МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту
«____» _____ 2024 р.
Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент
_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ВПЛИВ СТРОКУ СІВБИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРГО ЗЕРНОВОГО В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 22 м-а
спеціальності 201 Агрономія
БУРХАНОВ Володимир Вікторович

Керівник: СІЧКАР Андрій, к. с.- г. н., доцент
КЛИМОВИЧ Наталія, викладач

Умань – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП 3
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ РЕЖИМУ СІВБИ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОРГО ЗЕРНОВОГО (огляд літератури)……..... 5
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ 12
2.1. Сорго зернове: ботанічна характеристика, біологічні особливості та його потенціал у сільськогосподарському секторі……..... 12
2.2. Аналіз гібридного сорго зернового Свіфт: основні особливості та переваги……..……..... 15
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.. 16
3.1. Загальний опис фізичних та хімічних властивостей ґрунту……..... 16
3.2. Кліматично-погодні умови 18
3.3. Схема досліду 23
3.4. Дослідження ефективних агротехнік вирощування сорго зернового ….. 24
3.5. Методика проведення досліджень 25
РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ ТЕРМІНІВ СІВБИ НА РОЗВИТОК, РОСЛИННИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТА УРОЖАЙНІСТЬ СОРГО ЗЕРНОВОГО……..... 26
4.1. Аналіз впливу термінів сівби на рівень однорідності насіння сорго та виживання рослин 26
4.2. Тривалість міжфазних періодів 30
4.3. Вплив різних факторів на динаміку росту рослин сорго зернового… 29
4.4. Вплив строків сівби на формування листкової поверхні у рослин сорго зернового…… 35
4.5. Вплив різних термінів посіву на урожайність зерна сорго…….. 39
РОЗДІЛ 5. ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ТЕРМІНУ СІВБИ СОРГО ЗЕРНОВОГО ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ... 42
РОЗДІЛ 6. ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ В ПІДПРИЄМСТВІ ТОВ "РОЗСОША" В УМОВАХ ВИРОЩУВАННЯ СОРГО ЗЕРНОВОГО..... 45
ВИСНОВКИ…….. 49

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 51
ДОДАТКИ 56

ВСТУП

В народі часто говорять, що якісний товар продається сам собою, і це правильно для будь-якого продукту. Вибір споживачів часто залежить від співвідношення якості і ціни. Такий фактор має суттєвий вплив на діяльність виробників, стимулюючи їх постійно вдосконалюватись, щоб задовольняти потреби споживачів.

У сучасних умовах, коли глобальне потепління клімату та попит на альтернативні джерела енергії зростають, особливу увагу слід приділити цінній культурі - сорго. Сорго володіє універсальними можливостями: воно може використовуватись як корм для тварин, птиці, риби, так і для виробництва продуктів харчування та алкогольних напоїв [1]. Зерно сорго ефективно переробляють на етиловий спирт, що може використовуватись як біоетанол, з однієї тонни сорго можна отримати 330 літрів етанолу [2].

Зернове сорго займає четверте місце в світовому виробництві, відстаючи лише від пшениці, рису та кукурудзи, і його посівна площа становлять 50–60 млн гектарів. За останні п'ятьдесят років посівні площі сорго зросли на 60%, а виробництво зерна на 244%. Основними виробниками зернового сорго є Мексика (10,8 млн тонн), США (6,2 млн тонн), Аргентина (2,5 млн тонн) та Японія (1,8 млн тонн) [3]. Україна також збільшила посівні площі цієї культури, зокрема в південних та східних областях, де вони зростають дуже швидко, з 7 тис. до 80 тис. гектарів за період з 2022 по 2024 роки.

Сорго, яке зазвичай не вимагає складних агрометеорологічних умов, називають "верблюдом" рослинного світу. Воно є надзвичайно стійким до посухи, випереджаючи інші сільськогосподарські культури. Сорго може мати врожайність на рівні кукурудзи та навіть перевищувати її більш ніж на 50%, особливо в умовах жорсткої посухи. Згідно з інформацією з державних сортовипробувальних станцій у Херсонській, Миколаївській та Одеській областях, врожаї сорго показали вищі результати порівняно з урожаями кукурудзи. Зокрема, на богарі виявлено перевищення урожаїв сорго на 19-

58%, а на зрошуваному полі - на 14-15%. Ці особливості зумовлені розвиненою кореневою системою сорго, яка має глибину 2,0–2,5 метрів, та здатність відражати надлишкову сонячну радіацію [3].

У останні роки ціна на зерно сорго становила 1400-2000 грн/т, що дозволяло сільськогосподарським підприємствам отримувати стабільно виликий прибуток і мати меншу залежність від негативного впливу важких погодно-кліматичних умов.

Останні досягнення селекціонерів в різних країнах, включаючи нашу державу, полягають у створенні нових високоврожайних сортів та гібридів сорго зернового. Однак, в наших умовах ще не вивчені одні з основних елементів сортової агротехніки вирощування цієї культури - строки сівби. Тому головною метою нашої роботи є вивчення реакції нового гібриду зернового сорго на зміну погодніх умов навколишнього середовища в зонах з нестійким зволоженням, а також його вибагливості до агротехнічних прийомів вирощування. Ми також плануємо розробити рекомендації щодо найбільш оптимальних строків сівби даної культури з метою покращення виробництва.

РОЗДІЛ 1
ВПЛИВ РЕЖИМУ СІВБИ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОРГО ЗЕРНОВОГО
(огляд літератури)

Технологія культивування сільськогосподарських рослин представляє собою комплекс заходів, що організовані організаційно, економічно, агрохімічно та агротехнічно, з метою створення сприятливих умов для зростання та розвитку рослин. Вона спрямована на збереження та збагачення поживних речовин у ґрунті, керування формуванням продуктивних ознак рослин на різних стадіях їх онтогенезу, а також на отримання стійкого та високого врожаю сільськогосподарських культур [4].

Технологічні методи вирощування сільськогосподарських культур у широкому розумінні виступають як інтеграційний фактор, що впливає на взаємодію всіх чинників, спрямованих на збільшення родючості грунту. Це досягається завдяки застосуванню науково обґрунтованої системи сівозміни, врахуванню специфіки господарської діяльності та особливостей післядії рослин, раціональному обробітку ґрунту, використанню збалансованої системи добрив та захисту рослин від бур'янів, хвороб, шкідників та інших негативних факторів. Оптимальний підхід до цих процесів базується на відповідності вимогам культур, сортів, ґрунтово-кліматичного потенціалу зони вирощування, строкам сівби, нормам висіву та іншим параметрам [5].

Вибір оптимальної технології для вирощування сільськогосподарських культур щільно пов'язаний з стратегією використання землі в умовах ринку, оскільки галузь землеробства інтенсивно розвивається. Цей розвиток можливий лише шляхом інтенсифікації технологій вирощування, які забезпечують отримання стабільного врожаю якісної продукції з менших площ, не погіршуючи, а навіть покращуючи потенційну родючість грунту [6].

Потенціал врожайності новітніх гібридів зернового сорго перевищує 100 ц/га. Проте, в умовах виробництва середня врожайність цієї культури залишається відносно низькою. Тому, одним з основних способів збільшення

загального збору зерна з одного гектара є максимальне використання потенціалу продуктивності новітніх високоврожайних сортів та гібридів [7].

У літературі можна знайти велику кількість інформації про підвищення продуктивності зернових культур. Вона акцентує увагу на важливості наступних факторів: використання інтенсивних сортів з короткими стеблами, використання сертифікованого насіння, застосування великих доз мінеральних добрив, збільшення пестицидного навантаження, використання сучасної високопродуктивної сільськогосподарської техніки, проведення меліоративних заходів та інших. Значно менше уваги приділяється технологічним змінам у вирощуванні зернових, які дозволяють ефективніше використовувати вказані фактори, не збільшуючи витрат. Зокрема, це стосується використання "біологічних факторів" у технології, яка максимально враховує біологічні вимоги культур [8].

Принцип біологізації технологій вирощування полягає у виконанні агротехнічних заходів відповідно до фаз розвитку рослин (етапів органогенезу), застосуванні мінеральних добрив не тільки враховуючи баланс поживних речовин у ґрунті, але також базуючись на даних листової та тканинної діагностики в критичні періоди розвитку культури. Технологічні методи спрямовані на формування чітко визначених параметрів елементів продуктивності посівів, а також керування розвитком елементів продуктивності рослин під час вегетаційного періоду [9].

Отже, методика вирощування зернового сорго не є просто алгоритмом. Вона є гнучкою, відповідаючи на всі зміни біологічної ситуації під час вегетації в різні періоди та на різних ділянках.

Стає все більш явним, що для досягнення високого і стабільного врожаю якісного зерна певного господарського призначення недостатньо просто забезпечити оптимальний рівень вологості та вмісту мінеральних елементів у ґрунті. Важливо сформувати відповідну морфоструктуру рослин та структуру агрофітоценозу, що дозволить максимально ефективно використовувати

зазначені фактори [10].

Один з основних аспектів сільськогосподарської практики, що суттєво впливає на зростання та розвиток культури сорго і його кінцевий врожай - це вибір оптимального терміну сівби. Визначення науково обґрунтованого періоду для посіву сорго залежить від факторів ґрунтово-кліматичних умов, стану ґрунту, його вологості, біологічних характеристик сортів та гібридів, що використовуються для посіву, а також особливостей технології вирощування цієї культури.

Сорго починає проростати при температурі 8°C. Процес від сівби до появи сходів триває в середньому 30–35 днів, при цьому сходи з'являються нерівномірно і мають розріджену структуру. Найсприятливіші умови для проростання насіння настають, коли температура ґрунту на глибині 10 см становить +12–15°C. В таких умовах сходи з'являються протягом 8—10 днів після сівби [11].

Зауваження інших дослідників вказують на те, що розпочинати посів сорго можна, коли температура ґрунту на глибині 10 см досягає 12–13°C. Відкладення початку сівби призводить до збільшення тривалості вегетаційного періоду та відстрочування дозрівання насіння. У випадку раннього посіву, сходи стають розрідженими та заростають бур'янами. Сівба в незагрітий ґрунт (7–8°C) спричиняє зниження рівня схожості насіння на полі [12].

У період, коли весна суха й вітряна, необхідно почати сіяти раніше, навіть без чекання на оптимальну температуру. Така практика вимагає глибини посіву в 4–5 см, а насіння слід розташовувати у вологому шарі.

Сорго є культурою, яка добре засмоктує вологу і його насіння висівають широкими міжрядками від 45 до 70 см. Цей метод полегшує догляд за висівами. Після посіву необхідно провести обов'язкове коткування ґрунту [13].

Оптимальна щільність розташування рослин сорго під час збирання становить 80–100 тисяч одиниць на гектар. Враховуючи аналогію між лабораторним та полевим насінням, рекомендована норма посіву насіння

складає 120–140 тисяч штук на гектар.

