуючої культури [1-3].

Захист гумусного стану ґрунту. Системи землеробства потребують ретельного моніторингу змін гумусового стану ґрунту. Органічна речовина - це компонент родючості ґрунту, який відіграє особливу роль у ґрунтоутворенні і має першочергове значення для здоров'я ґрунту та ефективності сільськогосподарських систем.

Зі збільшенням вмісту органічної речовини в ґрунті покращується макроструктурна будова та водостійкість. З іншого боку, зменшення супроводжується погіршенням фізичних властивостей ґрунту, головним чином його структури та проникності, що сприяє посиленню ерозії. Збільшення кількості органічної речовини в ґрунті покращує енергетичні та екологічні властивості ґрунту. Відтворення органічної речовини в ґрунтах у сучасних системах землеробства має бути регульованим і розрахованим.

Створення балансу без дефіциту органічної речовини є практичним способом поліпшення екологічної ситуації та захисту ґрунтів від руйнування і деградації. Ґрунтозахисна роль обробітку ґрунту Найважливіша роль у комплексі ґрунтозахисних заходів належить системам і способам обробітку ґрунту. Системи оранки на менш еродованих землях дозволяють створити сприятливе екологічне середовище для сільськогосподарських культур і ґрунту, ефективні в боротьбі зі шкідниками, створюють оптимальний склад кореневмісного шару ґрунту, усувають диференціацію, покращують життєдіяльність мікроорганізмів тощо.

Нульовий (плоскорізний) та інші способи обробітку ґрунту дозволяють захистити ґрунти від вітрової (в'янення) та водної ерозії. Найефективнішим способом захисту ґрунтів від руйнування та покращення екологічних умов є поєднання оранки, плоскорізного обробітку та мінімального обробітку ґрунту в системах сівозміни. Використання хімічних добрив та пестицидів. Застосування органічних і мінеральних добрив є однією з головних умов підвищення врожайності польових культур і необхідною складовою технологій вирощування.

Інтенсивне використання хімікатів в ФГ «Червона калина» Дніпровського району Дніпропетровської області має переважно негативний вплив на навколишнє середовище. Основними негативними екологічними наслідками інтенсивного використання хімікатів в ФГ «Червона калина» Дніпровського району Дніпропетровської області є: - забруднення повітря газоподібними сполуками азоту - накопичення нітратів, нітритів і нітрозамінів у сільськогосподарських культурах, які можуть мати токсичну і канцерогенну дію на тварин і людей - використання в промисловості як мінеральних добрив, поліпшувачів і гною Накопичення фтору, радіоактивних елементів, важких металів та інших токсинів у ґрунті як домішок у відходах та комунальних відходах - Глобальне переміщення стійких пестицидів та забруднення навколишнього середовища - Накопичення пестицидів в екосистемах та продуктах харчування - Виникнення резистентності у шкідників та загибель корисних організмів - Генетичний та патологічний вплив пестицидів на тварин та людей з Довгострокові наслідки, пов'язані з. Щоб запобігти забрудненню ґрунту через дисбаланс поживних речовин (надлишок або нестачу), верхній 20-сантиметровий шар ґрунту повинен бути достатньо забезпечений доступними фосфором і калієм, а вміст макро- і мікроелементів у ґрунті слід контролювати.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

7.1 Стан охорони праці в ФГ «Червона калина» Дніпровського району Дніпропетровської області

Охорона праці грає важливу роль як основний соціальний фактор, адже вона компенсує втрату здоров'я і життя, якими б тяжкими не були наслідки, яка може статися лише один раз у житті людини. Не слід забувати, що нещасні випадки і катастрофи на виробництві можуть забрати життя не тільки робітників і службовців, на навчання яких витрачено чималі кошти, а й, в першу чергу, людей (наприклад, годувальника сім'ї, батька, матір дитини).

Охорона праці також має велике економічне значення, оскільки це означає підвищення продуктивності праці, зменшення витрат на лікарняні та компенсації за важкі та шкідливі умови праці. Наслідки нещасного випадку можуть коштувати в десятки разів більше, ніж витрати на його запобігання. За оцінками Міжнародної організації праці (МОП), вартість нещасних випадків для економіки становить приблизно 1,0% світового валового національного продукту. На ці гроші можна було б прогнати приблизно 75 мільйонів людей протягом року.

