

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ,
СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**

Кафедра геоматики, землеустрою та планування територій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «СОРТОВА СПЕЦИФІКА НАСІННЄВОЇ
ПРОДУКТИВНОСТІ СОРГО ЦУКРОВОГО»**

Виконав: здобувач вищої освіти за ОПП
Насінництво і насіннезнавство
спеціальності 201 Агрономія
Ступеня вищої освіти магістр
Денної форми навчання
Тарас Євгенійович ЄМЕЦЬ

Керівник: Світлана ГАПОН, доктор
біологічних наук, професор

Рецензент: Максим КУЛИК, доктор
сільськогосподарських наук, професор

ПОЛТАВА – 2023 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	3
РОЗДІЛ 1. Влив умов вирощування та агротехнології на врожайність сорго цукрового (огляд літератури)	5
1.1. Вивчення сортименту сорго цукрового.....	5
1.2. Значення та відношення рослин сорго цукрового до умов навколишнього середовища	8
1.3. Влив агротехнології вирощування на продуктивність сорго цукрового	12
РОЗДІЛ 2. Умови і методика проведення досліджень	16
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови	16
2.2. Методика проведення досліджень	22
2.3. Характеристика сортів сорго цукрового	24
Розділ 3. Результати досліджень	26
3.1. Агробіологічні особливості сортів сорго цукрового	26
3.2. Формування біометричних показників рослин сорго цукрового	27
3.3. Урожайність та вихід насіння кондиційного насіння у сортів сорго цукрового	32
РОЗДІЛ 4. Економічна ефективність виробництва насіння сорго цукрового	37
РОЗДІЛ 5. Екологічна експертиза	41
РОЗДІЛ 6. Охорона праці	44
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	46
Список використаних джерел	47
Додатки	53
Анотація	59

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Шляхом аналізу та порівняння з відомими аналогами обраного наукового завдання здійсненна спроба розв'язання проблематики досліджень. Актуальність роботи полягає у забезпеченні насінням агропідприємств для створення нових енергопосівів сорго цукровоого. Впровадження отриманих результатів дозволить вирощувати дану енергокультуру задля отримання біопалив. Що в перспективі дозволить знизити енергозалежність територіальних громад та сприятиме розвитку біоенергетики.

Мета і завдання дослідження. *Мета дослідження* – встановити вплив сортових властивостей на врожайність й вихід схожого насіння сорго цукрового. *Завдання* згідно мети роботи: вивчити вплив сорту на формування кількісних показників рослин сорго цукрового, встановити мінливість насінневої врожайності та показників якості насіння сортів сорго цукрового.

Об'єкт і предмет досліджень. *Об'єкт досліджень* – сорти п сорго цукрового. *Предмет досліджень* – кількісні показники рослин, врожайність та якість насіння сортів сорго цукрового.

Методи досліджень. Під час проведення досліджень ми застосували наступні методи: «загальнонаукові методи (діалектики, експерименту, аналізу і синтезу)» й «спеціальні методи». З-поміж останніх: лабораторно - польовий, розрахунково-ваговий й статист. аналіз результатів досліджень. Застосовували комп'ютерне забезпечення, табл. та граф. відображення отриманих експериментальних цифрових даних.

Наукова новизна одержаних результатів. Обґрунтована особливості формування насінневої врожайності нових сортів сорго цукрового. Удосконалено шляхи збільшення насінневої продуктивності й якості насіння сортів сорго цукрового. Дістало подальший розвиток положення щодо сорту на формування кількісних показників та продуктивності насіння сорго цукрового.

Практичне значення одержаних результатів. Практичне застосування одержаних результатів полягає у збільшенні виходу якісного насіння сортів сорго цукрового. Отримане кондиційне насіння рекомендовано використати для закладки нових енергопосівів. Які, в свою чергу сформуують потужний стеблостій – сировину для виробництва біопалив. Перспективи впровадження результатів досліджень можливі в умовах різних ґрунт.-клімат. зон України, особливо – для Лісостепу.

Особистий внесок здобувача. Здобувач самостійно заклав і провів польові дослідження, здійснено аналізування отриманих результатів. Що у повній мірі об'єктивні, так як базуються на статистичних методах аналізу з використанням дисперсійного аналізу. Сформульовані здобувачем змістовні висновки дозволили надати обґрунтовані рекомендації виробництву.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень обговорювалися на засіданні кафедри геоматики, землеустрою та планування територій Полтавського ДАУ, пройшли апробацію на науковій конференції.

Структура та обсяг роботи. Робота викладена на 46 сторінках комп'ютерного набору. Кількості таблиць 14, 9 рисунків й 5 додатків. Структурні складові роботи містять шість розділів. Кількість використаних джерел – 50.

РОЗДІЛ 1

ВЛИВ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ ТА АГРОТЕХНОЛОГІЇ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОРГО ЦУКРОВОГО

(огляд літератури)

1.1. Значення та відношення рослин сорго цукрового до умов навколишнього середовища

Згідно твердження багатьох науковців: біомаса є основою для отримання альтернативної енергії. Багаторічні види енергокультур (ЕК) продукують потужну рослинну фітомасу – сировину для біопалив [1-3].

ЕК, що рекомендовані в якості цінної сировини для виробництва біопалив (рис. 1.1) – це швидкорослі трав'янисті рослини (міскантус, просо прутоподібне, соргові культури) й деревні (тополя, верба, павловнія) та ін. [6–8].



Просо прутоподібне (*Panicum virgatum L.*)



Міскантуси (*Miscanthus Anderss*)



Сорго багаторічне (*Sorghum almum Parodi.*)



Сорго цукрове (*Sorghum saccharatum(L.)*)

Рис. 1.1. Енергетичні культури (трав'янисті)

Вивчення сортів сорго цукрового присвячена значна кількість наукових праць в багатьох країнах світу, включаючи Україну та Сполучені Штати Америки. Багато вчених працюють над вдосконаленням сортів сорго цукрового, щоб забезпечити більш високу врожайність рослин, їх стійкість до хвороб та шкідників, а також покращити якість отримуваної продукції.

На сьогодні в Україні соргові рослини використовують як кормові, продовольчі й енергетичні культури. Сорго вирощують на всіх континентах світу (понад 90 країнах) для кормових цілей, зерно використовується в їжу, а стебла – для отримання біопалива (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Напрями використання сорго

Визначено, що з одного га сорго цукрового отримати значний обсяг рослинної біомаси. Вона містить у своєму складі до 20 % цукрового соку. Сировина сорго цукрового є універсальною за використанням. Її застосовують: у харчовій, технічній та енергетичній промисловості, а також – у тваринництві та птахівництві тощо [9].

Окрім цього науковці встановили більш ширше використання енергокультур, в т.ч. і сорго цукрового [10–12]. (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Напрями використання енергетичних культур

1.2. Вивчення сортименту сорго цукрового

Сорго цукрове (*Sorghum saccharatum(L.)*) – рослина, яка є однорічною трав'янистою культурою. Її вирощують для різних цілей, зокрема на зелений корм та задля отримання силосу. Крім того, з сорго цукрового отримують некристалізований цукор. Що широко використовується як в харчовій промисловості, так і для виробництва сиропів. А біомаса рослини знаходить своє застосування в енергетичних цілях [13, 14].

Вивчення сортів сорго цукрового присвячена значна кількість наукових праць в багатьох країнах світу. Сюди відносять Україну, країни ЄС та Сполучені Штати Америки. Багато вчених працюють над вдосконаленням сортів сорго цукрового. Їхні зусилля спрямовані для забезпечення більш високої врожайності культури, а також покращити якість отримуваної продукції. Досліджують також стійкість рослин до хвороб та шкідників

Цукрове сорго на сьогодні є малопоширеною культурою в нашій країні. При цьому розширення посівних площ якої стримується як біологічними особливостями рослин, так і вимогами до агротехніки вирощування. Для вирішення цих питань селекціонерами регулярно створюються і впроваджуються у виробництво нові сорти і гібриди.

Так, у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2022 рік нараховується 20 сортів сорго цукрового. На даний час наявний наступний сортимент сорго цукрового: 'Мамонт', 'Троїстий', 'Цукрове 1', 'Довіста', 'Гулівер', 'Сохатий', 'Ананас', 'Приазовське', 'Сило 700Д', 'Су', 'Пам'яті Шепеля', 'Рона 1', 'Зубр', 'Фаворит', 'Приазовське', 'Мохавк', 'Одстер', 'Силосне 42', 'Верблюд', та ін [15].

Сорти і гібриди сорго, що вирощуються в умовах виробництва, разом з позитивними якостями мають і певні недоліки, які можливо усунути переважно селекційним шляхом. У процесі селекції надзвичайно важливим є наявність вихідного матеріалу з широким генетичним різноманіттям в основних господарсько-цінних ознаках. Це становить перший і невід'ємний

етап у створенні нових сортів. Саме мобілізація генетичного різноманіття в початкових формах є ключовим етапом у процесі вибору та поліпшення сортів. Формування і ефективне використання колекцій культурних рослин має велике значення для реалізації наукових, селекційних, навчальних та інших програм. Особливу цінність для селекції мають ознакові колекції, в яких зосереджені зразки з різним рівнем прояву господарсько-цінних ознак. Залежно від напрямків селекції та характеристики сортів, які покращуються, для створення селекційного матеріалу і добору залучаються зразки з необхідним рівнем прояву певних ознак (із урахуванням їх генетичного контролю) та адаптації до біотичних і абіотичних факторів середовища, а також зважаючи на еколого-географічне походження [16, 17].