Для підвищення енергії проростання та польової адаптації насіння, цілком доцільно використовувати повітряно-тепловий та сонячний прогрів насіння перед посівом. Для цього насіння розташовують на брезенті шаром товщиною 5–7 сантиметрів і кілька разів протягом дня перемішують. Цей процес триває 4–5 днів. Вночі насіння збирають в купу та накривають брезентом. Прогріте зерно сприяє збільшенню аналогічності, що сприяє одночасному проростанню [14].

Сорго можна порівняти з рисом як найбільш теплолюбивою культурою серед зернових. Тому, якщо його сіяти в недостатньо прогрітий ґрунт або після сівби настає похолодання, це призводить до значного зниження врожайності, затягнення періоду між сівбою та появою сходів і збільшення кількості бур'янів у посівах. В ході своїх досліджень, В.Я. Щербаков [15] зауважував, що сорго, висіяне з 20 по 25 квітня, дозрівало на 14-15 днів раніше, ніж при сівбі з 15 по 20 травня, тобто на 25-30 днів швидше. Посіви сорго в другій декаді травня економно витрачають воду на формування біомаси. Сівба в ранні терміни призводить до середньодобового приросту надземної частини рослин у середньому 1,4-1,7 см протягом перших 20 днів вегетації. Травневі посіви забезпечують рослини з середнім приростом 1,9-2,4 см на добу. Більш інтенсивний ріст рослин, отриманих при пізній сівбі, обумовлений більш сприятливими температурними умовами в цей період.

Вибір найвідповіднішого часу для проведення сівби завжди пов'язують з настанням стабільного потепління, яке характеризується підвищенням температури ґрунту на глибині 10 сантиметрів [16]. Щодо зернового сорго, більшість дослідників вважають оптимальною температурою ґрунту під час сівби значення від 12 до 16 градусів Цельсія на глибині 10 см. Однак, думки авторів дещо відрізняються: деякі з них стверджують, що сорго можна сіяти при температурі ґрунту від 10 до 12 градусів Цельсія [17-21], тоді як інші стверджують, що оптимальний час для сівби сорго - це температура ґрунту від

14 до 15 градусів Цельсія і навіть вище [22-25].

Більш ранні терміни посіву можуть мати певні переваги, особливо при вирощуванні пізньостиглих гібридів. Згідно з дослідженнями Українського НДІ зрошувального землеробства, оптимальним періодом для посіву пізньостиглого гібрида "Степовий 5" у Херсонській області є третя декада квітня - перша декада травня. Посіви, здійснені в цей період, найбільш ефективно використовують весняні запаси вологості та теплові ресурси даної зони. Затримка посіву до пізніших строців може призвести до пізнього дозрівання гібрида або навіть до його повної недозрілості, що знижує його урожайність [26].

У динаміці появи сходів сорго основними факторами, як зазначено в дослідженнях С.В. Красненкова та інших дослідників [27, 28], є температурний режим ґрунту та повітря. За 18-річний період спостережень, середньодобова температура повітря становила 18°С, а температура ґрунту на глибині 10 см складала 19,9°С. Повні сходи рослин з’являлися в середньому через 10 днів. При середніх температурних показниках повітря і ґрунту відповідно 15,7°С і 17,9°С, сходи були зафіксовані через 17 днів.

У своїх дослідженнях на дослідному полі Брянської ДСГА, А.В. Дронов та В.В. Дьяченко [29] проводили дослідження щодо впливу різних строків сівби на реакцію соргових культур. Вони здійснили висівання у п'ять строків: перша, друга, третя декади травня, а також у першій та другій декаді червня.

Наукові дослідження виявили, що фенологічні спостереження підтверджують скорочення тривалості початкових етапів органогенезу при відкладенні сівби на більш пізні терміни. Зокрема, період від початку сівби до проростання скорочується з 13-16 днів при першій сівбі до 6-7 днів при останній. Аналогічна тенденція спостерігається й у періоді від проростання до появи перших кущиків. Проте, значущих змін на генеративному етапі розвитку, таких як викидання мітелки, цвітіння та формування зерна, залежно від строців сівби не виявлено.

Додатково, режим температури ґрунту також впливає на ряд інших

характеристик. Згідно з В. П. Тохтаровим [30], зміна температури та вологості верхнього шару ґрунту призводить до змін у поліпшенні насіння сорго. Висока поліпшеність насіння сорго (60,9%) була спостережена у середньому за два роки, коли сорго висівали в ґрунт з температурою вище 15°С. За умови сівби при температурі нижче 15°С, поліпшеність насіння знижувалась на 5,9-7,2%.

Встановлення оптимальних строців сівби впливає на умови пройдення всіх стадій розвитку рослин. Надзвичайно важливо забезпечити сприятливе співвідношення факторів, що впливають на життя рослин на початкових етапах органогенезу, зокрема на I–II стадіях. Протягом цього періоду формуються зачатки стеблових вузлів, міжвузлів і листків, які забезпечують врожай надземної біомаси [31]. Оптимальний тепловий режим під час проростання і розростання сорго досягається завдяки сівбі у добре прогрітому ґрунті.

Дослідження, проведені на Зернаградській дослідній станції, показали, що сорти і гібриди, які мають високу стійкість до холоду, такі як Єфремівське червоне 8 і Дон 22, досягають максимального врожаю зерна при сівбі за умови, коли температура ґрунту на глибині, де розміщене насіння, становила від 11 до 13°С [27].

Додатково, різноманітність строків посіву впливала на розмір стебла рослин. Протягом усього вегетаційного періоду найбільший діаметр стебла спостерігався у рослин ранніх строків посіву, варіюючись від 4,8-5,1 мм до 11,0-11,7 мм. При посіві сорго у більш пізні строки, товщина стебла поступово зменшувалась.

Терміни посіву мають певний вплив не лише на рівень урожайності, але також на деякі якісні характеристики зернової продукції сорго. В.Я. Щербаков [32] провів дослідження, де виявився найвищий вміст сирого білка у зерні, посіяному у період з 24 квітня до 5 травня, а щодо жиру - з 5 по 10 травня. З цього можна зробити висновок, що найкращим терміном для отримання якісного зерна є посів сорго зернового з 25 квітня по 5 травня. Проте, через недостатню продуктивність максимальний вихід сирого білка і жиру з одиниці

площі досягається знову при посіві в першій-другій декаді травня.

Дослідження М.А. Остапенко, А.Т. Самойленка та інших [22] показали, що гібриди сорго з різною швидкістю росту та врожайністю вимагають відмінних агротехнічних підходів. Вони проявляють специфічні особливості у взаємодії з навколишнім середовищем та реагують по-різному на зміну умов, що суттєво впливає на їх темпи зростання, висоту рослин, тривалість та інтенсивність фотосинтетичної активності.

Дослідження реакції рослин на зміну зовнішнього середовища у конкретній ґрунтово-кліматичній зоні надає можливість більш повно враховувати вимоги даної культури щодо умов вирощування і більш обґрунтовано підходити до розробки агротехнічних методів, спрямованих на максимальне задоволення їх потреб.

Заздалегідь точні календарні терміни посіву сорго для конкретних районів його вирощування неможливо встановити, оскільки вони змінюються в залежності від погодних умов навесні. Приблизні терміни сівби визначаються відповідно до біологічних особливостей культури, ґрунтово-кліматичних умов району та призначення вирощування. Вважається нормальним термін сівби, при якому ґрунт має достатню вологість та температуру для успішного проростання та однорідного виростання сходів сорго [33].

Отже, після проведення короткого огляду науково-дослідних джерел ми прийшли до висновку, що для різних гібридів сорго зернового, які відрізняються за ступенем стиглості, необхідно встановлювати оптимальні строки сівби враховуючи конкретні грунтово-кліматичні умови, в яких планується вирощування кожного з них. Тому, ми вважаємо, що нашим головним завданням є провести дослідження та визначити найбільш придатний термін для сівби гібриду зернового сорго "Свіфт" у Теплицькому районі Вінницької області.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Сорго зернове: ботанічна характеристика, біологічні особливості та його потенціал у сільськогосподарському секторі

Сімейство сорго (Sorghum Moench.) налічує від 34 до 50 різних видів залежно від джерела, включаючи дикі й культурні, однорічні й багаторічні. В Україні можна зустріти два види культурного сорго: звичайне сорго (S. vulgare Pen.) (2n-20) та суданську траву, також відому як сорго трав'янисте (S. sudanense Pers.) (2n-20). Звичайне сорго є однорічною трав'янистою рослиною.

Коренева система виявляє добру розвинутість, проникаючи у ґрунт на глибину до 3 метрів, а у боки - на 100-120 сантиметрів. Крім первинних та вузлових підземних коренів, ця рослина може утворювати повітряні корені з нижніх надземних вузлів.

Стебло - це заповнене нещільною серцевиною соломина, яке виростає в низькорослих формах менше 1 м, а високорослих - до 3,5 м (у тропіках - до 5-7 м); його діаметр становить від 1 до 5 см, і може мати забарвлення антоціану. Кількість вузлів на стеблі варіюється від 5-9 до 25, залежно від висоти. При дощовій погоді стебла можуть гілкуватися. Сорго добре розгалужується, і в сприятливе літо може утворювати до 5-6 стебел.

Листки великі, мають язичок і не мають вушок. Вони мають довжину від 50 до 100 см, з шириною пластинки від 1 до 6 см, а в деяких формах - до 10 см або більше. Листки покриті восковим нальотом і часто мають антоціанове забарвлення.

Суцвіття представляє собою зібрання волотей, які можуть бути стиснуті або розлогі. Вони можуть мати різну довжину: довгі до 40–50 см, середні до 15–25 см і короткі до 3–5 см. Волоті можуть бути розташовані прямо або мати зігнуту форму. В результаті гілкування утворюються бічні гілки різних порядків, такі як першого, другого і наступних. Кінці гілочок містять по два-три одноквіткових колоски, серед яких один є сидячим двостатевим і плідним, тоді як інші є безплідними, чоловічими або стерильними. Варто відзначити, що значна кількість чоловічих колосків після цвітіння опадає.

Луски плодоносних колосків у сорго є щільними, шкірястими, глянцевими та можуть бути голими або опушеними. Вони широкі та

закривають зернівку повністю або частково. Квіткові оболонки також тонкоплівчасті, і нижня частина може мати ости. Сорго є рослиною, яка здатна до перехреснозапилення, але це не є обов'язковим.

Зернівки сорго можуть бути голими або обкритими плівчастим шаром. Вони мають округлу, овальну, видовжено-овальну або яйцеподібну форму. Зернівки можуть бути білого, жовтого, коричневого або чорного забарвлення. Маса 1000 зерен становить від 20 до 40 грамів.

Розвиток різновидів сорго здійснюється відповідно до тривалості періодів вегетації. Етап сходів середньостиглих сортів спостерігається протягом 10–15 днів з моменту сівби, і через 25–30 днів настає період кущіння. Фаза виходу в трубку відбувається протягом 40–50 днів, а викидання волоті – через 55–65 днів після посіву. Цвітіння наступає за 5–6 днів після викидання волоті. Фази формування, наливання та дозрівання зерна тривають упродовж 30–50 днів. Загальна тривалість вегетаційного періоду, залежно від швидкості розвитку сорго, варіюється від 90 до 145 днів.

