

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

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

«Допустити до захисту»  
Зав. кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
доцент Мицик О.О.

---

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**Вплив глибини основного обробітку ґрунту на продуктивність сорга на  
зерно в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «626»  
Синельниківського району Дніпропетровської області**

Здобувач \_\_\_\_\_ Сергій АЗАРОВ

Керівник кваліфікаційної роботи  
доцент \_\_\_\_\_ Володимир КОЗЕЧКО

Дніпро 2024 р.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет – агрономічний  
Спеціальність – 201 „Агрономія”  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Затверджую»  
Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
доцент Мицик О.О.

---

« 15 » вересня 2023 р.

## ЗАВДАННЯ

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

Азаров С.С.

**1. Тема роботи:** «Вплив глибини основного обробітку ґрунту на продуктивність сорга на зерно в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «626» Синельниківського району Дніпропетровської області»

**2. Термін здачі студентом закінченої роботи:** 10 грудня 2024 року

**3. Вихідні дані до роботи:**

- с.-г. підприємство – товариство з обмеженою відповідальністю «626» Синельниківського району Дніпропетровської області;
- сільськогосподарська культура – сорго.

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити):**

- викласти методику проведення досліджень;
- зробити порівняльний аналіз фактичної врожайності сорга;
- провести оцінку досліджуваних елементів;
- на основі розрахунків та аналізу проведених досліджень зробити висновки та надати рекомендації виробництву.

## 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 сорга.

## 6. Дата видачі завдання: 15 вересня 2023 року

Керівник  
кваліфікаційно роботи \_\_\_\_\_ Володимир КОЗЕЧКО

Завдання прийняв  
до виконання \_\_\_\_\_ Азаров С.С.

### *КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН*

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури	01.04.2024 – 30.04.2024	виконано
2.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	01.05.2024 – 30.06.2024	виконано
3.	Методика та результати проведення досліджень	15.10.2024. – 30.10.2024	виконано
4.	Економічна оцінка	15.10.2024. – 30.10.2024	виконано
5.	Охорона праці	15.11.2024. – 24.11.2024	виконано
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	06.12.2024	виконано

Керівник  
кваліфікаційно роботи \_\_\_\_\_ Володимир КОЗЕЧКО

Завдання прийняв  
до виконання \_\_\_\_\_ Азаров С.С.

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
2.1 Об'єкт і предмет досліджень	22
2.2 Умови проведення досліджень	22
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	45
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	48
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ДЖЕРЕЛ	55

## РЕФЕРАТ

**Тема кваліфікаційної роботи: Вплив глибини основного обробітку ґрунту на продуктивність сорго на зерно в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «626» Синельниківського району Дніпропетровської області**

*Об'єкт досліджень* – Формування елементів структури урожаю зерна сорго залежно від різних глибин основного обробітку ґрунту.

*Предмет досліджень* – різні глибини оранки, посухостійкість, елементи структури врожаю, вологозапаси.

*Цілі роботи* - на захист виноситься розроблена нами прогресивна технологія вирощування сорго з мінімальними витратами праці та засобів на основі механізації основних процесів обробітку. Відповідно до цього нами:

- рекомендовано оптимальну глибину основного обробітку ґрунту;
- розроблено основні принципи формування високих урожаїв та покращення якості зерна;
- дано економічне обґрунтування як окремим агроприйманням, так і технології загалом.

Кваліфікаційна робота включає вступ, шість розділів, висновки та рекомендації для виробництва, а також список використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи становить 60 сторінки комп'ютерного тексту, до складу якого входять 12 таблиць та 3 рисунки. Список використаних джерел налічує 65 найменувань.

В роботі зазначено, що з урахуванням витрат ресурсів і зусиль на проведення глибокої оранки, а також відсутності суттєвих переваг у продуктивності сорго, оптимальною глибиною обробітку вважається 20-25 см. Така глибина забезпечує достатнє накопичення вологи, сприяє розвиненню кореневої системи й одночасно дозволяє уникнути надмірного виснаження ґрунтових запасів води в період вегетації.

*Ключові слова:* ТОВ «626», оранка, глибина оранки, сорго, технологія, урожайність, охорона праці, економічна ефективність.

## ВСТУП

Сорго є однією з основних зернових культур, що активно вирощуються в умовах посушливого та напівпосушливого клімату завдяки високій стійкості до несприятливих умов та здатності формувати стабільні врожаї навіть за дефіциту вологи. Вибір глибини обробітку ґрунту є важливим агротехнічним фактором, що безпосередньо впливає на продуктивність сорго. Науковці виявили, що різні підходи до обробітку ґрунту, особливо щодо його глибини, можуть суттєво впливати на доступність води та поживних речовин, що, в свою чергу, визначає урожайність культури. У цьому розділі проаналізовано дослідження щодо оптимальної глибини основного обробітку ґрунту, її впливу на розвиток кореневої системи сорго, водний режим ґрунту та його родючість, а також на продуктивність сорго в різних агрокліматичних умовах.

**Актуальність дослідження.** Сорго є однією з основних зернових культур, що активно вирощуються в умовах посушливого та напівпосушливого клімату завдяки високій стійкості до несприятливих умов та здатності формувати стабільні врожаї навіть за дефіциту вологи. Вибір глибини обробітку ґрунту є важливим агротехнічним фактором, що безпосередньо впливає на продуктивність сорго. Науковці виявили, що різні підходи до обробітку ґрунту, особливо щодо його глибини, можуть суттєво впливати на доступність води та поживних речовин, що, в свою чергу, визначає урожайність культури. У цьому розділі проаналізовано дослідження щодо оптимальної глибини основного обробітку ґрунту, її впливу на розвиток кореневої системи сорго, водний режим ґрунту та його родючість, а також на продуктивність сорго в різних агрокліматичних умовах.

Сорго (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) є однією з найважливіших зернових культур, що вирощується в багатьох країнах світу, особливо в умовах посушливих і напівпосушливих регіонів. Завдяки своїй високій стійкості до посухи та здатності адаптуватися до різних кліматичних умов, сорго стає цінним джерелом зерна, кормів та біоенергетичних ресурсів. В умовах зміни клімату

важливо вивчати фактори, які можуть впливати на його продуктивність, серед яких обробіток ґрунту відіграє важливу роль.

**Наукова новизна** результатів проведених у ТОВ «626» дослідження є в тім, що в роботі теоретично обґрунтовано основні технологічні прийоми вирощування сорго. Виявлено склад морфологічних і біологічні особливості за умови високої стресостійкості сорго до нестачі вологи і високих температур повітря та обґрунтовано питання про глибину основного обробітку ґрунту. Це дало змогу розробити та рекомендувати до виробництва прогресивну, економічно обґрунтовану технологію вирощування сорго в Степу.

*Об'єкт досліджень* – Формування елементів структури урожаю зерна сорго залежно від різних глибин основного обробітку ґрунту.

*Предмет досліджень* – різні глибини оранки, посухостійкість, елементи структури врожаю, вологозапаси.

**Методи дослідження:** польовий, лабораторний, синтез, дедукція, обчислювальні, статистичні.

Основним принципом, яким ми керувалися при проведенні експериментальних робіт, є принцип діалектичної єдності та взаємозв'язку об'єкта вивчення з навколишнім середовищем та пояснення спостережуваних у процесі експериментування змін у зростанні та розвитку з матеріалістичної точки зору.

Вивчення агротехнічних основ вирощування сорго проводилося відповідно до загальнодержавних завдань з кормовиробництва, що відображено у координаційних планах щодо проблеми підвищення врожайності та валових зборів зерна та зеленої маси сорго.

*Цілі роботи* - на захист виноситься розроблена нами прогресивна технологія вирощування сорго з мінімальними витратами праці та засобів на основі механізації основних процесів обробітку. Відповідно до цього нами:

- рекомендовано оптимальну глибину основного обробітку ґрунту;
- запропоновано конкретні прийоми підвищення польової схожості насіння та отримання повноцінних сходів;

- розроблено основні принципи формування високих урожаїв та покращення якості зерна;

- дано економічне обґрунтування як окремим агроприйманням, так і технології загалом.

**Наукова новизна одержаних результатів** постає в тому, що досліджені найбільш великий діапазон глибин основного обробітку ґрунту при вирощуванні сорго на зерно.

**Апробація результатів роботи.** Результати проведених досліджень із соргом були апробовані на площі більше ніж 70 гектарів у ТОВ «626».



## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Сорго (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) належить до сімейства злакових і є однією з найважливіших зернових культур у світі. Сорго відзначається високою посухостійкістю, широкими можливостями адаптації до різноманітних кліматичних умов, а також багатофункціональним використанням. Його вирощують як харчову, кормову та технічну культуру. Розглянемо ключові аспекти біології та екології сорго, які визначають його унікальні особливості і високу цінність для сільського господарства.

Сорго має потужну кореневу систему, яка проникає глибоко в ґрунт (до 1,5-2 метрів) та добре розвинена на ранніх етапах росту. Це дозволяє культурі ефективно використовувати воду і поживні речовини з нижчих шарів ґрунту, що особливо важливо для посушливих районів. Така коренева система сприяє високій посухостійкості сорго і забезпечує стабільну врожайність навіть у роки з дефіцитом опадів.

Сорго є C4-рослиною, що означає, що воно використовує спеціалізований шлях фотосинтезу, при якому CO<sub>2</sub> накопичується ефективніше, ніж у C3-рослин. Це дає змогу сорго краще витримувати високу температуру і дефіцит вологи, а також збільшувати продуктивність у порівнянні з іншими зерновими. C4-фотосинтез дозволяє сорго використовувати вуглекислий газ з меншою витратою води, підвищуючи ефективність водного режиму.

Сорго має чітко виражені етапи розвитку, включаючи проростання, фазу кущення, вихід у трубку, колосіння, цвітіння та дозрівання зерна. Ці фази регулюються тривалістю світлового дня та температурними умовами. Сорти сорго можна адаптувати до конкретних агрокліматичних зон, вибираючи гібриди з різною тривалістю вегетаційного періоду.

Стебло сорго часто містить велику кількість соку, що є важливим резервом води в посушливих умовах і також використовується для виробництва сиропів та етанолу. Листя сорго має восковий наліт, який зменшує випаровування води і таким чином сприяє кращому утриманню вологи.

Сорго характеризується високою врожайністю і значним вмістом крохмалю в зерні, що робить його придатним для харчових цілей та виробництва біопалива. Зерно сорго багате на білки, вуглеводи, залізо та антиоксиданти. Ця культура є гіпоалергенною і використовується в дієтичному харчуванні.

Однією з головних екологічних переваг сорго є його висока стійкість до посухи. Завдяки глибокій кореневій системі, C4-фотосинтезу та восковому нальоту на листях, сорго може ефективно рости в регіонах з недостатньою кількістю опадів. У порівнянні з кукурудзою та іншими зерновими культурами, сорго здатне зберігати продуктивність навіть за екстремальних кліматичних умов, що робить його перспективним для посушливих регіонів.

Сорго є теплолюбною культурою, яка потребує температури від 25 до 30°C для оптимального розвитку, але може переносити і вищі температури. Його висока стійкість до спеки робить його ефективною культурою для регіонів з високою сонячною інсоляцією. Мінімальна температура для проростання насіння становить близько 10-12°C, що дозволяє почати посів в умовах ранньої весни.

Сорго має здатність до адаптації на ґрунтах із середнім рівнем засоленості, що робить його перспективною культурою для вирощування в регіонах із деградованими та засоленими ґрунтами. Крім того, ця культура добре росте на ґрунтах з низькою родючістю, хоча високі врожаї досягаються за умов оптимального агротехнічного обробітку та внесення добрив.

Сорго відносно стійке до основних шкідників та хвороб, що дозволяє скоротити використання пестицидів під час вирощування. Хоча сорго може піддаватися ураженню певними шкідниками (наприклад, стебловим метеликом) та хворобами (включаючи різні види іржі), правильне управління посівами знижує ризик значних втрат врожаю.

Сорго є короткоденною культурою, тобто його цвітіння і дозрівання прискорюються при зменшенні тривалості світлового дня. Однак сучасна селекція дозволила створити сорти, які є менш чутливими до довжини світлового

дня, що дозволяє їх вирощувати в ширших географічних межах і підвищувати врожайність у регіонах з більш тривалим світловим днем.

Завдяки високій посухостійкості та толерантності до високих температур, сорго розглядається як культура, здатна забезпечити стабільне виробництво зерна у зонах з підвищеним рівнем кліматичного ризику. Зміна клімату та збільшення посушливих періодів ставлять перед агровиробниками нові виклики, і сорго є однією з культур, які можуть забезпечити продовольчу безпеку навіть за несприятливих умов.

Сорго також активно використовується для виробництва біопалива через високий вміст крохмалю. Зокрема, солодке сорго, яке містить значні запаси цукру в стеблах, є цінним джерелом для виробництва етанолу. Завдяки цьому сорго має великий потенціал як поновлювальне джерело енергії, що відповідає сучасним вимогам до екологічної стійкості.