Дослідження підтверджують важливість еволюційно-генетичних, екологічних і біоенергетичних підходів у формуванні агробіоценотичної генетики, яка є важливою складовою екологічної генетики культурних рослин. Це обумовлено зростаючим інтересом до досліджень у галузі взаємодій фітоценозів культивованих рослин [18].

Екологічна пластичність сорту означає його здатність до стабільного вирощування високого врожаю, в порівнянні з іншими сортами, при різних погодних та агротехнічних умовах. Головна суть пластичності полягає в здатності генотипу змінювати розмір особливостей під впливом різних умов середовища, тоді як стабільність означає відсутність такої здатності до змін.

Одним з головних завдань, які стоять перед селекціонерами цукрового сорго, є створення ідеального генотипу рослин, який здатний постійно реалізовувати свій потенціал і мати певні морфологічні характеристики [19].

Тому, Одним з важливих напрямків у селекції цукрового сорго є створення сортів і гібридів, які відзначаються високою врожайністю і покращеною якістю біомаси. Це завдання можливо вирішити шляхом розробки пластичних сортів, які здатні надійно формувати стабільні врожаї біомаси та насіння навіть у суховершинних умовах [20]. У зв'язку з цим, важливо провести оцінку адаптивності сортів і гібридів цукрового сорго,

зокрема щодо врожайності біомаси та отримання біопалива з одиниці площі. Це актуальне завдання, оскільки виявлення сортів і гібридів цукрового сорго, які проявляють високу адаптивність, дозволить забезпечити стабільний рівень продуктивності незалежно від умов їх вирощування.

Україна має сприятливі ґрунтово-кліматичні умови для вирощування сорго на великих площах. Особливою перевагою сорго є його стабільна врожайність, яка перевищує врожайність кукурудзи. Розвиток насінництва сорго та використання інтенсивних технологій його вирощування є передумовою значного зростання продуктивності цієї цінної культури найближчі роки в Україні [21].

На українському ринку присутні 12 гібридів сорго американської селекції, які представлені різними типами: цукровим сорго (SS506, Sioux, Mohawk, G1990), зерновим сорго (Kato, Ponki, Tzuni, Yuki, Milo W, Yutami) та сорго-суданками (Koso, Ute BMR). Окрім того, в Україні активно працюють над виведенням середньостиглих гібридів сорго, які відрізняються хорошою стійкістю до низьких температур, швидким початковим ростом і розвитком рослин. Деякі приклади таких сортів і гібридів включають Силосне 42 Інституту зернових культур УААН, а також гібриди Зубр, Покров і Медове, що були розроблені в Одеському селекційному Центрі УААН. Ці сорти та гібриди відзначаються високим рівнем пристосованості до місцевих ґрунтово-кліматичних умов і є ідеальними для вирощування на силос і як зелений корм. Вони також показують хорошу сумісність з кукурудзою при змішаних посівах [22].

Різні дослідження показують, що сорти та гібриди сорго розрізняються за показниками урожайності зеленої біомаси, які, в свою чергу, залежать від умов вирощування [23, 24]. Наприклад, виконані дослідження продуктивності різних сортів і гібридів цукрового сорго на дослідних ділянках Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН показали, що сорт Силосне 42 досягає найвищої врожайності зеленої маси при густоті 300 тисяч рослин на гектар (106,86 т/га). Це на 2,6 тони на гектар

більше, ніж у гібрида Фаворит, і на 3,01 тонни та 10,31 тонни на гектар більше, ніж у сорту Нектарний та гібрида Медовий. Серед розглянутих гібридів, гібриди Медовий та Фаворит виявилися найбільш цукровмісними, з вихідними показниками загальних цукрів 6,09 тонн на гектар та 5,57 тонн на гектар відповідно, при густоті посіву 300 тисяч рослин на гектарі. Проте, завдяки більшій врожайності зеленої маси, сорт Силосне 42 демонструє найвищий вихід біоетанолу – 501,19 літрів на гектар. Це на 71,28 літрів на гектар більше, ніж у гібрида Медовий, і на 14,7 літрів та 30,74 літрів на гектар більше, ніж у сорту Нектарний та Фаворит відповідно [25].

Дослідження показали, що серед гібридів цукрового сорго існує високопродуктивна група, яка включає гібриди Бізон, Зубр та Мамонт. Ці гібриди відрізняються високою врожайністю зеленої маси і максимальним вмістом розчинних вуглеводів. Це робить їх перспективною сировиною для виробництва нових продуктів харчування і біопалива. Сорти і гібриди сорго цукрового мають високий вміст цукрози в загальній структурі цукрів, що дає їм перевагу над моноцукрами. Так, гібрид Медовий має високий вміст цукрози (91,7 %) і низький вміст моноцукрів (8,3 %) серед загальної кількості цукрів. У сорту Силосне 42 співвідношення є зворотним – вміст цукрози складає 26,5 %, а моноцукрів – 73,5 %. У гібридів Зубр і Бізон співвідношення між цукрозою і моноцукрами були приблизно однаковими [26].

Дослідники В. Л. Курило та В. П. Ковальчук, що працюють в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, провели експерименти, які показали стійку тенденцію відставання сорту Силосне 42 сорго цукрового в порівнянні з гібридами Медовий, Нектарний та Фаворит як у фенологічних спостереженнях, так і за показниками продуктивності. Цей розбіжний результат може пояснюватися специфічними особливостями сорту Силосне 42 [27].

Отже, виробники акцентують свою увагу на районованих сортах й гібридах сорго цукрового. Особливо це стосується сортименту української

селекції. У порівнянні з іноземними сортами, вітчизняні сорти сорго більш пристосовані до місцевих умов ґрунту і клімату, і відзначаються високою стійкістю до посухи, вилягання і хвороб. Вони краще пристосовані до вирощування в посушливих регіонах та проявляють більшу життєздатність в умовах, що є типовими для більш вологої місцевості [28].

Головними вимогами до сортів сорго є їх здатність пристосовуватися до змінних умов та негативних факторів навколишнього середовища, таких як температура, шкідливі організми та інші екстремальні умови. Важливо, щоб сорти були пластичними, мали відповідну тривалість вегетаційного періоду, були холодостійкими, імунними до хвороб та шкідників, а також виявляли високу інтенсивність росту та стійкість до несприятливих умов.

1.3. Вплив агротехнології вирощування на продуктивність сорго цукрового

Удосконалення елементів агротехнології вирощування мають значний вплив на продуктивність сорго цукрового.

Встановлено, що: «найефективніший спосіб досягнення високої продуктивності сорго цукрового – це оптимізація ширини міжрядь та густоти рослин. Але важливо уникати надмірного загущення, оскільки це може погіршити доступ рослин до необхідних поживних речовин, що призводить до низької якості врожаю». Визначено також, що неправильний підбір площі живлення та низькі норми висіву призводять до неефективного використання поля і поширення бур'янів на незайняті екологічні ніші [29]. Тому, оптимізація ширини міжрядь та норм висіву є актуальною задачею в рослинництві для досягнення найкращих результатів вирощування сорго цукрового.

Науково-обґрунтований вибір елементів агротехнології вирощування для сорго має важливе значення. Адже від ширини міжрядь та норм висіву сорго цукрового залежить його врожайність. На цей показник впливають

також: ґрунтово-кліматичні умови, агрохімічні показники ґрунтів. Не менш важливим чинником є біологічні властивості сортів та гібридів. Тому, застосування агротехнічних заходів може сприяти оптимізації росту і розвитку рослин сорго цукрового на всіх стадіях органогенезу. Дослідження показують, що якщо створити сприятливі умови для формування зародків стеблових вузлів, міжвузлів і листків, то можна отримати більший врожай надземної маси рослин [30].

Відповідно до досліджень, використання широкорядної сівби з міжряддям 45 або 60 см за вирощування сорго цукрового дозволяє автоматизувати всі агротехнічні процеси, пов'язані з доглядом за посівами. Це також сприяє отриманню значної кількості зеленої маси рослин, що впливає на рівень врожаю. Тому, оптимізація просторового розташування рослин сорго на полі є ключовою умовою для досягнення високих і стабільних врожаїв. Якщо вирощувати сорго з низькими нормами висіву, рослини активно розростаються в ширину, утворюючи багато бічних пагонів.

Варто відзначити, що коефіцієнт кушення рослин сорго залежить від їхнього виду. Зернові сорти сорго, як правило, мають вищий коефіцієнт кушення, який знаходиться в діапазоні від 2 до 5. У той час як для цукрового сорго характерний нижчий коефіцієнт кушення, який зазвичай становить від 1 до 2 [31].

Загалом розташування рослин сорго цукрового залежить від їх густоти і має важливий вплив на їх ріст і розвиток. А строки сівби та глибина загортання насіння впливають на кушіння, діаметр стебла, площу листової поверхні, чисту продуктивність фотосинтезу. Поряд з цим, погодні умови мають вплив на: динаміку накопичення вегетативної маси, сухої речовини й врожайності біомаси. Все це залежить не тільки від агробіологічних особливостей сорту, умов, але й мети вирощування [32, 33].

Більшість дослідників, які вивчали сорго цукрове, приходять до висновку, що норми висіву та ширина міжрядь повинні бути підібрані враховуючи особливості конкретних сортів. Дослідження різних сортів та

гібридів сорго цукрового показують, що вони мають різну ефективність та здатність до отримання високого виходу сировини для біоенергетичних цілей. Оскільки вплив густоти рослин та ширини міжрядь на урожайність сорго цукрового є різним залежно від багатьох факторів, таких як гібрид, норми висіву та ґрунтово-кліматичні умови, вибір цих параметрів у технології вирощування має бути обдуманим. Це дозволить отримати високоякісну сировину для переробки на біопаливо.