Сорго має надзвичайно короткий період спокою у зерна, і воно може розпочати проростання майже безпосередньо після збирання.

Ця рослина є короткоденною і вважається найбільш теплолюбною та світлолюбною серед інших хлібів. Мінімальна температура для проростання становить 10–15°С, тоді як оптимальна температура – 25–30°С. Молоді рослини гинуть внаслідок короткочасних приморозків. Мінімальна температура, що сприяє цвітінню, складає 14–15°С, а для досягнення зрілості зерна – 10–12°С. Загальна кількість активних теплових одиниць, необхідна для завершення вегетаційного періоду, становить 2250–2500°С.

Перше місце серед хлібних культур займає сорго через його стійкість до посухи та високу термостійкість. Воно успішно розвивається при температурі 30–35°С та може витримувати спеку до 40°С. Сорго має високий транспіраційний коефіцієнт, який становить 180–200. В умови спеки, листки сорго продовжують асимілювати тривалий час порівняно з кукурудзою. Проте, при сильній спекі, повітряній або ґрунтовій посуші, вони скручуються, що призводить до зупинки росту рослин. Після дощу рослини сорго швидко відновлюють свій ріст. Умови зрошення значно підвищують врожайність сорго. На початку вегетаційного періоду сорго росте повільно і страждає від конкуренції бур'янами. При скошуванні в

ранні строки, воно здатне швидко відростати, та при зрошенні можна здійснити 2–3 укоси, які мають однакову врожайність [34].

2.2. Аналіз гібридного сорго зернового Свіфт: основні особливості та переваги

Гібрид Свіфт, який є ранньостиглим гібридом, характеризується скороченими і міцними стеблами інтенсивного типу. Він має однакову висоту рослин і період дозрівання, а також виявляє посухостійкість. Рослини цього гібрида досягають висоти 100–110 см, а кількість листків на них становить 10–12. Гібрид Свіфт був створений Річардсоном Сідом в США.

Зерно гібрида Свіфт має округлу форму і світло-коричневий колір. Воно не має плівок і таніну, і його легко вимолочувати. Волоть цього гібрида має невелику щільність і розташовується на високій ніжці. Гібрид Свіфт відзначається високою стійкістю до низьких температур і великою адаптабельністю до різних погодних умов. Він ідеально підходить для вирощування на територіях з сухим і теплим кліматом, а також на полях з системою зрошення. Гібрид також проявляє стійкість до захворювань, таких як сажка і гельмінтоспоріоз, а також до обсипання і полягання. Вміст крохмалю в зерні гібрида Свіфт становить 64-74%, а вміст протеїну - 10-11%, що робить його відмінною сировиною для виробництва крохмалю і спирту.

Гібрид Свіфт також характеризується високим врожайним потенціалом. Протягом дослідницького періоду середній врожай зерна складав 64-86 ц/га, а його потенційна врожайність становила 110 ц/га. Маса 1000 насінин гібрида Свіфт дорівнює 31 граму. Рекомендовано вирощувати цей гібрид у Центральному та Південному Степу, а також у Лісостепу України. Найкращим способом посіву є широкорядний метод з відстанню міжряддя від 45 до 70 см і щільністю стояння рослин від 170 до 190 тисяч на гектар. Норма висіву складає 5,6 кг/га.

Гібрид сорго зернового під назвою Свіфт був внесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2006 році [35].

РОЗДІЛ 3
ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Загальний опис фізичних та хімічних властивостей ґрунту

В ході досліджень проведено на території Уманського національного університету садівництва. Вся площадь має рівну поверхню без ярів або розмивів.

Рівень ґрунтових вод знаходиться на глибині приблизно 24 метри, тому рослини в основному залежать від вологи, яка надходить до ґрунту від атмосферних опадів.

Описана дослідна ділянка має опідзолений важкосуглинковий чорнозем, що розташований у лісі. Його орний шар володіє високою здатністю до поглинання, досягаючи значення 33,0–35,0 мг-екв. на 100 г ґрунту. Цей ґрунт характеризується слабокислою реакцією pH водних розчинів, яка коливається в межах 6,4–6,7, та високим насиченням основами. Вміст гумусу в орному шарі становить 3,8–4,2%, а рухомі форми елементів живлення в ньому середні: легкогідролізований азот (за Тюріновим методом) складає 93–117, фосфор – 70–120, калій – 80–110 мг/кг ґрунту (за Чириковим методом). Ґрунти на цій дослідній ділянці мають хорошу водопроникність і повітропроникність, що забезпечує рівномірне поглинання води та гарну аерацію.

Цей конкретний тип чорнозему відноситься до категорії найбільш сприятливих ґрунтів для вирощування польових культур з урахуванням його фізичних характеристик. Вміст карбонатів кальцію знаходиться на глибині 80–120 см, а деякі ділянки мають лінію скипання на рівні 150–160 см. Вологості, при яких можливий обробіток ґрунту (пластичність), досягаються при 15%.

Структура верхнього шару ґрунту трохи пошкоджена, але гранулометричний склад є однорідним у всьому профілі ґрунту. Загальний рівень основних форм мінерального живлення є середнім. В цілому, за

агрохімічними та агрофізичними показниками, цей ґрунт відповідає вимогам багатьох культур, включаючи сорго зернове.

3.2. Кліматично-погодні умови

Згідно із інформацією, яку надає гідрометеостанція Умань, середня кількість опадів протягом року становить 661,0 мм, але іноді спостерігаються значні відхилення. Розподіл опадів протягом року неоднорідний (див. таблицю 1). У період від квітня до жовтня, що вважається теплим, випадає приблизно 70% річної кількості опадів. Кліматичний режим даного регіону можна охарактеризувати як помірно-середньоконтинентальний. Безморозний період триває протягом 160-170 днів, а період із середньорічною сумою температур, що перевищує 10°С, триває 140-160 днів. Тривалість днів із середньодобовою температурою понад 5°С становить 225 днів.

Перехід середньодобової температури повітря через 15°С означає початок весняного сезону. Літній період характеризується високими температурами, приблизно 19°С в середньому, з варіаціями від 17 до 22°С в окремі роки.

Цей теплий і вологий сезон сприяє нормальному росту всіх регіональних сільськогосподарських культур. Головними влітку є західні вітри, які приносять значну кількість опадів. Але іноді в літні роки спостерігається посуха, яка виникає внаслідок тривалого і значного дефіциту опадів та підвищеної температури повітря, що призводить до втрати значної кількості вологості в ґрунті.

Осінь зазвичай має теплий характер, буває сонячною та іноді триває довше. Перехід середньодобової температури на 10°С відбувається переважно в середині жовтня, коли погода стає хмарною та дощовою, і спостерігаються перші ознаки приморозків. У пізню осінь характерним є змінлива температура з періодичними опадами, які сприяють зволоженню ґрунту.

Зима переважно має помірно-теплий характер з частими проявами відлиг та хмарними умовами. Середня повітряна температура у найхолодніших місяцях становить мінус 6°С. Ґрунт часто піддається морозному розмерзанню, що сприяє більш ефективному використанню

зимових опадів. Під час відлиг температура може підвищуватися до плюс 9–12°С. Такі коливання температур супроводжуються утворенням льодової кірки.

Таблиця 1

Метеорологічні показники за рік проведення досліджень (за даними метеостанції Умань)

Показник	Всього с.-г. рік	Місяць											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кількість опадів, мм													
2024 р.	581,6	53,3	34,2	65,3	41,9	74,1	80,5	25,6	59,7	92,4	14,3	28,5	11,8
Середньобагаторічна	661,0	49,0	46,0	41,0	50,0	57,0	89,0	90,0	61,0	45,0	35,0	47,0	51,0
Температура повітря, ^{o}C													
2024 р.	9,5	-3,6	0,1	0,5	10,5	18,8	20,3	20,3	20,1	12,8	9,2	6,1	-0,7
Середньобагаторічна	7,2	-9,6	-7,1	-3,0	8,4	14,9	18,6	19,2	19,0	10,9	8,9	7,0	-3,4
Відносна вологість повітря, %													
2024 р.	78	88	86	76	67	68	73	70	68	86	83	84	86
Середньобагаторічна	77	87	85	80	70	66	68	69	70	74	79	85	87

Метеорологічні умови в 2024 році були типовими для даної зони і в певній мірі відрізнялися від середнього показника, який характеризує загальну кількість опадів протягом сільськогосподарського року, а також по окремим місяцям. У той період, коли проводилися полеві дослідження, середня сума опадів склала 581,6 мм, що на 79,4 мм менше ніж середньорічний показник.

Температура повітря також відрізнялась від середнього показника. Досліджений рік був теплішим, ніж зазвичай. Середня річна температура повітря в 2024 році становила 9,5°С, що вище середньорічного показника на 2,3°С.

Залежно від температурного режиму та кількості опадів формується певна вологість атмосфери, яка також впливає на процеси зростання та розвитку рослин. Транспірація та інші важливі функції життєдіяльності рослин пов'язані з цим фактором. У 2024 році відносна вологість повітря була в нормі.

Важливо відмітити, що ріст і розвиток рослин значно залежать від погодних умов, які виникають протягом вегетаційного періоду культури.

Так, у цьому році період вегетації характеризувався задовільним постачанням гідротермічних ресурсів, незважаючи на відхилення від норми в окремі відрізки, як щодо температурного режиму, так і щодо кількості опадів. Варто відзначити, що загалом період вегетації був трохи теплішим, ніж середньорічні значення. Середньодобова температура з травня до вересня становила 18,3°С, що перевищує середню норму на 1,6°С.

Починаючи з місяця квітня, коли середньомісячна температура (10,5°С) перевищувала норму (8,4°С) на 2,1°С, вже у травні температура відхилялася від норми на 3,9°С. Кількість опадів у квітні становила 41,9 мм, відстаючи від багаторічного середнього показника (50,0 мм) на 8,1 мм. Травень був більш зволоженим, ніж квітень. Фактична кількість опадів у травні становила 74,1 мм, перевищуючи норму (57 мм) на 17,1 мм. Літній період цього року характеризувався відхиленнями від середніх значень показників вологозабезпеченості та температури, порівняно з багаторічними даними. У

червні середня температура протягом доби перевищувала середньостатистичне значення на 1,7°C (20,3°C в порівнянні з 18,6°C), а кількість опадів була майже нормальною (80,5 мм в порівнянні з 89 мм). Липень в поточному році був менш теплим: при багаторічній середній температурі протягом доби 20,1°C, його середня температура становила 19,2°C. Кількість опадів у цьому місяці становила лише 25,6 мм, що значно менше норми в 90 мм. У серпні середня температура протягом доби становила 20,1°C, що на 1,1°C перевищувало середньобагаторічні показники. Кількість опадів у серпні була майже нормальною - 59,7 мм (при нормі 61,0 мм).