Сорго може успішно інтегруватися в агроландшафти, збагачуючи структуру культур і покращуючи родючість ґрунту за рахунок залишків коренів і стебел, які є багатими на органічні речовини. Крім того, вирощування сорго сприяє зниженню ерозійних процесів завдяки добре розвиненій кореневій системі, яка закріплює ґрунт.

Таким чином, сорго завдяки своїм біологічним та екологічним особливостям є надзвичайно перспективною культурою для вирощування в умовах змін клімату та обмежених водних ресурсів. Потужна коренева система, фотосинтетична C4-система, посухостійкість і адаптація до різних типів ґрунтів роблять сорго ефективною культурою для забезпечення стабільного виробництва зерна, корму та біопалива.

Глибина обробітку ґрунту є одним із головних факторів, що впливають на розвиток кореневої системи рослин. Згідно з дослідженнями, глибокий обробіток сприяє покращенню фізико-хімічних властивостей ґрунту, таких як його вологоємність, пористість і структура, що сприяє накопиченню поживних речовин на нижчих рівнях ґрунтового профілю. Це забезпечує сорго стійкий

доступ до води й поживних речовин, особливо в посушливих умовах, що сприяє підвищенню врожайності (Іваненко та ін., 2021).

Дослідження порівняння різних глибин основного обробітку ґрунту показують, що на глибших обробітках урожайність сорго на зерно значно зростає. Поверхневий обробіток підходить для більш вологих регіонів, де немає проблеми з нестачею води на глибині. У сухих регіонах глибший обробіток ґрунту допомагає зберігати ґрунтову вологу і забезпечує оптимальні умови для розвитку кореневої системи сорго. Це підтверджують дослідження Мельника (2022), які демонструють, що глибокий обробіток збільшує врожайність на 15-20% у порівнянні з поверхневим.

Оскільки сорго належить до посухостійких культур, вплив глибини обробітку на посухостійкість є особливо важливим. Глибокий обробіток підвищує здатність кореневої системи проникати на глибші шари, де запаси вологи краще зберігаються. Це дозволяє сорго адаптуватися до умов нестачі вологи, що є ключовим фактором у забезпеченні стабільної продуктивності в посушливих умовах. Дослідження Петрової О.І. (2023) підтверджують, що збільшення глибини обробітку покращує посухостійкість і забезпечує стабільну врожайність у роки з недостатньою кількістю опадів.

Окремі науковці, такі як Смірнова Н.М. (2022), висвітлюють також переваги мінімального обробітку ґрунту, що полягають у збереженні його природної структури та органічної речовини на поверхні. Хоча глибокий обробіток виявляється більш результативним у сухих умовах, мінімальний обробіток знижує витрати на обробку ґрунту, а також сприяє збереженню біорізноманіття ґрунтових організмів, що сприятливо впливає на довгострокову родючість ґрунту. Однак, цей підхід потребує додаткових досліджень для визначення оптимальних умов його застосування.

У працях Іваненко А.М. (2021) автор вказує, що глибокий обробіток покращує доступ коренів до води на нижчих рівнях ґрунту, що сприяє стабільному розвитку рослин навіть за нестачі опадів. Дослідження показує, що за умов глибокого обробітку врожайність сорго зростає на 15-20% порівняно з

поверхневим обробітком (до 10 см), що робить цей метод ефективним у посушливих регіонах.

Мельник В.С. (2022) автор зазначає, що поверхневий обробіток може бути ефективним у регіонах із стабільним зволоженням, тоді як глибокий обробіток має переваги в посушливих умовах. Мельник також наводить результати експериментів, які підтверджують, що для сорго оптимальним є обробіток на глибину 25-30 см, що забезпечує більшу врожайність завдяки покращенню водного балансу ґрунту.

Петрова О.І. (2023) відзначає, що глибокий обробіток дозволяє кореням проникати в нижчі шари ґрунту, що покращує їх доступ до вологи в періоди посухи. Дослідження показують, що на глибоких обробітках коренева система сорго розвивається краще, і це позитивно позначається на врожайності. Водночас автор зазначає, що за поверхневого обробітку коренева система залишається більш обмеженою в розвитку, що знижує здатність рослин витримувати тривалі періоди посухи.

Новикова Л.Г. (2021) акцентує увагу на впливі глибокого обробітку на розвиток кореневої системи різних культур, зокрема сорго. Автор відзначає, що глибокий обробіток зменшує механічний опір ґрунту, що дозволяє кореням розвиватися глибше. Це, в свою чергу, покращує здатність рослин використовувати ґрунтову вологу і поживні речовини. Дослідження показують, що сорго з добре розвиненою кореневою системою може більш ефективно використовувати запаси вологи, що важливо для стабільної врожайності.

Смірнова, Н. М. (2022). Водний баланс ґрунту при різній глибині обробітку під зернові культури

У праці Смірнова Н.М. (2022) проаналізовано вплив різних глибин обробітку ґрунту на водний баланс у ґрунтовому профілі. Дослідження показує, що глибокий обробіток покращує водопроникність ґрунту і сприяє накопиченню вологи в нижчих шарах. Це є важливим фактором для стійкості сорго до посухи. Водночас автор зазначає, що поверхневий обробіток може призвести до

швидкого випаровування вологи з поверхні, що знижує ефективність використання водних ресурсів.

Попова, Ю. В. (2023). Вплив глибини обробітку на збереження вологи у ґрунті

Попова Ю.В. (2023) стверджує, що глибокий обробіток сприяє проникненню води на більшу глибину, зменшуючи випаровування і забезпечуючи кореневу систему рослин стабільним запасом вологи. Дослідження також показують, що при глибокому обробітку водний режим залишається стабільним навіть під час тривалих періодів посухи, що особливо важливо для вирощування сорго в умовах посушливих кліматичних зон.

Кравченко, О. В. (2022). зазначає, що глибокий обробіток потребує більших витрат на техніку та паливо, однак ці витрати можуть бути виправдані в посушливих регіонах, де забезпечення сорго стабільним доступом до вологи дає змогу отримати більш високий врожай. Зокрема, результати показують, що за умов глибокого обробітку врожайність сорго зростає на 10-15%, що компенсує додаткові витрати.

Сидоренко, І. А. (2022) відзначає, що поверхневий обробіток є менш затратним, але не завжди ефективним у посушливих умовах. Дослідження показує, що для забезпечення стабільного врожаю сорго в посушливих умовах економічно ефективним є глибокий обробіток. Сидоренко робить висновок, що вибір глибини обробітку залежить від регіональних особливостей, зокрема від кліматичних умов і доступності водних ресурсів.

Поляков В.Д. (2021) на основі досліджень різних глибин обробітку робить висновок, що для сорго в посушливих регіонах найбільш ефективним є обробіток на глибину 25-30 см. Автор рекомендує адаптувати обробіток ґрунту до конкретних агрокліматичних умов, використовуючи глибокий обробіток у посушливих регіонах, а поверхневий у регіонах з достатньою кількістю опадів.

У загальному комплексі агротехнічних заходів, що впливають на продуктивність різних культур, важливу роль відіграє правильний обробіток ґрунту, зокрема основний та передпосівний обробіток. Раціональний підхід до

обробітку ґрунту в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах повинен сприяти поліпшенню його фізико-механічних та агрофізичних властивостей, від яких залежать водний баланс, тепловий режим, рівень аерації, біологічні процеси та, як наслідок, поживний режим ґрунту.

Для степової зони України, де обмежуючим фактором є волога, значущість методів обробітку визначається їх здатністю сприяти накопиченню, збереженню та раціональному використанню вологи для формування врожаю. У цьому контексті особливої уваги потребує вибір способів обробітку ґрунту, які дозволяють максимально ефективно зберігати та використовувати вологу для росту культур.

В умовах степу України питання щодо підготовки ґрунту спеціально для вирощування сорго вивчені недостатньо. Більш детального вивчення потребують питання про раціональні методи та оптимальну глибину основного обробітку, а також способи передпосівної підготовки ґрунту для цієї культури. Ці аспекти тісно пов'язані з розвитком науки про обробіток ґрунту, яка має тривалу історію на території України.

Розглядаючи питання способів основного обробітку ґрунту для провідних культур степового землеробства, варто зазначити, що до недавнього часу у цьому напрямі не було значних проблем. Рекомендації наукових установ і практика передових господарств ґрунтувалися на традиційній зяблевій оранці плугом із передплужником та повним обертом пласта. Вивчення основного обробітку зводилося до визначення оптимальних строків і глибини оранки для конкретних культур.

Проте дослідження, проведені Т.С. Мальцевим, а також робота Всесоюзного науково-дослідного інституту зернового господарства (ВНДІЗГ), поставили під сумнів традиційні методи основного обробітку ґрунту. ВНДІЗГ запропонував плоскорізний обробіток, який почав широко застосовуватися в Україні, зокрема в Запорізькій, Миколаївській і в значних масштабах у Полтавській областях.

Інтерпретуючи доцільність тієї чи іншої глибини основного обробітку

грунту на чорноземах Степу України слід зазначити, що це питання має складну історію. Рекомендації по обробітку ґрунту спочатку зводилися до того, що поля необхідно було орати якомога глибше. Ще в другій половині ХУІІІ століття були опубліковані праці відомих агрономічних діячів тих часів А.Т. Болотова та І.І. Комова про користь глибокої оранки. А.Т. Болотов, зокрема, з цього питання писав: "...необхідно, щоб земля скільки можна глибше зорана і м'якше була оброблена ..." (1952).

У ХІХ столітті захисником глибокої оранки був професор Московського університету М.Г. Павлов, який вважав, що "... сталість добрих урожаїв... переважно залежить від глибокого пахання ..." (1950).

Глибокій оранці надавали значного значення такі корифеї агрономічної науки, як А.В. Рад (1950) та І. Палимпсест (1868). Менделєєв також вважав, що "одним зі способів найшвидшого поліпшення польового господарства є поглиблення орного шару та застосування штучних добрив" (1951). У лекції К.А. Тімірязєва "Боротьба рослин із посухою" зазначалося: "Користь глибокої оранки як засобу боротьби з посухою, на мою думку, є беззаперечною" (1948).

Однак аналіз численних матеріалів дослідних установ і виробничої практики показує, що єдиної думки щодо глибини оранки не існує. Наприклад, Ротмістрів стверджував: "Дані, що спираються на багаторічні спостереження, показують марність оранки на чорноземах глибше, ніж на 2 вершки" (1914). Противником глибокої оранки був також Н.Є. Овсинський, який розробив "нову систему землеробства", сутність якої полягала в заміні традиційної оранки плугом на дрібне поверхнєве розпушування на глибину 2 дюйми (близько 5 см) (1911).

Варто зазначити, що самі поняття "глибока оранка" та "дрібна оранка" у ті часи не мали чіткої конкретизації. На початку ХХ століття низка дослідних установ, таких як Херсонська, Харківська та Одеська дослідні станції, вважали глибокою оранку на 18-20 см. З підвищенням технічної забезпеченості сільського господарства термін "глибока оранка" став означати оранку на 28-30 см. Тому висновки про глибину оранки, зроблені в той час, не можуть бути



єдиною підставою для сучасних уявлень про правильність того чи іншого підходу до визначення оптимальної глибини оранки.

Нечисленні дослідження з глибини оранки ґрунту під сорго, що проводилися на Полтавській дослідній станції, показали, що поглиблення оранки ґрунту під сорго з 20 до 26 см призводило до деякого збільшення врожаїв зеленої маси. Незначне підвищення врожаїв сорго із поглибленням оранки ґрунту до 30см відзначено також у дослідях Волгоградської дослідної станції.

П.М. Шорін у своїй роботі "Цукрове сорго" (1976) наводить дані Л.Д. Максименко, працюючого на Північному Кавказі, Л.М. Шишляннікова (Поволжя) про те, що найкращі результати у зазначених ґрунтово-кліматичних зонах забезпечує оранка під сорго на глибину 25-30 см. У дослідях самого П.М. Шоріна (Північний Кавказ) найвищі врожаї сорго також забезпечила оранка на 30-35 см.

Дослідженнями Г.М. Шекуна (1964), що працює в Молдові, встановлено, що оранку під сорго необхідно проводити на глибину 22-25 см.

У виробничих умовах південних областей України, де вирощують сорго (Херсонська, Миколаївська, Запорізька, Одеська області), ґрунт під сорго обробляють на глибину 25-27 см, попередньо здійснюючи лушення після збирання попередньої культури на глибину 6-8 см.

Однак результати досліджень та практичний досвід господарств, що спеціалізуються на вирощуванні сорго, не можуть бути механічно застосовані до умов степової зони України, оскільки ці дослідження проводилися в інших ґрунтово-кліматичних умовах – у Молдові, на Північному Кавказі та в Лісостепу, які мають свої специфічні особливості.

Одними з перших заходів у системі технологічних прийомів вирощування всіх сільськогосподарських культур є заходи, створені задля отримання дружніх, своєчасних і повноцінних сходів, які забезпечують прийнятну даної культури густоту стояння рослин.

Позитивне вирішення цього питання залежить від сприятливого поєднання багатьох факторів до них слід віднести: якість насінневого матеріалу ,

температуру та вологість ґрунту, фізичні властивості та хімічний склад, а також ступінь родючості ґрунту, особливості підготовки насіння, забезпеченість киснем та багато інших умов.

