

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 попередників на врожайність сорга на зерно в умовах  
товариства з обмеженою відповідальністю «626» Синельниківського  
району Дніпропетровської області**

Здобувач \_\_\_\_\_ Чайка Д.М.

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

Чайка Д.М.

**1. Тема роботи:** «Вплив попередників на врожайність сорго 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 їх належить розробити):**

- викласти методику проведення досліджень;
- зробити порівняльний аналіз фактичної врожайності сорго;
- 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 сорго.

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

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

Завдання прийняв  
до виконання \_\_\_\_\_ Чайка Д.М.

### ***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 \_\_\_\_\_ Чайка Д.М.

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1 Об'єкт і предмет досліджень	23
2.2 Умови проведення досліджень	23
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	43
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	46
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ДЖЕРЕЛ	55

## РЕФЕРАТ

**Тема кваліфікаційної роботи: «Вплив попередників на врожайність 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 попередників.

*Предмет досліджень* – різні попередники під сорго, посухостійкість, елементи живлення у ґрунті.

*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 доцільні попередники сорго, виявлено цінність його як попередника під основні культури степової зони України, встановлено особливості проростання сорго у беззмінних посівах;
- розроблено основні принципи формування високих урожаїв та покращення якості зерна;
- дано економічне обґрунтування як окремим агроприйманням, так і технології загалом.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 60 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 11 таблиць, 4 рисунків. Список використаних джерел складається з 69 найменувань.

В роботі зазначено, що найкращі економічні показники отримали по попереднику горох в якого умовно чистий прибуток склав 6265 грн./га, а рівень рентабельності склав 65%, по попереднику пшениця озима – 6153 грн./га і 63,8 %, найнижчі показники отримали по попереднику кукурудза на зерно – 4580 грн./га та рівнем рентабельності 47,2 %.

*Ключові слова:* ТОВ «626», попередники, сорго, технологія, врожайність, охорона праці, економічна ефективність.

## ВСТУП

Проблема виробництва кормів може бути успішно вирішена за умови здійснення у кожній ґрунтово-кліматичній зоні комплексу найбільш ефективних заходів щодо зміцнення кормової бази. Особливу увагу при цьому слід приділяти культурам, які забезпечують у конкретних умовах високі та стабільні врожаї.

Для посушливих умов степів України до таких культур відноситься сорго. Доцільність його переробки зумовлена тим, що сорго, завдяки винятковій посухостійкості та високій продуктивності, дає широкий вибір кормів – зерно, силос, фураж, сіно, сухі корми.

**Актуальність дослідження.** Дослідження, результати яких викладені в кваліфікаційній роботі, дають можливість вирішити проблему значного підвищення ефективності вирощування сорго та збільшити валове виробництво кормів у ТОВ «626». Це частина важливого господарського завдання, спрямованого на вирішення кормової проблеми в ТОВ «626», і актуальність роботи в цьому плані очевидна.

Проведена робота є вагомим внеском у сільськогосподарську науку, оскільки дала новий напрям у кормовиробництві степової зони України, а саме – поставити на наукову основу виробництво кормів сорго. Проведені фундаментальні дослідження сформували низку теоретичних основ і практичних висновків, які вирізняються новизною та мають важливе народногосподарське значення.

**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 біологічних особливостей за умови високої стресостійкості сорго до нестачі вологи і високих температур повітря та обґрунтовано питання про місце сорго в сівозміні. 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 попередників.

*Предмет досліджень* – різні попередники під сорго, посухостійкість, елементи живлення у ґрунті.

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

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота була частиною НДР кафедри по темі: «Наукове обґрунтування адаптації систем землеробства в умовах трансформації клімату в зоні Степу України» (державний реєстраційний номер 0120U105780, на 2021–2025 роки). Також дослідження тематику «Вивчення елементів технології вирощування сорго в ТОВ «626»Синельниківського району Дніпропетровської області».

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.

В результаті проведених досліджень та узагальнення даних вітчизняної та зарубіжної сільськогосподарської науки з цієї проблеми встановлені окремі теоретичні положення та практичні висновки, що впливають з них, що відрізняються науковою новизною та мають важливе народно-господарське значення, що полягає у збільшенні виробництва кормів у посушливій частині України. На основі аналізу поєднання ґрунтово-кліматичних факторів, пізнання біологічних особливостей та потенційних можливостей культури, а також проведених експериментальних робіт встановлено, що в конкретних умовах Степу Українського сорго здатне забезпечувати високі та постійні

врожаї зерна та зеленої маси, переважаючи у цьому відношенні багато кормових та зернофуражних. культури зони.

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 доцільні попередники сорго, виявлено цінність його як попередника під основні культури степової зони України, встановлено особливості проростання сорго у беззмінних посівах;
- 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 типові попередники під вирощування сорго на зерно.

**Апробація результатів роботи.** Результати проведених досліджень із соргом були апробовані на площі більше ніж 700 гектарів у ТОВ «626».

**Структура та обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 62 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 11 таблиць, 4 рисунків. Список використаних джерел складається з 69 найменувань.



## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

На території України сорго вирощується давно. Ще в ХУІІ столітті воно було відоме тут під назвою "турецьке просо" і використовувалося, головним чином, для виготовлення віників. У пізніший період, приблизно в середині минулого століття сорго вирощується як цукронос на території Київської, Подільської, Катеринославської губерній, а також у Полтаві та Криму, де виробництво цукру з сорго було поставлене досить серйозно.

Для кормових цілей сорго стало широко використовуватися лише з 85-тих років минулого сторіччя. Вивчення сорго як кормової культури пов'язані з іменами видатних вчених на той час А.А. Ізмаїльського та В.В. Таланова. А.А. Ізмаїльський проводив дослідження щодо сорго на Херсонському дослідному полі та в Полтаві, де вивчалася ефективність різної глибини оранки під цю культуру. В.В. Таланов, проводячи дослід з агротехніки сорго на Верхньодніпровському дослідному полі, довів, що з урожаїв зерна та зеленої маси воно перевершує практично всі інші кормові культури.

Нині найбільші площі під сорго зайняті в Одеській, Херсонській, Миколаївській, Кримській, Запорізькій, Дніпропетровській, Луганській областях. Проте площі посівів сорго у зазначених областях ще невеликі. Разом з тим, виходячи з досвіду сільськогосподарського виробництва та даних науково-дослідних установ, зернове сорго в умовах степової зони України з успіхом та користю для народного господарства може вирощуватись на площі 360-380 тис.га , з валовим збором зерна 1,3-1,4 млн. тонн. На силос і зелений корм сорго може займати площі не більше 1,3 млн. га, забезпечуючи отримання зеленої маси щонайменше 37,5 млн. тонн.

Внаслідок вивчення літературних джерел встановлено, що у науково-дослідницьких установах Степу України раніше вивчалися прийоми обробітку сорго на зерно, силос, зелений корм, технічні цілі. До них слід зарахувати роботи таких вчених, як Б.Г. Демиденко (1957, 1958, 1961), В.М. Гармашов (1966), С.П. Даплуновський (1953), Л.Л. Некрасова (1959), В.В.Бихун (1959),

З.Ф. Багата (1966). У Лісостепу вивчення деяких питань агротехніки сорго присвячені роботи Й.А. Драненко (1959), В.І. Тараненко (1959).

Відзначаючи велике значення проведених з агротехніки сорго досліджень слід зазначити, що вони не охоплювали всього комплексу робіт і різноманіття технологічних прийомів, пов'язаних з обробіткою цієї культури, у більшості випадків не мали достатньої тривалості в часі, проводилися з невисокими за продуктивністю сортами та гібридами. Це не давало можливості запропонувати сільськогосподарському виробництву степової зони України чітку, логічно послідовну технологію обробітку сорго для використання на корм.

Надаючи великого значення у польовому кормовиробництві зони недостатнього зволоження культурі сорго, нами у Всесоюзному науково-дослідному інституті кукурудзи починаючи з 1958 року проводилися дослідження з основних агротехнічних прийомів обробітку сорго на зерно, силос, зелений корм, технічні цілі для того, щоб у результаті розробити запропонувати сільськогосподарському виробництву науково обґрунтовану технологію вирощування, що забезпечує реалізацію великих потенційних можливостей цієї культури, що полягає у здатності забезпечувати високі врожаї кормів гарної якості.

Подальший прогрес у збільшенні зерна та зеленої маси сорго неможливий без вивчення біологічних особливостей рослинного організму, без урахування вимог, які висувають рослини до умов виростання і, на цій основі, задоволення цих вимог усіма засобами, що є в арсеналі землероба.

Сорго має велику потенційну здатність забезпечувати сталі високі врожаї як зерна та і зеленої маси і ці здібності можуть проявитися лише в певних умовах, що залежать не тільки від природно-кліматичних факторів, а й створюваних прийомами обробітку. У свою чергу, рекомендовані агроприйоми повинні виходити з реакції рослини на умови зростання, пов'язані з екологічним режимом та його змінами. Іншими словами, необхідно виходити із причинно-наслідкових зв'язків, що існують між рослинним

організмом та середовищем, частиною якої є самі рослини.

З великої різноманітності властивостей і зв'язків рослинного організму із середовищем найбільший інтерес становлять ті, які безпосередньо впливають на величину одержуваних урожаїв зерна та зеленої маси сорго, а також їхню якість. Багатьох цікавили питання реакції рослинного організму на ступінь забезпеченості його основними факторами життя, до яких слід зарахувати температуру повітря та ґрунту, елементи живлення, світло. Особливе місце у наших дослідженнях приділено фактору вологості, що перебуває у степовій зоні України у мінімумі. У цьому аспекті цікавить розробка агротехнічних прийомів, що сприяють накопиченню, заощадженню та раціональнішому використанню вологи рослиною.