Схожість насіння сорго залежить від різних факторів, таких як якість насіння, кліматичні умови, вплив людської діяльності, спосіб сівби, особливості сортів, норма висіву та інші. Українські вчені та наукові працівники проводили дослідження, щоб з'ясувати, як норма висіву впливає на схожість насіння. За даними Л. І. Сторожик, головні фактори, що впливають на схожість, це спосіб сівби та біологічні особливості гібриду, які становлять 39%, тоді як норма висіву впливає лише на 18%. Величина схожості насіння також значно залежить від гідротермічних умов під час періоду від сівби до проростання насіння [34, 35].

Іншим дослідниками встановлено, що сівозміна, вірний підбір строку сівби й системи живлення мають вплив на врожайність соргових культур [36].

Сорго цукрове володіє високим рівнем гнучкості та високою вимогливістю, що робить його стійким до посушливих умов та нестачі вологості в ґрунті. Це особливо важливо в степових та лісостепових регіонах України, де такі умови виникають досить часто. У таких умовах сорго цукрове має перевагу над іншими культурами, оскільки проявляє велику адаптивність і, за умови використання відповідної технології, завжди може забезпечувати стабільні врожаї [37]. Багато дослідників виявили, що цукрове сорго має позитивний вплив на формування агрофізичних та агрохімічних властивостей ґрунтів [38–39].

Отже, одним із визначальних критеріїв одержання високих врожаїв є дотримання та своєчасного виконання усіх технологічних заходів за

вирощування культури. Поряд з цим, використання для сівби сортів і гібридів з високим потенціалом врожайності та підвищеною адаптивністю до несприятливих абіотичних факторів зони вирощування сприятиме зростанню їх врожайності.

Таким чином, проаналізовано особливості формування продуктивності сорго цукрового залежно від сортименту (сортів й гібридів). Також проаналізовано літературу щодо впливу елементів технології на врожайність цієї культури. Таким чином, для встановлення особливостей формування насінневої врожайності сорго цукрового, залежно сортового складу, нами проведено експеримент відповідно теми дослідження.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови

Ботанічний сад ім. В.Г. Короленка знаходиться у місті Полтава. Територіально місце проведення досліджень належить до східної лісостепової ґрунт.-клімат. зони. Їй притаманні мало- та середньогумусні чорноземи типові. Яким властива добра водопроникність, високий вміст орган. речовини. Вони мають грудочкувато-зернисту структуру. Чорноземні ґрунти розвиваються під лісостеповою трав'янистою рослинністю. Весь облік цих ґрунтів свідчить про багатство їх орг. речовиною. Вони ж піддаються механічного руйнуванню водою, вітром, с/г технікою та ін. Найбільш поширеною ґрунтоутворюючою породою є леси. Ця основа сприяє закріпленню органічних мас в ґрунті. В цілому ці ґрунти належать до родючих. Вони підходять і для соргових культур.

Дані агрохімімічного обстеження ґрунтів закладено досліді із вивчення сортів сорго цукровоого наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Агрохімічні та агрофіз. показники дослідного поля

№ п/п	Показники	Характеристика
1.	Агровиробнича група ґрунтів	«сірий опідзолений слабо-змитий середньо-гумусний»
2.	Вміст гумусу, %	3,87
3.	Забезпеченість ґрунту: -азотом, мг на 1 кг ґрунту:	81
	-фосфором, мг на 1 кг ґрунту:	139
	-калієм, мг на 1 кг ґрунту:	118
4.	pH ґрунту	6,8

Вміст гумусу та азоту в ґрунтах дослідних ділянок характеризується як низький. Поряд з цим, визначено, що вміст фосфору і калію – підвищений. А кислотність таких ґрунтів – близька до нейтральної.

Аналіз погодних умов за останні роки показав, що відбувається погіршення умов зволоження. При цьому відмічена чітка тенденція зменшення показників гідротермічного коефіцієнта (ГТК). Багаторічний тренд середньорічної температури повітря Полтавської області в останні роки підвищився на 0,8-0,9° С. При цьому фіксується ріст і суми ефективних температур як за рік дослідження вцілму, так і за вегетац. період (ВП) зокрема.

Детальна й змістовна характеристика погодних умов («температура повітря» та «кількість опадів») за ВП культури представлено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Метеорологічні елементи 2021-2022 сільськогосподарського року

Місяці	Температура повітря, °С			Опади, мм			Відносна вологість повітря, %	
	фактична	багаторічна	+/-	фактична	багаторічна	+/-	середня	мінімальна
2021 рік								
Жовтень	10,7	7,7	+3,0	94,2	31	+63,2	85	48
Листопад	4,4	1,8	+2,6	23,1	40	-16,9	87	50
Грудень	-4,3	-2,8	-1,5	56,0	43	+13,	82	49
2022 рік								
Січень	-3,4	-6,3	+2,9	63,6	39	+24,6	90	71
Лютий	-1,0	-5,1	+4,1	26,3	32	-5,7	85	38
Березень	-0,7	0,0	+0,7	98,3	31	+67,3	80	41
Квітень	10,7	8,9	+1,8	30,2	38	+7,8	66	23
Травень	20,0	15,6	+5,0	44,3	41	+3,3	63	25
Червень	22,0	18,6	+3,4	28,7	54	-25,3	65	29
Липень	21,3	20,1	+1,2	49,6	72	-22,4	66	29
Серпень	20,7	19,3	+1,4	48,0	48	0,0	64	24
Вересень	12,8	14,3	-1,5	96,3	42	+54,3	82	40
Жовтень	8,7	7,7	+1,0	16,0	31	-15,0	82	43
Всього				674,6	542	+132		

Характеризуючи погодні умови ВП 2022-23 років відмічаємо, що середньодобова температура (сер.доб.) повітря була на 2,9-3,1 °С вищою в

порівнянні з б/р. При цьому опадів випало менше норми. Перевищення сер.доб. темпер в порівнянні із середніми б/р даними спостерігалось кожний місяць. Ця тенденція характерна і для ВП сорго. Більш холодним в порівнянні із середньо-багаторічними даними був жовтень.

Осінь 2021 року розпочалася з помірно теплої сонячної з невеликими опадами погоди. Середньодобова температура повітря на $4,2^0$ вища норми. В загальному в жовтні місяці ми мали достатню кількість тепла і вологи. Що сприяли росту і розвитку рослин сорго.

Початок зими виявився похмурих з нестійким температурним режимом. При цьому спостерігали значні періодичні опади у вигляді снігу. У лютому місяці спостерігалася надзвичайно тепла погода. Середньомісячна температура повітря на $4,3^0$ вища норми. Сніговий покрив зійшов майже повністю на цей період. При цьому глибина промерзання ґрунту була 21-25 см.

На початку весни стояла тепла мало сонячна погода. В цей період відмічали часті опади в вигляді дощу та мокрог снігу. Сер.добові температури за березень місяць склали в середньому $-0,7^0\text{C}$. Перехід температури повітря через 0^0C відбувся 31 березня (багаторічна – 19.03).

Середньодекадна температура квітня була на $0,6^0$ нижча норми. При цьому опадів випало 43% декадної норми. Відновлення вегетації озимих і б/р трав розпочалося 2 квітня. Погодні умови на початок місяця затримували весняно-польові роботи.

20 квітня розпочалося відновлення вегетації сорго. Третя декада квітня була дуже тепла. В цей період відмічали посушливу без істотних опадів сонячну погоду.

Травень був аномально жарким майже без опадів. Середньодобові температури сягали за місяць $20,0^0\text{C}$.

Літо розпочалося жаркою, сонячною з маловідчутними опадами погодою. На протязі всього червня утримувалася жарка, сонячна без суттєвих опадів погода. Температура повітря в середньому була на $4,3^0$ вища норми.

Опадів випало 28,7 мм до багаторічних 54 мм. Серпень відзначився теплою, помірно сонячною із довгоочікуваним дощем, погода. Опадів випало 49,6 мм, багаторічна 48,0 мм.

Агrometeorологічні умови останніх двох літніх місяців (підвищений температурний режим на фоні дефіциту опадів) мали негативний вплив. Що призвело до повного використання ґрунтової вологи в метровому шарі ґрунту.

Осінь 2022 року розпочалася з помірно холодної, мало сонячної дошової погоди. Сер.добова температура повітря 12,8⁰С багаторічна 14,3⁰С. У жовтні утримувалася тепла, мало сонячна з невеликими опадами погода. Середньодобова температура повітря на 4,8⁰ вища норми.

В загальному в жовтні місяці ми мали достатню кількість тепла і вологи, що сприяло ростові і розвиткові рослин.