Наведені вище фактори та умови, що впливають на отримання повноцінних сходів, залежать від комплексу агроприйомів, включаючи і підготовку насіння до посіву. З метою позитивного вирішення поставленого питання, з великої різноманітності прийомів, що застосовуються у степовій зоні України, необхідно виділити такі, що найбільшою мірою забезпечують оптимізацію фактора вологості, позитивно впливають на температурний режим ґрунту та забезпечують хорошу аерацію верхніх її шарів. Це пов'язано з тим, що такі чинники як вода, тепло, повітря, елементи харчування, яких залежить отримання повноцінних сходів, є провідними всім культур і відмінність з-поміж них проявляється у неоднаковою мірою вимогливості до кількісному їх виразу.

Дослідженнями встановлено, що ступінь впливу того чи іншого фактора на польову схожість насіння залежить від прийомів передпосівної обробки ґрунту, термінів сівби, глибини загортання насіння, передпосівної підготовки насінневого матеріалу, застосування оптимальних доз добрив. та впливом на один з них не можна розраховувати на позитивне вирішення питання отримання повноцінних сходів. Отже і спрямованість впливу основних факторів залежить від цілого комплексу агрозаходів, висвітлення яких і є метою цієї глави.

Вимоги сучасного землеробства до якісних показників передпосівної обробки ґрунту і, особливо зони недостатнього зволоження, можуть бути зведені до наступного: надання оброблюваному шару дрібнокомкуватого стану, вирівнювання поверхні ґрунту, підтримання його в пухкому стані з метою поліпшення аерації, накопичення вологи та економне бур'янів, забезпечення умов мінімального розпилення ґрунтових частинок верхнього шару.

Прийоми весняного обробітку ґрунту повинні задовольняти всім зазначеним вище вимогам, що здійснити практично, з урахуванням принципу мінімізації ґрунтообробок, дуже складно. Так, знищуючи бур'яни

механічними прийомами, необхідно звести до мінімуму кількість ґрунтообробок з метою скорочення непродуктивного випаровування вологи. слід не допустити утворення кірки. Складність встановлення найбільш доцільних прийомів у системі передпосівного обробітку ґрунту обумовлюється ще й тим, що між такими факторами отримання повноцінних сходів як температура та вологість існує зворотна залежність – у міру наростання температури верхнього шару ґрунту, запаси вологи у ньому, як правило, знижуються.

Особливо несприятливо складаються кількісні співвідношення між температурою та вологістю ґрунту для культур пізніх термінів сівби, зокрема для сорго. Прийоми передпосівної обробки ґрунту для цієї культури повинні сприяти деякому підвищенню температури в посівному шарі ґрунту при одночасному збереженні, а при можливості та збільшенні кількості вологи на оптимальній глибині загортання насіння.

Експериментальні дані щодо застосування плоскорізного обробітку ґрунту під сорго в степовій зоні України досі обмежені. Однак дослідження впливу плоскорізного та дрібного обробітку заслуговує на увагу, оскільки в умовах недостатнього зволоження і ризику вітрової ерозії в степових регіонах цей метод може бути ефективним.

При глибокій оранці (25-30 см і більше) відбувається розпушування ущільнених шарів ґрунту, що покращує водопроникність та сприяє більш ефективному накопиченню вологи в нижніх шарах. Осінньо-зимові опади можуть проникати на більшу глибину, де вони зберігаються довше, менше піддаючись випаровуванню. Це створює запас вологи, до якого рослини можуть отримати доступ у критичні періоди росту, що особливо важливо для таких культур, як сорго, що потребують стабільного доступу до води протягом сезону.

Обробіток на середню глибину (20-25 см) зазвичай ефективніший у зменшенні непродуктивного випаровування вологи з поверхневого шару ґрунту. У посушливих регіонах надмірно глибока оранка може призвести до інтенсивного випаровування, оскільки ґрунт стає більш рихлим, що збільшує втрати вологи через поверхню. При менш глибокій обробці верхній шар ґрунту

залишається відносно стабільним, що створює природний бар'єр для випаровування і дозволяє зберігати вологу для використання рослинами.

Плоскорізний обробіток, на відміну від традиційної оранки з повним обігом пласта, сприяє кращому збереженню ґрунтової вологи. Цей метод мінімізує перемішування шарів ґрунту і зберігає на поверхні рослинні залишки, які створюють природний мульчуючий шар, зменшуючи випаровування. Такий підхід особливо ефективний для збереження вологи в умовах недостатнього зволоження, що сприяє підтримці стабільного водного балансу у верхніх шарах ґрунту.

Основний обробіток впливає на динаміку запасів вологи протягом вегетаційного періоду. На ділянках із глибокою оранкою на початку вегетації спостерігаються вищі запаси продуктивної вологи, оскільки глибоке розпушення ґрунту дозволяє накопичити більше води. Однак до кінця вегетації запаси вологи на цих ділянках часто знижуються швидше через збільшену витрату води кореневою системою рослин. Це явище обумовлене інтенсивним використанням вологи рослинами, які мають розвинену кореневу систему завдяки глибокій оранці.

Вибір оптимальної глибини основного обробітку ґрунту має велике значення для забезпечення необхідного рівня ґрунтової вологи. Занадто глибока оранка (більше 30 см) може спричинити надмірне випаровування в умовах недостатнього зволоження, тоді як обробіток на глибину 20-25 см дозволяє зберегти достатню кількість вологи для сорго та інших культур, що вирощуються в степових регіонах.

Отже, вибір методу та глибини обробітку має безпосередній вплив на запаси ґрунтової вологи, а також на здатність рослин використовувати ці запаси протягом усього вегетаційного періоду.

У книзі І.Є. Щербака "Ґрунтозахисна технологія вирощування зернових культур у південних районах України" (1979) йдеться про те, що завдяки застосуванню протиерозійної технології, яка включає плоскорізний обробіток як основний елемент, на Новоодеській сортоділянці Миколаївської області вдалося

значно підвищити врожайність усіх культур, зокрема сорго. Автор зазначає, що врожайність ячменю і сорго на ділянці в умовах богари перевищувала середні показники для Миколаївської області навіть на зрошуваних ділянках.

Маючи експериментальні дані про вплив плоскорізного обробітку ґрунту на продуктивність сорго, ми можемо порівняти цей метод із традиційною оранкою плугом із повним обігом пласта. Проте недостатньо досліджені прийоми передпосівної обробки ґрунту під сорго. Через біологічні особливості, сорго є культурою пізнього посіву і має дрібне насіння, тому при сівбі в умовах недостатнього зволоження верхнього шару ґрунту можуть виникнути труднощі із забезпеченням сходів. Крім того, повільний ріст сорго на початкових етапах розвитку збільшує ризик пригнічення бур'янами.

Аналіз літературних джерел свідчить про те, що глибина обробітку ґрунту безпосередньо впливає на врожайність сорго на зерно. У регіонах з недостатньою кількістю опадів і схильних до посух, глибокий обробіток (25-30 см) є більш ефективним для підвищення врожайності. Для регіонів із стабільним зволоженням можливий варіант поверхневого обробітку. Незалежно від обраної глибини, важливим є дотримання комплексного підходу, який враховує не лише обробіток ґрунту, але й інші агротехнічні прийоми, такі як вибір сортів, норми висіву, удобрення та зрошення.

Аналіз літератури показує, що обробіток ґрунту на більшу глибину значно підвищує продуктивність сорго, особливо у посушливих регіонах. Глибокий обробіток сприяє покращенню фізичних властивостей ґрунту, зокрема водопроникності та щільності, що позитивно впливає на розвиток кореневої системи та забезпечення водного режиму. Економічні дослідження підтверджують, що, незважаючи на вищі витрати, глибокий обробіток може бути більш рентабельним завдяки стабільному підвищенню врожайності.

Таким чином, при виборі глибини обробітку ґрунту для вирощування сорго слід враховувати не лише кліматичні умови регіону, але й економічні показники, адаптуючи практики для оптимального використання водних і фінансових ресурсів.

## РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Об'єкт і предмет досліджень

*Об'єкт досліджень* – Формування елементів структури урожаю зерна сорго залежно від різних глибин основного обробітку ґрунту.

*Предмет досліджень* – різні глибини оранки, посухостійкість, елементи структури врожаю, вологозапаси.

*Цілі роботи* - на захист виноситься розроблена нами прогресивна технологія вирощування сорго з мінімальними витратами праці та засобів на основі механізації основних процесів обробітку. Відповідно до цього нами:

- рекомендовано оптимальну глибину основного обробітку ґрунту;
- запропоновано конкретні прийоми підвищення польової схожості насіння та отримання повноцінних сходів;
- розроблено основні принципи формування високих урожаїв та покращення якості зерна;
- дано економічне обґрунтування як окремим агроприйманням, так і технології загалом.

### 2.2 Умови проведення досліджень

Товариство з обмеженою відповідальністю «626» знаходиться в Синельниківському районі (бувшому раніше Васильківському районі), Дніпропетровська область, адміністрація знаходиться на вулиці Центральна 69.

Відстань до обласного центра 120 км, до пунктів прийому сільськогосподарської сировини 8 км.

ТОВ «626» має в своєму складі 5298 га земельних угідь, із них орні землі складають 5135 га, що становить 96,9 % всієї площі.

Кількість працюючих осіб 120 працівників.

В ТОВ «626» розподілення площ між культурами в 2023-2024 роках приблизно однакове: 3/10 частину займають зернові культури, 3/10 - кормові, 3/10 - технічні і тільки 1/10 - овочі. Такий розподіл площ зумовлений напрямом виробництва.

В господарстві зернові культури частково реалізуються, а частково їдуть на виробництво свинини, молока. Технічні культури - соняшник -джерело надходження коштів в підприємство ( при том досить значних). Кормові культури використовують для годівлі свиней.

Коливання врожайності при вирощуванні овочів має тенденцію до збільшення. Поля, зайняті овочевими культурами, обладнані штучним зрошуванням.

ТОВ «626» знаходиться на території найбільшої природної зони України - степової. Вона характеризується безліссям і безмежними просторами. Рельєф тут рівний, але не однорідний. Поверхня місцевості зрізана ярами, балками, заповненими водою, западинами.

Основними ґрунтоутворюючими породами в районі діяльності ТОВ «626» є леси бурувато-палеві, порівняно рихлі, карбонатні. Механічний склад їх за профілем неоднорідний: до глибини 140-180 см середньосуглинковий, до 400-450 см- нерідко важкосуглинковий, глибше - легкосуглинковий. Виділення гіпсу і легкорозчинних солей за профілем до глибини 6-7 м не знайдені. Ґрунтові води у вододілах та схилах залягають глибоко (8-12 м і глибше), по днищах балок їх рівень підіймається до 4-6 м.

У ґрунтовому покриві домінують чорноземи звичайні мало гумусні важкосуглинкові і чорноземи звичайні мало гумусні середньосуглинкові. На цих ґрунтах розміщується основна частина агротехнічних дослідів і виробничих посівів. Невеликі площі представлені чорноземами звичайними середньо- і сильноеродованими і намитими, а також лугово-чорноземними ґрунтами.

Скипання від 10%-ної соляної кислоти виявляється з глибини 4 см, карбонати у вигляді цвілі - з 64 до 95 см, у вигляді білоочки - з 95 см.

Механічний склад чорноземів ділянки середньо- і рідко важкосуглинковий. Вміст фізичної глини (частинок менше 0,01 мм) складає 43-48%, мулистої фракції (частинок менше 0,001 мм) -27-31 %.

Найбільш розповсюдженими являються чорноземи звичайні малогумусті. З таблиці видно, що реакція ґрунтового розчину ґрунтів господарства нейтральна (рН 6,8-7,0). Вміст гумусу у верхньому горизонті ґрунті коливається від 3,18 до 3,35%.

Таблиця 2.1

### Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Тип ґрунтів	Орний шар, см	Уміст гумусу, %	Уміст рухомих форм, мг/100 г ґрунту			Щільність ґрунту, г/см <sup>3</sup>	рН
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		
Чорнозем звичайний мало гумусний важкосуглинковий	25-45	3,35	2,1	12,5	15,0	1,9	6,8
Чорнозем звичайний мало гумусний середньосуглинковий	25-35	3,18	1,9	13,1	20,1	1,8	7,0

Отже, з наведених даних таблиці 1 видно, що у господарстві сприятливі умови для вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі і овочевих за характеристиками ґрунтових умов.

ТОВ «626» Дніпропетровської області розташований в континентальній кліматичній зоні. Радіаційний баланс складає 4500 кДж/м<sup>2</sup>. Пересічна температура липня складає +22...+28°C, а в січні сягає -3...-9°C.

Тривалість безморозного періода складає 170-205 днів. Тривалість періоду із температурами повітря навколишнього середовища вище 10°C - 160-170 днів. Тривалість періоду з температурами навколишнього середовища вище 15°C складає 115-120 днів, сума температур при цьому становить 2200-2300°C.



Весняні заморозки закінчуються в другій декаді травня, а осінні починаються в першій декаді жовтня. В таблиці 2.2 наведені данні про середньомісячні і середньорічні температури повітря.