Позитивне впливання незвичайно низьких температур у вересні сприяло процесам формування і розвитку насіння, що в свою чергу призвело до підвищеної насіннєвої продуктивності сорго. У вересні середньомісячна температура повітря становила 12,8°C, що перевищувало норму (10,9°C) на 1,9°C. Загалом, у цьому місяці було зареєстровано 92,4 мм опадів, що перевищує норму (45 мм).

За поданими метеорологічними умовами можна зробити висновок, що погода в цілому була сприятливою для вирощування зернових культур, зокрема сорго, а також інших сільськогосподарських рослин.

3.3. Схема досліду

В ході виконання дипломної роботи було проведено польові та лабораторні дослідження в Уманському національному університеті садівництва.

Основним завданням нашої роботи було вивчити вплив різних строків сівби на ріст і продуктивність сорго зернового, а також встановити оптимальний строк сівби для даної зони.

Для досягнення цих цілей було проведено польовий експеримент, в основу якого лягли узагальнені результати наукових досліджень і виробничий досвід (див. таблицю 2).

Таблиця 2

Схема досліду

Назва гібриду	Строки сівби
Свіфт (ранньостиглий)	перший – середньодобова температура ґрунту 8 – 10°С (III декада квітня)
	другий – середньодобова температура ґрунту 10 – 12°С (I декада травня)
	третій – середньодобова температура ґрунту 12 – 14°С (II декада травня)– контроль)
	четвертий – середньодобова температура ґрунту 14 – 16°С (III декада травня)

Площа посівної ділянки була 162 м² в загальному. Облікова ділянка мала розмір 50 м² і була повторно використана три рази. Ширина цієї ділянки становила 10,8 м, а довжина - 15 м. Розташування ділянок було послідовним. Для посіву гібриду сорго зернового Свіфт використовувався широкорядний метод (з відстанню міжрядь 45 см) відповідно до загальноприйнятої технології, яку досліджували у зазначеному досліді [36]. Для контролю варіанту проведення посіву, було взято до уваги середньодобову температуру ґрунту на глибині заробки насіння, яка становила 12 - 14°С.

3.4. Дослідження ефективних агротехнік вирощування сорго зернового

Першим методом, що використовувався після збирання попередника, яким була озима пшениця, було розщеплення стерні на два шари. Після з'явлення бур'янів проводилося проміжне розпушування ґрунту. Восени проводилася плуговка поля на глибину 20–22 см.

З ранньої весни, коли ґрунт досяг фізичної зрілості, здійснювалось вирівнювання зябу за допомогою важких зубових борон під кутом до плуговки, що сприяло якісному розподілу зерна. Після цього проводилась глибока розпушування (на глибину 10–12 см) та передпосівне розпушування на глибину заробки насіння (4–6 см) з внесенням мінеральних добрив у кількості $N_{60}P_{60}K_{60}$ (нітроамофоски). Посів розпочинали згідно з експериментальною схемою, яка включала чотири етапи. Було проведено посів гібриду сорго за допомогою сівалки ССТ-12Б. Після посіву, необхідним агротехнічним заходом є коткування.

Протягом вегетаційного періоду виконувалось догляд за посівами, що передбачав їх підтримання у вільному від бур'янів стані. Для цього здійснювалось застосування гербіциду Гранстар у дозі 20 г/га. Крім того, проводилась обробка проти гусениць совка та інших шкідників, використовуючи препарати БІ-58 новий 40% к.е. у дозі 0,5 л/га і Золон 35% к.е. у дозі 2 л/га.

Для оприскування посівів використовувався агрегат ЮМЗ-6Л+ОП-2000-2-01. Збирання врожаю проводилося після досягнення повної стиглості зерна комбайном Єнісей, при цьому швидкість молотильного барабана знижувалась до 500–600 обертів на хвилину.

3.5. Методика проведення досліджень

Виконання полевих дослідів, відбір зразків рослин, заплановані спостереження та дослідження проводилися відповідно до рекомендацій, методичних вказівок та довідників останніх років [37, 38].

Під час проведення полевих дослідів були здійснені наступні визначення:

1. Фіксували дати сівби, сходів, цвітіння та повної стиглості зерна. Спостереження здійснювалися на всіх варіантах експерименту.

2. Біометричні вимірювання: висота рослин визначалася у двох неприлеглих повтореннях по діагоналі на визначених рядках. Вимірювання проводились мірною рейкою від поверхні ґрунту до самого довгого (витягнутого вгору) листка.

3. Площу листової поверхні визначали шляхом вимірювань (множили максимальну ширину листка на його довжину і на коефіцієнт 0,75) на 20 закріплених рослинах у двох неприлеглих повтореннях.

4. Підрахунок врожаю проводили методом повного збирання та зважування з кожного ділянки.

5. Математичну обробку результатів досліджень виконували методом дисперсійного аналізу на персональному комп'ютері з використанням спеціальних пакетів прикладних програм Excel, Statistika.

Розрахунки економічної ефективності вирощування зернового сорго здійснювалися на основі технологічних карт.

РОЗДІЛ 4
ВПЛИВ ТЕРМІНІВ СІВБИ НА РОЗВИТОК, РОСЛИННИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТА УРОЖАЙНІСТЬ СОРГО ЗЕРНОВОГО

4.1. Аналіз впливу термінів сівби на рівень однорідності насіння сорго та виживання рослин

Агротехнологічні методи вирощування рослин у сільському господарстві відіграють значну роль у забезпеченні відповідних умов для фізіологічних процесів рослин. Вони мають вплив на однорідність, повноту, рівномірність та своєчасність проростання рослин, а також на формування оптимальної густоти на полі, що в свою чергу впливає на врожайність культури сорго зернового.

Посів - перший та найважливіший етап технологічного процесу, який має значний вплив на час з'явлення та розгортання сходів, подальший зріст та розвиток рослин. У Правобережному Лісостепі України навесні спостерігаються різкі коливання температур, що призводить до того, що частина посіяного насіння не проростає при лабораторних умовах з подібністю до 95-100%.

Дізнавшись про важливість проблеми формування нормальних сходів, у літературі можна знайти різні підходи до пояснення того, що на ранній стадії розвитку рослина виявляє особливу чутливість до різних неблагоприятних умов [39].

Велика польова подібність - одне з основних завдань агротехніки, оскільки вона має значний вплив на майбутній рівень врожайності. У своїх дослідженнях П.В. Климович [40] зазначає, що подібність насіння та процес проростання, пов'язаний з цим, є одним з основних факторів, що впливають на отримання стійких врожаїв сільськогосподарських культур. Подібність насіння та врожайність сільськогосподарських культур безпосередньо пов'язані між собою. Розрахунки показують, що зменшення польової

подібності насіння на 1% призводить до зниження врожайності ярих зернових культур на 1,5-2,0% [41]. Майбутній підхід до вибору необхідних агрозаходів для досягнення відповідної густоти продуктивних стеблості перед збиранням значно залежатиме від розміру цього фактора. Саме тому схожість у полі матиме вагоме вплив на майбутні технології. Цей показник набуває надзвичайної важливості.

Багатьма дослідниками було проведено дослідження щодо різних чинників, що впливають на подібність насіння на полі (якість насіння, терміни сівби, методи сівби, глибина задоволення насіння, норма висіву, температура повітря і ґрунту, вологість ґрунту, пошкодження хворобами та шкідниками) [42]. Великою значущістю є фактори вологості та температури ґрунту під час проростання насіння.

Дослідження, проведені А.В. Черненковим та його колегами[43], розкрили, що умови Лісостепу України призводять до зниження польової схожості насіння на 20–30% порівняно з лабораторними умовами. Насіння сорго, яке містить значні кількості поживних речовин, забезпечує зародку високу енергію для проростання при досягненні ґрунтом температури, що відповідає біологічним особливостям певного сорту. Тривалість сівби має важливе значення для формування високої польової схожості відповідно до екологічних умов.

Згідно інформації, отриманої від Геніческої дослідної станції, коли насіння висівають у ґрунт, що не був попередньо нагрітий (температура на глибині 10 см становить 7–8°C), проростання рослин спостерігається на 30–35-й день, а польова схожість знижується на 30%.

У результаті досліджень, проведених вченими з України, зазначається, що найкращі строки для посіву сорго настають при температурі ґрунту на глибині 10 см від 14 до 16°C [44].

З попередньо зазначеного випливає, що у різноманітних умовах грунту та клімату реагуватимуть різні сорти та гібриди зернового сорго на строк

сівби, і тому слід підбирати найбільш оптимальний час окремо для конкретного сорту або гібриду залежно від його стиглості та відношення до зовнішніх факторів навколишнього середовища.

Після виконання дослідження було з'ясовано, що польова подібність насіння ранньостиглого гібриду зернового сорго під назвою Свіфт значно змінюється залежно від часу проведення посіву (див. таблицю 3).

Таблиця 3

Вплив строків сівби на польову схожість насіння сорго, %

Строк сівби	Польова схожість, %	Густота стояння рослин, тис. шт./га		Виживання рослин, %
		повні сходи	господарська стиглість	
Перший	77,6	155,2	140,7	90,7
Другий	87,5	175,0	161,5	92,3
Третій (контроль)	89,4	178,8	158,4	88,6
Четвертий	90,1	180,2	154,1	85,5

Відповідно до наших проведених досліджень, виявлено, що при сівбі сорго зернового в першому срокові польова схожість насіння складала 77,6%, що є доказом впливу температури ґрунту та повітря на процес проростання цієї культури. Зазначена вище таблиця 1 демонструє, що середня місячна температура повітря у квітні становила всього 10,5°C, що призвело до недостатнього проростання насіння.

Здійснення посіву сорго у травні призвело до збільшення однорідності насіння у полі. Наприклад, посів сорго у другому строкові забезпечило однорідність насіння на рівні 87,5%, що на 1,9% нижче порівняно з контролем. З наданих даних видно, що це сприяло підвищенню температури ґрунту.

Після перенесення сівби сорго на третій і четвертий строки відбулося незначне підвищення польової схожості насіння даної культури порівняно з другим строком сівби. Конкретніше, схожість сорго за сівби в третьому строкові становила 89,4%, тоді як сівба насіння в четвертому строкові підвищила цей показник лише до 90,1%. Як наслідок, переміщення сівби з раніше прийнятих строців на більш пізні призвело до збільшення густоти рослин у фазі сходів, з 155,2 тис. шт./га першого строкові до 180,2 тис. шт./га четвертого строкові сівби.

Відомо, що умови, які визначають густоту розміщення рослин на площі, вже враховуються під час посіву. Однак, кількість рослин, які з'являються після посіву, не може бути збережена до періоду дозрівання та збирання врожаю. Це явище пояснюється, передусім, негативним впливом зовнішніх факторів, таких як низькі або високі температури, недостатність або надлишок вологості. Особливо важливі фази вегетації можуть призвести до знесилення рослин, активного поширення шкідливих організмів та в кінцевому результаті - до загибелі.