Протягом усієї своєї 100-річної історії питання охорони здоров'я і безпеки праці завжди займали центральне місце в соціально-економічному житті суспільства, були пов'язані із розвитком виробництва і формуванням суспільного життя. А це свідчить про те, що до досліджень у сфері охорони праці завжди ставилися серйозно.

В ФГ «Червона калина» Дніпровського району Дніпропетровської області за охорону праці відповідає керівник господарства. Інструктажі із

техніки безпеки проводяться при взятті на роботу і під час виконання певних робіт. Вступний інструктаж проводить інженер з охорони праці.

Первинні інструктажі на робочому місці проводить керівник підрозділу, який навчає практичним навичкам безпечної роботи.

А повторні інструктажі проводяться для працівників не рідше одного разу на півроку, а також один раз на квартал, якщо робота пов'язана із підвищеною небезпекою.

Позаплановий інструктаж проводиться у разі зміни вимог безпеки, технологічних процесів, матеріалів, обладнання чи інструментів, а також у разі зміни умов праці, якщо порушення працівниками правил безпеки може призвести до травми, аварії, вибуху, пожежі або зупинки роботи на строк понад 60 календарних днів (робота підвищеної небезпеки - до 30 днів).

Цільові інструктажі проводяться перед початком будь - яких робіт, що потребують дозволу на виконання робіт.

7.2 Виробничий травматизм в ФГ «Червона калина»

Нещасні випадки на виробництві визначаються за такими показниками

а) Коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{\text{ч}} = T / \Pi * 1000$$

Де Т - кількість нещасних випадків;

Ч - чисельність працівників (середньооблікова), осіб;

1000 - еквівалент на 1000 працівників.

2) Коефіцієнт тяжкості травматизму (коефіцієнт):

$$K_{\text{t}} = D / T$$

де Д - кількість днів непрацездатності (днів).

3) Втрата робочого часу (коефіцієнт);

$$K_{\text{в}} = B / B * 1000$$

На основі наведених вище формул розраховано показники травматизму (виробничого) на ФГ «Червона калина» Дніпровського району Дніпропетровської області та пояснено причини нещасних випадків (Таблиця 6).

Таблиця 6.

Нещасні випадки на виробництві на ФГ «Червона калина»
Дніпровського району Дніпропетровської області

Рівень виробничого травматизму	2021 р	2022 р	2023 р
Кількість працівників (середня)	58,0	56.0	55.0
Кількість нещасних випадків	3.00	1.00	2.00
Кількість днів непрацездатності (днів)	21.00	7.00	11.00
Частота травматизму (коефіцієнт)	51.70	17.80	36.30
Тяжкість травм (коефіцієнт)	7.00	7.00	5.50
Втрата робочого часу (коефіцієнт)	362.00	125.00	200.00

Як видно з таблиці, порівняно зі 2021 роком середньорічна кількість робочих стабільно і незначно зменшилася з 58,0, а у 2021 році до 55 у 2023 році, тобто зменшилася на трьох працівників. Кількість випадків (нещасних) має тенденцію до зниження і майже на тому ж рівні, тобто 3 у 2021 році та 2 у 2023 році. А кількість днів непрацездатності складала 21.0 у 2021 році, 7 у 2022 році та 11 у 2023 році.

Більшість нещасних випадків трапилися під час хімічного захисту рослин, збору врожаю і ремонту господарських будівель; у 2023 році в одному випадку працівника було уражено електричним струмом. Необережне використання пестицидів призвело до отруєння середнього ступеня тяжкості працівника, який керував обприскувачем. Порушення умов експлуатації пасажирського транспорту було частим явищем під час сезону збору врожаю, що призвело до трьох нещасних випадків в час експлуатації транспорту за три роки.

Частота травматизму (коефіцієнт) у 2021 році становив 51.7, що є найвищим показником за останні 3 роки, 17.8 у 2022 році та 3.,3 у 2023 році. Коефіцієнт тяжкого травматизму становив 7 у 2021-2022 роках, зменшившись до 5.5 у 2023 році. Найбільша кількість втрачених робочих днів становила 362.0 у 2021 році, 125.0 у 2022 році та 200.0 у 2023 році (Таблиця 6).