Характеристика погодних умов («температура повітря» та «кількість опадів») за ВП сорго представлено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Агrometeorологічні елементи впродовж 2022-2023 року

Місяці	Температура повітря, 0 ⁰ С			Опади, мм			Відносна вологість повітря, %	
	фак-тична	багато-річна	+ -	фак-тична	багато-річна	+ -	серед-ня	міні-мальна
2022 рік								
Жовтень	7,7	8,7	+1,0	31	16,0	-15,0	82	43
Листопад	1,8	5,9	-4,1	40	21,5	-18,5	5	50
Грудень	-2,8	-1,3	+1,5	43	15,2	-27,8	86	51
2023 рік								
Січень	-6,3	-4,8	+1,5	39	26,5	-12,5	80	44
Лютий	-5,1	-1,0	+4,1	32	20,4	-11,6	83	33
Березень	0,0	6,0	+6,0	31	33,8	+2,8	67	22
Квітень	8,9	10,1	+1,2	38	40,4	+2,4	68	23
Травень	15,6	18,3	+2,7	41	76,5	+35,5	65	18
Червень	18,6	18,8	+0,2	54	70,6	+16,6	66	29
Липень	20,1	22,4	+2,3	72	48,6	-23,4	65	22
Серпень	19,3	22,0	+2,7	48	54,7	+6,7	59	16
Вересень	14,3	14,9	+0,6	42	52,3	+10,3	65	24
Жовтень	7,7	6,4	-1,3	31	18,4	-12,6	69	23
Всього				542	495	-47,0		

На початку зими утримувалась нестійка за температурним режимом, похмура, з невеликими опадами у вигляді мокрого снігу, погода. Стійкий перехід середньодобової температури повітря через 0°C відбувся 3 грудня. Грунт на полях промерз до 10-12 см. Середня висота снігового покриву на полях коливається від 4 до 12 см. В третій декаді грудня утримувалась стабільно тепла, мало сонячна з незначними опадами у вигляді мокрого снігу та мряки погода. Сніг на полях повільно танув. На початку січня утримувалась надзвичайно тепла, похмура з частими опадами у вигляді дощу та мокрого снігу погода. Грунт на полях відтанув повністю. Температура ґрунту на глибині вузла кушіння озимих підвищувалась на $+1^{\circ}\text{C}$, що негативно вплинуло на загальний стан зимостійкості рослин. Внаслідок похолодання з другої декади через незначний сніговий покрив температура ґрунту на глибині вузла кушіння знижувалась до $-15,5^{\circ}\text{C}$. На кінець місяця ґрунт промерз до 60 см.

Перша половина декади лютого була холодна з поступовим підвищенням середньодобових температур до позитивних величин. Глибина промерзання ґрунту за першу декаду збільшилась на 20 см, при загальній величині промерзання – 82 см. У другій декаді лютого утримувалась надзвичайно тепла у вигляді дощу, погода. Середньодекадна температура повітря на 7°C вища норми. Грунт до кінця декади відтаяв на глибину 20-25 см, глибина промерзання складала 65-70 см.

На початку весни стояла дуже тепла сонячна погода з невеликими опадами. 9 та 10 березня було зафіксовано абсолютний максимум температури повітря за всі роки спостереження.

Запаси вологи в метровому шарі ґрунту одні з найнижчих за останні 20 років і складають 70-85% від середніх багаторічних величин.

Квітень розпочався прохолодною помірно сонячною погодою. Температура повітря поступово підвищувалась з середини другої декади і на

кінець місяця на $2,8^{\circ}\text{C}$ була вища за норму. Порівняно часті, хоча невеликі дощі (12 дощових днів у квітні) стимулювали ріст рослин.

У травні стояла жарка, сонячна, дощова погода. Опадів випало $76,5$ мм, температура повітря на $5,3^{\circ}\text{C}$ вища норми. Внаслідок теплої дощової погоди протягом місяця спостерігається часткове поширення хвороб на посівах.

Літо розпочалося прохолодною, нестійкою за температурним режимом помірно сонячною і дощовою погодою. На протязі всього червня утримувалася дощова погода. Температура повітря в середньому була на $2,2^{\circ}$ нижча від норми.

Протягом липня утримувалась жарка сонячна з дощами погода. Середньомісячна температура повітря на $2,3^{\circ}$ вища, опадів випало 68% місячної норми.

Серпень відзначився дуже жаркою, сонячною погодою. Перша половина місяця була суха та жарка, що призвела до збільшення кількості сонячних с/г культур. Всі сільськогосподарські культури частково ушкоджувалися спекою.

Осінь 2023 року розпочалася з теплої, сонячної без опадів майже половини місяця погоди. Запаси вологи в 10 см шарі ґрунту були достатніми для отримання задовільних сходів озимих. Дощова погода другої половини місяця дозволила завершити сівбу озимих та дала можливість отримати їх повні сходи. У жовтні утримувалась тепла, сонячна з незначним зниженням темпер, без опадів погода.

Підводячи підсумки характеристики погодних умов вегетаційного періоду сорго цукрового протягом 2021-2023 років необхідно відмітити наступне. Вегетаційний період культури в розрізі років дослідження, як за температурним режимом, так і за кількістю опадів був сприятливим для отримання задовільних сходів та вегетації рослин сорго цукрового. Біологія культури відповідає умовам вирощування, що формувалися в Полтавській області на даній місцевості експерименту.

2.2. Методика проведення досліджень

Дослідження з рослинами сорго цукрового згідно теми проводили протягом 2021–2023 рр.

Об'єкт досліджень – сорти сорго цукрового.

Предмет досліджень – кількісні показники рослин, сортові властивості, врожайність та якість насіння сорго цукрового.

У досліді вивчалися наступні зареєстровані та районовані сорти сорго цукрового (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Сорти сорго цукрового залучені в експеримент

Сорт	Рік реєстрації	Рекомендовані зони вирощування
Гулівер	2018	Степ, Лісостеп
Довіста	2008	Степ, Лісостеп
Зубр	2017	Степ, Лісостеп
Фаворит	2016	Лісостеп
Цукрове	2015	Степ, Лісостеп

Таким чином, матеріалом для дослідження були сорти сорго цукрового: Гулівер, Довіста, Зубр, Фаворит, та Цукрове.

Мета і завдання досліджень. Метою дослідження є встановлення впливу сортових властивостей на врожайність й вихід кондиційного насіння сорго цукрового.

Завдання досліджень:

1. Визначити агробіологічні особливості сортів сорго цукрового;
2. Встановити особливості формування біометричних показників рослин сорго цукрового;
3. Визначити урожайність та вихід насіння кондиційного насіння у сортів сорго цукрового.

Дослід, який був закладений за методом систематичних повторювань варіантів у експерименті: у кожному повторенні варіанти досліду розміщувались по ділянках послідовно [40]. Повторюваність дослідів – чотириразова. Площа облікової ділянки – 5 м². Сівбу проводили на глибину 4–6 см, а ширина міжряддя становила 45 см, густина рослин при цьому була 20 штук на один рядок.

У дослідженнях проводили виконання як планових, так і поточних спостережень, обліків та аналізувань згідно загальноприйнятних та із застосуванням спеціальних наукових методик та рекомендацій виробництву [41, 42].

Облік насінневої продуктивності сорго цукрового визначали після скошування і збирання біомаси або насіння з кожної облікової ділянки досліду [43]. Зваживши насіння зі снопового зразка кожного повторення по сортах сорго цукрового ми перераховували на врожайність 1 га. *Наприклад:* за врожайності насіння сорту 0,149 кг/м.п., це число ми множили на кількість погонних метрів в 1 га – 22222,22 (10000 : 0,45). Щоб знайти кількість погонних метрів ми площу 1 га (у м²) поділили на міжряддя. Отримали 22222,22 погонних метрів, це число множимо на врожай з 1 метра погонного і отримуємо врожайність у т/га. Тобто: 0,149 × 22222,22 = 3311,1 кг/га, перевівши кг у тони, отримуємо 3311,1 : 1000 = 3,3 т/га. Аналогічні обрахунки проводили по інших сортах сорго цукрового.

У ході виконання дослідження використовували також «Методику обліку площі листової поверхні рослин сільськогосподарських культур», визначення якої здійснювали відповідно за А. А. Ничипоровича (1):

$$S_n = 0,67 \times a \times b, \quad (1)$$

де S_n – площа одного листка, см²;

a – найширша частина листка, см;

b – довжина листка, см;

0,67 – коефіцієнт, який відображає конфігурацію листка.

Статистичний аналіз експериментальних даних проводили шляхом дисперсійного аналізу. Що здійснювали на персонал. комп'ютері з використанням програм Excel та Statistica [44].

Отже, згідно аналізу погодних умов протягом вегетаційного періоду, ми встановили, що ці умови були сприятливими для отримання вирівняних і дружніх сходів сортів сорго цукрового. Це також сприяло і для нормального росту та розвитку рослин цукрового сорго протягом усього періоду вегетації та формування врожаю. Тому, ґрунтово-кліматичні умови сприятливі не лише для вирощування основних сільськогосподарських культур, а й енергетичної культури – сорго цукрового. А умови проведення досліджень є типовими для виконання досліджень з рослинами сорго цукрового, сама постановка та проведення польового експерименту відповідає методичним рекомендаціям, а супутні лабораторні аналізування здійснено відповідно прийнятих методик.

2.3. Характеристика сортів сорго цукрового

Характеристику сортів сорго цукрового ми брали із нормативних документів, що розміщені на офіційному сайті Українського інституту експертизи сортів рослин (УІЕСР, [ссилка: http://service.ukragroexpert.com.ua/index.php](http://service.ukragroexpert.com.ua/index.php) [45].

Оригінатори даних сортів: Інститут зернового господарства Української академії аграрних наук, Державна установа Інститут сільського господарства степової зони Національної академії аграрних наук України, Селекційно-генетичний інститут - Національний центр насіннезнавства та сортовивчення, Державна установа Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України. Рік занесення даних сортів в Реєстр теж різниться.

Короткий опис сортів сорго цукрового, що були залучені до вивчення (Гулівер, Цукрове, Довіста, Зубр і Фаворит) наведено нижче.