При вивченні біології та особливостей індивідуального розвитку рослин сорго головне завдання полягало у з'ясуванні закономірностей взаємовпливу рослинного організму та зовнішніх умов для того, щоб, пізнавши їх, поставити на службу отримання високих урожаїв.

В індивідуальному розвитку рослини перебувають під постійним впливом цілого комплексу ґрунтово-кліматичних елементів найголовнішими з яких є: ґрунт, волога, сонячна радіація, напрямок та швидкість вітру, середовища їх проживання "( І, В. Мічурін , 1949)". Разом з тим і самі рослини певною мірою впливають на деякі з цих елементів навколишнього середовища, тому чим повніше буде враховуватися взаємозв'язок між організмами та зовнішніми факторами, тим більшою мірою можна впливати на рослини з метою забезпечення найвищої їх продуктивності.

Застосовуючи різні способи обробітку ґрунту, терміни сівби, способи розташування рослин та густоту стояння, вносячи добривами, тим самим, змушуємо рослини по-різному реагувати на зовнішні умови, використовувати той чи інший фактор більшою чи меншою мірою. Іншими словами, при зміні умов життя рослин змінюється характер їх зростання та розвитку, а отже, і продуктивність. Ефективність агроприйомів значною мірою залежить від ступеня вивченості вимоги рослин до ґрунтово-кліматичних факторів, а

останні набувають сенсу як фактор впливу на врожай, якщо вони розглядаються творчо, з точки зору можливості використання їх на службу сільськогосподарському виробництву.

Сутність досліджень у цьому розділі роботи полягала в тому, щоб експериментальним шляхом встановити взаємовпливи в еколого-біологічному комплексі сорго-зовнішнє середовище з метою суттєвого підвищення продуктивності цієї культури.

## 2. 1. Характеристика ґрунтового покриву степової зони УРСР.

До степової зони України входять: Дніпропетровська, Донецька, Луганська, Миколаївська, Запорізька, Херсонська, південні та центральні райони Одеської та Кіровоградської областей, степова частина Кримської області, а також південні райони Харківської області.

Чорноземи звичайні за потужністю профілю та ступеня гумусованості поділяються на чорноземи звичайні глибокі, середньо- та малогумусні (потужність профілю 90-110 см, зміст гумусу 5-6%), чорноземи звичайні середньо- та малогумусні (потужність профілю 95, 5-6%) та чорноземи звичайні малогумусні неглибокі (потужність профілю менше 75см, зміст гумусу 4-5%). Ці три підтипи чорноземних ґрунтів займають відповідно північну, центральну та південну частини підзони. У широтному напрямі відмінності у ґрунтах полягають у тому, що на заході чорноземи більш потужні, але менш гумусовані порівняно з чорноземами східних районів.

Чорноземи південні, на відміну від звичайних, утворилися в посушливіших умовах, у зв'язку з чим потужність гумусового горизонту становить 55-70см; за змістом гумусу вони поділяються на малогумусні – 3-4% та слабогумусні – менше 3%. Цей підтип ґрунтів, переважно, займає Причорноморську низовину.

На самому півдні Степу України розташована зона каштанових та темно-каштанових ґрунтів, що проходить узбережжям Чорного та Азовського

морів та озера Сиваш. Потужність гумусового шару цих ґрунтів не перевищує 40-60см, а вміст гумусу 1,5-3%.

Підходячи до агротехнічної характеристики зазначених типів ґрунтів слід зазначити, що звичайні чорноземи здебільшого мають агрономічно цінну структуру. З великої кількості аналізів ґрунтових зразків чорноземи за рівнем забезпеченості рухомими формами поживних речовин можна поділити ряд груп.

У рекомендаціях щодо використання добрив на звичайних чорноземах зазначено, що з ґрунту використовується азоту – 40%, фосфору – 4%, калію – 18%, тоді як із мінеральних добрив відповідно 60; 20 та 70%.

Польовими дослідями, проведеними в умовах Ерастівської дослідної станції встановлено, що деякі культури, зокрема кукурудза на звичайних чорноземах, використовують ще меншу кількість азоту 21-20, фосфору - 2,4-3,0%. Систематичне застосування добрив у сівозміні сприяє мобілізації: рухливих форм основних поживних речовин і призводить до помітного поліпшення поживного режиму звичайних чорноземів. Як показують: дані наукових установ та досвід обробітку сорго у виробничих умовах, ця культура на звичайних чорноземах степу України, за дотримання рекомендованих прийомів обробітку, забезпечує досить високі врожаї, зерна та зеленої маси.

Агрономічна цінність південних чорноземів дещо нижча порівняно з чорноземами звичайними. Вміст розчинних фосфатів у шарі 0-20 см на таких ґрунтах коливається в межах 60-150 мг на 1 кг значно знижується здатність до накопичення нітратів гірше в порівнянні зі звичайними чорноземами водно-фізичні властивості ґрунту. Стійкі врожаї більшості культур отримують переважно на зрошенні. На богарі особливої уваги заслуговують такі посухостійкі та солевитривалі. культури як сорго, суданська трава, сорго-суданові гібриди.

Ґрунти сухої частини степової зони (темно-каштанові, каштанові солонцюваті) відрізняються низькою оструктуренністю верхнього шару незначним вмістом основних елементів живлення та несприятливими, для

польових культур водно-фізичними властивостями тому підвищення родючості та отримання високих урожаїв сорго та інших кормових культур, хімічної меліорації солонців, а також протиерозійних заходах та зрошенні.

У цій підзоні Степу дуже велике значення, сорго, як культури здатної забезпечувати високі врожаї на засолених землях.

Режим вологості, вологозабезпеченість степової зони та відношення сорго до вологи.

Для посушливих умов описуваної зони праці класиків землеробства В.В.Докучаєва ("Наші степу колись і тепер", 1949), А.А. Ізмаїльського ("Як висохла наш степ", 1951), П.А.Костичева ("Про боротьбу з посухами в чорноземній області за допомогою обробки полів і накопичення на них снігу", 1951), К.А. Тимірязєва ("Боротьба рослин із посухою", 1951), В.Р.Вільямса ("Вибрані твори з питань боротьби з посухою", 1951) глибоко актуальні й у час.

Природні процеси, пов'язані з виникненням умов випадання опадів як дощу, є темою досліджень багатьох учених. Згідно з твердженням більшості вчених опади слід розглядати як низхідну гілку загального циклу вологообігу який включає як обов'язковий елемент - випаровування. Порівняність величин опадів та випаровуваності значною мірою характеризує вологозабезпеченість конкретної кліматичної зони, проте встановити прямий зв'язок між ними неможливо. Це пояснюється тим, що здатність повітря, що висушує, - поняття складне і залежить від дефіциту вологості, інтенсивності турбулентного вологообміну, кількості теплової енергії (радіаційного балансу) і багатьох інших факторів. Деякі дослідники пропонують як показник зволоження використовувати відношення річної кількості опадів до випаровування, яка прийнята пропорційною дефіциту вологості повітря. Проте результати зіставлення вологості повітря та суми опадів в умовах України не дають підстав до твердження про залежність кількості опадів від вологості повітря у відповідні періоди. З метою отримання достовірних даних ці показники були проаналізовані у різних частинах Степу: Одеська область – західна частина,

Луганська – східна частина, Красноград (Харківська область) – північна частина, Запорізька область – південна частина, Дніпропетровська область – центральна частина Степу України. Як видно з наведених даних, мінімальні та максимальні величини відносної вологості повітря за вегетаційний період не супроводжуються відповідними показниками щодо опадів.

Дослідженнями американського вченого Нонтапа також не встановлено прямого зв'язку між вмістом вологи атмосфери і опадами. Martonn пропонує характеризувати ступінь зволоження як відношення річної кількості опадів до середньорічної температури. Однак, оскільки взимку випаровування практично відсутнє, більш доцільним є введення поняття гідротермічний коефіцієнт (ГТК), який дорівнює відношенню суми опадів за вегетаційний період до  $1/10$  суми температур вище  $10^{\circ}\text{C}$ .

У роботах ряду вчених зазначається, що орографічні системи можуть впливати на інтенсивність опадів, ніж близькість до джерела вологи і що ступінь вологозабезпеченості, крім великомасштабних циркуляцій, залежить також від рельєфу місцевості.

Неоднакова ступінь зволоження різних ґрунтів пов'язана з їх механічним складом, а також здатністю утримувати ту чи іншу кількість води, тому більш насичені вологою, за інших рівних умов, бувають суглинисті ґрунти, менш зволожені - ґрунти піщані.

Вологозабезпеченість залежить також від коефіцієнта використання вологи, бо випаровування в умовах Степу України становить близько 72% загальної кількості опадів. Істотне значення збільшення коефіцієнта використання опадів мають агротехнічні прийоми. З агротехнічної точки зору важливим показником є не випаровування взагалі, а так зване сумарне випаровування, що складається з евапорації та транспірації. Звідси коефіцієнт використання вологи тим вищий, чим більша частка у сумарному випаровуванні належить транспірації. У зв'язку з цим одним із прийомів підвищення використання вологи є підбір культур із різною довжиною вегетації та періодами максимального споживання води. Такі культури як

горох до 53% усієї води, необхідної для побудови врожаю споживають із запасів осінньо-зимового періоду, сорго споживає, що значною мірою вологу надходить у літній період з опадами.