Таблиця 2.2

**Середньомісячна та середньорічна температура повітря, °С  
(данні Дніпропетровської метеостанції)**

Рік	Місяці												Середня зарік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2023	-6,0	-3,8	1,4	12,8	19,2	23,0	24,9	22,8	15,9	10,6	1,0	-3,7	9,8
2024	-2,0	-4,6	2,9	13,7	18,4	24,0	25,7	21,9	15,7	9,8	-0,8	-3,0	10,6
Середньо багаторіч на	-5,2	-4,3	2,0	13,9	19,2	23,2	25,8	22,8	15,9	10,5	1,0	-2,8	10,1

За рік по господарству випаровування досягає до 500 мм, в тому числі за літній період до 400 мм . На момент переходу температури через +15°С в метровому шарі ґрунту запас продуктивної вологи складає 100-120 мм. З настанням теплого періоду запас зменшується до 30-40мм. Літнє випаровування перевищує надходження вологи. Коефіцієнт зволоження від 0,7-1,1 (менше 1- не промивний режим ). Розподілення опадів нерівномірне, як по порам року так і по рокам. В таблиці 2.3 наведена кількість атмосферних опадів по рокам і розподіл їх по місяцям.

Таблиця 2.3

**Кількість атмосферних опадів і розподіл їх по місяцям року, мм (данні Дніпровської метеостанції)**

Рік	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2023	52,8	32,8	42,0	91,8	39,9	67,0	76,8	18,0	76,8	34,8	18,0	40,2	591
2024	70,0	41,0	9,1	35,5	-	-	-	35,3	6,0	5,5	-	-	
Середня багато річна	58,5	45,2	28,6	42,8	20,5	63,5	66,7	18,4	49,9	31,9	27,9	40,2	678,6

Зима (температура повітря менше 0°C) - малосніжна, з відлигами. Сніжний покрив не стійкий. Переважає досить похмура погода із випаданням вкрай слабких опадів. Найбільш холодний період року - січень-лютий з середньомісячною температурою -2...-9°C. Переважний напрямок вітрів східний і північно-східний з швидкістю 4-10 м/с.

Весна (температура повітря 0.. +15°C) характеризується сильними вітрами, поверненням приморозків. Нічні приморозки до -4...-6°C нерідко бувають в кінці квітня, і навіть в травні. Просушування ґрунту протікає інтенсивно, що викликає необхідність в проведенні польових робіт в найкоротший термін.

Літо (температура повітря вище +15°C) в середньому триває біля 127 днів. Погода сонячна, малохмарна. Опади мають зливовий характер, максимальна їх кількість припадає на червень-липень.

Таблиця 2.4

## Структура посівних площ ТОВ «626»

Культури	2022рік		2023рік		2024 рік	
	Площа, га	%до ріллі	Площа, га	%до ріллі	Площа, га	%до ріллі
1. Зернові всього	3677	71,6	3052	59,4	2988	58,1
В тому числі:						
1.1. Озимі:	3179	61,9	2952	57,5	2095	40,8
пшениця	2573	50,1	1935	37,7	1643	32,0
ячмінь	306	6,0	704	13,7	452	8,8
ріпак	300	5,8	313	6,2	-	-
1.2.Ярі:	498	9,7	100	1,9	893	17,4
кукурудза	-	-	100	1,9	305	5,9
2. Технічні всього	1222	23,8	1954	38,0	1388	27,0
в тому числі: соняшник	1196	23,3	1954	38,0	1265	24,6
сорго	26	0,5	-	-	123	2,4
3. Овочі	17	0,9	17	0,9	17	0,9
4. Кормові всього	-	-	-	-	56	1,1
в тому числі:						
Кукурудза на силос	-	-	-	-	35	0,7
Однолітні трави на сіно	-	-	-	-	21	0,4
5. Чистий пар	219	4,2	112	2,2	686	13,3
Всього землі в обробітку	5135	100	5135	100	5135	100

Як відображено з таблиці 2.4, загальна площа ТОВ «626» складає 5298 га, в тому числі рілля складає 5135 га.

В структурі посівних площ переважну частину ріллі займають зернові культури (58,1%), технічні культури (27%), овочеві культури 0,9 %, чисті пари 13,3 %, кормові 1,1%.

Таблиця 2.5

**Врожайність сільськогосподарських культур, ц/га**

Культури	Врожайність, ц/га			
	2022 рік	2023 рік	2024 рік	Середня
1. Зернові всього	21,5	40,9	31,3	31,2
В том числі: 1.1. Озимі:	28,9	48,8	38,9	38,9
пшениця	21,1	48,0	35,2	34,8
жито	36,7	49,6	42,7	43,0
1.2.Ярі:	14,1	33,0	23,8	23,6
ячмінь	21,1	32,0	29,5	27,5
овес	11,0	49,0	30,2	30,1
просо	7,0	12,1	11,8	10,3
гречка	7,8	29,1	22,8	19,9
кукурудза на зерно	17,0	37,9	20,7	25,2
горох	20,7	38,0	27,6	28,8
2.Технічні всього	17,2	19,0	17,9	18,0
В тому числі: соняшник	17,2	19,0	17,9	18,0
3. Овочі	150,0	177,2	294,8	207,3
4. Кормові всього	79,6	155,3	103,6	112,8
В тому числі Кукурудза на силос	110,7	150,5	120,7	127,3
Однолітні трави на сіно	5,3	7,8	6,0	6,4
Однолітні трави на зелений корм	32,7	76,1	51,7	53,5
Багаторічні трави на сіно	24,9	44,4	35,4	34,9
Багаторічні трави на зелений корм	224,6	497,5	307,4	343,2

В ТОВ «626» під виробництво овочів зайнято 17 га площі, що складає 0,9 % посівних площ господарства. В відкритому ґрунті вирощують: перед болгарський, баклажани, капусту, моркву і так далі.

### РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Оскільки сорго належить до посухостійких культур, вплив глибини обробітку на посухостійкість є особливо важливим. Глибокий обробіток підвищує здатність кореневої системи проникати на глибші шари, де запаси вологи краще зберігаються. Це дозволяє сорго адаптуватися до умов нестачі вологи, що є ключовим фактором у забезпеченні стабільної продуктивності в посушливих умовах. Дослідження Петрової О.І. (2023) підтверджують, що збільшення глибини обробітку покращує посухостійкість і забезпечує стабільну врожайність у роки з недостатньою кількістю опадів.

Дослідження були спрямовані на вивчення найбільш раціональних і підходящих глибин основного обробітку ґрунту для сорго в умовах ТОВ «626», що сприяють створенню таких умов у період вирощування, які значною мірою відповідали б вимогам сорго до основних факторів життя.

Виходячи з положення про те, що високої продуктивності рослин можна домогтися лише надаючи їм оптимальні умови для нормального зростання протягом усього періоду вегетації дослідженнями передбачено вивчення біологічних особливостей рослин сорго від посіву до повного дозрівання.

У завдання агротехнічних досліджень із вивчення попередників входило як встановити найбільш оптимальні глибини, після яких сорго дає високі і стійкі врожаї.

Схема досліджень включала наступні глибини основного обробітку ґрунту (оранка): 15-20, 20-25, 25-30, 30-35 см.

Площа елементарних ділянок 1 га, повторність триразова.

Дослідження, залежно від специфіки вирішуваних питань, проводилися польовим, лабораторно-польовим та лабораторним методами.

Польові дослідження проводились у польовій сівозміні на заздалегідь підготовлених, вирівняних за родючістю ділянках. Робота здійснювалася з районованим середньораннім гібридом сорго 341X120.

Сорго 341X120, насіння на 2025 рік. ТОП-гібрид зернового сорго селекції Nuseed.

**Селекція – США. Посівна одиниця – 20 кг (на 4-4,5 га).**

**Топ гібрид по врожайності і посухостійкості серед ранніх гібридів від Нусідс**



✓ В наявності

Топ Продаж  
Топ по урожайності  
Топ по посухостійкості  
Україна

Ціна:  
Ціна: 4500.00 грн/т.е.

**Замовити в 1 клік**

Гарантія 15 ☆☆☆☆☆

Для отримання консультації та замовлення насінняного товару прямо зараз зацікавлені в надії про нас:

☎ 095-515-41-66    ☎ 095-746-92-54    ☎ 050-737-02-48  
☎ 098-101-20-80    ☎ 097-644-50-46    ☎ 068-150-75-32

Або залишайте заявку на короткий записок, написавши сюди і заповнивши форму:

**ПЕРЕКРАСИТИ МЕНІ**

Купити Насіння Сорго 341X120 на 2025. Оригінал. Доставляємо посевмат по всій Україні. Опис гібриду Сорго 341X120, характеристики та відгуки:

**Сорго 341X120 — ранній інтенсивний гібрид білого сорго від Nuseed з високим потенціалом урожайності до 14 т/га. Не містить танину, що робить його ідеальним для переробки на крупу та інших харчових цілей. Характеризується чудовою стійкістю до вилягання, невибагливістю до умов вирощування та високою стійкістю до поширених захворювань.**

#### ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГІБРИДУ СОРГО 341X120:

- ✓ Колір зерна: Білий
- ✓ Група стиглості: Ранній
- ✓ Період сходів-цвітіння: 58-62 дні
- ✓ Середня висота рослини: 110-125 см
- ✓ Коефіцієнт кущіння: Від 2 до 6
- ✓ Енергія стартового зростання: 8
- ✓ Потенціал врожайності: До 14 т/га

#### ПЕРЕВАГИ ГІБРИДУ СОРГО 341X120:

- ✓ **Висока врожайність:** Гібрид демонструє високий рівень продуктивності.
- ✓ **Невибагливість:** Підходить для вирощування в різних умовах і демонструє стабільні показники.
- ✓ **Стійкість до хвороб:** Відмінна стійкість до основних захворювань, включаючи сажку, фузаріоз, гельмінтоспориоз та несправжню борошнисту росу.
- ✓ **Енергія росту:** Висока енергія стартового зростання забезпечує швидкий початковий розвиток.

#### СТІЙКІСТЬ ДО ХВОРОБ І СТРЕСОВИХ ФАКТОРІВ ГІБРИДУ СОРГО 341X120:

- ✓ Стійкість до пліснявіння: 8
- ✓ Стійкість до сажки: 9
- ✓ Стійкість до гельмінтоспориозу: 8
- ✓ Стійкість до фузаріозу: 8
- ✓ Стійкість до несправжньої борошнистої роси: 9
- ✓ Стійкість до вилягання: 9
- ✓ Стійкість до стресових умов: 8

Норма висіву Сорго 341X120 - 120-180 тис. рослин/га

Сорго 341X120 є оптимальним вибором для тих, хто шукає надійний гібрид з високою врожайністю, невибагливістю до умов вирощування та стійкістю до захворювань, забезпечуючи високий рівень продуктивності.

**Рис. 3.1 Характеристика гібриду сорго**

Технологія вирощування була типовою для зони досліджень.

Завданням досліджень передбачалося також вивчення особливостей формування надземної маси та зерна залежно від зовнішніх умов та агротехнічних прийомів, збільшення обсягу вегетативної маси та органів плодоношення, які, зрештою, визначають урожай. У дослідженнях приділено увагу особливостям розвитку листової поверхні як органу фотосинтетичної діяльності рослин.

У роботі знайшли відображення деякі питання економіки виробництва сорго у зв'язку з агротехнічними прийомами, що вивчаються, з тим, щоб розкрити резерви зниження вартості зерна з метою зменшення витрат на виробництво одиниці продукції тваринництва.

Основою справжньої роботи було зведення отриманих результатів досліджень у єдину систему для створення науково обґрунтованої прогресивної технології вирощування та на цій базі суттєвого підвищення продуктивності сорго у ТОВ «626».

У дослідах проводилися такі спостереження та дослідження:

- фенологічні спостереження;
- Підрахунок густоти стояння рослин;
- облік засміченості посівів та потенційної засміченості орного шару;
- Визначення загальної та продуктивної кущистості, ботанічного складу травостою, облиственості, площі листової поверхні, вологості ґрунту, ступеня освітленості в травостої, об'ємної маси ґрунту.

Основні експериментальні дані, отримані у дослідах, піддавалися математичній обробці методом дисперсійного аналізу. Методика більшості досліджень викладена у наведених літературних джерелах.

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Глибина обробітку ґрунту визначає, наскільки ефективно він здатен накопичувати вологу, особливо осінньо-зимові опади. При глибокій оранці (25-30 см і більше) розпушуються ущільнені шари, що покращує водопроникність і дозволяє більшій кількості вологи проникати в глибші горизонти ґрунту. Це сприяє її накопиченню на глибині, де волога менш піддається випаровуванню, що забезпечує рослини стійким джерелом вологи на початку вегетаційного періоду. Наприклад, за умов недостатнього зволоження цей накопичений запас вологи допомагає забезпечити рівномірні сходи і стабільний початковий ріст сорго.

Методи обробітку ґрунту, що передбачають збереження структури орного шару (як, наприклад, плоскорізний обробіток), сприяють кращому утриманню вологи, особливо у верхніх шарах. Плоскорізний обробіток залишає значну кількість рослинних залишків на поверхні, що створює природний мульчуючий шар. Цей шар перешкоджає випаровуванню вологи з верхніх горизонтів, що особливо важливо у степових районах, де посушливі умови швидко знижують запаси води. Мульча також зменшує ризик утворення ґрунтової кірки, яка перешкоджає проникненню води і аерації.