Характеристика сорів сорго цукрового

Номер заявки	Назва сорту	Дата заявки	Назва ботанічного таксону	Назва ботанічного таксону латиницею	Код заявника	Назва заявника	Рік
07472001	Довіста	07.03.2007	Сорго цукрове	<i>Sorghum saccharatum</i> (L.) Moench	311	Інститут зернового господарства Української академії аграрних наук	2008
10472001	Цукрове 1	24.11.2010	Сорго цукрове	<i>Sorghum saccharatum</i> (L.) Moench	1854	Державна установа Інститут сільського господарства степової зони Національної академії аграрних наук України	2015
12010021	Зубр	12.12.2012	Сорго цукрове	<i>Sorghum saccharatum</i> (L.) Moench	1591	Селекційно-генетичний інститут - Національний центр насіннезнавства та сортовивчення	2017
15241002	Гулівер	18.12.2015	Сорго цукрове	<i>Sorghum saccharatum</i> (L.) Moench	2260	Державна установа Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України	2019
99010001	Фаворит	02.12.1999	Сорго цукрове	<i>Sorghum saccharatum</i> (L.) Moench	378	Селекційно-генетичний інститут - Національний центр насіннезнавства та сортовивчення Української академії аграрних наук	2003

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Агробіологічні особливості сортів сорго цукрового

Під час спостережень за рослинами сорго цукрового ми провели визначення їх стійкості до умов вирощування протягом вегетаційного періоду. (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Адаптивні властивості сортів сорго цукрового, 2022–2023 рр.

Показники	Сорт				
	Гулівер	Довіста	Зубр	Фаворит	Цукрове
Посухостійкість	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Стійкість до вилягання	8,0	8,0	9,0	8,5	9,0
Стійкість до хвороб	8,5	8,5	9,0	8,5	8,5
Загальний бал	8,5	8,5	9,0	8,7	8,8

У середньому за роки дослідження визначено, що найбільш адаптованими до умов вирощування виявились сорти: Зубр, Фаворит і Цукрове. Вказані сорти за показниками посухостійкості, а також стійкістю до вилягання та до хвороб мали найвищі максимальний бали. Що обумовило загальну стійкість рослин, яку відмічали на протязі років проведення дослідження (рис. 3.1).

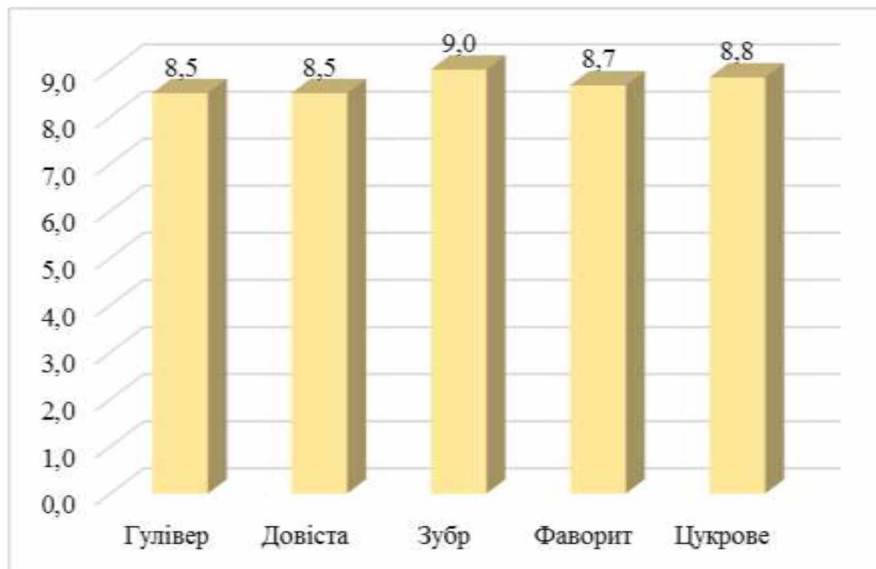


Рис. 3.1. Загальна стійкість сортів сорго цукрового (бал), 2022-2023 рр.

Отже, комплексна стійкість до умов вирощування притаманна наступним сортам сорго цукрового: Зубр, Фаворит і Цукрове.

3.2. Формування біометричних показників рослин сорго цукрового

Приріст висоти рослин за сортами сорго цукрового у динаміці росту і розвитку рослин показав, що цей показник був найбільшим у міжфазні періоди: виходу в трубку – цвітіння та сходи-вихід у трубку у сорту Гулівер, Фаворит, Цукрове (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Динаміка приросту висоти рослин сорго цукрового сорту Гулівер (см), 2022-2023 рр.

Рік	Міжфазний період			На час закінчення вегетації
	сходи-вихід у трубку	вихід в трубку-цвітіння	цвітіння-воскова стиглість	
2022	90,7	126,3	20,2	237,2
2023	92,4	129,6	23,1	245,1
Середнє	91,6	126,5	21,7	241,2

На час закінчення вегетації рослин у сорго цукрового сорту Гулівер висота рослин була на рівні 241,2 см (за роками варіювання було в межах – від 237,2 до 245,1 см). Найменший приріст рослин цього сорту спостерігали у період цвітіння – воскова стиглість.

У сорго сорту Довіста, аналогічно – найбільший приріст рослин у висоту сорго цукрового зафіксовано у міжфазний період виходу в трубку – цвітіння (115,1-109,6 см) та сходи – вихід у трубку (82,0-86,3 см) (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Динаміка приросту висоти рослин сорго цукрового сорту Довіста (см), 2022-2023 рр.

Рік	Міжфазний період			На час закінчення вегетації
	сходи-вихід у трубку	вихід в трубку-цвітіння	цвітіння-воскова стиглість	
2022	82,0	109,6	14,0	205,6
2023	86,3	115,1	19,5	220,9
Середнє	84,2	112,4	16,8	213,3

У загальному, за два роки досліджень на час закінчення вегетації рослин у сорту сорго цукрового Довіста висота стеблостою сягала 213,3 см (за роками варіювання за цим показником було у межах – від 205,6 до 220,9 см). Найменший приріст рослин цього сорту спостерігали у період цвітіння – воскова стиглість.

Динаміка максимального лінійного приросту рослин у сорту сорго цукрового сорту Зубр визначено у період виходу в трубку – цвітіння (107,0-111,1 см) та сходи – вихід у трубку (80,8-85,9 см).

Найменший цей показник був у міжфазний період цвітіння – воскова стиглість (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Динаміка приросту висоти рослин сорго цукрового сорту Зубр
(см), 2022-2023 рр.**

Рік	Міжфазний період			На час закінчення вегетації
	сходи-вихід у трубку	вихід в трубку-цвітіння	цвітіння-воскова стиглість	
2022	80,8	107,0	14,8	202,6
2023	85,9	111,1	19,9	216,9
Середнє	83,4	109,1	17,4	209,8

Встановлено, що на час закінчення вегетаційного періоду сорту сорго цукрового сорту Зубр висота стеблостою становила 209,8 см, а за роками досліджень цей показник змінювався від 202,6 до 216,9 см.

Динаміка приросту рослин сорго цукрового сорту Фаворит наведена в табл. 3.5.

Таблиця 3.5

**Динаміка приросту висоти рослин сорго цукрового сорту Фаворит
(см), 2022-2023 рр.**

Рік	Міжфазний період			На час закінчення вегетації
	сходи-вихід у трубку	вихід в трубку-цвітіння	цвітіння-воскова стиглість	
2022	76,9	115,2	20,3	238,5
2023	79,3	119,6	22,6	232,5
Середнє	78,1	117,4	19,0	235,0

Спостереженнями визначено, що у сорту сорго цукрового під назвою Фаворит, найбільшим приростом рослини у висоту характеризувалися у міжфазні період проміжку часі – від виходу рослин у трубку до цвітіння (115,2 – 119,6 см). Найменшим приріст рослин сорту Фаворит зафіксували у міжфазний період цвітіння – воскова стиглість. Відмічено для сорту сорго

цукрового сорту Фаворит за висотою рослин на час завершення вегетаційного періоду становила 235,0 см, а за роками досліджень варіювала від 232,5 до 238,5 см.

Динаміка приросту висоти рослин для сорго цукрового сорту Цукрове за 2022-2023 роки була максимальною у період виходу в трубку-цвітіння, відповідно 116,2 та 120,6 см (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Динаміка приросту висоти рослин сорго цукрового сорту Цукрове (см), 2022-2023 рр.

Рік	Міжфазний період			На час закінчення вегетації
	сходи-вихід у трубку	вихід в трубку-цвітіння	цвітіння-воскова стиглість	
2022	84,3	116,2	17,5	218,0
2023	86,2	120,6	25,4	232,2
Середнє	85,3	118,4	21,5	225,1

Визначено, що за два роки дослідження для сорту Цукрове висота рослин сягала 225,1 см, при варіюванні за роками досліджень, відповідно років – 218,0 та 232,2 см.

Отже, найбільшу висоту рослин забезпечують сорти сорго цукрового: Гулівер, Фаворит та Цукрове, значно менше сорт Довіста й Зубр, відповідно – 213,3 см; 209,8 см і 214,5 см.

Найінтенсивніший приріст рослин усіх сортів сорго цукрового відбувається у період від виходу в трубку і аж до фази цвітіння. У період до досягання насіння відмічене суттєве зменшення лінійного приросту рослин сорго цукрового у висоту за досліджуваними сортами. Це говорить про те, що на час формування насіння усі поживні речовини спрямовуються на генеративні органи, а не на вегетативні.

У загальному, у розрізі двох років проведення експерименту, та у середньому за роки було встановлено, що приріст рослин у висоту за усіма сортами сорго цукрового суттєво відрізнявся (рис. 3.2).