Характерною рисою клімату Степу України є вкрай нерівномірний розподіл опадів за періодами року. За період вегетації сорго часто спостерігаються тривалі (до 25-35 на півдні та 20-25 днів на півночі зони) бездощові періоди. У 2004 році бездощові періоди досягли рекордних позначок і становили 60-70 днів. Близько 50-70 днів за період вегетації буває з опадами 1-5 мм, які практичного значення для сорго не мають м випаровуються з поверхні ґрунту за 2-3 години, чому значною мірою сприяють високі температури та низька відносна вологість, повітря,

В умовах степової зони України найбільша кількість вологи накопичується в осінній період. Взимку запаси вологи поповнюються меншою мірою. В умовах Ерастівської дослідної станції в середньому за 14 років після зябку після кукурудзи ввібралося близько 50% опадів, що мали місце в зимовий період. У таких умовах особливого значення набувають агроприйоми, спрямовані на збереження та раціональне витрати вологи рослинами в період вегетації. Встановлено, що між біологічним урожаєм і водоспоживанням існує прямий зв'язок, проте навіть при недостатній кількості вологи, але при високому рівні агротехніки, приріст рослинної маси відбувається набагато інтенсивніше, ніж збільшується витрата води.

У зв'язку з викладеними вище даними щодо вологозабезпеченості у степовій зоні України, дуже важливо знати відносин культури сорго до ступеня вологозабезпеченості у різні фази зростання та розвитку. На початку вегетації всі культури, у тому числі і сорго, задовольняють свої потреби у волозі, в основному, за рахунок осінньо-зимових запасів, причому для деяких культур, зокрема гороху, вони є вирішальними та основними для одержання врожаїв зеленої маси та зерна. У наших дослідженнях при посіві гороху в оптимально ранні терміни та запасах продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту 142,7 мм урожай зеленої маси цієї культури становив 104,9 ц/га. При



висіві через 20 днів, що супроводжувалося зниженням запасів продуктивної вологи до 98,2 мм - урожаї зеленої маси гороху були в межах 50-53 ц/га.

Для сорго такої залежності врожаїв від запасів вологи до періоду посіву не встановлено. Більший вплив на величину продуктивності сорго надають опади вегетаційного періоду. Це з тим, що період максимального водоспоживання у сорго посідає пізніші фази зростання та розвитку.

Одним з перших заходів щодо накопичення вологи в ґрунті є розпушування верхнього шару безпосередньо після збирання попередньої культури, що призводить до зниження випаровування з поверхні поля, сприяє зменшенню поверхневого стоку та збільшенню проникнення у ґрунт опадів другої половини літа. За даними Красноградської дослідної станції на ділянках з лущенням перед оранкою кількість вологи в шарі 0-100 см дорівнювала 70,7 мм, у той час як без лущення лише 60,2 мм.

У весняний період мають бути вжиті найрадикальніші агротехнічні заходи щодо збереження та накопичення вологи бо в цей час створюються умови, що ведуть до непродуктивних її втрат. Так, на Ерастівській дослідній станції у 1960 році втрати вологи з метрового шару ґрунту в період з 15 березня по 9 квітня склали 20,7 мм. У 1958, сприятливому по опадів року, при вихідних запасах вологи в шарі 0-100 см до 23 березня 144,6 мм, до 28 квітня кількість її дорівнювала 137,5, а до 20 травня - 125,7 мм, незважаючи на те, що за вказаний період опади становили 130,7 мм. Основним прийомом зменшення непродуктивних втрат вологи в ранньовесняний період є боронування важкими боронами. За даними досліджень проведених на звичайних чорноземах Степу, непродуктивні втрати вологи на небороненому зяблі в середньому за 3 роки щодня становили 9,3 тонни на 1 га, а в окремі роки вони дорівнювали 12-15 тонн.

Боротьба за вологу у весняний період не обмежується боронуванням ґрунту. Важливе значення для збереження вологи мають такі прийоми як культивування, коткування, довсходове і сходове боронування, проведені в певній послідовності. Однак ці агроприйоми є складовою спеціальних

досліджень та вплив їх на збереження та раціональне витрачання вологи.

Таким чином, коливання в кількості: опадів від 278 до 550 мм у північній частині Степу та від 271 до 5 мм на півдні зони, а також нерівномірний їх розподіл у період вегетації. у поєднанні з високими літніми температурами дозволяють характеризувати Степ України як зону недостатнього зволоження.

Характеристика вологозабезпеченості рослин в умовах степової зони була б неповною без вивчення тих вимог, які пред'являє сорго, до води в різні періоди росту та розвитку. Одним із перших етапів взаємодії рослинного організму з водою є поглинання її насінням, у період проростання. За даними Markus h. , FuhyJ . в сім'ї, що лежить, знаходяться всі необхідні ферменти для утворення білка, але для активізації мікросом необхідна, певна кількість води. За твердженням вищезгаданих дослідників набухання насіння є необхідною умовою утворення РНК. Крім того, вода в насінні є засобом збереження насіннєвого матеріалу, бо окислення в клітині або дихання відбувається за допомогою впровадження в неї кисню води, а чи не молекулярного кисню.

Як показують дослідження, на першому етапі органогенезу спостерігаються суттєві відмінності між насінням, що полягають у неоднаковій кількості споживаної для проростання води. Для порівняння в особливостях поглинання води насінням, наводяться, крім сорго, відповідні показники з інших культур, зокрема щодо кукурудзи суданської трави, сої, гороху. Найбільша кількість води в період набухання, коли відбувається збільшення мітохондрій, споживається насінням бобових культур, у той час як у сорго і кукурудзи в перші 12 годин з початку намочування води споживається втричі менше. У період між 24 і 48 годин після початку намочування у сорго і між 48 і 72 годинами у суданської трави відбувається різке збільшення інтенсивності поглинання води. Пояснення цього явища слід шукати в тому, що спочатку йде процес простого вбирання води або набухання насіння, а потім відбувається фізіологічне поглинання, пов'язане з розподілом клітин та зростанням зародкового корінця. З початком їх диференціації та посиленням зростання споживання води збільшується.

Деякі дослідники ділять процес проростання кілька фаз; поглинання води насінням, початок проростання, зростання зародкового корінця і цим зумовлюють різну інтенсивність поглинання води протягом періоду проростання.

У природних умовах зростання насіння поглинають воду з ґрунтового розчину, якісний склад і концентрація якого залежить від типу ґрунтів, вологості, температурних умов, тому в умовах експериментування створити розчин, який був би ідентичний ґрунтовому - дуже складно. Поставивши собі за мету вивчити особливості поглинання води насінням з розчинів, ми застосували як останній врівноважений комплекс макро- і мікроелементів, рекомендований Т.Н. Годневим і В.М. Терентьевим. Крім того, вивчалися особливості поглинання води з 1% розчину суперфосфату та солоду із сорго, суданської трави, кукурудзи, сої, гороху (вплив розчинів на ступінь поглинання води іншими кормовими культурами наведено для порівняння).

Як показують результати досліджень кількість води, що поглинається з розчинів культурами, що випробовуються нижче, ніж на контролі. Лише з 1% розчину суперфосфату соя та горох поглинають води більше, ніж при намочуванні в дистильованій воді.

Слід також відзначити більш інтенсивне поглинання води насінням з розчинів між 12-24 годин після початку намочування, в той час як на контролі - між 24 і 48 годинами. Отже, процес фізіологічного поглинання води насінням при намочуванні в розчинах настає раніше і розчинені у воді речовини є стимуляторами ростових процесів, пов'язаних з проростанням.

Ступінь вологозабезпеченості рослин залежить як від опадів, а й кількості води, витрачається створення одиниці врожаю. Кількість води, що випаровується, віднесене до приросту сухої речовини (коефіцієнт транспірації) пропорційний одержуваному врожаю. Однак у дослідженнях інших експериментаторів встановлено, що приріст сухої речовини не є мірою транспірації. Правильніше вважатиме, що величина врожаю сухої речовини і кількість води, що випаровується рослинами, пов'язані між собою непрямою

чином: чим більша площа листя, тим вище величина випаровування, але одночасно утворюється більше сухої речовини.

Дослідження за кількістю води, що випаровується листям сорго дозволили встановити, що найбільш значну кількість води ця культура транспірує у фазі 4-3 листя і на початку вимітування. У фазах кущіння і виходу в трубку спостерігається деяке зниження транспіруючої здатності.

До фази вимітування відноситься і максимум споживання води рослинами сорго за рахунок збільшенням площі листовів, а також значним витрачанням вологи на процес утворення репродуктивних органів.

Явище збільшення витрачання вологи під час утворення репродуктивних органів зазначено у дослідженнях, які проводять В.Б.Енкен з соєю.

Транспіраційна здатність сорго по фазах зростання та розвитку, а також залежно від умов вирощування значною мірою характеризує відношення сорго до вологи, проте не дає повного уявлення про величину його посухостійкості. Більш точна характеристика культури за цим показником може бути отримана при зіставленні врожаїв зерна та всієї надземної маси з вологозабезпеченістю. З цією метою ми визначали гідротермічний коефіцієнт, що більш повно характеризує ступінь вологозабезпеченості, оскільки дозволяє враховувати температуру, а отже і випаровування. Коефіцієнт менше одиниці вказує на недостатнє зволоження.

Питання вивчення "критичних" періодів вегетації стосовно вологи присвячені роботи багатьох дослідників у зоні недостатнього зволоження. Дослідженнями встановлено, що найбільш високі врожаї зеленої маси сорго отримані при достатній вологозабезпеченості протягом усієї вегетації, проте визначальне значення має достатня кількість вологи в початковій фазі росту та розвитку зокрема в період сходу-кущіння. При ГТК у період у межах одиниці і від, навіть за зниженні надалі (до фазам трубкування, виметываним) до 0,4, 0,8, врожаї зеленої маси отримували досить високі. Якщо ж у період проходження фаз сході – кущіння ГТК був низьким – урожай зеленої маси

сорго не перевищували 257,0 ц/га.