Глибока оранка, створюючи пухку структуру ґрунту на значній глибині, стимулює розвиток глибокої кореневої системи, яка використовує запаси вологи з нижніх шарів ґрунту. Це сприяє інтенсивнішому використанню вологи протягом вегетаційного періоду. Однак, у посушливих умовах це може призводити до надмірного споживання вологи, що швидше вичерпує її запаси до кінця сезону. Рослини з розвиненою кореневою системою використовують запаси води швидше, і якщо опади у другій половині вегетаційного періоду відсутні або обмежені, запаси вологи можуть не поповнюватися.

Глибока оранка покращує водопроникність ґрунту, особливо в ущільнених шарах, і дозволяє воді краще просочуватися. Однак, вона також підвищує ризик ерозії на схилах, оскільки зменшення щільності ґрунту може послабити його



стійкість. Навпаки, плоскорізний обробіток зберігає ґрунт більш стійким до вітрової та водної ерозії, що є важливим фактором у степових умовах. Такий обробіток забезпечує стійкішу структуру поверхні, яка не тільки захищає ґрунт від втрат, але й утримує вологу.

Результати досліджень показують, що оптимальна глибина обробітку для забезпечення накопичення і збереження вологи залежить від конкретних ґрунтово-кліматичних умов. У степових регіонах України найефективнішою є оранка на глибину 20-25 см. Ця глибина забезпечує достатнє накопичення вологи без надмірних втрат її запасів до кінця вегетаційного періоду. Така глибина обробітку також дозволяє уникнути зайвих витрат на глибшу обробку, що не забезпечує додаткових переваг у накопиченні вологи.

Отже, зв'язок між основним обробітком ґрунту і запасами ґрунтової вологи є багатфакторним і залежить від глибини та типу обробітку. Глибока оранка сприяє накопиченню вологи, але може призвести до її надмірного використання в посушливих умовах. Плоскорізний обробіток дозволяє зберегти вологу в верхньому шарі ґрунту, захищає від ерозії і підтримує водний баланс у сухий період. Оптимальний вибір методу обробітку ґрунту забезпечує раціональне використання вологи, що особливо важливо для посушливих регіонів, де волога є обмежуючим фактором для отримання стабільних врожаїв.

Досліди щодо вивчення глибини оранки під сорго передбачали поступове збільшення глибини оранки з 15 до 35 см з інтервалами 5 см. Оранка проводилася звичайним плугом з відвалом культурного типу, що забезпечує повний оборот пласта. Як показали дослідження, глибина зяблевої оранки надає цілком певний вплив на ступінь накопичення та використання вологи в орному та метровому шарах ґрунту, на засміченість посівів, потенційну засміченість ґрунту, щільність її, а також на особливості росту та розвитку рослин і, як результат, - на продуктивність цієї культури.

Аналізуючи дані щодо динаміки запасів ґрунтової вологи, можна зробити висновок, що зі збільшенням глибини оранки запаси продуктивної вологи у ґрунті до початку польових робіт помітно зростають. Глибока оранка сприяє

кращому накопиченню вологи у нижчих шарах ґрунту завдяки зменшенню щільності ґрунтових шарів і покращенню водопроникності. Це дозволяє воді проникати глибше, знижуючи втрати від випаровування та забезпечуючи більш тривале збереження вологи в орному шарі.

Більший запас продуктивної вологи, накопичений у результаті глибокого обробітку, забезпечує рослинам стабільне водопостачання навіть за умов недостатньої кількості опадів, що особливо важливо для степових зон, де волога є обмежуючим фактором. Крім того, накопичення вологи на більшій глибині сприяє розвитку кореневої системи культур, стимулюючи її проникнення у глибші шари ґрунту, де вода утримується довше, що забезпечує рослинам доступ до вологи в посушливі періоди (табл. 4.1) .

Таблиця 4.1

Динаміка продуктивної вологи (мм) залежно від глибини оранки,  
(2022-2024 рр.)

Глибина оранки, см	Шари ґрунту, см	На початку весняних польових робіт	У фазу повних сходів	У фазу повної стиглості зерна
15-20	0-40	57,1	47,8	41,5
	40-100	74,7	64,4	35,4
	0-100	131,8	112,2	76,9
20-25	0-40	58,1	51,4	40,3
	40-100	77,5	68,5	40,3
	0-100	135,6	119,9	80,6
25-30	0-40	58,9	50,3	33,1
	40-100	84,5	70,6	37,7
	0-100	143,4	120,9	70,8
30-35	0-40	58,7	54,5	39,0
	40-100	79,1	89,6	36,8
	0-100	137,8	144,1	75,8

На початку польових робіт найвищі запаси вологи в шарі 0-100 см спостерігаються при глибині оранки 25-30 см (143,4 мм), тоді як найнижчі – при оранці на глибину 15-20 см (131,8 мм). У шарі 40-100 см також найбільші запаси вологи при глибині оранки 25-30 см (84,5 мм), що свідчить про те, що більша глибина оранки сприяє кращому проникненню осінньо-зимових опадів у нижчі шари ґрунту.

Глибина оранки 30-35 см не призводить до значного збільшення запасів вологи у верхньому шарі (0-40 см), де показники вологи майже однакові при всіх глибинах обробітку.

У фазу повних сходів сорго найвищі запаси вологи в шарі 0-100 см (144,1 мм) зберігаються при глибині оранки 30-35 см, тоді як при інших глибинах запаси знижуються: наприклад, при 25-30 см – до 120,9 мм, при 15-20 см – до 112,2 мм.

У шарі 40-100 см запаси вологи також зростають при глибині оранки 30-35 см, що може свідчити про сприятливий вплив цієї глибини на утримання вологи в глибших шарах у фазу сходів.

У фазу повної стиглості зерна запаси вологи в шарі 0-100 см суттєво знижуються для всіх глибин оранки, проте найнижчі показники спостерігаються при глибині 25-30 см (70,8 мм) і 15-20 см (76,9 мм).

У шарі 40-100 см найвищий залишок вологи спостерігається при глибині оранки 20-25 см (40,3 мм), тоді як при 25-30 см запас вологи знижується до 37,7 мм, а при 15-20 см – до 35,4 мм.

Загалом у фазу повної стиглості зерна запаси вологи є вищими при оранці на 20-25 см, що може бути оптимальною глибиною для ефективного збереження вологи до кінця вегетаційного періоду.

Глибина оранки впливає на накопичення і збереження ґрунтової вологи протягом вегетації. Оранка на 25-30 см сприяє максимальному накопиченню вологи на початку весняних польових робіт і забезпечує кращий доступ до вологи в нижніх шарах ґрунту в період сходів.

Однак до кінця вегетації глибока оранка (25-30 см і 30-35 см) спричиняє

швидше виснаження запасів вологи в орному шарі, що може призвести до її дефіциту.

Оранка на 20-25 см може бути компромісним варіантом, що забезпечує достатнє накопичення вологи та стабільні запаси до кінця вегетаційного періоду, роблячи цю глибину оптимальною для вирощування сорго в умовах степової зони України.

Це пов'язано з тим, що на ділянках із глибокою оранкою осінньо-зимові опади краще проникають у ґрунт. Варто також зазначити, що кількість продуктивної вологи до початку польових робіт і у фазі повних сходів сорго при збільшенні глибини оранки вища не тільки в орному шарі, а й у більш глибоких шарах ґрунту. Однак при вимірюванні вологості ґрунту перед збиранням спостерігається протилежна тенденція: запаси вологи до кінця вегетації на ділянках із глибиною оранки 25-30 та 30-35 см є меншими порівняно з ділянками, де оранка проводилася на 15-20 та 20-25 см. Це пояснюється тим, що за літній період витрата вологи збільшується зі збільшенням глибини обробки.

До того ж, у процесі вегетації рослини з добре розвиненою листковою поверхнею та глибокою кореневою системою, що характерно для варіантів із глибокою оранкою, використовують вологу інтенсивніше. Це призводить до того, що, незважаючи на початкові переваги накопичення вологи, до кінця сезону ґрунтові запаси вологи на ділянках із глибокою оранкою можуть вичерпуватись швидше, ніж на ділянках із менш глибокою обробкою.

Дуже важливе значення у накопиченні вологи глибока оранка має у роки недостатнього та помірною зволоження. роки накопичення вологи в ґрунті на ділянках глибокої оранки до весни відносно більше робіт на ділянках з максимальною глибиною оранки у 2023 році кількість продуктивної вологи за вказаними глибинами оранки було відповідно 90,4 і 82,6 мм (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

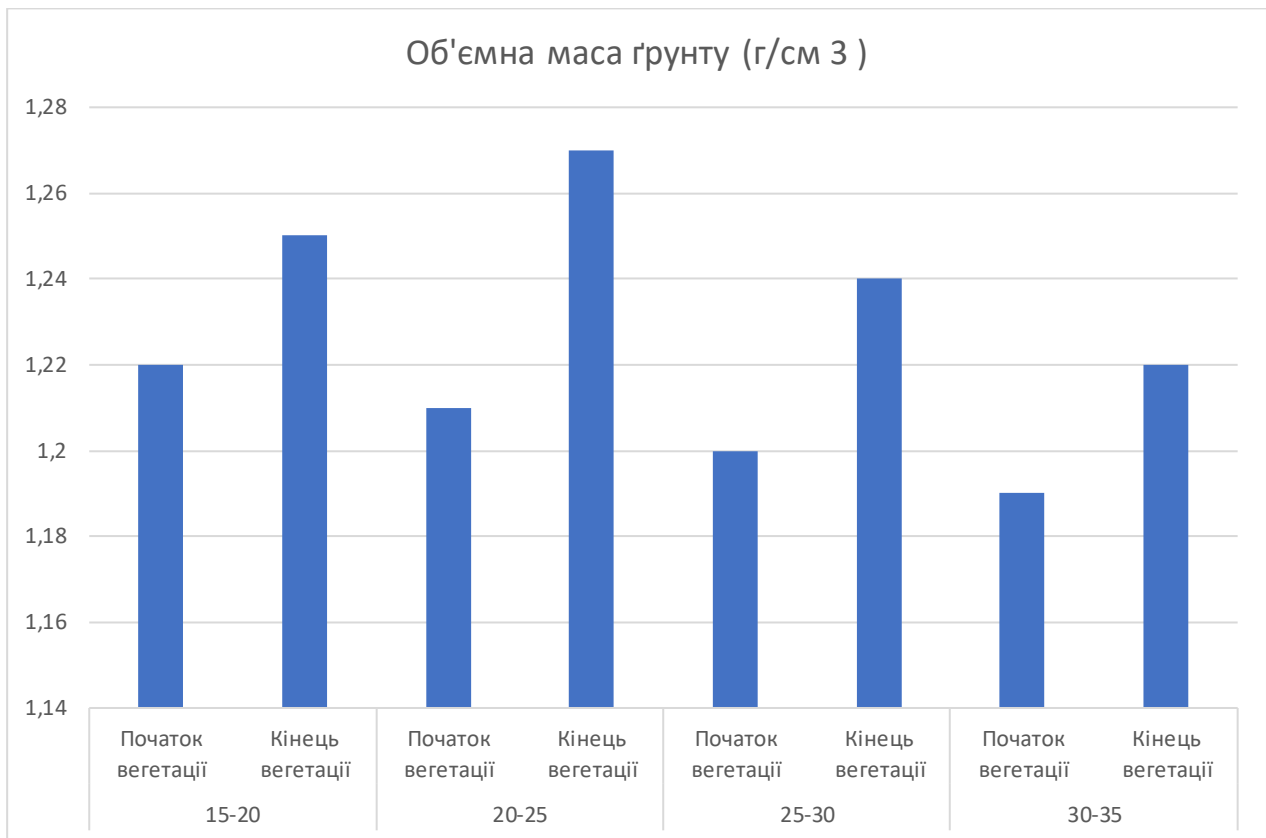
Запаси продуктивної вологи в ґрунті до початку весняно-польових робіт залежно від вологозабезпеченості та глибини оранки, мм

Глибина оранки, см	Опади за осінньо-зимовий період	Запаси продуктивної вологи за шарами ґрунту		
		0-40см	40-100 см	0-100 см
2022 р				
15-20	337,3	59,6	81,2	140,8
20-25		63,2	88,4	152,6
25-30		62,6	89,4	152,0
30-35		63,9	88,0	151,9
2023 р.				
15-20	226,6	42,2	40,9	83,1
20-25		43,3	39,3	82,6
25-30		49,7	38,8	88,5
30-35		46,4	44,0	90,4
2024 р.				
15-20	313,9	47,0	76,3	123,3
20-25		53,9	79,0	132,9
25-30		52,6	80,8	133,4
30-35		52,7	81,6	134,3

Досліджувані нами глибини оранки не спричинили істотного впливу на щільність ґрунту, яка є одним із основних показників його агрофізичних властивостей (табл. 4.3, рис. 4.1). Об'ємна маса ґрунту на всіх експериментальних ділянках залишалася практично на одному рівні, незалежно від глибини обробітку.