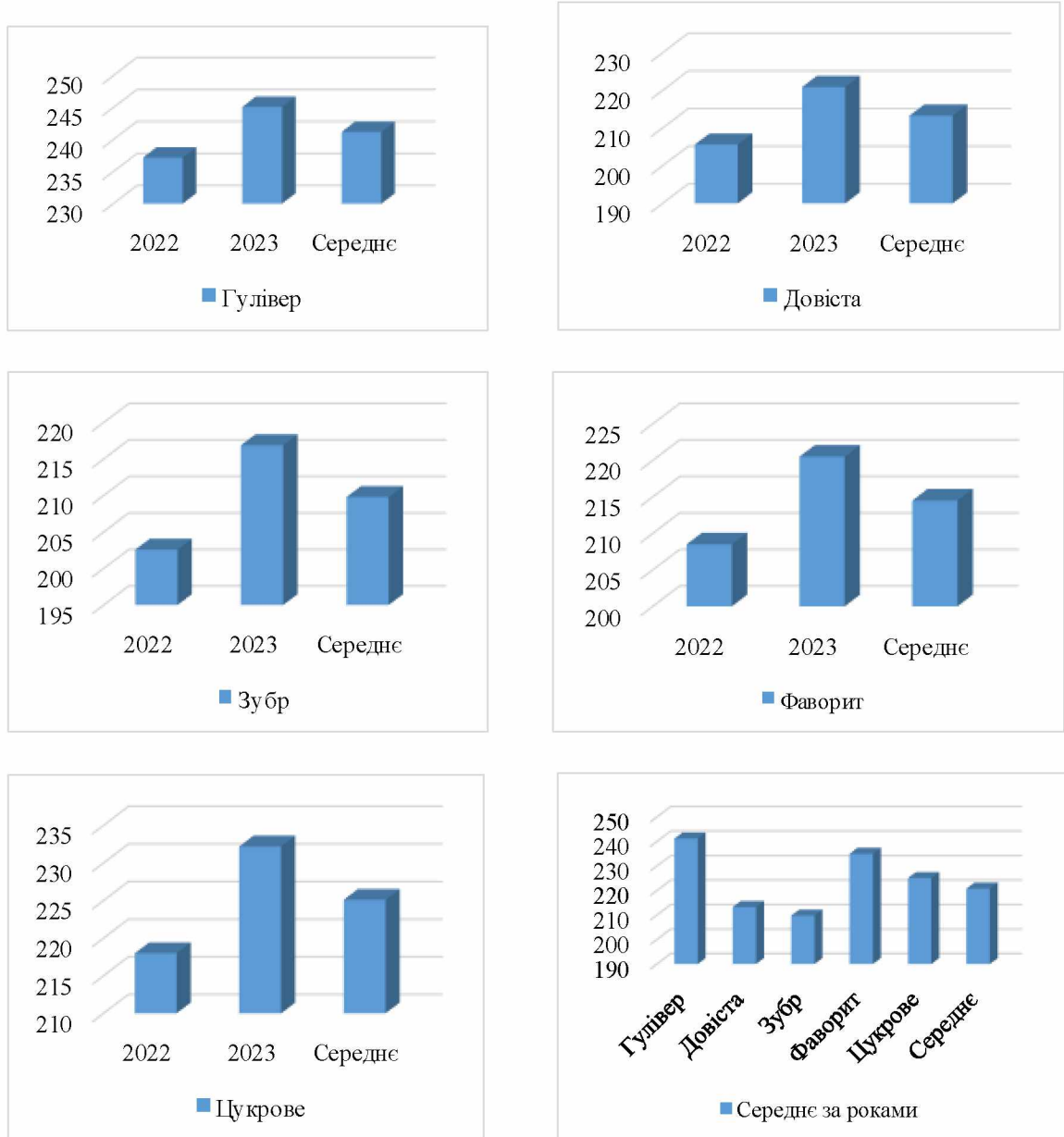


Рис. 3.2. Висота рослин сортів сорго цукрового на час закінчення вегетації, 2022-2023 рр.

Встановлено, що висота стеблостою та його облиствленість обумовили певну площу листової фотосинтезуючої поверхні агроценозу, яка за сортами сорго цукрового змінювалася у межах – від 2,04 до 2,49 тис. см².

Динаміка зміни площі листової поверхні фітоценозу за сортами сорго цукрового у середньому варіювала від 2,04 до 2,49 тис. см², з найбільшим значенням у сорту Цукрове, найменшим – у сорту Фаворит. Площа листової поверхні сортів сорго цукрового у середньому за два роки наведені на рисунку 3.3.

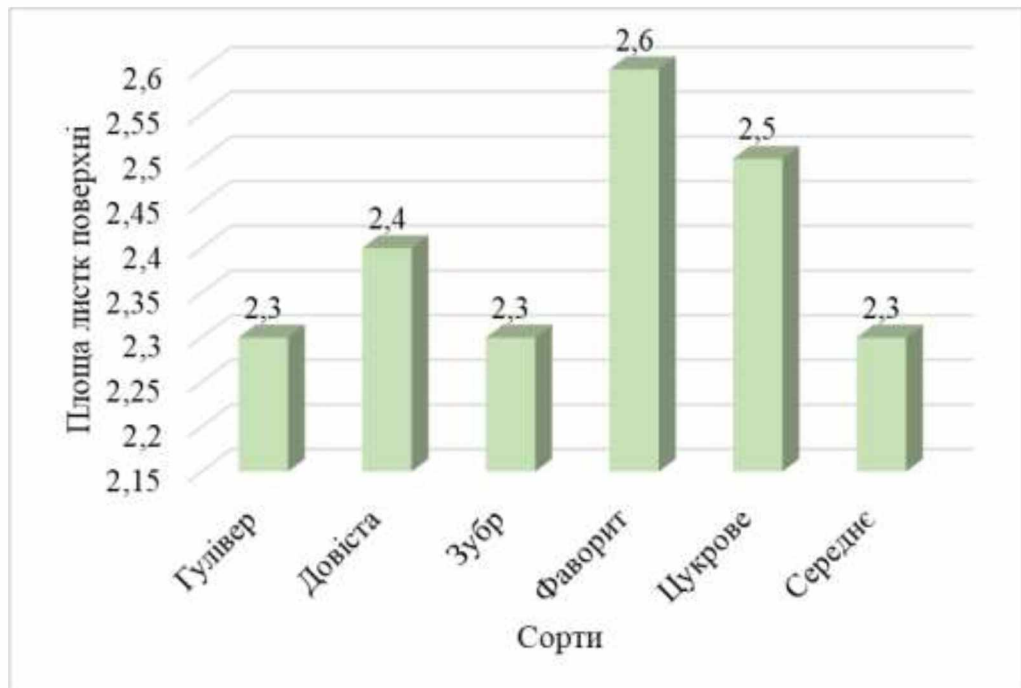


Рис. 3.3. Площа листкової поверхні сортів сорго цукрового, середнє за 2022-2023 рр.

З-поміж сортів сорго цукрового, що вивчалися, найбільшу фотосинтетичну поверхню листкового фітоценозу формував сорт Фаворит – 2,61 тис. см², Цукрове – 2,48 тис. см² та сорт Довіста – 2,42 тис. см². Меншим, але на високому рівні цей показник був у сорту Зубр (2,34 тис. см²), у інших сортів поставлених на вивчення – цей показник був суттєво меншим.

3.3. Урожайність та вихід кондиційного насіння у сортів сорго цукрового

Кінцевий результат вирощування сортів сорго цукрового, згідно – програми дослідження – це врожай насіння. Окрім цього, ми оцінювали його з позиції врожайності якісного насіння.

Урожайність насіння сорго цукрового залежить від багатьох чинників. У наших дослідженнях вони обумовлювалися біометричними показниками та продуктивності кожної рослини у фітоценозі (табл. 3.7).

Урожайність насіння сорго цукрового залежно від сорту (кг/метр погоний рядка), середнє за 2022-2023 рр.

Рік	Сорт					Середнє за роки
	Гулівер	Довіста	Зубр	Фаворит	Цукрове	
2022	0,149	0,148	0,176	0,134	0,151	0,152
2023	0,154	0,154	0,185	0,142	0,160	0,159
Середнє	0,152	0,152	0,180	0,138	0,156	0,156
НІР ₀₅ (фактор А)	0,03	-	-	-	-	-
НІР ₀₅ (фактор Б)	0,04	0,04	0,06	0,04	0,05	-

Встановлено, що за роками дослідження мінливість врожайності насіння сорго цукрового залежно від сорту була у межах – 0,134 від 0,185 кг/м.п. Продуктивність досліджуваних сортів була суттєво вищою у 2023 році порівняно із 2022 роком за НІР₀₅ 0,03.