Це різним ступенем розвитку кореневої системи сорго залежно від величини зволоження. При достатньому зволоженні в початковій фазі росту та розвитку сорго посилено розвиває кореневу систему, за рахунок чого забезпечує себе вологою з більш глибоко розташованих та краще зволжених шарів ґрунту, навіть за браку атмосферних опадів.

У загальній системі технологічних прийомів обробітку питання про попередників сорго та про вплив його на особливості проростання та продуктивність наступних культур вивчено найменшою мірою. Спеціальних досліджень щодо вивчення попередників сорго у Степу України раніше практично не проводилося. При вирішенні питання про розміщення цієї культури в сівозміні зазвичай виходили з положення про деяку подібність сорго з біологічних особливостей і прийомів обробітку з кукурудзою і рекомендували висівати його в просапний клин після озимих або ярих зернових. Деякі дослідники відзначають, що сорго в сівозміні має займати те саме місце, що й кукурудза. Є й інший підхід до місця сорго. Враховуючи його солевитривалість, деякі дослідники рекомендують використовувати меліоративні властивості цієї культури і розміщувати на ділянках сильного засолення для того, щоб разом з урожаєм виносити надлишковий вміст Na, Ca.

Там, де сорго поширене, його висівають по колосовим попередникам, і навіть вирощують беззмінно (Культура зернового сорго США, И.Е.Емельянов). Іноді, інтерпретуючи питання місце сорго, рекомендують враховувати напрям його використання, способи посіву. При вирощуванні на зерно, силос і висіві широкорядним або пунктирним способами, сорго рекомендують розміщувати в просапному клину сівозміни. Якщо ж воно вирощується на зелений корм із підвищеною занедбаністю, йому визначають місце в полях, що передують парі.

Не менш важливим питанням у цьому аспекті є питання про сорго, як попередника під інші культури. У сільськогосподарській практиці утвердилося положення про те, що сорго є поганим попередником під інші

культури. Засноване воно на значному виносі із ґрунту з урожаєм вологи та поживних речовин. Дослідженнями, проведеними у ВНДІ кукурудзи та інших науково-дослідних установах встановлено, що думка про сорго як поганого попередника значною мірою перебільшена.

Досвідами, проведеними нами на Єрастівській дослідній станції у 1958-1966 роках. встановлено, що в середньому за роки досліджень запаси продуктивної вологи у шарі ґрунту 0-100 см після сорго становили 54,9 мм, а після кукурудзи – 55,0 мм. І.І. Ліберштейн у Молдавії (1966) довів, що при вирощуванні на зерно сорго та кукурудза споживають практично однакову кількість води: за даними цього дослідника до кінця вегетації сорго у метровому шарі ґрунту залишалось продуктивною вологи 132 мм, а після кукурудзи – 127 мм. Їм же встановлено аналогічне явище за вмістом нітратного азоту та фосфорної кислоти після збирання сорго та кукурудзи. Урожаї зерна кукурудзи при розміщенні її після сорго в середньому за 1960-1962 рр. в умовах Молдови склали 59,2, а при розміщенні кукурудзи з кукурудзи – 57,8 ц/га.

Нарешті, дуже важливим питанням, що вимагає конкретного рішення є питання реакції соргового рослини на беззмінне обробіток.

Основними культурами степової зони України є: озимі, (пшениця та трикале ), кукурудза, соняшник, ярі зернові (ячмінь, овес), горох, суданська трава, кормова. Саме ці культури займають у цьому регіоні провідне місце по посівних площах та валових зборах основної сільськогосподарської продукції продовольчого та фуражного зерна, олійного насіння , концентрованих, грубих та соковитих кормів, а також сіна. Сорго, як культура , що доповнює їх, зокрема кукурудзу, суданську траву, повинна знайти відповідне місце при чергуванні в сівозміні для того, щоб забезпечувати високі врожаї зерна, зеленої маси, сіна, зневоднених кормів. Це можливо тільки при всебічному вивченні взаємовпливу основних культур і сорго на водний, харчовий режими, агрофізичні властивості ґрунту і, як результат, - на їх продуктивність.

## **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 попередників.

*Предмет досліджень* – різні попередники під сорго, посухостійкість, елементи живлення у ґрунті.

*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 доцільні попередники сорго;
- 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 «АГРОФІРМА «ПРОГРЕС» 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 ідуть 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°C 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

У системі кормовиробництва степової зони України однорічні кормові культури, зокрема й сорго, займають дуже важливе місце. Нині нашій країні відомо близько 60 видів однорічних кормових культур, проте широкого поширення набули лише 10-12 шт (М.П. Єлсуков ). Критерієм доцільності вирощування тих чи інших кормових культур у конкретних умовах є, насамперед, відповідність ґрунтових та кліматичних умов тим вимогам, які висувають ці культури. У господарському плані добір сільськогосподарських рослин, що використовуються на кормові цілі, має будуватися з урахуванням, універсальності використання, високої продуктивності та хороших кормових переваг. Всім цим вимогам у найвищому їхньому прояві відповідає сорго.

Висота врожайності культур служить об'єктивною мірою вміння управляти індивідуальним життям рослин, мірою досягнення Мистецтвом управляти. Щодо сорго вміння суттєво підвищувати продуктивність рослин у вигляді агротехнічних прийомів, що ґрунтувалися б на високому рівні пізнання біологічних особливостей культури, тривалий час перебував не на належній висоті.

Дослідження були спрямовані на вивчення найбільш раціональних і підходящих попередників 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 доцільні культури, після яких сорго дає високі і стійкі врожаї.

Схема досліджень включала наступні попередники: пшениця озима,

горох, ячмінь, кукурудза та соняшник.

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 Арельдо.

## АРЕЛЬДО

СЕРЕДНЬОРАННІЙ, 100-115 ДНІВ

**ВИГОДИ**


- Висока врожайність навіть за посушливих умов
- Відмінна якість зерна
- Висока толерантність до фузаріозу
- Високий вміст білка (> 11%)
- Чудова стійкість до вилягання
- Відзначається високим рівнем холодостійкості на початкових стадіях росту та розвитку

**ГУСТОТА НА ПЕРІОД ПОСІВУ**

Зона недостатнього зволоження, тис./га	160-180
Зона достатнього зволоження, тис./га	180-220
На поливі, тис. нас./га	240-280

**АГРОНОМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

	Низька	Висока
Енергія початкового росту	8	8
Посухостійкість	9	9
Стійкість до вилягання	9	9
Стійкість до осипання	8	8
Стійкість до фузаріозу	9	9




**ІДЕНТИФІКАЦІЯ**

ВИКОРИСТАННЯ	Зерно
КОЛІР ЗЕРНА	Білий
ФОРМА ВОЛОТІ	Щільна
ЗОНИ ВИРОЩУВАННЯ	Степ, Лісостеп

⚠ Придатний для вирощування за різними технологіями

**УРОЖАЙНІСТЬ**



**Рис. 3.1** Характеристика гібриду

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, транспіраційної здатності рослин, вмісту азоту, фосфору, калію в ґрунтових.

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



## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вивчаючи водний режим ґрунту у поступовій динаміці, привертає увагу факт істотної різниці між культурами за рівнем використання вологи під час вегетації (табл. 4.1, рис. 4.1). Найбільш значну кількість води з метрового шару ґрунту за період зростання споживають: озима пшениця, соняшник, кукурудза. Сумарне водоспоживання цих культур у середньому за 2023-2024 роки. коливалося не більше 3135-3504 м<sup>3</sup>/га. Слід зазначити, що витрата води в посівах соняшнику та кукурудзи виражена близькими за величинами цифрами та відмінності між ними за цим показником не перевищують 10,5%. Найменшою мірою витрачається волога у посівах гороху та ячменю. По відношенню до соняшнику, який витрачає досить значну кількість води, її використання горохом становить 66%, ячменем - 72,5 %.