Це може свідчити про те, що варіації в глибині оранки, наприклад, між 15-20 см, 20-25 см і 25-30 см, не призводять до значущих змін у структурі ґрунтового

профілю в частині його щільності. Ймовірно, основні структурні характеристики ґрунту в цих умовах залишаються стабільними і менш чутливими до змін у глибині обробітку.



**Рис. 4.1** Об'ємна маса ґрунту

Незначний вплив глибини оранки на об'ємну масу також може пояснюватися природними властивостями ґрунту, який має здатність до швидкого відновлення структури після механічного втручання.

Тому в умовах степової зони України для підтримки оптимальної щільності ґрунту при вирощуванні сорго доцільно зосередитись на інших агротехнічних заходах, що забезпечують поліпшення агрофізичних властивостей ґрунту, таких як мульчування, використання органічних добрив і збалансований водний режим.

Таблиця 4.3

Об'ємна маса ґрунту ( $\text{г/см}^3$ ) залежно від глибини оранки

Глибина оранки, см	Період визначення	2022	2023	2024	Середнє за роками
15-20	Початок вегетації	1,16	1,26	1,24	1,22
	Кінець вегетації	1,11	1,36	1,27	1,25
20-25	Початок вегетації	1,21	1,18	1,23	1,21
	Кінець вегетації	1,17	1,36	1,27	1,27
25-30	Початок вегетації	1,12	1,25	1,22	1,20
	Кінець вегетації	1,14	1,32	1,25	1,24
30-35	Початок вегетації	1,20	1,17	1,21	1,19
	Кінець вегетації	1,09	1,34	1,24	1,22

На початку вегетації при оранці на глибину 15-20 см вона дорівнювала 1,18, а на ділянках всіх інших варіантів - 1,19  $\text{г/см}^3$  в кінці вегетації сорго відмінності також становили 0,01  $\text{г/см}^3$ . Природно, що такі відмінності в об'ємній масі ґрунту у зв'язку з прийомами, що вивчаються, істотного впливу на продуктивність сорго надати не можуть.

Дослідженнями, проведеними у ВНДІ кукурудзи в більш ранній період лабораторією обробітку ґрунту спільно з лабораторією агроґрунтознавства також не встановлено покращення структурно-агрегатного складу та агрофізичних властивостей як орного, так і підорного шарів при збільшенні глибини оранки до 30 см. Більше того, багаторазове глибоке оранка на глибину 30 см і більше призводить до підвищення глибинності ріллі (З.А. Неред, Ю.І. Усенка, 1966).

Разом тим, відмінності у накопиченні вологи залежно від глибини зяблевої оранки впливають деякі особливості зростання сорго, і навіть на величину його продуктивності.

Найбільш істотний вплив досліджувані нами прийоми і пов'язані з ними

відмінності в накопиченні вологи в ґрунті, надають на величину листової поверхні рослин сорго. Площа листової поверхні однієї рослини сорго у фазі виходу в трубку при оранці на глибину 25-30см більше в порівнянні з оранкою на глибину 15-20 см на 10,1%, у фазі повної стиглості на 207%.

Ступінь засміченості посівів сорго як на початку вегетації, так і у фазі повної стиглості вище на ділянках з дрібною оранкою (табл. 4.4) . Оранка на 25-30 і 30-35 см супроводжується зниженням кількості бур'янів у посівах сорго.

Таблиця 4.4

Засміченість посівів сорго в залежності від глибини оранки ґрунту , ( 2022 -2024 рр.)

Глибина оранки, см	Кількість бур'янів, шт / м <sup>2</sup>	
	повні сходи	повна стиглість
15-20	8,2	3,2
20-25	7,9	3,0
25-30	6,7	2,8
30-35	6,4	2,8

Глибша оранка (25-30 см та 30-35 см) є ефективнішою для зменшення кількості бур'янів як на початкових, так і на пізніх етапах вегетації сорго. Це робить ці глибини обробітку доцільними для зниження забур'яненості поля, що сприяє покращенню умов для росту культури.

Оранка на глибину 15-20 см залишає більше бур'янів, особливо на етапі повних сходів, що може створювати додаткову конкуренцію для культурних рослин за ресурси, зокрема вологу і поживні речовини.

Отже, для ефективного контролю бур'янів і забезпечення кращих умов для росту сорго у степовій зоні України рекомендовано оранку на глибину 25-30 см або 30-35 см.

Це є наслідком переміщення на поверхню глибших шарів орного горизонту, потенційна засміченість яких значно нижча порівняно з верхніми шарами. За даними багаторічних досліджень, кількість насіння бур'янів



становила: у шарі 0-10 см – 20649 шт., у шарі 10-20 см – 16962 шт., у шарі 20-30 см – 7927 шт на 1 м<sup>2</sup>.

Вплив прийомів різноглибинного оранки на продуктивність сорго виявляється у незначному підвищенні врожайів зерна при оранку глибше 15-20 см (табл. 4.5 ) Однак слід зазначити, що відмінності в урожаях зерна сорго в залежності від прийомів, що вивчаються, незначні і лише в 2022 і 2023 р. вони перевищують найменшу суттєву різницю.

Таблиця 4.5

**Вплив глибини оранки на врожайність зерна сорго, ц/га**

Глибина оранки, см	2022 р.	2023р.	2024р.	2002-2024 рр.
15-20	4,13	5,02	2,23	3,79
20-25	4,11	5,17	2,18	3,82
25-30	4,21	5,20	2,17	3,86
30-35	4,11	5,17	2,06	3,78
р, %	0,49	0,04	0,46	
НСР <sub>0.95</sub> т /га	0,81	0,07	0,38	

Врожайність в 2022 році має невеликі коливання залежно від глибини оранки, найвищий показник досягається при глибині 25-30 см (4,21 т/га). При інших глибинах врожайність трохи нижча, але відмінності незначні.

В 2023 році найвища врожайність досягається при глибині 25-30 см (5,20 т/га), хоча глибини 20-25 см і 30-35 см забезпечують майже однаковий рівень (5,17 т/га). Знову ж таки, різниця у врожайності між варіантами є невеликою.

У 2024 році всі варіанти демонструють зниження врожайності порівняно з попередніми роками, причому глибина 15-20 см забезпечує трохи вищий показник (2,23 т/га), тоді як глибина 30-35 см має найнижчий рівень (2,06 т/га).

Середні показники врожайності за весь період показують, що найвищий середній рівень досягається при глибині оранки 25-30 см (3,86 т/га).

Найнижча середня врожайність спостерігається при глибині оранки 30-35 см (3,78 т/га).

Загалом, різниця в середній врожайності між глибинами незначна, проте показники для глибини 25-30 см є стабільно найвищими.

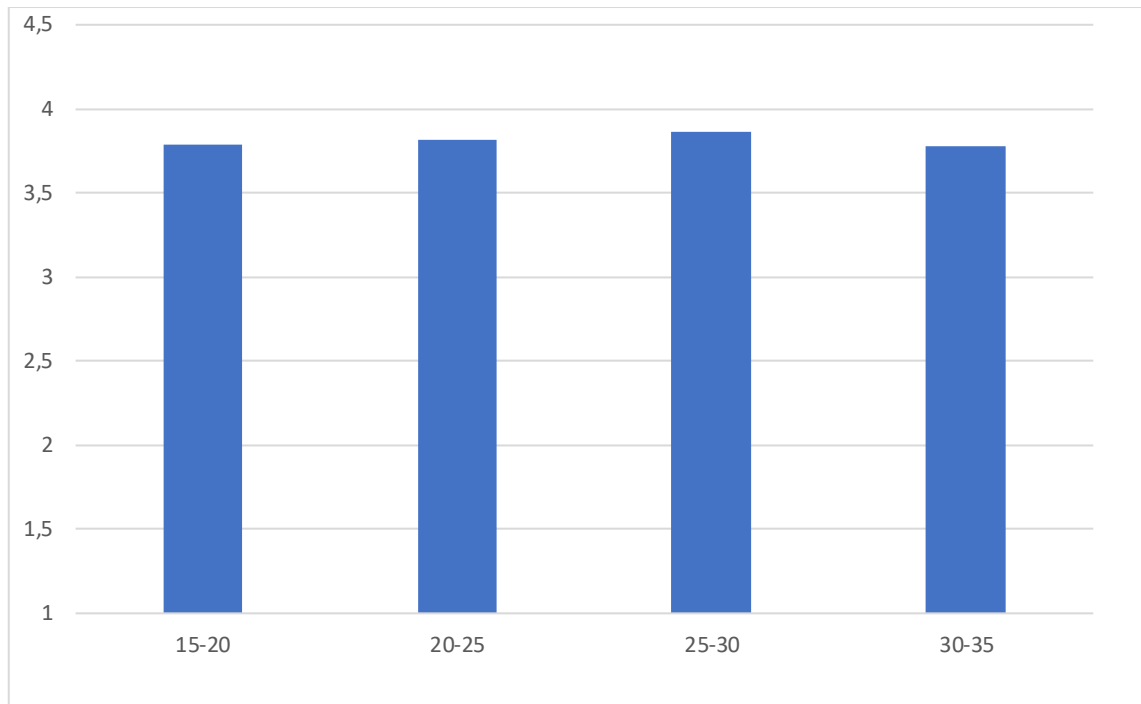


Рис. 4.2 Врожайність зерна сорго, ц/га

За результатами багаторічних спостережень і врожайності за останні роки, глибина оранки 25-30 см показує себе як найбільш оптимальна для досягнення максимальної врожайності. Ця глибина забезпечує найвищі показники в більшості досліджених років і найвищий середній показник за весь період.

Річні коливання: Дані демонструють, що врожайність може значно змінюватися залежно від року, ймовірно, через кліматичні умови, зокрема доступність вологи. Наприклад, у 2024 році врожайність значно знизилася на всіх глибинах, що може бути пов'язане з несприятливими погодними умовами.

Вплив глибини оранки в різні роки: При менш сприятливих умовах (2024 рік) глибока оранка (30-35 см) виявилася менш ефективною, а більш неглибокі варіанти (15-20 см) показали трохи кращу продуктивність. Це може вказувати на те, що за нестачі вологи глибока оранка сприяє швидшому виснаженню її запасів у ґрунті.

Отже, оптимальною для стабільної врожайності в степовій зоні України є оранка на глибину 25-30 см, оскільки вона забезпечує найвищий середній

показник врожайності.

На підставі аналізу додаткових спостережень та досліджень, проведених у період вегетації, можна зробити висновок, що підвищення врожайів зерна сорго відбувається, в основному, як результат накопичення більшої кількості вологи як у орному, так і в метровому шарах ґрунту.

Структурний аналіз урожаю показав, що збільшення врожайів сорго відбувається за рахунок збільшення ваги волоті, кількості зерен у ній та їх ваги, а також підвищення маси 1000 шт. насіння. Довжина ж волоті не завжди пов'язана зі збільшенням кількості зерен та їх ваги (табл. 4.6) . Маса 1000 шт. насіння збільшується досить суттєво зі збільшенням глибини оранки з 15-20 до 25-30 см вона підвищується на 4% .

Таблиця 4.6

Основні структурні показники врожаю сорго та їх зміни у зв'язку із глибиною оранки, 2022 -2024 рр.

Глибина оранки, см	Довжина волоті, см	Вага волоті	Кількість зерен у волоті, шт.	Вага зерна в волоті, г	Маса 1000 зерен, г
15-20	22,2	57,0	2320	43,1	17,4
20-25	21,3	62,3	3533	49,6	17,8
25-30	21,9	58,8	2599	45,7	18,1
30-35	21,9	60,1	2483	46,4	17,8

Таким чином, у степових умовах України проведення оранки ґрунту під сорго на глибину понад 25 см є недоцільним. Дослідження показують, що оранка глибша за 25 см не дає значних переваг у накопиченні вологи, необхідної для успішного проростання та розвитку сорго. Більше того, глибока оранка може призводити до надмірного використання вологи рослинами в період вегетації, що створює ризик швидкого виснаження запасів вологи в ґрунті до кінця сезону, особливо в посушливих умовах.

З урахуванням витрат ресурсів і зусиль на проведення глибокої оранки, а також відсутності суттєвих переваг у продуктивності сорго, оптимальною глибиною обробітку вважається 20-25 см. Така глибина забезпечує достатнє накопичення вологи, сприяє розвиненню кореневої системи й одночасно дозволяє уникнути надмірного виснаження ґрунтових запасів води в період вегетації.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

В умовах сучасного аграрного ринку в Україні економічна ефективність виробництва різних видів рослинницької продукції є ключовим критерієм для вибору стратегії та основних напрямів землеробства. Виробництво зерна традиційно належить до стратегічно важливих галузей, що впливають не лише на розвиток сільського господарства, але й на економіку країни загалом. Успішне виконання програми розвитку зернової галузі, яка є пріоритетним напрямом сільського господарства, має сприяти стимулюванню зростання інших галузей рослинництва та тваринництва, підвищенню культури землеробства, збереженню родючості ґрунтів і впровадженню інновацій для інтенсифікації сільськогосподарського виробництва.