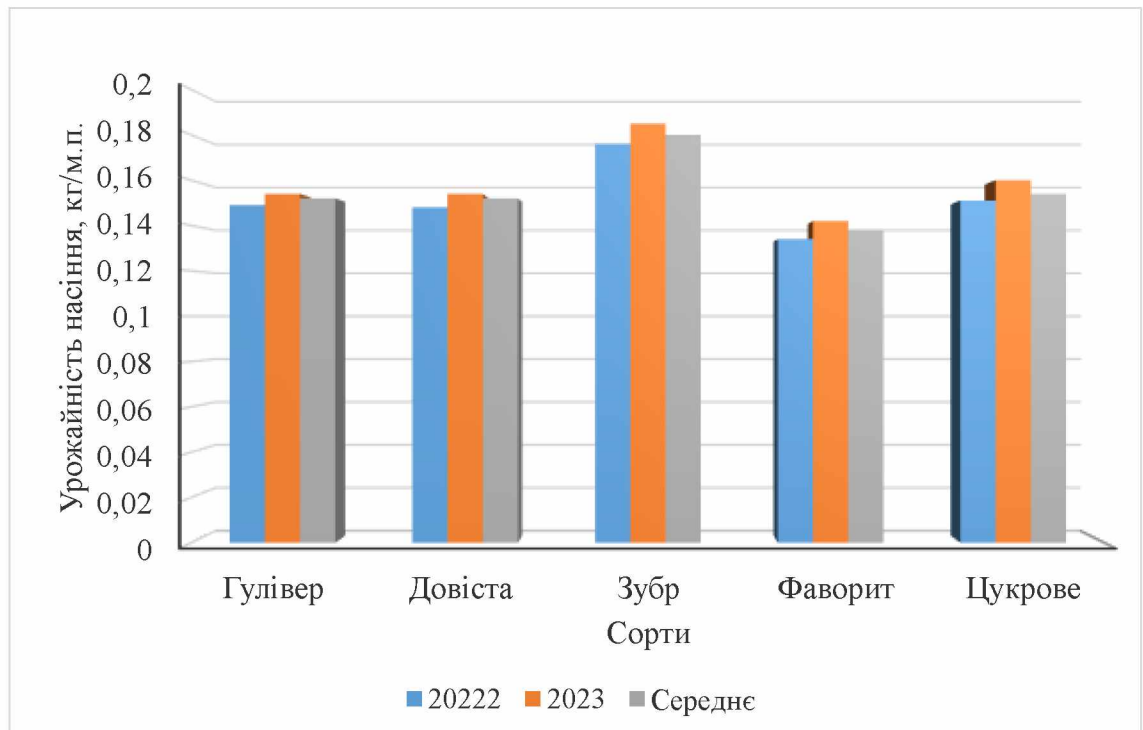


Рис. 3.4. Урожайність насіння сортів сорго цукрового (кг/м.п.), 2022-2023 рр.

З-поміж сортів сорго цукрового найбільш продуктивними за насінневою врожайністю виявилися наступні: Зубр і Цукрове, відповідно 0,180 кг/м.п. і 0,156 кг/м.п. При цьому встановлено, що найменше значення за даним показником було у сорту Фаворит (0,138 кг/м.п.), у інших сортів – середнє значення. Після відповідного перерахунку ми визначили врожайність у т/га (табл. 3.8)

Таблиця 3.8

**Урожайність насіння сорго цукрового залежно від сорту (т/га),
2022-2023 рр.**

Рік	Сорт					Середнє за роки
	Гулівер	Довіста	Зубр	Фаворит	Цукрове	
2021	3,30	3,28	3,90	2,98	3,35	3,36
2022	3,42	3,42	4,11	3,16	3,56	3,53
Середнє	3,36	3,35	4,01	3,07	3,46	3,45
НІР ₀₅ (фактор А)	0,07	-	-	-	-	-
НІР ₀₅ (фактор Б)	0,05	0,11	0,09	0,07	0,08	-

Встановлено, що за роки дослідження насіннева врожайність за досліджуваними сортами сорго цукрового варіювала від 2,98 до 4,11 т/га. При цьому визначено, що в умовах досліджуваних років найбільшу насіннєву врожайність забезпечив сорт сорго цукрового під назвою Зубр, відповідно – 4 т/га, а також сорт Цукрове – 3,46 т/га. Однаковий рівень врожайності для сортів сорго цукрового: Гулівер, Довіста і Цукрове, знанчонижчим цей показник був у інших сортів.

Урожайність насіння сортів сорго цукрового (т/га) в середньому за 2022-2023 роки наведено на рис. 3.5.

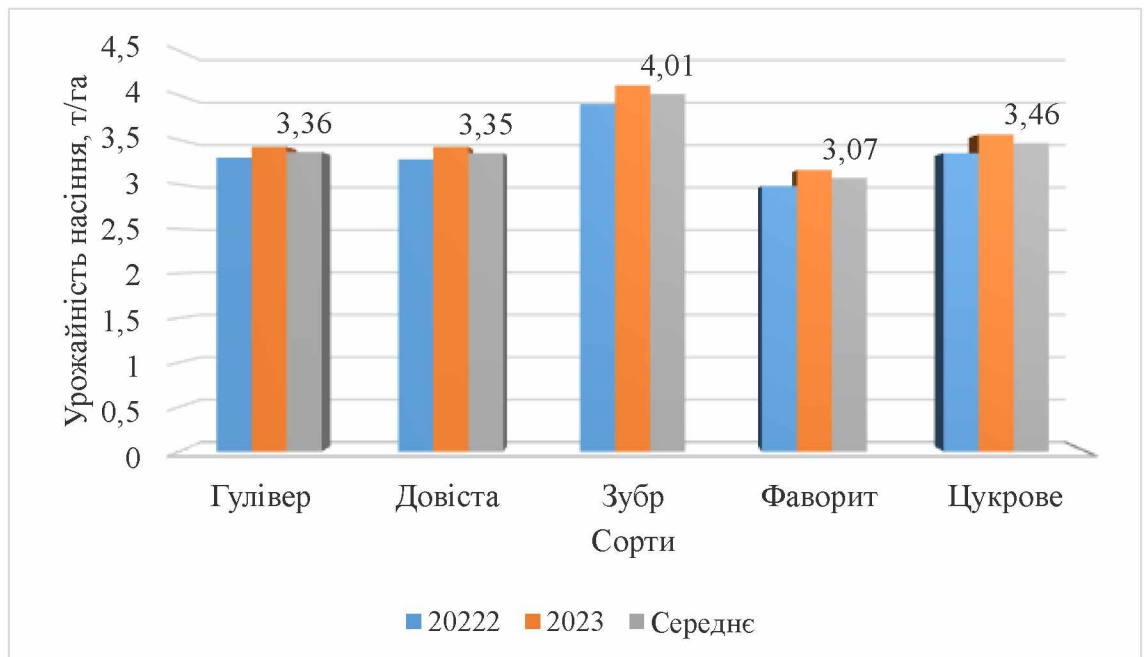


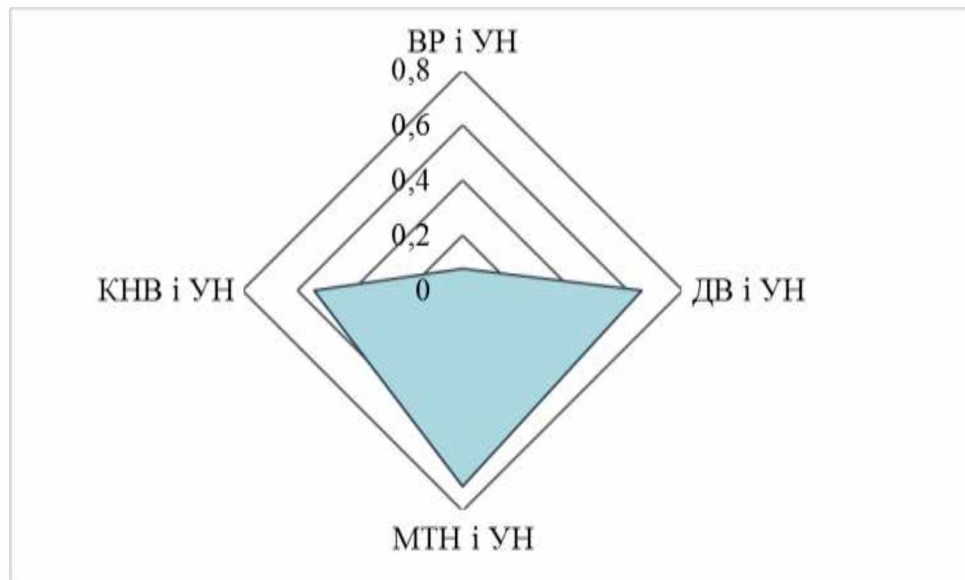
Рис. 3.5. Урожайність насіння сортів сорго цукрового (т/га), 2022-2023 рр.

Отже, з усього сортименту сорго цукрового, що вивчалися, найбільшу насінневу врожайність мають сорти Зубр і Цукрове, відповідно за сортами 4,00 і 3,45 т/га, що істотно перевищує інші сорти.

Для встановлення напряму та сили зв'язку між кількісними показниками рослин та насінневою врожайністю сорго цукрового в розрізі досліджуваних сортів був проведений кореляційний аналіз.

Результати встановлення зв'язку між показниками дали змогу оцінити найбільш впливові чинники, що обумовлюють врожайність насіння досліджуваних сортів сорго цукрового. Встановлено кореляцію між висотою рослин і урожайністю насіння ($r = 0,08$) – зв'язок слабкий; між довжиною волоті і урожайністю насіння ($r = 0,65$) – зв'язок середній; між масою 1000 насінин і урожайністю насіння ($r = 0,71$) – зв'язок сильний; між кількістю насіння з волоті і урожайністю насіння ($r = 0,34$) – зв'язок середній.

Середні значення кореляційних залежностей між кількісними показниками рослин і врожайністю насіння сортів сорго цукрового наведено на рис. 3.6.



- *Примітка:* ВР – висота рослин (см), ДВ – довжина волоті (см), МТН – маса 1000 насінин (г), КНВ – кількість насіння з волоті (шт.), УН – урожайність насіння (т/га).
- **Рис. 3.6. Кореляція між кількісними показниками рослин і врожайністю насіння сортів сорго цукрового, 2023-2023 рр.**

Результати визначення зв'язку між показниками дали змогу оцінити найбільш впливові чинники, що обумовлюють урожайність насіння. Визначено, що на формування врожайності насіння досліджуваних сортів сорго цукрового мають істотний вплив: довжина волоті, маса 1000 насінин та кількість насіння з волоті.