7.3 Забезпечення безпеки при внесенні мікродобрив

Менеджери із охорони праці повинні дотримуватися законів, наказів та інструкцій вищих органів влади. Власники та керівники фермерських господарств зобов'язані забезпечувати безпечні умови праці, дотримуватися правил внутрішнього розпорядку, стандартів, трудового законодавства, норм і правил, а також впроваджувати передовий досвід. Вони також повинні контролювати стан безпеки на виробничих ділянках і своєчасно формувати заявки на засоб захисту (спецодяг, спеціальне обладнання та запобіжні засоби).

Керівництво окремих структурних підрозділів повинно забезпечувати здорові та безпечні умови роботи на робочих місцях, надавати санітарно-побутові послуги та проводити навчання робітників з охорони праці, забороняти виконання робіт у зонах, що загрожують здоров'ю робітників,

контролювати своєчасність і якість проведення первинного , повторного , позапланового і поточного інструктажів на робочому місці.

Усі працівники, задіяні у виробництві сільськогосподарської продукції, зобов'язані проходити інструктажі, навчання і перевірку знань із питань охорони роботи відповідно до "Порядку проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці наших працівників".

У разі працевлаштування жінок, вони повинні відповідати робочому переліку важких робіт та робіт зі шкідливими або небезпечними умовами роботи, на яких забороняється використання праці жінок.

Засоби захисту, що встановлюються на сільськогосподарську техніку, повинні відповідати ряду вимог, передбачених ГОСТ 12.2.042-79, ГОСТ 12.2.019-86 та іншими нормативно-технічними документами.

Відповідно до ГОСТ 46.0.141-83, сільськогосподарська техніка, а також різні механізми і пристрої, допущені до експлуатації, повинні бути випробувані в справному стані і на холостому ході. Всі рухомі частини повинні закриватися огороженнями. Зовнішня поверхня повинна бути пофарбована в сигнальний колір (червоний або жовтий), відмінний від кольору обладнання, а внутрішня поверхня (кожуха) повинна бути пофарбована в червоний колір.

Рухомі та обертові частини машини (кардани, ланцюги, ремені, шестерні/трансмисії тощо) мають бути закриті кожухами, які сприяють безпеці оператора.

Захисні кожухи фарбують в колір, відмінний від кольору машини в цілому.

Технічний стан систем рульового керування тракторів, самохідних комбайнів і самохідних шасі, а також важелів керування сільськогосподарськими машинами і робочим обладнанням повинен забезпечувати зручність керування, надійність і безпеку.

Техніка (сільськогосподарська) повинна мати максимальну ширину захвату поля. Приєднання с.-г. машин і знарядь до трактора або до трактора

чи самохідного шасі має здійснюватися особою, яка обслуговує техніку, з використанням інструментів і вантажопідйомних пристроїв, що забезпечують безпечне виконання технічних робіт.

Агрегатування с.-г. машин та знарядь дозволяється тільки на тракторах і сільськогосподарських машинах, рекомендованих виробником. Заправка техніки паливно-мастильними матеріалами повинна здійснюватися тільки механізованим способом і з дотриманням правил протипожежної безпеки.

Перед проведенням безпалубного розпушування ґрунту необхідно підготувати поле. Що необхідно зробити:

- Зберіть каміння, соломку та інші матеріали. Спалити соломку (за необхідності) за кілька днів до початку робіт;
- Зробити управлінські траншеї;
- Встановити кілки біля великого каміння, еродованих ділянок та інших перешкод;
- Позначте смуги розвороту.

Не використовуйте машини та трактори на непідготовлених ділянках.

Під час оранки несправні орні агрегати мають бути зупинені і відрегульовані або відремонтовані.

Забороняється працювати з несправними машинами.

Сидіння оператора має бути обладнане ременем безпеки, підставкою для ніг або підставкою для рук/ног відповідно до заводських інструкцій.

Робочі органи культиватора або ротаційного культиватора мають бути закриті спеціальним кожухом.

Працівники мають бути забезпечені необхідними інструментами для чищення робочих елементів. Забороняється чистити робочі органи на машині, що рухається.

Заміну або регулювання робочого органу необхідно виконувати тільки після запровадження заходів, що запобігають природному опусканню або падінню робочого органу.