Загальні обсяги виробництва зерна сорго в Україні повинні забезпечувати повне задоволення внутрішніх продовольчих потреб, зміцнення та якісне покращення кормової бази для розвитку тваринництва, а також поповнення стратегічних запасів країни. Досягнення цих цілей вимагає першочергової уваги до підвищення врожайності сорго. Це передбачає впровадження комплексних заходів для збереження та підвищення родючості ґрунтів, ефективної організації накопичення та збільшення внесення органічних і мінеральних добрив, впровадження інтенсивних технологій вирощування, використання потенціалу сучасних високопродуктивних сортів, а також мінімізації втрат зерна на всіх етапах виробничого процесу – від вирощування та збирання до транспортування і зберігання.

В рамках наших досліджень основними критеріями оцінки ефективності вирощування сорго були: виробничі витрати на 1 гектар посіву, собівартість 1 тонни зерна, чистий прибуток із 1 гектара та рівень рентабельності. Виробничі витрати та собівартість зерна обчислювалися на основі складених технологічних карт і чинних методичних рекомендацій, з урахуванням нормативів і розцінок, що діють у господарствах степової зони України. Вартість валової продукції розраховувалася за середньоринковими цінами на зерно, актуальними станом на

1 січня 2023 року. Чистий прибуток визначався як різниця між вартістю отриманого врожаю та виробничими витратами, що дає змогу оцінити економічну доцільність технологій вирощування.

Необхідно зазначити, що розрахунки економічної ефективності вирощування сорго ускладнювалися низкою факторів, серед яких диспаритет цін на аграрну та промислову продукцію, значні коливання цін на пальне, мінеральні добрива, насіння, а також неадекватна вартість реалізованої продукції. Ці виклики створюють додаткові ризики для аграрних підприємств, що вимагає оптимізації технологій та пошуку найбільш економічно вигідних варіантів.

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність вирощування сорго за різної глибини  
основного обробітку ґрунту (середнє за 2022-2024 рр.)**

Показники	Глибина, см			
	12-20	20-25	2530	3035
Врожайність, т/га	3,79	3,82	3,86	3,78
Ціна 1 т, грн.	5600	5600	5600	5600
Вартість валової продукції, грн.	21224	21392	21616	21168
Виробничі витрати, грн./га	9639	9719	9799	9879
Виробничі витрати, грн./т	2543,3	2544,2	2538,6	2613,5
Чистий прибуток, грн.	11585,0	11673,0	11817,0	11289,0
Витрати праці, люд-год./га	16,5	16,6	16,7	16,9
Витрати праці, люд-год./т	4,35	4,35	4,33	4,47
Рівень рентабельності, %	120,2	120,1	120,6	114,3
Окупність витрат, грн.	2,20	2,20	2,21	2,14

В процесі проведення та аналізу досліду по підбору оптимальних глибин основного обробітку ґрунту для вирощування сорго в умовах ТОВ «626» встановлено, що найкращі економічні показники отримали на варіанті при проведенні оранки на глибину 25-30 см в якого умовно чистий прибуток склав 11817 грн./га, а рівень рентабельності склав 120,6%.

Тому ми можемо рекомендувати ТОВ «626» проводити оранку саме на глибину 25-30 см, але також встановлено що значної різниці між оптимальною глибиною і більш мілким обробітком по рівню рентабельності не встановлено.

## РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### Правила застосування засобів індивідуального захисту

ЗІЗ є останньою лінією захисту і найменш ефективною. Його слід використовувати щоразу, коли небезпеки та ризики неможливо контролювати за допомогою колективних заходів, але ніколи не слід розглядати як адекватну заміну заходам контролю вищого рівня.

Надані засоби індивідуального захисту повинні відповідати національному законодавству або критеріям, схваленим або визнаним компетентним органом, і базуватися на національних або міжнародних стандартах.

Особи, відповідальні за управління та виконання програми індивідуального захисту, повинні бути навчені:

- у характері небезпек, від яких ЗІЗ призначений для забезпечення захисту;
- у виборі, зберіганні, тестуванні та заміні відповідних ЗІЗ;
- у забезпеченні того, що він правильно встановлений для людей, які ним користуються, і що в наявності є ряд обладнання для забезпечення належного комфорту;

внаслідок неякісної роботи або поломки обладнання;

мати розуміння відповідних дій, які необхідно вжити.

ЗІЗ слід вибирати з урахуванням характеристик користувача та додаткового фізіологічного навантаження чи інших шкідливих впливів, спричинених ЗІЗ. Його слід використовувати, обслуговувати, зберігати та замінювати відповідно до стандартів або вказівок щодо кожної небезпеки, виявленої на робочому місці, та відповідно до інформації, наданої виробником. Слід керувати запасами ЗІЗ, щоб гарантувати, що відповідні ЗІЗ завжди доступні.

ЗІЗ слід періодично перевіряти відповідно до рекомендацій виробника, враховуючи кількість використання, щоб переконатися, що вони знаходяться в хорошому стані.



Різні ЗІЗ та їхні компоненти повинні бути сумісними один з одним, коли їх носити разом.

ЗІЗ повинні бути особистими для користувача, якщо вони не очищаються належним чином після кожного використання.

Слід оцінити ергономічний дизайн ЗІЗ і, наскільки це практично можливо, не повинен обмежувати рухливість або поле зору, слух або інші сенсорні функції користувача.

Роботодавці повинні переконатися, що працівники, які зобов'язані носити засоби індивідуального захисту, були повністю поінформовані про вимоги та причини їх виникнення, а також пройшли відповідне навчання щодо вибору, носіння, обслуговування та зберігання цього обладнання.

Працівники повинні використовувати надане обладнання протягом усього часу, коли вони можуть наражатися на ризик, що вимагає використання ЗІЗ для захисту.

ЗІЗ слід регулярно перевіряти, щоб переконатися, що вони не використовуються понад свої можливості. У відповідних випадках інструкції виробників можуть служити точкою відліку.

ЗІЗ не повинні містити небезпечних речовин, таких як азбест.

Працівники повинні належним чином використовувати надані ЗІЗ, підтримувати їх у належному стані відповідно до їхнього навчання та мати для цього належні засоби.

#### Шоломи та інші засоби захисту голови

Шоломи повинні носити працівники, які піддаються ризику травми голови. Шоломи слід вибирати відповідно до завдання, яке потрібно виконувати.

Будь-який шолом, який зазнав сильного удару, навіть якщо немає явних ознак пошкодження, слід викинути.

Крім безпеки, слід також враховувати фізіологічні аспекти комфорту для користувача. Шолом має бути якомога легшим, ремінь має бути гнучким і не повинен дратувати або травмувати користувача, а також має бути пов'язаний з потом.

Якщо з'являються розколи чи тріщини, або якщо ремені шолома мають ознаки старіння чи псування, шолом слід викинути.

Шоломи слід періодично перевіряти на наявність пошкоджень через вплив ультрафіолетового випромінювання та за необхідності замінювати.

Там, де існує небезпека контакту з відкритими струмопровідними частинами, слід використовувати лише каски з непровідного матеріалу.

Шоломи для осіб, які працюють над головою, повинні мати підборіддя. Усі захисні головні убори необхідно регулярно чистити та перевіряти.

#### Захист обличчя та очей

Для захисту від частинок, що летять, випарів, пилу та хімічних речовин слід використовувати щитки для обличчя або засоби захисту очей.

Оператори, зварювальники, їхні помічники та інші особи, які можуть зазнати небезпеки, повинні носити захисні окуляри, шоломи або щитки, які забезпечують максимальний захист очей під час процесів зварювання та різання.

При використанні засобів захисту обличчя та очей слід приділяти належну увагу комфорту та ефективності.

Захисники повинні бути встановлені та налаштовані особою, яка пройшла підготовку з цього завдання.

Засоби захисту обличчя та очей повинні забезпечувати належний захист у будь-який час, навіть якщо використовуються пристрої для корекції зору.

Захисні засоби для очей, включаючи коригувальні лінзи, повинні бути виготовлені з відповідного міцного матеріалу.

#### Захист верхніх і нижніх кінцівок

Захисні рукавички слід вибирати відповідно до завдання, яке буде виконуватися, і носити їх відповідно, щоб захистити руки від фізичних, хімічних та інших небезпек.

Під час зварювальних робіт слід використовувати засоби захисту передпліччя та щитки для рук.

У відповідних випадках слід використовувати захисне взуття, щитки на гомілки та інші засоби захисту ніг.

При виборі взуття слід враховувати властивості протиковзання.

Наколінники можуть знадобитися, особливо коли робота передбачає стояння на колінах.

Все захисне взуття має бути чистим і сухим, коли воно не використовується, зберігатися перевернутим і замінюватися, як тільки це необхідно.

#### Захист від падінь з висоти

Робочі місця, такі як мобільні підвищені робочі платформи, на яких існує ризик падіння з висоти, зазвичай мають бути обладнані відповідними огорожами або захистом країв (див. розділ 14.4). Якщо такі заходи не усувають ризик падіння, працівники повинні бути забезпечені та навчені використанню відповідного обладнання для запобігання падінню, такого як ремені безпеки та рятувальні мотузки.

Слід вибирати ремені безпеки, які можна безпечно використовувати з іншими ЗІЗ, щоб їх можна було носити одночасно.

Ремені безпеки та рятувальні мотузки, виготовлені з тканини, чутливі до пошкодження ультрафіолетом, тому їх слід регулярно перевіряти. У разі виявлення несправності їх необхідно негайно замінити. Необхідно вести записи про такі перевірки.

Там, де це необхідно, слід одягати ремені, а рятувальні мотузки мають бути прикріплені до відповідних точок кріплення.

Під час використання обладнання для запобігання падінню, щоб запобігти травмам підвішування, слід забезпечити відповідну та своєчасну допомогу.

Якщо на будівлях передбачені точки кріплення для використання з рятувальними мотузками або іншим обладнанням для запобігання падінню, їх слід регулярно перевіряти, перевіряти та обслуговувати.

#### Засоби гігієни та дезактивація

Відповідно до національного законодавства на відповідних робочих місцях повинні бути забезпечені відповідні засоби для миття, включаючи гарячу

та холодну або теплу проточну воду, разом з милом або іншими засобами для чищення, рушниками чи іншим обладнанням для сушіння.

Приміщення для миття повинні бути зручно доступними, але розташованими так, щоб вони самі не піддавалися забрудненню з робочого місця.

Тип засобів для миття повинен бути пов'язаний з характером і ступенем впливу.

На робочому місці повинні бути передбачені засоби для зберігання особистого одягу, якщо використовується захисний одяг або існує ризик забруднення особистого одягу небезпечними речовинами.

Роздягальні повинні бути розташовані та спроектовані таким чином, щоб запобігти поширенню забруднення із захисного одягу на особистий одяг та з одного робочого місця на інше.

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Дуже важливе значення у накопиченні вологи глибока оранка має у роки недостатнього та помірного зволоження. роки накопичення вологи в ґрунті на ділянках глибокої оранки до весни відносно більше робіт на ділянках з максимальною глибиною оранки у 2023 році кількість продуктивної вологи за вказаними глибинами оранки було відповідно 90,4 і 82,6 мм.

Досліджувані нами глибини оранки не спричинили істотного впливу на щільність ґрунту, яка є одним із основних показників його агрофізичних властивостей. Об'ємна маса ґрунту на всіх експериментальних ділянках залишалася практично на одному рівні, незалежно від глибини обробітку.

Ступінь засміченості посівів сорго як на початку вегетації, так і у фазі повної стиглості вище на ділянках з дрібною оранкою. Оранка на 25-30 і 30-35 см супроводжується зниженням кількості бур'янів у посівах сорго.

Середні показники врожайності за весь період показують, що найвищий середній рівень досягається при глибині оранки 25-30 см (3,86 т/га).

Найнижча середня врожайність спостерігається при глибині оранки 30-35 см (3,78 т/га).

Загалом, різниця в середній врожайності між глибинами незначна, проте показники для глибини 25-30 см є стабільно найвищими.

Вплив глибини оранки в різні роки: При менш сприятливих умовах (2024 рік) глибока оранка (30-35 см) виявилася менш ефективною, а більш неглибокі варіанти (15-20 см) показали трохи кращу продуктивність. Це може вказувати на те, що за нестачі вологи глибока оранка сприяє швидшому виснаженню її запасів у ґрунті.

Отже, оптимальною для стабільної врожайності в степовій зоні України є оранка на глибину 25-30 см, оскільки вона забезпечує найвищий середній показник врожайності.

На підставі аналізу додаткових спостережень та досліджень, проведених у період вегетації, можна зробити висновок, що підвищення врожаїв зерна сорго

відбувається, в основному, як результат накопичення більшої кількості вологи як у орному, так і в метровому шарах ґрунту.

Структурний аналіз урожаю показав, що збільшення врожаїв сорго відбувається за рахунок збільшення ваги волоті, кількості зерен у ній та їх ваги, а також підвищення маси 1000 шт. насіння. Довжина ж волоті не завжди пов'язана зі збільшенням кількості зерен та їх ваги. Маса 1000 шт. насіння збільшується досить суттєво зі збільшенням глибини оранки з 15-20 до 25-30 см вона підвищується на 4% .