В процесі повторного обчислення щільності стояння рослин сорго перед збиранням врожаю виявлено, що на варіантах, де проводилась сівба у перший та другий строки, спостерігався більший відсоток збережених рослин порівняно з третім та четвертим строками. Зокрема, за перший строк виживання рослин перевищувало контроль на 2,1%, досягаючи 90,7%.

На ділянках, де температура ґрунту під час посіву становила 10-12°C, спостерігалося найбільше виживання рослин сорго (92,3%), що перевищує контрольний варіант на 3,7%. Зафіксовано, що ранні та пізніші строки посіву призводять до зниження виживання. З результатів досліджень випливає, що максимальна густота рослин, а саме 161,5 тис. шт./га, досягалася при другому строкові посіву на етапі повної (господарської) стиглості.

Отже, оптимальне втілення технологій вирощування грає ключову роль у сприянні дружньому проростанню насіння, його високій полевій життєздатності та виживанню рослин, що в свою чергу сприяє формуванню

високопродуктивних посівів. В умовах нашої досліджуваної території оптимальним виявився другий строк сівби для ранньостиглого гібриду сорго зернового "Свіфт", який створює оптимальні умови для росту та розвитку рослин.

4.2. Тривалість міжфазних періодів

Тривалість етапів зростання і розвитку рослин протягом періоду вегетації залежить від впливу факторів навколишнього середовища, таких як сума температур та біологічні характеристики різних сортів сорго. За допомогою фенологічних спостережень за етапами зростання та розвитку можна вибрати найбільш підходящі сорти та гібриди, що відповідають умовам певної ґрунтово-кліматичної зони, а також оцінити ефективність впливу різних елементів технології.

Генетичні особливості сортів визначають тривалість вегетаційного періоду. У скоростиглих форм цей період становить від 95 до 110 днів, а в пізньостиглих - від 130 до 145 днів [45].

Залежно від кліматичних та ґрунтових умов вирощування, необхідні певні сорти з вегетаційним періодом певної тривалості. Деякі сорти розробляються для ранньої сівби, щоб отримати високі врожаї зерна протягом короткого вегетаційного періоду або забезпечити кілька урожаїв на рік. Для інших районів потрібні пізньостиглі сорти, які повніше використовують переваги тривалого вегетаційного періоду.

Інтенсивна методика вирощування сорго включає використання компонентів, що мають здатність впливати на тривалість вегетаційного періоду, основним завданням яких є його скорочення. Серед таких компонентів передусім можна виділити строки посіву, оптимальне співвідношення мінеральних добрив, дозу та строки їх внесення та інші фактори.

На тривалість етапів органогенезу культури зернового сорго, строки настання фенологічних фаз і загальний період вегетації виявляють суттєвий

вплив строки проведення посіву. Швидкість зростання і розвитку рослин сорго безпосередньо залежить від температурного режиму і рівня вологообеспечення. Зокрема, дана культура має виражену чутливість до змін умов навколишнього середовища під час посівного періоду й сходів.

Довжина періоду між сівбою та проростанням залежить від температурного режиму, що панує на глибині, де знаходиться насіння. Чим вища середня температура ґрунту, тим коротший цей період.

Відповідно до результатів досліджень С.С. Борсукова [46], рослини ранніх сортів мають триваліший період між сівбою та проростанням, порівняно з пізніми сортами, приблизно на 5–10 днів. Згідно з І.Я. Ісакова та А.А. Рибакова [11], тривалість цього періоду залежить від прогрівання ґрунту, рівня вологості та впливу шкідників і хвороб на насіння.

Науково-обґрунтований відбір оптимального моменту посіву сорго зернового визначається факторами, такими як ґрунтово-кліматичні умови, стан ґрунту, його вологість, біологічні характеристики різних сортів і гібридів, а також мета, з якою вирощується ця культура.

Наші наукові дослідження показали, що момент посіву має значний вплив як на фенологічні стадії росту рослин, так і на тривалість вегетаційного періоду сорго зернового (див. таблицю 4).

Таблиця 4

Вплив строків сівби на тривалість міжфазних періодів вегетації сорго зернового, днів

Строк сівби	Сівба – сходи	Сходи – викидання волоті	Викидання волоті – повна стиглість	Сходи – повна стиглість
Перший	18	59	49	108
Другий	15	55	51	106
Третій (контроль)	11	52	52	104
Четвертий	8	49	53	102

Так, з огляду на перший етап посіву, очевидно, що тривалість періоду між посівом і проростанням складала 18 днів. Посів насіння сорго був відкладений на 10 днів (другий етап), що скоротило тривалість цього періоду на 3 дні. Перенесення посіву на більш пізні дати (третій і четвертий етапи) призводило до появи проростків швидше на 7-10 днів порівняно з першими посівами. З цього можна зробити висновок, що тривалість періоду між посівом і проростанням безпосередньо залежала від температури ґрунту та повітря, і чим вища ця температура, тим швидше рослини проростали однорідно.

Описуючи тривалість періоду зростання та викидання волоті, слід відзначити, що різниця у його тривалості залежно від часу посіву порівняно з попереднім періодом незначно збільшилась, а саме - на 10 днів. Дослідницькі дані свідчать, що при першому строці посіву він становив 59 днів, а залежно від затримки посіву на більш пізні терміни, зменшувався до 49 днів.

Тривалість викидання волоті - повна стиглість змінювалась відповідно до строців сівби протягом 4 днів і коливалась у діапазоні від 49 до 53 днів.

Тривалість сходження - повна стиглість залежно від строців сівби скорочувалась до 6 днів. Для сорго зернового, сіяного в перший строк, цей період становив 108 днів, а для сівби в четвертий строк - 102 дні.

Таким чином, можна прийти до висновку, що зміщення строців сівби сорго зернового з ранніх на пізніші дати сприяє скороченню інтервалів між фазами сівба - сходи та сходи - викидання волоті. Це в свою чергу призводить до скорочення тривалості вегетаційного періоду даної культури. Сівба у другий термін (з ґрунтовою температурою 10-12°С) подовжувала тривалість росту рослин порівняно з контролем лише на 2 дні, що призводило до отримання повноцінного зерна через 106 днів після появи сходів.

4.3. Вплив різних факторів на динаміку росту рослин сорго зернового

Рослина - це живий організм, що виконує дихання, живиться, збільшується в розмірах і множиться. Протягом свого життя рослини пройшли два взаємопов'язані, але відмінні процеси: зростання і розвиток. Саме вивчення темпів зростання і розвитку сорго протягом онтогенезу надає можливість розкрити найважливіші залежності процесу формування високої продуктивності цієї культури. Однією з основних характеристик, що визначає темпи зростання і розвитку рослин, є висота стебла [47]. Вона відображає взаємозв'язок між генотипом та умовами вирощування й, до певної міри, відтворює стан розвитку рослин.

Сорго - рослина, яка має великий зріст і розвивається у середовищі з особливими атмосферними, водними та світловими умовами. Ці фактори визначають характер конкуренції між видами і всередині виду за ресурси в агроекосистемі і впливають на врожайність головної культури.

Останнім часом значна увага приділяється розробці низькорослих сортів сорго з коротким періодом вегетації. Ці сорти поєднують кілька корисних характеристик, які є типовими для рослин інтенсивного типу, зокрема: високий показник економічної ефективності (КГЕ - відсоток врожаю насіння в загальному врожаї біомаси) і швидке накопичення органічної речовини. Однак, завдяки меншій висоті, такі рослини мають меншу конкурентоспроможність щодо бур'янів і вимагають використання нових елементів технології вирощування.

Висота росту і надземна маса рослин сорго є характерними ознаками, що визначають загальну продуктивність посівів і ефективність різних агротехнічних заходів, що застосовуються. Кілька дослідників виявили, що терміни сівби впливають на ріст рослин у висоту. Відповідно до їх даних, оптимальні умови зовнішнього середовища, створені за допомогою агротехнічних заходів, сприяють не лише кращому росту рослин, але й формуванню максимальної продуктивності.

Наші дослідження показали, що різні терміни сівби мають різний вплив на висоту росту зернового сорго протягом вегетаційного періоду (див. таблицю 5).

Таблиця 5

Динаміка висоти рослин сорго зернового залежно від строків сівби, см

Строк сівби	Кущіння	Вихід у трубку	Викидання волоті	Повна стиглість зерна
Перший	21,4	57,4	92,5	103,7
Другий	22,9	62,5	98,8	112,4
Третій (контроль)	22,2	60,6	96,2	109,6
Четвертий	21,8	59,0	94,7	106,8

Як зазначено у результаті проведених досліджень, відповідно до фази кущіння, найбільша висота рослин була зафіксована в другому строку сівби сорго зернового і становила 22,9 см. Це на 1,5 см перевищує висоту рослин, посіяних у першому строку, і на 0,7 і 1,1 см вище, ніж висота рослин, посіяних у більш пізні строки.

Під час фази виходу рослин у трубку спостерігалась залежність зміни їх висоти від строків сівби, як і в попередній фазі. Варто відмітити, що на цій стадії росту рослини, посіяні в другому строку, виявилися вищими на 1,9-5,1 см порівняно з рослинами інших варіантів.

Аналізуючи зростання рослин у період викидання волоті, стає очевидним, що максимальна висота рослин на цьому етапі росту досягала найбільших значень при сівбі в другий строк. Вона перевищувала висоту рослин інших варіантів дослідження на 2,6–6,3 сантиметра.

У фазу повної стиглості зерна, висота рослин у різних варіантах дослідження варіювала від 103,7 до 112,4 сантиметра.

Порівнюючи динаміку зростання рослин у висоту протягом періоду вегетації (від фази кущіння до повної стиглості зерна) при різних строках

сівби, можна відзначити, що при ранній сівбі приріст склав 82,3 см, при другому строку сівби - 89,5 см, при контрольному третьому - 87,4 см і при четвертому - 85,0 см. За даними, видно, що найбільший приріст рослин у висоту протягом періоду вегетації спостерігався при другому строку сівби сорго, перевищуючи рослини контрольної групи на 2,1 см.

Зважаючи на наведені дані, можна зробити висновок, що найсприятливіші умови для росту сорго зернового у висоту, протягом періоду вегетації спостерігаються при другому строку сівби (з середньодобовою температурою ґрунту 10-12 °С).

4.4. Вплив строків сівби на формування листкової поверхні у рослин сорго зернового

Рівень урожайності культури сорго, що базується на фотосинтетичній продуктивності рослин та формуванні органічної речовини, головним чином залежить від розміру поверхні, на якій відбувається фотосинтез, а саме - листків. Чим більша площа листкової поверхні мають посіви, тим більше сонячної радіації вони здатні поглинати, що сприяє активному накопиченню органічної речовини, виключаючи окремі випадки, і в результаті збільшується врожайність даної культури.

Результати досліджень багатьох вчених свідчать про тісний зв'язок між умовами, в яких відбувається фотосинтез у рослин, і ефективністю посівів [48]. У зв'язку з цим, у сфері агротехніки обов'язково враховуються показники, що стосуються розміру листкової поверхні, інтенсивності та тривалості функціонування фотосинтетичного апарату, а також продуктивності процесу фотосинтезу.