Безпека праці при використанні небезпечних і токсичних добрив і пестицидів забезпечується на всіх етапах дотриманням техніки безпеки. При цьому дотримуватися гігієнічних вимог до вмісту пестицидів у повітрі, ґрунті, воді, продуктах харчування і кормах відповідно до переліку хімічних та біологічних способів боротьби із шкідниками, хворобами рослин і бур'янами та регуляторами росту рослин, дозволених до використання в с-г.

Використання пестицидів, не дозволених до застосування, заборонено. Всі хімічні обробки ґрунту і рослин проводяться під наглядом агронома або спеціаліста із захисту рослин.

Викиди пестицидів у повітря, ґрунт і воду не повинні перевищувати санітарних норм. Авіаційне обприскування забороняється на полях, віддалених від населених пунктів і джерел водопостачання більш ніж на 1 км, а також менш ніж на 2 км від берега рибогосподарських водойм.

При наземному застосуванні пестицидів необхідно дотримуватися санітарно-захисної зони не менше 300 метрів від населених пунктів, джерел питної, санітарно-гігієнічної та господарсько-побутової води, місць відпочинку і місць фізичної праці по догляду за с.-г. культурами. У разі несприятливих вітрових умов ці відстані можуть бути збільшені із урахуванням конкретних обставин.

Робочі, які не мають засобів індивідуального захисту, не можуть виконувати технічні роботи із пестицидами.

Гігієнічні та санітарні вимоги включають в себе правила щодо запобігання потрапляння токсичних речовин в організм та забезпечення робочих засобами захисту.

До виконання робіт допускаються особи, які досягли 18,0 років і пройшли інструктаж з техніки безпеки.

Для запобігання перегріву організму працівників слід планувати перерви для відпочинку в найспекотніші години дня.

В час роботи з хімікатами заборонено палити, приймати їжу.

При обприскуванні, приготуванні розчинів і отруєних приманок слід використовувати спеціальний одяг, гумові рукавички і респіратори.

Після закінчення праці вимити спеціальний одяг, обличчя і руки з милом і висушити. Вся праця із використанням інсектицидів проводиться в першій половині дня.

Допоміжні приміщення та обладнання призначені для задоволення гігієнічних і побутових потреб робітників на виробництві.

Склад і кількість загальних приміщень, побутових кімнат і споруд вибирають, виходячи з гігієнічних особливостей виробничого процесу. Залежно від групи підгруп виробничого процесу (наприклад, крани для умивальників, душові сітки тощо, з урахуванням розрахункової кількості людей на одиницю обладнання).

7.4 Поліпшення умов праці в ФГ «Червона калина»

Детальний аналіз зі стану охорони праці на фермах показав, що робочі місця зі спеціальним одягом і взуттям не забезпечені належним чином, а ЗІЗ є в невеликій кількості, але в доброму стані.

Але в цілому, ситуація є цілком задовільною. Всі витрати на охорону праці несе керівництво господарства. Робітники не зобов'язані оплачувати всі матеріальні витрати на ці заходи, а також на роботи, пов'язані із виробництвом. Однак, заходи із охорони праці і безпеки повинні бути адекватно профінансовані.

7.5 Охорона праці при надзвичайних ситуаціях

Оскільки на фермі немає профспілкового комітету, питання охорони праці вирішуються на зборах трудового колективу обраними представниками.

Таким чином, встановлені основні вимоги до охорони праці:

- Працювати допускаються особи, що пройшли вступний інструктаж, інструктаж на робочому місці тощо;
- Виконувати лише доручені завдання (за винятком надзвичайних ситуацій) і не допускати на робоче місце сторонніх осіб; і
- Не починати роботу в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння, а також у стані хвороби або втоми;
- Вивчити розташування місць відпочинку і пунктів прийому їжі та пиття. Переконайтеся, що в місцях відпочинку наявна питна вода, миючі засоби та аптечки першої допомоги. Перед їжею мийте або витирайте руки з милом і рушником;
- Не торкайтеся проводів або кабелів, які лежать на землі, видно із землі чи звисають;
- Уникайте укриттів від дощу і грози; не ховайтеся під транспортними засобами, с.-г. технікою, сходами, узліссями, окремими деревами або іншими об'єктами, що підносяться над навколишнім середовищем.

На час польових робіт забороняється: витікання палива, масла, води, електричної іскри, а гідравлічні шланги і електричні кабелі не повинні контактувати із рухомими частинами.