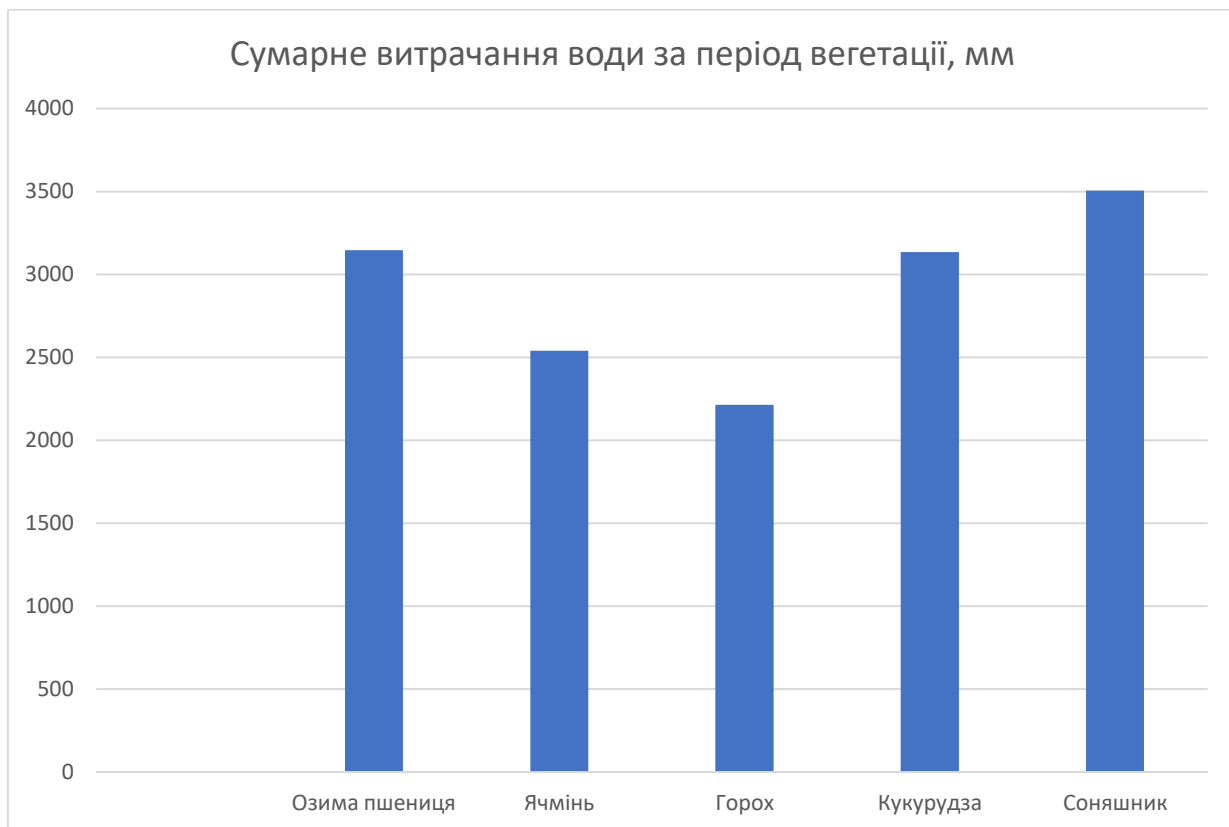
Таблиця 4.1

### Особливості використання вологи попередниками

Культури	Сумарне витрачання води за період вегетації, мм	Запаси продуктивної вологи у шарі 0-100 см, мм	
		восени, після збирання культури	навесні перед посівом сорго
Озима пшениця	3145	55,1	167,0
Ячмінь	2539	57,2	190,1
Горох	2213	67,6	190,0
Кукурудза	3135	53,3	162,5
Соняшник	3504	45,9	149,0

До періоду збирання основних культур значні залишкові запаси вологи були після гороху, ячменю, пшениці озимої; після соняшнику кількість вологи була значно нижчою. Особливо різко були помітні розбіжності у залишкових

запасах продуктивної вологи у роки посушливі. Так, у 2024 році у метровому шарі ґрунту після гороху кількість продуктивної вологи дорівнювала 66,9мм, у той час як після соняшника 15,6. У дуже сприятливому для зволоження 2023 року відмінності в запасах вологи по культурах були менш істотними, проте тенденція до накопичення та збереження у ґрунті великих запасів вологи після гороху та ячменю зберігається.



**Рис. 4.1. Сумарне витрачання води за період вегетації, мм**

Вивчення динаміки вологості ґрунту у метровому шарі ґрунту дозволяє встановити характер використання її основними культурами за шарами ґрунтового профілю. Для характеристики культур за цим показником, наводяться дані про вологість ґрунту в різні за забезпеченістю опадами роки: 2023 - помірно вологий, 2024 - посушливий (табл. 4.2). Дані таблиці дуже переконливо показують, що й у помірному зволоженні року і в посушливому озиму пшеницю, ячмінь, горох використовують вологу, в основному, з шару 0-60см. Так, у 2024 році, в період збирання культур, що вивчаються нами, продуктивна волога після озимих , гороху, ячменю в шарі 0-40 см відсутня, а

в шарі 40-60 см кількість її дуже незначна і не перевищує 0,8-4,0 мм.

Таблиця 4.2

**Особливості використання вологи з шару ґрунту 0-100 см  
попередниками**

Шари ґрунту	Озима пшениця	Ячмінь	Горох	Кукурудза	Соняшник
2023 помірно вологий рік					
0-10	6,3	4,3	5,2	4,2	5,7
10-20	11,3	7,6	7,9	9,8	12,0
20-40	19,4	10,0	3,8	15,4	12,4
40-60	19,3	12,2	11,3	12,1	5,7
60-80	25,4	19,4	21,2	17,0	7,6
80-100	18,0	24,0	25,0	16,4	6,0
2024 сухий рік					
0-10	-	-	-	3,8	4,0
10-20	-	-	-	5,7	8,3
20-40	-	-	-	1,0	15,0
40-60	0,8	4,1	4,0	1,4	8,3
60-80	2,8	22,1	22,1	-	5,6
80-100	6,4	18,3	18,1	-	3,2

Кукурудза має потужну розвинену, глибоко проникаючу кореневу систему, видобувають вологу з глибших шарів ґрунту, тому тут спостерігається зворотне явище починаючи з шару 40-60 см і нижче, ґрунт висушений практично повністю, в той час як до 40 см є певна кількість продуктивної вологи .

Соняшник споживає вологу порівняно рівномірно по всьому профілю ґрунту; особливо чітко це виділяється в 2024 році: у той час як озимі, ячмінь, горох використовували всю вологу з шару 0-40 см, кукурудза з горизонтів,

розташованих нижче 40 см - на ділянках з висівом соняшника є незначна кількість вологи по всіх горизонтах ґрунту. Така сама закономірність використання вологи культурами і в 2023, порівняно сприятливому для зволоження року.

Цінність культури як попередника значною мірою характеризується здатністю використовувати та залишати після себе у ґрунті певну кількість поживних речовин, зокрема азоту, фосфору, калію. В результаті проведених хімічних аналізів встановлено, що в особливостях споживання поживних речовин із ґрунту різними культурами існує певна закономірність (табл. 4.3). Найбільша кількість нітратного азоту до кінця вегетації залишає по собі горох, тоді як після інших культур кількість його становить 51-65 % від запасів азоту після гороху.

Запаси фосфору в орному шарі ґрунту до кінця вегетації дозволяють стверджувати, що дещо інтенсивніше за нього використовує озима пшениця. Кукурудза залишає після себе фосфору більше, ніж інші культури. Майже однакові запаси його після ячменю, гороху, соняшнику.

Відмінності між культурами, що вивчаються, з використання калію незначні і запаси його коливаються в межах 73,9 - 96,9 мг на 1 кг сухого ґрунту.

До весни мобілізація азоту найменш інтенсивно проходить на ділянках, де в якості попередника висівалася кукурудза. Досить високі запаси азоту по озимині, гороху, соняшнику.

Закономірних відмінностей щодо вмісту фосфору та калію після основних культур не встановлено. Намічається лише тенденція до підвищеної кількості фосфору після озимої пшениці та гороху, а калію – після гороху та кукурудзи.

Виходячи з цього, немає підкріплених експериментальними даними підстав до твердження про можливий негативний вплив цих культур на наступні в результаті виснаження ґрунту за рахунок суттєвого зменшення азоту, фосфору, калію. Більшою мірою такі культури як соняшник чинять на ґрунт усушуючий вплив внаслідок високого сумарного витрачання ґрунтової

вологи. Отже, за умови накопичення значної кількості вологи до періоду сівби сорго та правильної обробки ґрунту, є об'єктивні підстави віднести ці культури до задовільних попередників. До таких висновків наводять і результати вивчення деяких особливостей зростання та розвитку сорго при висіві його після зазначених культур.

Таблиця 4.3

**Вміст основних елементів живлення у орному шарі ґрунту після попередників в середньому за 2023-2024 рр.**

Культури	Міститься, мг на 1 кг абсолютно сухого ґрунту		
	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	Наприкінці вегетації культур		
Озима пшениця	11,97	103,8	73,9
Ячмінь	11,64	112,4	76,0
Горох	16,69	114,7	96,9
Кукурудза	11,81	120,6	91,7
Соняшник	10,91	114,9	95,2
Весною наступного року, на початку вегетації сорго			
Озима пшениця	14,80	127,9	96,9
Ячмінь	13,35	104,0	100,0
Горох	14,18	123,5	111,5
Кукурудза	13,20	95,8	107,3
Соняшник	14,64	109,7	105,2

Фенологічними спостереженнями встановлена тенденція до більш раннього вступу сорго у фази кушіння, трубкування, викидання при висіві його після гороху, кукурудзи в порівнянні з розміщенням після озимої пшениці, ячменю, соняшника. Слід зазначити, що відмінності у наступі фенофаз незначні та становлять 1-3 дні. Крім того, надалі ці відмінності в тривалості проходження фаз росту та розвитку нівелюються і збиральна стиглість (воскова для цукрового та повна для зернового сорго) настають