Для досягнення найвищої продуктивності сорго, так само як і інших рослин сільськогосподарського виробництва, критичне значення має оптимальна площа листкової поверхні. Рослини багатьох сортів та гібридів зернового сорго можуть розвивати листкову поверхню в діапазоні від 2500

до 3000 квадратних сантиметрів. Водночас, оптимальним показником для площі листкового апарату вважається 40–50 тисяч квадратних метрів на гектар. Крім того, це значення повинно бути досягнуте до завершення вегетативного росту. Лише такі посіви здатні досягти найкращого врожаю як у загальній біологічній масі, так і в її економічно значущій частині - зерні. [16].

Фотосинтетична функція рослин підпорядковується різноманітним факторам, і для досягнення максимально можливого врожаю сільськогосподарських рослин необхідно детально аналізувати закономірності фотосинтезу під впливом методів технології вирощування [49].

Фотосинтез виступає як ключовий процес, що впливає на врожайність сільськогосподарських рослин. Недосягнення максимального урожаю часто пояснюється недостатнім зростанням листкової площі, що перешкоджає повному розкриттю потенціалу посівів. Великий обсяг проведених досліджень підтверджує, що площа листкового апарату має вирішальне значення для формування плодючих врожаїв і залежить від умов зовнішнього середовища.

Обсяг сухої речовини, який накопичується, визначається кількістю листків, які рослини формують на одиницю площі посіву, а також їхньою фотосинтетичною потужністю. Усі методи вирощування, включаючи вибір сортів, терміни сівби, норми висіву та рівень мінерального живлення, слід розглядати як засоби оптимізації збільшення продуктивності листкового апарату. Тому дослідження впливу строків сівби на формування листкової площі зернового сорго, інтенсивності та продуктивності фотосинтезу є важливими при оцінці залежності врожаю від досліджуваних факторів.

Згідно з нашими дослідженнями, розміри поверхні листя у зернового сорго зазнавали змін, ураховуючи час сівби протягом усього вегетаційного періоду (див. табл. 6).

Таблиця 6

Вплив строків сівби на величину асиміляційного апарату сорго зернового, тис. м^2/га

Строк сівби	Кущіння	Вихід у трубку	Викидання волоті	Повна стиглість зерна
Перший	8,5	27,4	35,5	25,4
Другий	9,7	34,0	43,2	30,7
Третій (контроль)	9,4	32,3	40,6	30,1
Четвертий	9,0	31,2	39,1	28,9

В результаті наших досліджень було виявлено, що на початкових стадіях росту інтенсивність приросту листків у окремих рослин не відрізнялась. Однак, на одиниці площі, вища інтенсивність спостерігалась у полях, висіяних у травні місяці, коли температура повітря та ґрунту підвищувалась на 10 °С. Найбільша площа листкової поверхні була досягнута при сівбі насіння у другий термін - 9,7 тисяч квадратних метрів на гектар. Починаючи з фази кущіння, приріст асиміляційної поверхні значно збільшувався, а різниця між варіантами на етапі виходу рослин у стебло становила 6,6 сантиметра. Перевага другого варіанту посіву також підтверджувалась, де площа перевищувала інші рослини на 1,7-6,6 сантиметра. Важливо відзначити, що приріст листкової поверхні від фази кущіння до виходу рослин у стебло становив 18,9-24,3 тисяч квадратних метрів на гектар.

Максимальну площу листкової поверхні рослин сорго зернового досягли, коли настала фаза викидання волоті. Розміри цієї площі варіювалися в діапазоні від 35,5 до 43,2 тис. м2/га. Рослини другого строку сівби мали більшу площу листя, ніж контрольний варіант, на 2,6 тис. м2/га, а в порівнянні з іншими варіантами вона була більшою на 4,1-7,7 тис. м2/га.

Залежно від строків сівби, приріст листкової поверхні від фази кущіння до фази цвітіння значно змінювався. Наприклад, для першого строку сівби ця

величина становила 27,0 тис. м2/га, для другого – 33,5 тис. м2/га, для третього – 31,2 тис. м2/га, а для четвертого – 30,1 тис. м2/га.

Під час дослідження подальшого зростання рослин від етапу викидання волоті до етапу повної зрілості зерна, було виявлено зменшення площі асиміляційної поверхні рослин, що пов'язане з відтоком поживних речовин з вегетативних органів до генеративних. Наприклад, на етапі повної зрілості зерна площа листя сорго зернового зменшилась на 10,1–12,5 тис. м2/га порівняно з попереднім етапом, що варіювалося в межах 25,4–30,7 тис. м2/га в залежності від варіантів досліду. Різниця у величині асиміляційної поверхні між етапом повної зрілості зерна в квітні та травні склала 5,3 тис. м2/га.

Отже, шляхом аналізу представлених даних можна зробити передбачення, що площа листкової поверхні значно залежить від строків проведення сівби. Найвищий рівень розвитку листкового апарату протягом вегетаційного періоду був спостережений у випадку посівів сорго другим строком. Перенесення сівби сорго на перший, третій або четвертий строк не призводить до значного збільшення розміру цього показника. Важливо зауважити, що найбільш ефективним для отримання максимальної площі листя у рослин ранньостиглого гібриду сорго зернового "Свіфт" є проведення сівби у другому строку, коли температура ґрунту досягає 10 – 12°C.

4.5. Вплив різних термінів посіву на урожайність зерна сорго

У роботі виявляється, що найсуттєвішим показником для правильного вибору оптимальних строців посіву зернового сорго є результати урожайності зерна. Виконано аналіз літературних джерел, які містять дані з проведених досліджень в різних ґрунтово-кліматичних зонах, і це підтверджує значимість впливу часового фактору посівних строків на врожайність.

Більшість дослідників акцентує увагу на необхідності враховувати індивідуальну реакцію гібридів сорго на зміни умов зовнішнього середовища та розглядати можливість застосування диференційованого підходу при виборі оптимальних строків сівби для кожного конкретного сорту чи гібриду [50]. Однак у виробництві іноді виникають ситуації, коли необхідно засіяти раніше або пізніше передбаченого терміну. Тому важливо мати чітке уявлення про реакцію нових гібридів (сортів) на зміну строків сівби, щоб досягти максимального врожаю високоякісного насіння зі зниженням матеріальних та енергетичних витрат.

Зріст зерна в більшості сортів та гібридів культур сорго спостерігається протягом середини вересня - початку жовтня, коли температура повітря знижується, а його відносна вологість збільшується. Ці умови ускладнюють досягнення високого врожаю з якісним зерном. Результати досліджень багатьох учених виявляють велику різноманітність, а деякі з них мають протилежні висновки. Тому, на нашу думку, важливо встановити оптимальний термін посіву для ранньостиглого гібрида зернового сорго Свіфт у Правобережному Лісостепу України.

Наші проведені дослідження вказують на те, що рівень врожайності насіння сорго значно залежить від факторів, які були включені до аналізу, зокрема від строків сівби (див. таблицю 7).

Таблиця 7

Залежність врожаю сорго зернового від строків сівби

Строк сівби	Показники врожаю, ц/га	Приріст врожаю ± до контролю	
		ц/га	%
Перший	60,7	- 6,9	- 10
Другий	72,1	4,5	7
Третій (контроль)	67,6	–	–
Четвертий	65,3	- 2,3	3
$НІР_{0,05}$ ц/га	4,0		

Наші дослідження демонструють, що найменша продуктивність зерна сорго була виявлена при першому строку посіву, а саме - 60,7 ц/га, що на 6,9 ц/га або 10% менше за контрольний варіант.

Зсув посіву на 10 днів упродовж другого терміну призвів до отримання найвищої врожайності зерна сорго - 72,1 ц/га. Варто відзначити, що лише цей варіант дослідження показав зростання урожайності порівняно з контролем - 4,5 ц/га або 7%, і виявився статистично значимим ($НІР_{0,05}$- 4,0 ц/га). Посів сорго у четвертому строці зменшив отримання зерна сорго порівняно з контролем на 2,3 ц/га або 3%.

Порівнявши отриману урожайність зерна в ранніх - квітневих (перший період сівби) і травневих (другий - четвертий період) посівах, слід відзначити, що різниця між ними була значною, на рівні 4,6-11,4 ц/га. Це ще раз підтверджує факт, що погодні умови під час вегетаційного періоду мають суттєвий вплив на врожайність сорго зернового.

Таким чином, найсприятливіші умови для росту та розвитку рослин ранньостиглого гібриду сорго зернового Свіфт призвели до отримання найвищого врожаю зерна на рівні 72,1 ц/га, що перевищувало інші варіанти на

4,5-11,4 ц/га, і були створені при сівбі у другий період, коли температура ґрунту на глибині засіву насіння підігрівалася до 10-12°С.

РОЗДІЛ 5
ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ТЕРМІНУ СІВБИ СОРГО ЗЕРНОВОГО ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Реалізація виробництва культури, виду або методу вирощування, окрім показників врожайності, якості продукції та біоенергетичної ефективності, вимагає також економічного обґрунтування.

Для того, щоб захід, спрямований на збільшення врожайності культури, був ефективним, необхідно, щоб додатковий вихід продукції, отриманий від його впровадження, перевищував затрати на нього. У досягненні економічної ефективності вирощування сорго важливе значення мають не лише нові високопродуктивні сорти і гібриди, але також певні технологічні методи їх вирощування, які сприяють максимальному використанню їх генетичного потенціалу.

У нашій дослідницькій роботі було проведено перерахунки щодо економічної ефективності підвищення продуктивності технології вирощування сорго в умовах Правобережного Лісостепу України. При цьому була використана технологічна карта вирощування сорго. Для розрахунку вартості заходів, мінеральних добрив, пестицидів та врожаю насіння даної культури ми брали до уваги ціни за 2013 рік. Вартість 1 тонни сорго зернового складала 1300 гривень, а ціна на нітроамофоску становила 4500 гривень за тонну (фізичною масою). У витрати, пов'язані з використанням добрив, ми також включали витрати на навантаження, перевезення та внесення їх, а також на збирання, транспортування та приготування додаткового врожаю, отриманого завдяки застосуванню добрив.

Було встановлено, що вплив строків сівби на результати вирощування сорго зернового виявляється не тільки в рівні врожайності, але також в економічній ефективності цього процесу. Дослідження показали, що сівба в оптимальні агротехнічні строки є ключовою умовою досягнення високої

продуктивності у вирощуванні зерна. Зважаючи на те, що витрати праці та коштів на цей агрозахід залишаються однаковими, вартість збільшення врожаю через сівбу в оптимальні строки належним чином відображає його ефективність (див. таблицю 8).