Умови безпеки при виконанні механічних робіт на фермі наступні:

- Працівники, що працюють із мінеральними добривами, пестицидами та іншими небезпечними речовинами, повинні одягатися в спецодяг, спецвзуття і інші засоби індивідуального захисту;
- Технічний стан і порядок експлуатації техніки та допоміжного обладнання відповідають встановленим нормам
- Зміна, чистка та регулювання робочого механізму машини повинні проводитися тільки при не працюючому двигуні;
- Забороняється експлуатація машин та устаткування без передбаченого проектом огороження.
- Самохідні машини та обладнання мають бути укомплектовані аптечкою і термосом з водою (питною).

За декілька секунд до початку руху трактора до машини (знаряддя) механізатор повинен подати звуковий сигнал та переконатися, що між трактором та машиною нікого немає.

Переконайтеся, що добриво не містить сторонніх предметів.

Робоче обладнання дозволяється переміщати тільки в прямому напрямку руху машини. В час заглиблення робочого обладнання не робіть різких поворотів і не рухайтесь заднім ходом.

Забороняється одному оператору одночасно ремонтувати більше однієї одиниці обладнання в час роботи машини.

Ремонт, регулювання і технічне обслуговування, в.т.ч змащення робочого механізму машини, необхідно проводити після повної зупинки агрегату, непрацюючого двигуна і вжиття заходів, які запобігають випадковому відкочуванню, падінню і т.п. У разі виникнення аварійної ситуації, поломки або загрози травмування, машину або систему слід негайно зупинити і усунути несправність.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ТОВАРОВИРОБНИКАМ СТЕПУ

1. Найвищу висоту рослин сорго в фазі викидання волоті мав варіант внесення мікродобрих Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га (у фазах 3-5 листків (ВВСН 13-15) та 6-8 листків (ВВСН 16-18)) – 125,0 см, що на 7,0 см вище, а ніж на контролі (118,0 см) без мікродобрих. Інші три препарати Квантум – ГРІН АКТИВ – 4 л/га, Квантум – ГУМАТ – 2 л/га та Квантум – БОР АКТИВ (В) – 0,6 л/га також сприяли збільшенню висоти рослин сорго на 4-6 см порівняно з контролем, але дещо поступалися, лише на 1-3 см Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га. Деяке збільшення висоти сорго при застосуванні всіх мікродобрих пояснюється покращенням поживного режиму і метаболізму, що призвело до більш енергійного росту культури.

2. Загальна кількість листків на рослинах сорго визначалася особливостями біології ранньостиглого гібриду сорго 341Х120. Кількість листків мала тенденцію до збільшення на 1,0-4,0 листків/рослину (5,8-20,0 %) у варіантах, де вносили мікродобрива, порівняно із контролем, де препарати не вносили

3. Пропорційно до кількості листків, площа листків рослини сорго розподілялася за такою ж закономірністю і тенденцією. Або, мінімальна площа листків рослини становила 19,4 тис. м²/га на контролі. Застосування мікродобрих збільшило площу поверхні листкової пластинки на 0,6-2,4 м² (3,0-11,0 %), але суттєвих відмінностей між використаними препаратами не спостерігалось. Однак у рослин сорго, оброблених Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га (у фазах 3-5 листків (ВВСН 13-15) та 6-8 листків (ВВСН 16-18) - 3,0 л/га, вона збільшувалася на максимальну величину 2,4 тис. м²/га, або на 11,0 %

4. Біометричні показники рослин сорго дещо змінювалися залежно від застосованого мікродобрих. Рослини, оброблені мікродобривами, мали тенденцію до збільшення всіх біометричних показників (маси зерна із волоті,

маси тисячі зернин, урожайності). Зокрема маса зерна із волоті збільшувалася при застосуванні мікродобрив. Максимальна маса спостерігалася при застосуванні Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га. Приріст маси зерна порівняно із контролем становив 5,0 г, або 11,8 %. Інші препарати (Квантум – ГРІН АКТИВ – 4 л/га, Квантум – ГУМАТ – 2 л/га та Квантум – БОР АКТИВ (В) – 0,6 л/га) мали дещо нижчі показники – приросту зерна з волоті від 3,8 до 4,2 г, або від 9,2 до 10,1 %.