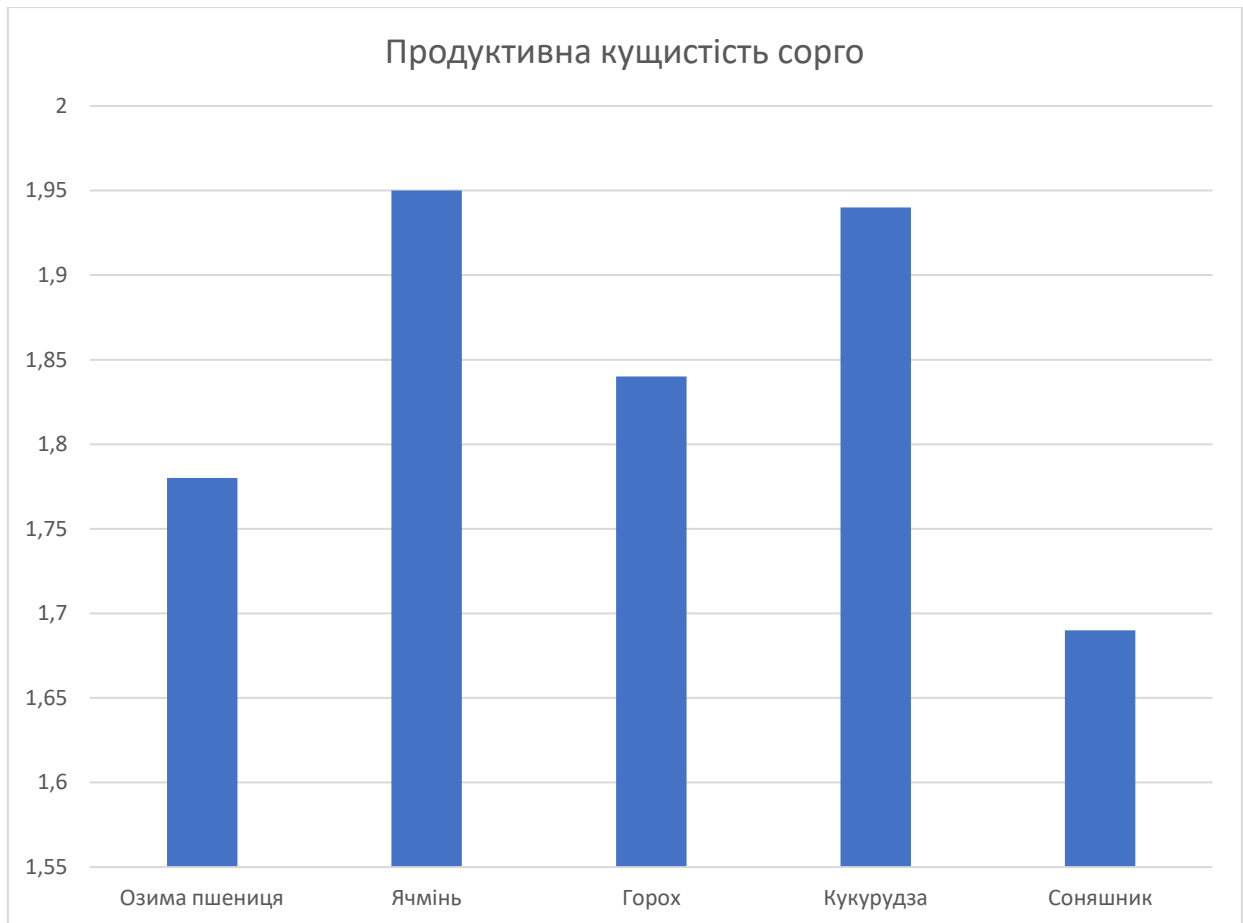
практично одночасно. Отже, суттєвого впливу на продуктивність сорго ця особливість зростання не може.

Дуже важливим показником у характеристиці сорго є здатність рослин до утворення додаткових стебел із вузла кущіння, першого надземного міжвузля – здатність до кущіння. Високою кущистістю як зернове, так і цукрове сорго відрізняється при розміщенні після таких культур як горох, ячмінь, кукурудза, озима пшениця, після соняшнику його здатність до кущіння дещо знижується (табл. 4.4, рис 4.2). Слід зазначити, що для посушливого Степу величина продуктивної кущистості не пропорційна врожайності сорго. Додатково стебла, що утворюються, у сорго можуть дати повноцінну продукцію лише в ідеальних умовах зволоження і наявності достатньої кількості тепла. При нестачі вологи підгони у сорго розвиваються неповноцінні, слабо облистяні, до того ж вони значно відстають від основних стебел у розвитку і до наступу низьких осінніх температур не можуть сформувати повноцінну, добре озернену волотку. Конкуруючи з основними стеблами за вологу і елементи живлення, стебла, що додатково утворюються, менш продуктивні за основні. Як при вирощуванні на зерно, так і на силос, доцільніше мати одностеблові рослини сорго, регулюючи оптимальний стебловий нормами висіву.

Таблиця 4.4

**Продуктивна кущистість сорго в залежності від попередників  
(фаза повної стиглості)**

Попередники	Продуктивна кущистість сорго		
	2023	2024	Середнє
Озима пшениця	1,86	1,70	1,78
Ячмінь	2,18	1,72	1,95
Горох	2,05	1,62	1,84
Кукурудза	2,15	1,72	1,94
Соняшник	1,73	1,64	1,69



**Рис. 4.2 Продуктивна кущистість сорго в середньому за 2023-2024 рр.**

Дещо більшою мірою продуктивність сорго корелює з такими показниками як висота і площа листової поверхні (табл. 4.5, 4.6). Висока здатність до лінійних приростів відрізняється сорго при розміщенні його після озимих, гороху, кукурудзи, ячменю, соняшника.

Таблиця 4.5

**Висота рослин сорго при розміщенні після різних попередників, в середньому за 2023-2024 рр.**

Попередники	Висота, см		
	вихід у трубку	викидання	повна стиглість
Озима пшениця	91,6	122,1	139,0
Ячмінь	90,6	128,0	138,2
Горох	89,8	129,1	138,7
Кукурудза	92,2	126,6	138,7
Соняшник	90,8	124,9	136,1

Встановлено що попередники практично не впливали на висоту рослин, відмічено, що вплив хоч і не значний був тільки на перших етапах органогенезу 89,8-91,6 см а вже у фазу повної стиглості коливання не значні по всім попередникам 138,7-139,0 см окрім соняшника де відмічені найнижчі рослини 136,1 см.

Площа листової поверхні, як один із факторів, що визначають величину фотосинтетичної діяльності рослинного організму, має велике значення у загальній системі показників, що визначають продуктивність рослин. За даними наших досліджень, добре розвинену листову поверхню рослини сорго мають при розміщенні після гороху, ячменю, озимої пшениці, кукурудзи.

Таблиця 4.6

**Площа листової поверхні рослин сорго при розміщенні після різних культур, м<sup>2</sup>/га (в середньому за 2023-2024 рр.)**

Попередники	Площа листової поверхні	
	вихід у трубку	викидання
Озима пшениця	18522	26140
Ячмінь	22202	27050
Горох	21118	28203
Кукурудза	20627	29391
Соняшник	21635	30270

Примітка: площа листя у фазі повної стиглості не наведена через підсихання нижнього їх ярусу.

Відмінності у водоспоживання, використання елементів живлення, а також особливості зростання та розвитку, визначили і величину продуктивності зернового та цукрового сорго. Найбільш високі врожаї зерна сорго отримано при розміщенні його після гороху, пшениці озимої, ячменю (табл. 4.7).



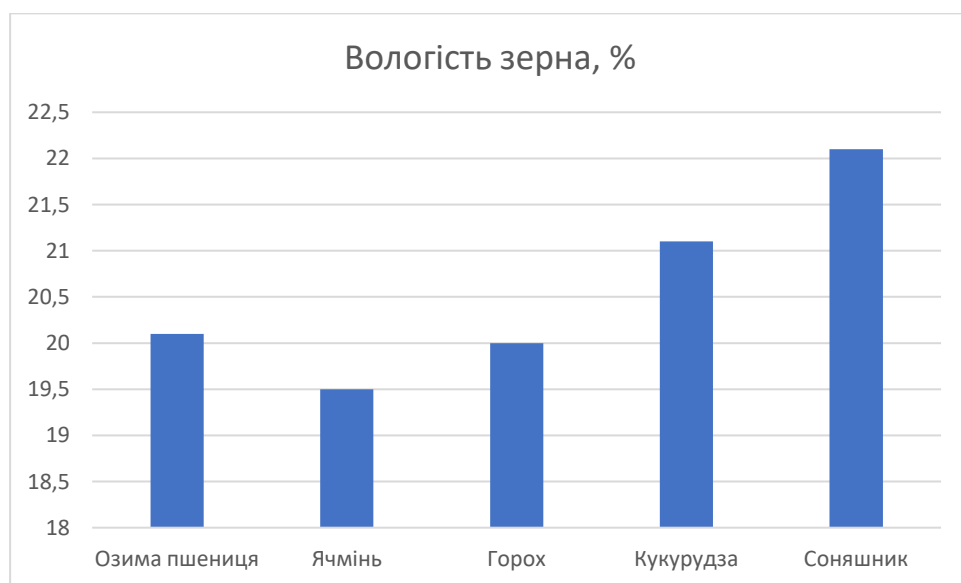
Таблиця 4.7

**Вплив попередників на врожайність зерна сорго**

Попередники	Урожайність зерна сорго при 14% вологості, т/га		
	2023 р.	2024 р.	Середнє
Озима пшениця	3,39	2,25	2,82
Ячмінь	3,49	2,05	2,77
Горох	3,57	2,11	2,84
Кукурудза	3,17	1,92	2,55
Соняшник	3,11	2,06	2,59
Р, %.	0,55	0,34	
НСР <sub>0.95</sub> т/га	0,36	0,14	

Відмінності в урожаї сорго при розміщенні після цих культур за роки проведення дослідів не перевищують суттєвої різниці, що визначає достовірність цих відмінностей.

Істотно нижче, порівняно з цими культурами, отримані урожаї зерна сорго після соняшника. Проміжне положення між зазначеними групами культур займає кукурудза як попередник сорго. Різниця в урожаєх сорго після кукурудзи соняшника не виходить за межі помилки досвіду. Разом з тим зниження урожаїв зерна сорго після кукурудзи в порівнянні з урожаєми після гороху достовірно у всі роки досліджень.