Таблиця 8

Економічна ефективність вирощування зернового сорго
залежно від строків сівби

Показники	Строки сівби			
	1	2	3	4
Урожайність з 1 га, ц додатково до контролю, ц/га	60,7 -6,9	72,1 4,5	67,6 0	65,3 -2,3
Матеріально-грошові затрати, грн/га	4249,4	4282,6	4269,5	4262,8
Собівартість 1 т продукції, грн	700,1	594,0	631,6	652,8
Ціна 1 т, грн	1300	1300	1300	1300
Вартість валової продукції в цінах реалізації, грн	7891,0	9373,0	8788,0	8489,0
Умовно чистий прибуток 1 га, грн	3641,6	5090,4	4518,5	4226,2
Рівень рентабельності, %	86	119	106	99

Дослідження економічної ефективності культивування сорго зернового свідчить про те, що виробництво даної культури є досить результативним і прибутковим. Витрати на вирощування сорго становлять у діапазоні від 4249,4 до 4282,6 грн/га, що приводить до отримання значної урожайності (від 60,7 до 72,1 ц/га).

Наші дослідження показали, що за майже однакових витрат на вирощування, було отримано різні економічні результати. У рамках

проведеного досліду було вивчено чотири різних строки сівби, і найбільший умовно чистий прибуток (5090,4 грн/га) було отримано на ділянках, де була проведена другий строк сівби. У контрольному варіанті зі сівбою в третьому строку, величина умовно чистого прибутку скоротилась до 4518,5 грн/га. При перенесенні строки сівби на четвертий строк, показники умовно чистого прибутку були нижчими (4226,2 грн), на 292,3 грн/га менші, ніж у контрольному варіанті. Сівба сорго в першому строку призвела до найменшого умовно чистого прибутку на рівні - 3641,6 грн/га. Схожий вплив строків сівби також виявлено на собівартість одиниці продукції та рівень рентабельності.

Так, найнижчу вартість виробництва однієї тонни продукції (594,0 грн/т) було досягнуто шляхом проведення сівби сорго в другому строці. Перенесення сівби на ранніші або пізніші строки призводило до збільшення вартості до 631,6–700,1 грн/т. Найвищий рівень рентабельності (119%) було досягнуто при сівбі сорго в другому строці, найнижчий (86%) — при сівбі в перший строці. Під час контролю цей показник становив 106%. Перенесення сівби на четвертий строці знижувало рентабельність до 99%, що на 7% нижче контрольного варіанту.

Аналізуючи економічну ефективність вирощування сорго за різними термінами сівби, можна зробити висновок, що найнижча вартість однієї тонни зерна була за другого строці сівби (594,0 грн), що на 37,6 грн менше, ніж контрольний варіант. Це призвело до досягнення найвищого рівня рентабельності (119%) та чистого прибутку з 1 гектара (5090,4 грн).

РОЗДІЛ 6
ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ В ПІДПРИЄМСТВІ ТОВ "РОЗСОША" В УМОВАХ ВИРОЩУВАННЯ СОРГО ЗЕРНОВОГО

Попри складні умови сучасності, технічний прогрес та передові технології перевершують застарілі засоби та пристрої. У свою чергу, ці нововведення вимагають особливої уваги до вимог щодо безпеки праці та використання індивідуального захисту для забезпечення життєвої безпеки працівників.

Безпека праці - це система заходів та засобів, що включає правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні заходи, спрямовані на збереження здоров'я та працездатності людини під час праці.

У сучасних умовах отримання високих врожаїв зернового сорго велике значення має застосування новітніх інтенсивних методів, які включають в себе різноманітні технологічні операції з використанням сучасної техніки. Це, в свою чергу, вимагає точного дотримання всіх вимог щодо безпеки праці під час виконання цих технологічних операцій [51].

Перед початком посіву і виконанням робіт з догляду за посівами, а також перед іншими технологічними операціями спеціалістам необхідно провести аналіз потенційно небезпечних умов, які виникають під час виробничого процесу. Далі слід провести організаційні заходи для запобігання виникненню таких небезпечних умов [52].

При розгляді умов і забезпечення безпеки праці під час посіву і догляду за посівами сорго необхідно відзначити, що на виробничому етапі можуть виникати потенційно небезпечні умови через недосконалу організацію (недостатній контроль або його відсутність, низький рівень кваліфікації працівників, недостатня підготовленість з питань охорони праці), недостатню надійність та готовність робочого обладнання, непостачання всіх працівників індивідуальними засобами захисту, а також відсутність обладнаних місць

відпочинку у полевих умовах. Для уникнення негативного впливу у разі присутності таких шкідливих та небезпечних факторів на робочому місці, необхідно організувати процес роботи відповідно до вимог НАОП 2.1.10-2.09.81 "Обробка грунту та сівба зернових культур. Вимоги щодо безпеки".

З метою забезпечення цього процесу, всі співробітники та механізатори піддаються медичному обстеженню, повторному або початковому навчанню з перевіркою знань відповідно до вимог, викладених у "Типовому положенні щодо порядку проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці" (НПАОП 0.00-4.12-05). Крім того, агроном складає маршрутні карти для переміщення агрегатів та тракторних засобів [53].

З метою створення безпечних та здорових умов праці, проводиться процес паспортизації санітарно-технічного стану сільськогосподарських об’єктів. Основним компонентом цієї процедури є складання карти умов праці, що максимально повно відображає стан трудових, санітарно-гігієнічних та технічних факторів безпеки. На робочому місці ця карта виступає як основа санітарно-технічного паспорта виробничої діяльності.

Для обслуговування посівних машин та інших механізмів припускаються особи, які досягли віку 18 років та мають достатні знання щодо їхньої конструкції та принципу функціонування. У випадку, коли механізм складається з двох або більше посівних машин, призначається старший оператор, який забезпечує комунікацію з трактористом та наглядає за діями інших операторів [53].

Перед початком польових робіт, експертна комісія проводить перевірку технічного стану обладнання, щоб переконатися, що воно готове до виконання завдань. Особлива увага зосереджується на функціональності всіх компонентів сівалки, відповідальних за ефективну сівбу, високу якість роботи та безпеку працівників. Обов'язково перевіряється працездатність двосторонньої сигналізації, наявність належної кількості чистиків та стан поручнів сівалки.

Сільськогосподарські машини повинні відповідати вимогам ГОСТ-12.2.019-86 ССБТ "Трактори та самохідні сільськогосподарські машини" [51] з погляду їх технічного стану.

Фахівець у сфері агрономії або техніки безпеки має на меті забезпечення всіх працівників спеціальними одягом та засобами індивідуального захисту відповідно до нормативних вимог (згідно з НПОП 2.1.10-2.09.81 "Обробка ґрунту та посів зернових культур"). Для забезпечення невеликих періодів відпочинку встановлюються відповідні зони, де надаються належні побутово-санітарні умови, а також обов'язково має бути наявна медична аптечка [52].

З метою забезпечення безпеки працівників, які працюють на сільськогосподарських машинах з одночасним внесенням небезпечних пилових мінеральних добрив, проводиться застосування спеціальних протипилових респіраторів, зокрема моделей У-2К, Кама-200 та інших. Крім того, для захисту очей працівників використовуються захисні окуляри ПО-1 та ПО-3.

Залучення працівників до роботи на тракторах передбачає вимогу про успішне проходження спеціальних курсів, які містять вивчення конструкції та особливостей експлуатації таких машин. Після успішного завершення курсів та отримання відповідного посвідчення, трактористи-машиністи отримують право на виконання робіт з використанням цих тракторів [53].

На підставі аналізу організації умов і забезпечення безпеки праці в компанії "Розсоша" можна відзначити, що в рамках підприємства дотримання норм і вимог щодо охорони праці не завжди знаходиться на відповідному рівні. Наприклад, персонал, який займається обслуговуванням, не завжди отримує відповідний спеціальний одяг, обладнання та належно обладнані місця для відпочинку. Часто не виконуються вимоги, що стосуються протипожежної безпеки. Конструкція тракторів не є достатньою і не забезпечує оптимальних умов (мікроклімату), що призводить до виснаження працівників.

Для подолання ризиків та покращення умов праці в ТОВ "Розсоша" необхідно реалізувати наступні заходи:

1. Установити спеціально відведені місця для працівників у полі, де будуть розташовані мобільні будиночки.

2. Здійснювати постійний контроль щодо забезпечення працівників спеціальними одягом та індивідуальними засобами захисту.

3. Організувати постійний нагляд за пожежною безпекою та вимагати строгого дотримання правил безпеки працівниками.

4. Проводити систематичний контроль щодо дотримання правил безпеки під час посіву, догляду за посівами та збирання врожаю, зокрема щодо працівників та обслуговуючого персоналу.

ВИСНОВКИ

1. Дослідження, які були проведені, показали, що визначальним чинником для формування високоврожайних посівів ранньостиглого гібриду сорго зернового під назвою Свіфт на ґрунтах чорнозему, що є опідзоленими та важкосуглинковими, є термін сівби.

2. Оптимальні умови для росту та розвитку рослин, які сприяли досягненню максимальної густоти посіву у розквіті рослин на рівні 161,5 тис. шт./га та виживанню на рівні 92,3%, були створені завдяки сівбі сорго у другий термін.

3. Під час дослідження впливу термінів сівби на тривалість міжфазних періодів вегетації було встановлено, що період від сходів до повної стиглості скорочувався до 6 днів залежно від термінів сівби. Наприклад, для сівби сорго зернового у другий термін, цей період становив 106 днів, що на 2 дні довше, ніж в контрольній групі.

4. Для досягнення оптимальних умов зростання та розвитку сорго зернового у висоту, встановлено, що найкращий результат отримується при проведенні сівби в другий період, коли рослини досягають висоти 112,4 см на кінець вегетації. Якщо сівбу проводити раніше або пізніше, висота рослин зменшується на 2,8-8,7 см.

5. У фазу викидання волоті, рослини сорго зернового досягають максимальної площі листкової поверхні, яка становить від 35,5 до 43,2 тис. м2/га. Порівнюючи це значення протягом усього періоду вегетації, встановлено, що найбільше значення спостерігається при другому строку сівби.

6. Для ранньостиглого гібрида сорго зернового "Свіфт" найкращі умови для досягнення максимального врожаю зерна, який становить 72,1 ц/га і забезпечує достовірне збільшення врожаю (НІР0,05 - 4,0 ц/га), створюються при другому строку сівби, коли температура ґрунту на глибині заробки насіння підігрівається до 10-12°С.

7. В результаті економічного аналізу було встановлено, що вартість однієї тонни зерна сорго досягала найнижчого рівня в другому терміні сівби і складала 594,0 грн. Чистий прибуток з одного гектара за цей період становив 5090,4 грн, а рівень рентабельності досягав 119%. Отже, можна зробити висновок, що в умовах Правобережного Лісостепу України найбільш ефективним і прибутковим є посів ранньостиглого гібриду сорго зернового під назвою "Свіфт" у другий період сівби, коли температура ґрунту на глибині заробки насіння становить 10-12°С.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Носенко Ю.О. Витривале та рентабельне сорго / Ю.О. Носенко // Агробізнес сьогодні. – 2008. №3 (130). – С. 2–7.

2. Вирощування зернового сорго в умовах України / О.М. Лапа, А.М. Свиридов, В.Я. Щербаков та ін. / – К.: Глобус-Принт, 2008. – 36 с.