5. Мінімальна маса тисячі зернин становила 18,6 г на контролі, але застосування мікродобрив збільшило цей показник на 1,7-2,0 г, або на 8,3-9,7 %, з такою ж тенденцією із максимальним показником маси тисячі насінин при застосуванні Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га (20,6 г).

6. Застосування всіх мікродобрив: Квантум – ГРІН АКТИВ – 4 л/га, Квантум – ГУМАТ – 2 л/га, Квантум – БОР АКТИВ (В) – 0,6 л/г та Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га забезпечило додаткове стимулювання наростання вегетативної маси, а це дозволило рослинам сорго сформувати та підтримувати високу продуктивність. Врожайність у варіантах з мікродобривами коливалася від 5,77 до 5,90 т/га. Контрольний варіант істотно поступався всім варіантам мікродобрив на 0,55-0,68 т/га або 9,5-11,5 %. Тут також відмічено тенденцію до збільшення показників урожайності зерна саме за внесення Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га (5,90 т/га).

Вирішальними факторами підвищення урожайності було використання всіх стимуляторів росту (Квантум – ГРІН АКТИВ – 4 л/га, Квантум – ГУМАТ – 2 л/га, Квантум – БОР АКТИВ (В) – 0,6 л/г та Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га). Отримані результати досліджень продемонстрували, що застосування стимуляторів збільшило врожайність зерна на 0,55-0,68 т/га або 9,5-11,5 %.

7. Економічний аналіз вирощування сорго показує, що максимальні виробничі затрати спостерігалися при застосуванні Квантум – ГРІН АКТИВ – 4 л/га – 588,0 грн/л., що дещо знизило економічну ефективність технології в порівнянні з кращим варіантом Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га. Мікробіологічне добриво Квантум – ГУМАТ – 2 л/га дещо поступалося Квантум – СІЛВЕР – 3

л/га за показниками прибутку (чистого прибутку) – 40249 грн/га і рентабельності виробництва сорго – 225,4 %, що відповідно незначно на 1,66 та 1,10 відсотки нижче.

Найкращими варіантами економічно були Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га (у фазах 3-5 листків (ВВСН 13-15) та 6-8 листків (ВВСН 16-18)) і Квантум – ГУМАТ – 2 л/га (у фазах 3-5 листків (ВВСН 13-15) та 6-8 листків (ВВСН 16-18)), з чистим прибутком 40931 грн./га та 40249 грн./га відповідно та рентабельністю 226,5 % та 225,4 %. Найкращим мікродобривом виявилось Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га - з прибутком 40931 грн/га та рівнем рентабельності виробництва зерна 226,5 %.

За результатами досліджень в умовах ФГ «Червона калина» Дніпровського району Дніпропетровської області рекомендовано застосування мікродобрив Квантум – ГУМАТ – 2 л/га, Квантум – БОР АКТИВ (В) – 0,6 л/га, Квантум – СІЛВЕР – 3 л/га. Ці препарати забезпечують найвищу врожайність зерна – 5,81-5,90 т/га і найвищу економічну ефективність його виробництва, зокрема чистий прибуток 40249 грн./га, 40358 грн/га та 40931 грн./га відповідно за рентабельності виробництва зерна 225,4 %, 222,4 % та 226,5 %).

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологія в галузях рослинництва: Навчальний посібник / Бадьорна Л.Ю., Бадьорний О.П., Стасів О.Ф. – К.: Аграрна освіта, 2009.
2. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: Підручник / За ред. О.І.Зінченко – К.: Аграрна освіта, 2001.– 519 с.
3. Каленська С.М., Шевчук О.Я., Дмитришак М.Я., та ін. Рослинництво: Підручник / За ред. О.Я.Шевчука – К.: НАУУ, 2005.–502 с.
4. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур Навч. посібник. 2-е видання, виправлене.–К.: Центр навчальної літератури, 2004.–808 с.
5. Лихочвор В.В., Петриненко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур: Навч.посібник.– Львів: НВФ «Українські технології», 2006.– 730 с.
6. Рослинництво: Лаб.-прак. заняття: Навч. посіб. для вищих агр. закл. освіти II-IV рівнів акредитації з напрямку «Агрономія» / Д.М. Алімов, М.А. Білоножко, М.А. Бобро та інш.; За ред. М.А. Бобро та ін. – К.: Урожай, 2001. -392 с.
7. Рослинництво: лабораторно-практичні заняття. Ч.1 Зернові культури. Навч. посібн./ Г.К. Фурсов, Д.І.Фурсов, В.В. Сергєєв. За ред.. Г.К. Фурсової.–Харків: ТО ЕКСКЛЮЗИВ, 2004.–380 с.
8. Рослинництво: лабораторно-практичні заняття. Ч.2 Технічні культури. Навч. посібн./ Г.К. Фурсов, Д.І.Фурсов, В.В. Сергєєв. За ред.. Г.К. Фурсової. – Харків: ТО ЕКСКЛЮЗИВ, 2008.– 355 с.
9. Танчик С.П., Дмитришак М.Я., Алімов Д.М.,та ін. Технології виробництва продукції рослинництва: Підручник / За ред.. С.П.Танчика та М.Я. Дмитришака. – К.: Видавничий дім «Слово», 2009.–1000 с.
10. Технічні культури: Підручник / А.С. Малиновський, В.Г. Дідора, М.В. Грищак та ін. За ред.. проф. А.С. Малиновського.– Житомир:

- Видавництво ДВНЗ «Державний агроекологічний університет», 2007.– 305 с.
11. Мотрук Б.Н. Рослинництво, - К.: Урожай, 1999.- 464 с.
 12. Дремлюк Г.К. Сорго на изломе эпох: приемы и методы селекции: монография. Одесса, 2008. 244 с.
 13. ДНАОП 0.00-4.26-96. Видання. Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, взуттям та іншими засобами індивідуального захисту. [Чинний від 1996-10-29]. Вид. офіц. Київ, 1996. 16 с.
 14. ДОСТ-12.1.005-76. Видання. Санітарні норми (допустимі значення) рівнів шкідливих речовин у повітрі робочої зони. [Чинний від 1977-01-01]. Вид. офіц. Москва, 1976. 5 с.
 15. Елагин И.Н. Агротехника проса 2-е изд.: книга. Одесса, 1987. 157с.
 16. Жукова М.П. Выбор и обоснование элементов технологии возделывания сорго: книга, Одесса, 2002. 22-24 с.
 17. Жуйков Г.Є. Порівняльна економіко-енергетична оцінка вирощування основних с.-г. культур на Півдні України: книга. Київ, 2000. 85-89 с.
 18. Жученко А.А. Энергетический анализ в сельском хозяйстве: монография. Кишинев, 1988. 45-53 с.
 19. Жученко А.А. Адаптационный потенциал культурных растений: книга. Кишинев, 1999. 768 с.
 20. Кодекс законів про працю України: офіційний текст (станом на 1 серпня 1997 р.): Парламентське видавництво. Ужгород: Інформаційно-видавниче агентство, 1997. 152 с. 29
 21. Лапа О.М. Вирощування зернового сорго в умовах України: книга. Київ, 2008. 52-59 с. 17. Макаров Л.Х. Соргові культури: монография. Херсон, 2006. 263 с.
 22. Малиновский Б.Н. Проблемы и перспективы производства и использования новых энергетических технологий в

- сельскохозяйственном производстве России: книга. Зеленоград, 2007. 81–86 с.
23. Малых И.П. Густота растений в смешанном посеве кукурузы, сорго и сои: монография. Одесса, 1984. 8-14 с.
24. Массино И.В. Состояние и перспективы производства сорго в Узбекистане: монография. Ташкент, 1977. 32 с.
25. Аскоченская Н.А. Водный режим семян / Н.А. Аскоченская // Мат-лы Всесоюз. симпозиума «Регуляция водного обмена растений». – К.: Наукова думка, 1984. – С.42-44.
26. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 2011. – 336 с.
27. Ефремова И.Г. Эффективность гуминовых препаратов на посевах сахарного сорго в черноземной степи Саратовского правобережья / И.Г. Ефремова, О.П. Кибальник, Д.С. Семин и др. // Аграрный научный журнал – 2020. – № 5. – С. 9-13.
28. Кадыров С. В. Влияние стимуляторов роста и микроудобрений на посевные качества семян гречихи / С. В. Кадыров, А. В. Козлобаев // Совершенствование технологий производства зерновых, кормовых и технических культур в ЦЧР. – Воронеж, 2011. – С. 24-29.
29. Кибальник О.П. Продуктивность сахарного сорго при использовании гуминовых препаратов в условиях нижнего Поволжья / О.П. Кибальник, И.Г. Ефремова, Д.С. Семин и др. // Нива Поволжья. – 2020. – №3 (56). – С. 3-8.
30. Корсаков К.В. Продуктивность свеклы столовой при внесении гуминовых препаратов и хелатных удобрений на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья / К.В. Корсаков, В.В. Пронько, Н.А. Пронько и др. // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 5. – С. –25-29.
31. Корсаков К.В. Влияние гуминовых препаратов и хелатных форм удобрений на продуктивность столовой моркови в Саратовском