**Рис. 4.3 Вологість зерна сорго на час збирання врожаю за 2023-2024 рр.**

Попередники мають певний вплив і на ступінь вологості зерна до періоду збирання: збиральна вологість зерна сорго дещо нижча при використанні як попередників горох, ячмінь, озиму пшеницю (відповідно 19,5; 20,0 і 20,1 %), тоді як після соняшнику вологість зерна сорго дорівнювала 22,1%.

Зернове сорго найвищою продуктивністю відрізняється при розміщенні після гороху, ячменю та озимої пшениці.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

У сучасних умовах формування вітчизняного аграрного ринку питання економічної ефективності виробництва тієї чи іншої рослинницької продукції є визначальним критерієм у виборі стратегії і основних напрямів ведення землеробства. Виробництво зерна в Україні традиційно належить до стратегічних галузей розвитку не тільки сільського господарства, а й усього народногосподарського комплексу країни. Успішне виконання зернової програми, як головного напрямку розвитку сільського господарства має сприяти стимулюванню розвитку інших рослинницьких і тваринницьких галузей, підвищенню загальної культури землеробства та родючості ґрунтів, послідовному здійсненню інтенсифікації сільськогосподарського виробництва на інноваційній основі.

Обсяги виробництва зерна сорго в Україні мають забезпечити повне задоволення внутрішніх потреб держави для продовольчих цілей, зміцнення і якісне поліпшення кормової бази для розвитку тваринницьких галузей, поповнення стратегічних запасів. Для цього потрібно, перш за все, підвищувати врожайність цієї культури. Тому першочерговим завданням має стати здійснення заходів щодо збереження й підвищення родючості ґрунтів, організації нагромадження та збільшення обсягів внесення органічних, а також мінеральних добрив під сорго, запровадження інтенсивних технологій, більш повне використання потенційних можливостей сортів, скорочення втрат зерна у всіх ланках технологічного процесу його вирощування, збирання, транспортування і зберігання.

У наших розрахунках основними критеріями ефективності були: виробничі витрати на 1 га посіву, собівартість 1 т зерна, чистий прибуток на 1 га, а також рівень рентабельності. Витрати на 1 га посіву та собівартість 1 т зерна при застосуванні різних елементів технології вирощування сорго обчислювали на основі складених технологічних карт і чинних методичних рекомендацій за нормативами і розцінками, діючими в підприємствах степової

зони. Вартість зернової продукції з одного гектару площі визначена за середньоринковими цінами залежно від класу станом на 1 січня 2023 року. Чистий прибуток визначено як різницю між вартістю врожаю і виробничими витратами (собівартістю) на його одержання. Слід додати, що розрахунки економічної ефективності виробництва зерна сорго ускладнювалися диспаритетом цін на аграрну і промислову продукцію, постійним коливанням цін на пальне, добрива, насіння, неадекватними вартості продукції.

Нами було встановлено, що агроприйоми, які вивчали в польових дослідах, суттєво впливали на рівень урожаю сорго, і як наслідок, на економічну ефективність вирощування культури. Результати досліджень показують, що способи основного обробітку ґрунту та мінеральні добрива є важливим фактором не тільки формування врожайності сорго, а й економічної ефективності його виробництва. При цьому відмінності ефективності наведених варіантів зумовлені як рівнем продуктивності сорту, якістю зерна, так і витратами на його вирощування. Між цими показниками спостерігалася досить тісна залежність.

Технологія вирощування екологічно чистого зерна сорго передбачає відмову від засобів хімізації, внаслідок чого урожайність культури знижується. У зв'язку з цим велика роль належить вибору попередників, це головний засіб регулювання водного режиму ґрунту і фітосанітарного стану посівів – факторів, що в значній мірі визначають можливість отримання високих та стабільних врожаїв цієї культури.

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність вирощування сорго по різних  
попередниках (середнє за 2023-2024 рр.)**

Показники	Попередники				
	Пшениця озима	Ячмінь ярий	Горох	Кукурудза на зерно	Соняшник
Врожайність, т/га	2,82	2,77	2,84	2,55	2,59
Ціна 1 т, грн.	5600	5600	5600	5600	5600
Вартість валової продукції, грн.	15792	15512	15904	14280	14504
Виробничі витрати, грн./га	9639	9639	9639	9700	9720
Виробничі витрати, грн./т	2252,1	2086,5	2148,6	2090,5	1963,6
Чистий прибуток, грн.	6153	5873	6265	4580	4784
Витрати праці, люд-год./га	16,6	16,5	16,7	16,9	17,2
Витрати праці, люд-год./т	3,88	3,63	3,7	3,64	3,47
Рівень рентабельності, %	63,8	60,9	65,0	47,2	49,2
Окупність витрат, грн.	1,64	1,61	1,65	1,47	1,49

В процесі проведення та аналізу досліду по підбору оптимальних попередників по вирощування сорго в умовах ТОВ «626» встановлено, що найкращі економічні показники отримали по попереднику горох в якого умовно чистий прибуток склав 6265 грн./га, а рівень рентабельності склав 65%, по попереднику пшениця озима – 6153 грн./га і 63,8 %, найнижчі показники отримали по попереднику кукурудза на зерно – 4580 грн./га та рівнем рентабельності 47,2 %.

Тому ми можемо рекомендувати ТОВ «626» виділяти попередники в такому пріоритеті – горох – пшениця озима – ячмінь ярий – соняшник і як найбільш гірший кукурудза на зерно.

## 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.

Для підвищення рівня охорони праці в господарстві доцільно впровадити низку заходів, спрямованих на забезпечення безпеки працівників та поліпшення умов їхньої роботи. Зокрема, рекомендується:

#### **1. Впровадження сучасних технічних засобів охорони праці**

Розробити та встановити більш ефективні технічні засоби, такі як огороження рухомих частин машин, блокувальні пристрої, запобіжні механізми, системи сигналізації та засоби контролю небезпечних факторів. Це допоможе мінімізувати ризики отримання травм та забезпечити оперативне реагування на аварійні ситуації.

#### **2. Модернізація вентиляційних систем**

Розробити та встановити нові або реконструювати наявні вентиляційні системи для забезпечення ефективного видалення шкідливих газів, пилу та парів. Це дозволить підтримувати оптимальний рівень повітряного середовища, що знизить ризик розвитку професійних захворювань.

### **3. Зниження рівня шкідливих фізичних факторів**

Здійснити конструктивні заходи, які дозволять знизити до регламентованих рівнів вплив шуму, вібрації, електромагнітних випромінювань та інших несприятливих факторів. Це може включати встановлення шумопоглинаючих матеріалів, використання антивібраційних платформ і захисних екранів.

### **4. Усунення контакту з шкідливими речовинами**

Організувати дистанційне керування обладнанням, впровадити герметичні системи обробки матеріалів та автоматизовані лінії для зменшення прямого контакту працівників із небезпечними речовинами. Це забезпечить не лише захист здоров'я працівників, але й підвищить ефективність роботи.

### **5. Покращення транспортування вантажів**

Впровадити більш безпечні системи транспортування, такі як пневмотранспорт або конвеєрні системи, які дозволяють мінімізувати фізичне навантаження на працівників та ризики травмування під час переміщення матеріалів.

### **6. Реконструкція санітарно-побутових приміщень**

Розширити та модернізувати санітарно-побутові приміщення, включаючи душові, переодягальні та кімнати особистої гігієни. Обладнати їх сучасними засобами для забезпечення комфорту працівників, що сприятиме підвищенню рівня гігієни та зменшенню ризику професійних захворювань.

### **7. Підвищення обізнаності працівників у сфері охорони праці**

Організувати регулярні навчання та тренінги для працівників, спрямовані на підвищення обізнаності про правила безпеки,

використання засобів індивідуального захисту та реагування на надзвичайні ситуації. Це дозволить зменшити кількість порушень правил безпеки та підвищити відповідальність персоналу.

#### **8. Моніторинг і аудит охорони праці**

Запровадити систематичний моніторинг стану охорони праці з використанням сучасних програмних рішень для виявлення та усунення потенційних загроз на ранніх етапах. Регулярний аудит допоможе підтримувати високі стандарти безпеки.

Реалізація цих рекомендацій забезпечить суттєве покращення умов праці в господарстві, знизить рівень травматизму та професійних захворювань, підвищить продуктивність праці та створить більш комфортні та безпечні умови для персоналу. Це також сприятиме зміцненню репутації господарства як соціально відповідального роботодавця.

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Найбільш значну кількість води з метрового шару ґрунту за період зростання споживають: озима пшениця, соняшник, кукурудза. Сумарне водоспоживання цих культур у середньому за 2023-2024 роки. коливалося не більше 3135-3504 м<sup>3</sup>/га. Слід зазначити, що витрата води в посівах соняшнику та кукурудзи виражена близькими за величинами цифрами та відмінності між ними за цим показником не перевищують 10,5%. Найменшою мірою витрачається волога у посівах гороху та ячменю. По відношенню до соняшнику, який витрачає досить значну кількість води, її використання горохом становить 66%, ячменем - 72,5 %.

Отримані дані переконливо показують, що й у помірному зволоженні року і в посушливому озиму пшеницю, ячмінь, горох використовують вологу, в основному, з шару 0-60см. Так, у 2024 році, в період збирання культур, що вивчаються нами, продуктивна волога після озимих , гороху, ячменю в шарі 0-40 см відсутня, а в шарі 40-60 см кількість її дуже незначна і не перевищує 0,8-4,0 мм.

Фенологічними спостереженнями встановлена тенденція до більш раннього вступу сорго у фази кущіння, трубкування , викидання при висіві його після гороху, кукурудзи в порівнянні з розміщенням після озимої пшениці, ячменю, соняшника.