3. Зозуля О.Л. Сорго завойовує світ // Аграрний тиждень. – 2008. – №5. – С. 22.

4. Рослинництво: Підручник / С.М. Каленська, О.Я. Шевчук, М.Я. Дмитришак, О.М. Козяр, Г.І. Демидась; За ред. О.Я. Шевчука. – К.: НАУУ, 2005. – 502 с.

5. Лихочвор В.В. Практичні поради з вирощування зернових та зернобобових культур в умовах Західної України / В.В. Лихочвор. – Львів: НВФ „Українські технології", 2001. – С. 67 –69.

6. Володин А.Б. Гибрид сахарного сорго Калаус / А.Б. Володин, Э.К. Вахопский // Кукуруза и сорго. – 2007. – №3. – С. 14 – 15.

7. Кузнецов И.С. Оптимальные строки посева сорго / И.С. Кузнецов, А.А. Артёмьев // Кормопроизводство. – 2002. –№6. – С. 19 – 21.

8. Алабушев А.В. Эффективность производства сорго зернового / А.В. Алабушев, Л.Н. Анипенко. – Ростов-на-Дону, ЗАО „Книга"; 2002. – 192 с.

9. Гурский Н.Г. Управление площадью питания растений и повышение посевных свойств семян как факторы интенсификации растениеводства / Н.Г. Гурский, П.В. Лаврухин, П.А. Бондаренко // Физико-техничиские проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе. – Ставрополь. – 2001. – №5. – С. 145 – 148.

10. Климович П.В. Вплив строків сівби на продуктивність сорго зернового / П.В. Климович, Н.М. Климович // Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених. – Умань. – 2009. – С. 41–42.

11. Исаков И.Я. Реакция новых сортов зернового сорго на сроки, способы и нормы высева семян / И.Я. Исаков, А.А. Рыбаков // Тезисы докл. на международной научно-практической конференции „Селекция,

семеноводство, технология возделывания и переработка сорго". – Зерноград. – 1999. – С. 43–44.

12. Циков В.С. Оптимизация сроков посева кукурузы в зависимости от гидротермических условий / В.С. Циков, В.П. Бондарь, А.В. Черенков // Кукуруза и сорго. – 1998. – №3. – С. 68 – 70.

13. Лапа О.М. Вирощування зернового сорго в умовах України / О.М. Лапа, В.А. Фарафонов // Посібник Українського хлібороба. – 2008. – №7. – С. 72 – 76.

14. Сучасні інтенсивні технології вирощування круп'яних культур; Навчальний посібник / О.В. Сисин. – Кам'янець-Подільський; ФОП Сисин О.В., 2008. – 244 с.

15. Щербаков В.Я. Зерновое сорго / В.Я. Щербаков. – Киев; Одесса: Вища школа. Головное изд-во. – 1983. – 192 с.

16. Шепель Н.А. Сорго / Н.А. Шепель. – Волгоград: Комитет по печати. – 1994. – С. 96–98.

17. Цой И.В. Влияние сроков и норм посева на продуктивность сахарного сорго / И.В. Цой, Г.В. Лосева. – Тр. Сарат. СХИ. – 1977. – Вып. 98. – С. 71–79.

18. Соколов Ю.Н. Особенности возделывания сорго зернового / // Кукуруза и сорго. – 2009. – №3. – С. 11–15.

19. Тохтаров В.П. Сорго в чистых и смешанных посевах / Ю.Н. Соколов // Кукуруза и сорго. – 1995. – №6. – С. 15–16.

20. Землянов А.Н. Воздействие пониженных температур на посевные качества семян сорго / А.Н. Землянов // Кукуруза. – 2007. – №5. – С. 21–22.

21. Сидоров Ю.Н. Культура сорго в Оренбургской области / Ю.Н. Сидоров // Кормопроизводство. – 2002. – №6. – С. 10–14.

22. Остапенко М.А. Сорго на зерно в умовах Присивашшя / М.А. Остапенко, А.Т. Самойленко, В.В. Самойленко, О.А. Пергаєв // Бюлетень інституту зернового господарства. – 2005. – №26-27. – С. 104–109.

23. Дронов А.В. Выращивание сорго на юго-западе Нечерноземья / А.В. Дронов // Кормопроизводство. – 2002. –№6. – С. 14–16.

24. Вахопский Э.К. Ставропольское зерновое сорго / Э.К. Вахопский // Кормопроизводство. – 2002. –№4. – С. 15–16.

25. Раева С.А. Производство зернового сорго в Ростовской области / С.А. Раева // Кукуруза и сорго. – 2005. –№6. – С. 12–14.

26. Богатая З. Влияние сроков посева на урожай зерна сорго и его качество / З. Богатая, И. Бабенко, М. Просвирнова. – В. кн.: Степное земледелие. Киев: Урожай. – 1980. – Вып. 14. – С. 51–53.

27. Красненков С.В. Вплив гідротермічних умов на вирощування зернового сорго в Північному Степу України / С.В. Красненков // Вісник аграрної науки. – 1999. – №8. – С. 28–29.

28. Соловьёв А.В. Зависимость урожайности сорго зернового от влагообеспеченности посевов / А.В. Соловьёв, М.К. Каюмов // Зерновое хозяйство. – 2006. – №5. – С. 22–24.

29. Дронов А.В. Сроки посева сорговых культур в юго-западной части Нечерноземья / А.В. Дронов, В.В. Дьяченко // Земледелие. – 2004. –№2. – С. 29–30.

30. Тохтаров В.П. Способы предпосевной обработки почвы под сорго на зерно в Нижнем Поволжье / В.П. Тохтаров // Кукуруза и сорго. – 2001. –№6. – С. 21–22.

31. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур / Лихочвор В.В., Бомба М.І., Дубковецький С.В., Онищук Д.М., Ільницький М.В. – Львів: Українські технології. – 1999. – С. 253–261.

32. Щербаков В.Я. Влияние сроков посева на сорта и гибридов сорго зернового / В.Я. Щербаков // Пути повышения урожая зерновых и зернобобовых культур. – Одесса. – 1982. – С. 23–31.

33. Кузнецов И.О. Строки посева сорго / И.О. Кузнецов // Кукуруза и сорго. – 2008. – №2. – С. 25–29.

34. Зінченко О.І., Коротєєв А.В., Каленська С.М. та ін. Рослинництво / За ред. О.І. Зінченка. Практикум. – Вінниця: Нова Книга, 2008. – 536 с.

35. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2007 р. – К.: Алефа, 2007. – 229 с.

36. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських

культур / За ред. П.Г. Саблука, Д.І. Мазуренка, Г.Е. Мазнева. К.: ННЦ, інститут аграрної економіки, 2005. – 401 с.

37. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В.О.Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз; За ред. В.О. Єщенка. – К.:Дія. – 2005. – 288 с.

38. Мойсейченко В.Ф. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В.Ф. Мойсейченко, В.О. Єщенко. – К.: Вища шк. – 1994. – 334 с.

39. Малиновский В.Н. Урожай фитомассы, содержание и накопление сахара в соке стеблей сорго в зависимости от сроков посева в острозасушливом 1998 году / В.Н. Малиновский, В.В. Пойда // Тезисы докл. на международной научно-практической конференции „Селекция, семеноводство, технология возделывания и переработка сорго". – Зерноград. – 1999. – С. 64–66.

40. Климович П.В. Вплив строків сівби на ріст і розвиток сорго зернового / П.В. Климович, Н.М. Климович // Зб. наук. пр. Уманського ДАУ. – 2009. – №72 – С. 69-74.

41. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриненко. – . Львів: НВФ (Українські технології), 2006. – 730 с.

42. Ключников Н.А. Зерновое сорго Хазине ультрараннеспелое – в крайне засушливые раены / Н.А. Ключников, А.А. Рыбалкин, А.Я. Исаков // Кукуруза и сорго. – 2001. – №6. – С. 23 – 24.

43. Черненков А.В. Сорго – резерв кормової бази в посушливих умовах Присивашшя / А.В. Черненков, М.А. Остапенко, О.А. Пергаєв // Бюлетень інституту зернового господарства. – 2005. – №26-27. – С. 169 – 171.

44. Самойленко А. Технологія вирощування сорго / А. Самойленко, Т. Шевченко // Agroexpert. – 2009. – №5 (10). – С. 14 – 16.

45. Мельник В.Я. Селекция сорго на адаптивность к длине дня и пониженным температурам: Автореф. канд. с.-х. наук: 06.01.05 ВСГИ / В.Я. Мельник. – Одесса. – 1984. – 19 с.

46. Борсуков С.С. Сроки сева и урожайность / С.С. Борсуков // Кукуруза и сорго. – 1985. – №2. – С. 26–27.

47. Ткачук Е.С. Минеральное питание растений – достижение и пути дальнейшего развития / Е.С. Ткачук // Физиология и биохимия культурных растений. – К.: Наукова думка. – 1996. – Т. 28, №3. – С. 107–122.

48. Олексенко Ю.Ф. Технология возделывания сорго на зерно и силос для Степи Украины / Ю.Ф. Олексенко, С.В. Красненков // Проблемы и задачи по селекции, семеноводству и технологии производства и переработки сорго. – Зерноград. – 1990. – С. 114–116.

49. Романенко Г.А. Агробиологические основы возделывания однолетних растений на корм / Г.А. Романенко, А.И. Тютюнников // РАСХН. – М., 1999. – 499 с.

50. Даниленко Ю.Л. Повышение урожайности зернового сорго в орошаемых агроландшафтах Волгоградской области / Ю.Л. Даниленко, А.Г. Болотин // Кукуруза и сорго. – 2005. – №6. – С. 21–23.

51. Катренко Л.А. Охорона праці / Л.А. Катренко, Ю.В. Кіт, І.П.. Пістун– Суми.: Університетська книга, 2004. – 500 с.

52. Гандзюк М.П. Основи охорони праці / М.П. Гандзюк, Є.П. Желібо, Н.О. Халімонський. – К.: Каравела, 2003. – 407 с.

53. Грицик Г.М. Охорона праці / Г.М. Грицик. – К.: Урожай, 1994. – 271 с.

ДОДАТКИ

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт: **урожайность сорго зернового в зависимости от сроков сева, 2013 г.**
Единица измерения данных, ц/га
Вариантов – 4. Повторностей – 3.

Исходные данные

Вариант	Среднее	Повторности		
1	60.70	61.40	62.50	58.20
2	72.10	70.90	71.80	73.60
3	67.60	66.40	68.80	67.60
4	65.30	65.00	63.30	67.60

Средняя по опыту – 66.43 ц/га

Таблица дисперсий

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F
Общая	228.90	11		
Повторений	1.55	2		
Вариантов	202.88	3	67.63	16.58
Остатка	24.47	6	4.08	

Ошибка средней = 1.17. Ошибка разности средних = 1.65
НСР = 4.04 ц/га или 6.08%
Сила влияния фактора = 0.89
Ошибка опыта = 1.76%. Вариация данных = 6.87%
11-05-2014