- Заволжье при орошении / К.В. Корсаков, Н.А. Пронько, В.В. Пронько и др. //Аграрный научный журнал.– № 4.– 2019 г.– С.– 16-20.
32. Корсаков К.В. Сравнительная оценка отзывчивости орошаемых овощных культур на гуминовые удобрения в Саратовском Заволжье / К.В. Корсаков, Н.А. Пронько, В.В. Пронько и др. // Проблемы агрохимии и экологии.– № 3.– 2020 г.– С.– 3-7.
33. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985.–267 с.
34. Рак М.В. Эффективность применения жидких хелатных микроудобрений микростим при возделывании кукурузы / М.В. Рак, С.А. Титова, Т.Г. Николаева и др. // Почвоведение и агрохимия. – 2015. – № 1(54). – С. 200-207.
35. Третьяков Н.Н. Практикум по физиологии растений / Н.Н. Третьяков. – М.: Колос, 1991.–271 с.
36. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. В 2-х т. Т. 1 «Сорта растений»/ Официальное издание. М.: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2020.-516 с.
37. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований: 5-е изд., доп. и пер. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового досліду: Навчальний посібник. Херсон: Грінь Д.С, 2014. 448 с.
38. Вожегова Р.А., Филиппев И.Д., Мелашич А.В., Дымов А.Н. Пособие при проведении полевых и лабораторных работ. Херсон, 2011. 14 с.
39. Остапов В.И., Лактионов Б.И., Писаренко В.А. и др. Методические рекомендации по проведению полевых опытов в условиях УССР. Днепропетровск: Облиздат, 1985. Часть I. 113 с.
40. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Колос, 1990. 351 с.

41. Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С.П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.
42. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія. Херсон: Айлант, 2009. 372 с.
43. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытноконструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. К.: Урожай, 1986. 117 с.
44. Мудрий І.В., Лепьошкін І.В. Деякі аспекти проблеми вирощування якісної рослинницької продукції при застосуванні мінеральних добрив та методичні підходи щодо токсиколого-гігієнічної їх оцінки. Гигиена и санитария. 2005. № 4. С. 28-32.
45. Weil R.R., Mughogho S.K. Sulfur Nutrition of Maize in Four Regions of Malawi. *Agronomy Journal*. 2000. Vol. 92. P. 649-656.
46. Глушко Т., Вожегова Р., Лавриненко Ю. Вплив мінеральних добрив і зрошення на врожайність і якість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *The Ukrainian Farmer*. 2013. № 7(44). С. 65-68.
47. Вожегова Р.А., Димов О.М., Грановська Л.М., Бояркіна Л.В., Вердиш М.В. Нормативи витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур: Науково-методичне видання. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 64 с.
48. Сніговий В.С., Жуйков Г.Є., Димов О.М. Економічні важелі екологобезпечного ведення землеробства на зрошуваних землях південного Степу. *Агроекологічний журнал*. 2003. № 2. С. 16-19.
49. Алабушев А.В., Анипенко А.Н., Гурский Н.Г. Сорго селекція, семеноводство, технологія, економіка: книга. Ростов-на-Дону, 2015. 368 с.

50. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. С. 271-326.
51. Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю., Глушко Т.В., Гож О.А., Нужна М.В. Досягнення та перспективи селекції кукурудзи для умов зрошення. Вісник аграрної науки. 2014. № 9. С. 72-76.
52. Барчукова А., Коваленко О. Кукурудза без стресів. Пропозиція. 2013. № 5(215). С. 74-75.
53. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні, Офіційне видання, 2015 р.
54. Смиловенко П.А. Продуктивность соргового поля: монографія. Одесса, 1995. 29-32 с.