Встановлено що попередники практично не впливали на висоту рослин, відмічено, що вплив хоч і не значний був тільки на перших етапах органогенезу 89,8-91,6 см а вже у фазу повної стиглості коливання не значні по всім попередникам 138,7-139,0 см окрім соняшника де відмічені найнижчі рослини 136,1 см.

Відмінності у водоспоживання, використання елементів живлення, а також особливості зростання та розвитку, визначили і величину продуктивності зернового та цукрового сорго. Найбільш високі врожаї зерна сорго отримано при розміщенні його після гороху, пшениці озимої, ячменю.

Попередники мають певний вплив і на ступінь вологості зерна до періоду збирання: збиральна вологість зерна сорго дещо нижча при використанні як попередників горох, ячмінь, озиму пшеницю (відповідно 19,5; 20,0 і 20,1 %), тоді як після соняшнику вологість зерна сорго дорівнювала 22,1%.

В процесі проведення та аналізу дослідів по підборі оптимальних попередників по вирощування сорго в умовах ТОВ «626» встановлено, що найкращі економічні показники отримали по попереднику горох в якого умовно чистий прибуток склав 6265 грн./га, а рівень рентабельності склав 65%, по попереднику пшениця озима – 6153 грн./га і 63,8 %, найнижчі показники отримали по попереднику кукурудза на зерно – 4580 грн./га та рівнем рентабельності 47,2 %.

Тому ми можемо рекомендувати ТОВ «626» виділяти попередники в такому пріоритеті – горох – пшениця озима – ячмінь ярий – соняшник і як найбільш гірший кукурудза на зерно.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Луцько Г. Сорго - відповідь екстремальній посусі / Г. Луцько, Т. Каранда // Пропозиція. - 2013. - № 1. - С. 44-46.
2. Музиченко Ф. Сорго в Україні: лише переваги / Ф. Музиченко // Пропозиція. - 2010. - № 3. - С. 42.
3. Калашник Н.С. Сорго / Н.С. Калашник, Ю.Ф. Олексенко, А.В. Пустовар. - К.: Урожай, 1978. - 73 с.
4. Іващенко О.О. Перспективи вирощування кукурудзи і сорго / О.О. Іващенко, О.І. Рудник - Іващенко // Хімія. Агрономія. Сервіс. - 2011. - № 12. - С. 38-41.
5. Бунь Л. Верблюд рослинного царства / Л. Бунь // Агро Перспектива. - 2009. - № 12. - С. 54-59.
6. Фарафонов В. А. Сорго завойовує світ / В. А. Фарафонов, О. Л. Зозуля // Агроном. - 2007. - № 1. - С.24.
7. 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.
8. Сторожик Л.І. Моніторинг агрофітоценозів соргового поля / Л.І. Сторожик, І.О. Сергеева // Зб. наук. пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. - 2012. - № 14. - С. 345-348.
9. Чубко О. Сорго: унікальна культура / О. Чубко // Агросектор. - 2007. - № 5. - С.22-24.
10. Влох В.Г. Сорго / [В.Г. Влох, С.В. Дубковецкий, Г.С. Кияк, Д.М. Онищук]. // Рослинництво - К.: Вища школа, 2005. - С.94-98.
11. Сорго. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур. // Рослинництво - К.: Вища школа, 1990. - С.61-63.
12. 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.

13. Макаров Л.Х. Соргові культури: монографія / Л.Х. Макаров. - Херсон: Айлант, 2006. - 264 с.
14. Шорин П.М. Сахарное сорго / П.М. Шорин. - М: Колос, 1976. - 78 с.
15. Чубко О. Сорго унікальна культура / О. Чубко // Агросектор. - 2007. - № 5. - С. 10-11.
16. Макаров Л. Х. Соріз (технологія, селекція, насінництво, переробка): Монографія / Л.Х.Макаров, М.В. Скорий. - Херсон: Айлант, 2009. - 224 с.
17. Музиченко Ф. Сорго в Україні: лише переваги / Ф. Музиченко // Пропозиція. - 2010. - № 3 - С.23.
18. Самойленко А. Соргові культури в стабілізації виробництва кормів / А.Самойленко, В.Самойленко // Пропозиція. - 2011. - № 2. - С.39-40.
19. Радченко М. Сорго: невикористаний потенціал / М. Радченко, О. Маслак, О. Полежай // Лґгоехрегі. - 2011. - № 5. - С.22-26.
20. Безручко О. Сорго набуває популярності / О.Безручко // Лґгоехрегі. - 2012. - № 5. - С.36-38.
21. Сьогодні цукрове сорго варто розглядати як високорентабельну альтернативу кукурудзі і цукровому буряку / [за матеріалами ред. М. І. Перевертун]. - 2014 - № 1 - С. 86-87.
22. Насіння соргових культур / [О.В. Яланський, А.Т. Самойленко, Е.М. Федоренко та ін.] // Агробізнес сьогодні. - 2014. - № 4. - С.32-41.
23. Самойленко А. Сорти сорго та напрямки його використання / А. Самойленко, Т. Шевченко // Аґгоехрег! - 2009. - № 6. - С.8-12.
24. Шепель Н.А. Соргові культури просяться на поля України / Н.А. Шепель // Агроном. - 2004. - № 2. - С. 12-15.
25. Сорго цукрове - як фітоенергетична культура / [О.В. Мороз, В.М. Смірних, Г.М. Шопша та ін.] // Цукрові буряки. - 2010. - № 5. - С. 16-17.
26. Сорго цукрове як фітоенергетична культура / О.В. Мороз, В.М. Смірних, Г.М. Шопша та ін.] // Агроном. - 2013. - № 1. - С. 204-205.
27. Архипенко Ф.М. Сорго - перспективи вирощування / Ф.М.



Архипенко, С.М. Слюсар // Агроном. - 2006. - № 4 (14). - С.82-83.

28. Гументик М.Я. Цукроносні культури як сировина для виробництва етанолу / М.Я. Гументик, В.С. Бондар // Цукрові буряки. - 2006. - №6. - С. 20 - 21.

29. 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.

30. 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.

31. 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.

32. 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.

33. 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.

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

35. Біоенергетика в Україні: стан та перспективи розвитку / [М.В. Роїк, В.Л. Курило, М.Я. Гументик та ін.] // Біоенергетика. - 2013. - №1. - С.5-10.

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

38. Калетнік Г.М. Оцінка енергетичних культур як сировини у

біопаливній промисловості України / Г. М. Калетнік // Вісн. аграр. науки. - 2008. - № 6. - С. 70-75.

39. 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.

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

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

42. Калетнік Г.М. Біопаливо ефективність його виробництва та споживання в АПК України : навч. посіб. / Г. М. Калетнік, В. М. Пришляк. - К. : Хай-Тек Прес, 2011. - 310 с.

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

44. 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.

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

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

47. 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.

48. Energia w Europie. Problemy energii w Europie do roku 2020. Analiza wariantowa. - Luksemburg: Biuro publikacji oficjalnych Unii Europejskiej, 1996.

49. Rajvanshi A.K. Sweet sorghum at the Nimbkar Agricultural Research Institut (NARI) / A.K. Rajvanshi, N. Nimkar. - Maharashtra, India, 2008.

50. Рахметов Д.Б. Роль нових культур у фітоенергетиці України / Д.Б. Рахметов // Наук. вісн. НАУ. - 2007. - Вип. 116. - С.13 - 20.
51. Стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні / [Г.Г. Гелетуша, Т.А. Желєзна, Ю.Б. Матвеев та ін.] // Наук. вісн. НАУ. - 2004. - Вип. 73 (1). - С.131 - 138.
52. Гелетуша Г.Г. Виробництво енергії з місцевих видів палива в Україні // Г.Г. Гелетуша, Т.А. Желєзна, М.М. Жовмір // Науковий вісник НАУ. - 2006. - Вип. 95 (1) - С.118 - 127.
53. Гринюк І. Ще одна сировина для біопалива / І. Гринюк // Агросектор. - 2007. - № 4 (18). - С. 33.
54. 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.
55. Біопалива (технології, машини і обладнання) / [В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло та ін.]. - К.: Енергетика і електрифікація, 2004. - 256 с.
56. 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.
57. Биоэнергетика: мировой опыт и прогнозы развития / [Л.С. Орси́к, Н.Т. Сорокин, В.Ф. Федоренко и др.]. - М.: Росинформ агротех, 2008. - 404 с.
58. Севастьянова С.Н. Биоэнергетика. Древесные (топливные) гранулы / С.Н. Севастьянова // Вестн. Оренбургского гос. ун-та. - Оренбург: ГОУ ВПО ОГУ, 2009. - № 10. - С. 133 - 138.
59. 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.
60. 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.

61. Біомаса - ресурс землі / [В. Роженко, С. Балабуха, І. Роженко та ін.] // Пропозиція. - 2012. - № 1 - С.98 - 100.
62. Гринюк І. Біоенергетика: минуле, сьогодення і майбутнє. / І. Гринюк // Агросектор. - 2009. - № 1 - С. 30 - 34.
63. Колпаченко Н.М. Тенденції розвитку ринку біопалива в Україні і світі / Н.М. Колпаченко // Зб. наук. пр. ІБКІЦБ. - 2012. - Вип.14. - С.551-554.
64. 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.
65. 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.
66. 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.
67. 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.
68. 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.
69. Яланський О.В. Перспективи впровадження високопродуктивних гібридів цукрового сорго у біоенергетику / О.В. Яланський, С.М. Остапенко, В.І. Серета // Наук. пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. - 2013. - Вип. 19. - С.124 - 127.