В процесі проведення та аналізу досліду по підборі оптимальних глибин основного обробітку ґрунту для вирощування сорго в умовах ТОВ «626» встановлено, що найкращі економічні показники отримали на варіанті при проведенні оранки на глибину 25-30 см в якого умовно чистий прибуток склав 11817 грн./га, а рівень рентабельності склав 120,6%.

Тому ми можемо рекомендувати ТОВ «626» проводити оранку саме на глибину 25-30 см, але також встановлено що значної різниці між оптимальною глибиною і більш мілким обробітком по рівню рентабельності не встановлено.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Biomass yield and changes in chemical composition of sweet sorghum cultivars grown for biofuel / [Y.L. Zhao, A.Dolat, Y. Steinberger [and other] // *Field Crops Res.* - 2009 - Vol. 111, No. 1 - 2. - P. 55-64.
2. Energia w Europie. Problemy energii w Europie do roku 2020. Analiza wariantowa. - Luksemburg: Biuro publikacji oficjalnych Unii Europejskiej, 1996.
3. Rajvanshi A.K. Sweet sorghum at the Nimbkar Agricultural Research Institut (NARI) / A.K. Rajvanshi, N. Nimkar. - Maharashtra, India, 2008.
4. Saballos A. Development and utilization of sorghum as a bioenergy crop // In: W. Vermerris (eds). *Genetic Improvement of Bioenergy Crops*. Springer Science and Business Media / A.Saballos. - LLC, New York, NY, U.S.A., 2008. - P 211-248.
5. Schaffert R.E. Sorghum as an energy source / R.E.Schaffert, L.M.Gourley// *International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics*, India, 1982.
6. Sweet sorghum for sugar and biomass production in Louisiana/ [R.B. Ricaud, B. Cochran, A. Arceneaux, G. Newton]. -Manuscript report from the St. Gabriel Experiment Station. -1979.
7. Альтернативна енергетика : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / [М.Д. Мельничук, В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко та ін.]. - К.: Аграр Медіа Груп, 2011. - 612 с.
8. Андрющенко А.В. Державна експертиза сортів рослин фітоенергетичного напрямку використання / А.В. Андрющенко, К.М. Кривицький, В.В. Мамайсур // *Сортовивчення*. -2011. - №1. - С. 38 - 45.
9. Архипенко Ф.М. Сорго - перспективи вирощування / Ф.М. Архипенко, С.М. Слюсар // *Агроном*. - 2006. - № 4 (14). - С.82-83.
10. Безручко О. Сорго набуває популярності / О.Безручко // *Ліґоехреґі*. - 2012. - № 5. - С.36-38.
11. Биоэнергетика: мировой опыт и прогнозы развития / [Л.С. Орстик, Н.Т. Сорокин, В.Ф. Федоренко и др.]. - М.: Росинформ агротех, 2008. - 404 с.
12. Біоенергетика в Україні: стан та перспективи розвитку / [М.В. Роїк,

В.Л. Курило, М.Я. Гументик та ін.] // Біоенергетика. - 2013. - №1. - С.5-10.

13. Біоенергетична оцінка соргових культур / [В.Л. Курило, О.В. Яланський, В.Л. Гамандій та ін.] // Зб. наук. пр. ІБКІЦБ. - 2012. - Вип.14. - С.554-558.

14. Біоенергія в Україні - розвиток сільських територій та можливість для окремих громад : наук.-метод. реком. / [В.О. Дубровін, М.Д. Мельничук, Ю.Ф. Мельник та ін.]. - К.: НУБіП, 2009. - 122 с.

15. Біомаса - ресурс землі / [В. Роженко, С. Балабуха, І. Роженко та ін.] // Пропозиція. - 2012. - № 1 - С.98 - 100.

16. Біопалива (технології, машини і обладнання) / [В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло та ін.]. - К.: Енергетика і електрифікація, 2004. - 256 с.

17. Бунь Л. Верблюди рослинного царства / Л. Бунь // Агро Перспектива. - 2009. - № 12. - С. 54-59.

18. Влох В.Г. Сорго / [В.Г. Влох, С.В. Дубковецкий, Г.С. Кияк, Д.М. Онищук]. // Рослинництво - К.: Вища школа, 2005. - С.94-98.

19. Гелетуха Г.Г. Виробництво енергії з місцевих видів палива в Україні // Г.Г. Гелетуха, Т.А. Желєзна, М.М. Жовмір // Науковий вісник НАУ. - 2006. - Вип. 95 (1) - С.118 - 127.

20. Григоренко Н.О. Цукрове сорго дає високі й стабільні врожаї зерна та зеленої маси за складних кліматичних умов / Н.О. Григоренко // Зерно і хліб. - 2011. - № 3. - С. 48 - 49.

21. Гринюк І. Біоенергетика: минуле, сьогодення і майбутнє. / І. Гринюк // Агросектор. - 2009. - № 1 - С. 30 - 34.

22. Гринюк І. Ще одна сировина для біопалива / І. Гринюк // Агросектор. - 2007. - № 4 (18). - С. 33.

23. Губенко В.І. Стан і проблеми забезпечення розвитку виробництва та експорту продукції АПК в умовах СОТ / В.І. Губенко // Економіка АПК. - 2008. № 5. - С.70 - 73.

24. Гументик М.Я. Цукроносні культури як сировина для виробництва етанолу / М.Я. Гументик, В.С. Бондар // Цукрові буряки. - 2006. - №6. - С. 20 -



21.

25. Гунчак Т.І. Особливості вирощування сорго цукрового в якості сировини для виробництва біопалива в умовах Південно - Західного Лісостепу України / Т.І. Гунчак // Наук. пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. - 2014. - Вип.21. - С.240 - 244.

26. Демиденко Б.Г. Вирощування сорго в Степу України та його використання / Б.Г. Демиденко. - К.:Вид-во Укр. академії с.-г. наук, 1961. - 89 с.

27. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. - Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 р. № 145-р.

28. Єременко О.І. Аналіз стану та тенденції розвитку твердопаливних виробництв / О.І. Єременко, О.В. Паянок, Д.М. Усенко // Вісн. Степу. - Кіровоградський ін-т агропромислового виробництва, 2012. - № 2. - С. 234 - 240.

29. Іващенко О.О. Перспективи вирощування кукурудзи і сорго / О.О. Іващенко, О.І. Рудник - Іващенко // Хімія. Агрономія. Сервіс. - 2011. - № 12. - С. 38-41.

30. Калашник Н.С. Сорго / Н.С. Калашник, Ю.Ф. Олексенко, А.В. Пустовар. - К.: Урожай, 1978. - 73 с.

31. Калетнік Г.М. Біопаливна галузь і енергетична та продовольча безпека України / Г. М. Калетнік // Вісн. аграр. науки. - 2009. - № 8. - С. 62-64.

32. Калетнік Г.М. Біопаливо ефективність його виробництва та

33. Калетнік Г.М. Біопаливо. Продовольча, енергетична та екологічна безпека України : монографія. / Г. М. Калетнік. - К. : Хай-Тек Прес, 2010. -515 с.

34. Калетнік Г.М. Оцінка енергетичних культур як сировини у біопаливній промисловості України / Г. М. Калетнік // Вісн. аграр. науки. - 2008. - № 6. - С. 70-75.

35. Калетнік Г.М. Розвиток ринку біопалив в Україні: монографія. /Г. М.Калетнік ; рец. М. Й. Малік, О. М. Шпичак, С. Т. Олійнічук. - [наук.вид.]. - К. : Аграр. наука, 2008. - 464 с.

36. Калетнік Г.М., Мазур В.А., Цицюра Я.Г. Стан та перспективи розвитку виробництва біопалива / Г.М. Калетнік, В.А. Мазур, Я.Г. Цицюра // Зб. наук. пр.

ІБКІЦБ. - 2011. - Вип.12. - С.196 - 205.

37. Кириленко І.Г. Виробництво альтернативного пального як виклик на сучасні виклики глобалізації / І.Г. Кириленко // Економіка АПК. - 2006. - № 11. С.9 - 12.

38. Колпаченко Н.М. Тенденції розвитку ринку біопалива в Україні і світі / Н.М. Колпаченко // Зб. наук. пр. ІБКІЦБ. - 2012. - Вип.14. - С.551-554.

39. Луцько Г. Сорго - відповідь екстремальній посусі / Г. Луцько, Т. Каранда // Пропозиція. - 2013. - № 1. - С. 44-46.

40. Мазур В.А. Розвиток біоенергетики в Україні та світі / В. А. Мазур, К.В. Мазур // Зб. наук. пр. Вінницького держ. аграр. ун-ту. - 2010. - Вип. 42. - С. 65-70.

41. Макаров Л. Х. Соріз (технологія, селекція, насінництво, переробка): Монографія / Л.Х.Макаров, М.В. Скорий. - Херсон: Айлант, 2009. - 224 с.

42. Макаров Л.Х. Соргові культури: монографія / Л.Х. Макаров. - Херсон: Айлант, 2006. - 264 с.

43. Музиченко Ф. Сорго в Україні: лише переваги / Ф. Музиченко // Пропозиція. - 2010. - № 3. - С. 42.

44. Музиченко Ф. Сорго в Україні: лише переваги / Ф. Музиченко // Пропозиція. - 2010. - № 3 - С.23.

45. Насіння соргових культур / [О.В. Яланський, А.Т. Самойленко, Е.М. Федоренко та ін.] // Агробізнес сьогодні. - 2014. - № 4. - С.32-41.

46. Опалко В. Потенціал альтернативних джерел палива / В. Опалко, М. Гузь // Новини агротехніки. - 2011. - № 3 - 4 - С.24 - 27.

47. Перспективи розвитку біоенергетики в Україні / [М.В. Роїк, В.Л. Курило, О.М. Ганженко та ін.] // Цукрові буряки. - 2012. - №2 - 3. - С.6-9.

48. Радченко М. Сорго: невикористаний потенціал / М. Радченко, О. Маслак, О. Полежай // Лґгоехрегі. - 2011. - № 5. - С.22-26.

49. Рахметов Д.Б. Роль нових культур у фітоенергетиці України / Д.Б. Рахметов // Наук. вісн. НАУ. - 2007. - Вип. 116. - С.13 - 20.

50. Рудник-Іващенко О.І. Стан і перспективи соргових культур в Україні /

О.І. Рудник-Іващенко, Л.І. Сторожик // Вісн. ЦНЗ АПВ Харківської обл. - 2011. - Вип.10. - С.198 - 206.

51. Самойленко А. Соргові культури в стабілізації виробництва кормів / Самойленко, В. Самойленко // Пропозиція. - 2011. - № 2. - С.39-40.

52. Сінченко В.М. Класифікація видів біопалива та перспективи їх виробництва в Україні / В.М. Сінченко, М.Я. Гументик, В.С. Бондар // Біоенергетика - 2014. - № 1 - С.5 - 6.

53. Сорго цукрове як фітоенергетична культура / О.В. Мороз, В.М. Смірних, Г.М. Шопша та ін.] // Агроном. - 2013. - № 1. - С. 204-205.

54. Сорго. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур. // Рослинництво - К.: Вища школа, 1990. - С.61-63.

55. Соргові культури: технологія, використання, гібриди та сорти / [А.В.Черенков, М.С.Шевченко, Б.В.Дзюбецький та ін.]. - Д.: Центр наукового забезпечення агропромислового виробництва Дніпропетровської області, 2011. - 63с.

56. Стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні / [Г.Г. Гелетуца, Т.А. Желєзна, Ю.Б. Матвеев та ін.] // Наук. вісн. НАУ. - 2004. - Вип. 73 (1). - С.131 - 138.

57. Стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні / [М.В. Роїк, Л. Курило, О.М. Ганженко та ін.] // Зб. наук. пр. ІБКІЦБ - 2012. - Вип.14 -115 - 125.

58. Сторожик Л.І. Моніторинг агрофітоценозів соргового поля / Л.І. Сторожик, І.О. Сергєєва // Зб. наук. пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. - 2012. - № 14. - С. 345-348.

59. Сьогодні цукрове сорго варто розглядати як високорентабельну альтернативу кукурудзі і цукровому буряку / [за матеріалами ред. М. І. Перевертун]. - 2014 - № 1 - С. 86-87.

60. Тараріко Ю.О. Біоенергетичне аграрне виробництво в Лісостепу України / Ю.О.Тараріко // Вісн. аграр. науки. - 2011. - № 7. - С.9 - 13.

61. Фарафонов В. А. Сорго завойовує світ / В. А. Фарафонов, О. Л. Зозуля // Агроном. - 2007. - № 1. - С.24.

62. Чубко О. Сорго унікальна культура / О. Чубко // Агросектор. - 2007. - № 5. - С. 10-11.
63. Чубко О. Сорго: унікальна культура / О. Чубко // Агросектор. - 2007. - № 5. - С.22-24.
64. Шепель Н.А. Соргові культури просяться на поля України / Н.А. Шепель // Агроном. - 2004. - № 2. - С. 12-15.
65. Шорин П.М. Сахарное сорго / П.М. Шорин. - М: Колос, 1976. - 78 с.