Сучасні сорти та гібриди цієї культури, що рекомендовані для зони Лісостепу й Степу України, формують різну врожайність залежно від кількісних показників генеративної частини рослин й чинників навколишнього середовища.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА НАСІННЯ СОРГО ЦУКРОВОГО

Кінцевий результат за вирощування сорго цукрового – це обсяг біомаси та насіння. Остання позиція досліджувалася нами. Також ми визначили результативність виробництва сортів сорго цукрового з економічної точки зору.

При оцінці економічної ефективності сільськогосподарського виробництва у сільськогосподарських підприємствах необхідно обрати систему взаємопов'язаних показників. Самі вони найбільш об'єктивно відображатимуть її рівень ефективності. Для цього широко використовуються як натуральні, так і вартісні показники.

Основні критерії оцінки ефективності вирощування сільськогосподарських культур, в т.ч. і сорго цукрового (на насіння) – це «собівартість одиниці продукції» і «рентабельність виробництва». С/г культури мають неоднаковий рівень рентабельності, оскільки для вирощування з метою отримання насіння потребують певної кількості трудових і матеріальних затрат на одиницю площі [46].

Визначено, що складовою функціонування операційної системи є технологія, що застосовується у виробничому процесі. На сучасному технологічному рівні виробництво сільськогосподарської продукції має бути трудо-, матеріало-, енергозберігаючим та ґрунто- й природозахисним. На думку науковців, технологія виробництва сільськогосподарської продукції – це комплекс взаємопов'язаних технологічних операцій у визначеній послідовності, що здійснюються із застосуванням системи машин із заданими параметрами впливу на властивості предметів праці, із використанням робочої сили та оборотних засобів для одержання врожаю сільськогосподарської продукції [47, 48].

Для того, щоб знизити собівартість продукції і підвищити рентабельність виробництва насіння енергокультур, необхідно підвищувати їх врожайність. Шо досягається шляхом підбору високопродуктивних сортів, мінімізування технологічних процесів вирощування та збирання врожаю. Це значно знизить собівартість і збільшить рентабельність виробництва продукції (насіння).

Ефективність виробництва – узагальнююча економічна категорія, якісна характеристика якої відображається у високій результативності використання праці в засобах виробництва.

Для оцінки економічної ефективності виробництва насіння сорго цукрового ми застосували взаємозв'язані показники. Найважливішими серед них, що характеризують обсяг виробництва є: вартість валової продукції, на основі чого розраховують валовий і чистий дохід, а також умовний прибуток.

Прибуток господарства – це реалізована частина чистого доходу. Величина прибутку залежить від кількості і якості реалізованої продукції, її структури, рівня собівартості і фактичних цін реалізації.

Собівартість продукції – це витрати на виробництво і реалізацію продукції, виражених в грошовій формі.

Рівень рентабельності виробництва визначається відношенням вартості продукції до собівартості і виражається у відсотках.

Нами проведені розрахунки показників економічної ефективності виробництва насіння сортів сорго цукрового. При цьому в основу розрахунків економічної ефективності взяті порівняльні ціни на насінневий матеріал (3500 грн./т).

Наведемо приклад розрахунків для сортусорго цукрового Гулівер.

Вартість валової продукції визначається добутком закупівельними цінами (або фактичними цінами реалізації насіння):

$$3500 \text{ грн./т} \times 3,36 \text{ т/га} = 11760,0 \text{ грн./га}$$

Умовно чистий дохід (УЧД) на 1 га дорівнює різниці вартості валової продукції (ВП) на 1 га і виробничих затрат на 1 га.

11760,0 – 9526,00 грн. = 2234,00 грн.

Собівартість продукції в грошовій формі:

9526 грн. / 3,36 т = 2835,1 грн./т

Рівень рентабельності визначається відношенням прибутку до повної собівартості реалізованої продукції і виражається у відсотках. Він показує величину прибутку, витрат виробництва і характеризує ефективність та використання у поточному році.

$(3500,0 \text{ грн.} - 2835,1) / 2835,1 \text{ грн.} \times 100\% = 123,5 \%$

Розраховуємо всі показники економічної ефективності виробництва насіння усіх інших досліджуваних сортів сорго цукрового й результат заносимо результат в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність виробництва насіння сортів сорго цукрового

Показники ефективності	Сорт				
	Гулівер	Довіста	Зубр	Фаворит	Цукрове
Урожайність схожого насіння, т/га	3,36	3,35	4,01	3,07	3,46
Виробничі затрати на 1 га, грн.	9526,0	9531,0	9609,0	9518,0	9553,0
Вартість 1 т насіння, грн.	3500,0	3500,0	3500,0	3000,0	3500,0
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	11760,0	11725,0	14035,0	9210,0	12110,0
Умовно чистий дохід на 1 га, грн.	2234,0	2194,0	4426,0	-308,0	2557,0
Собівартість 1 т продукції, грн.	2835,1	2845,1	2396,3	3100,3	2761,0
Рівень рентабельності, %	123,5	123,0	146,1	96,8	126,8

Аналізуючи економічну ефективність вирощування насіння сортів сорго цукрового слід відмітити, що досить прибутковим (4426,0 і 2557,0 грн./га) та рентабельним (146,1 і 126,8 %) виявилось вирощування сортів: Зубр і Цукрове. Їх потенціал продуктивності найліпше реалізовується для умов в плані економічної ефективності виробництва їх насіння.

Отже, сприятливі ґрунтово-кліматичні умови Лісостепу дозволяють отримати якісний насінневий матеріал наступних сортів сорго цукрового. Це стосується сортів: Зубр і Цукрове.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Відповідно нормативних документів визначено, що екологічна експертиза проводиться для раціонального користування природними ресурсами. Це обумовлено в законі України (ЗУ) „Про охорону навколишнього середовища” та ЗУ „Про екологічну експертизу” [49].

Визначальною основою законодавства передбачено забезпечення екологічної безпеки, попередження і ліквідація негативного впливу господарчої та іншої діяльності на навколишнє середовище, забезпечення природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, унікальних територій і природних об'єктів.

Сільськогосподарське виробництво тісно і нерозривно пов'язане з навколишнім, природним середовищем. Безпосередньо це стосується земельного ресурсу. Адже земля є головним засобом виробництва, з водним і повітряним середовищем та кліматичними умовами.

Недостатньо ефективне ведення сільськогосподарського виробництва в умовах виробництва призводить до погіршення екологічного стану. Це стосується це насамперед:

1. Забруднення повітряного середовища внаслідок попадання оксидів азоту та інших шкідливих газоподібних речовин, аерозолів, тощо.
2. Забруднення водного середовища внаслідок попадання в ріки і водойми шкідливих речовин, що застосовується в сільськогосподарському виробництві (пестициди, мінеральні добрива, регулятори росту рослин, відходи тваринницьких ферм).
3. Ерозія ґрунту, внаслідок недостатньо вірного обробітку ґрунту змивання і вивітрювання поверхневого родючого шару.

Інтенсифікація рослинництва не тільки сприяла підвищенню продуктивності полів, але й створила сприятливі для розвитку і

розповсюдження шкідників і хвороб сільськогосподарських рослин. Для захисту врожаю від шкідл. організмів широко застосовуються хімічні препарати. Використання пестицидів у великих об'ємах веде до забруднення навколишнього середовища. Що мігрує в подальшому до продукції, насичуючи її токсичними речовинами. Саме тому необхідно впроваджувати і більш широко використовувати біопрепарати. Вони показують ефект на основі мікроорганізмів. В результаті застосування спостерігають збільшення врожаю с.-г. культур. Водночас не відмічене шкоди навколишньому середовищу.

Суть екологічної експертизи регламентує: аналіз та приймання рішень, направлених на запобігання їх негативного впливу на навколишнє середовище і рішення намічених завдань з найменшою затратою ресурсів та мінімальними наслідками.

На посівах сорго цукрового вже проведено ряд заходів по захисту навколишнього природного середовища. Але я вважаю, що цього недостатньо. Є недоліки в природоохоронній роботі. Складське приміщення для зберігання хімпрепаратів потребує ремонту. При цьому добрива й засобів захисту рослин не завжди зберігаються у відповідній тарі. Що на нашу думку слід уникати.

Нераціональне застосування добрив і пестицидів на полях може призвести до накопичення в сільськогосподарській продукції нітратів і нітритів. А це дуже шкідливо особливо при перевищенні їх граничнодопустимі концентрації ГДК. В даному випадку при вирощуванні сорго цукрового на насіння протягом років проведення дослідження не застосовували засоби захисту рослин.

Несанкціонованих звалищ сміття на території ботанічного саду не зафіксовано. Постійно проводиться утилізація рослинних решток польових культур та обрізаних гілок дерев шляхом компостування та послідувачим внесення цих добрив під культури, що вирощують у ботанічному саду. Тому,

позитивним аспектом є принцип безвідходного виробництва та раціонального господарювання.

Висновки:

1. З метою зменшення шкідливого впливу на НС необхідно проводити систему заходів по боротьбі з шкідниками, хворобами і бур'янами, яка б включала сукупність наступних заходів: агротехнічний, біологічний, фізичний, хімічний.
2. З урахуванням агрономічного порогу шкодочинності застосовувати хімічні препарати – в оптимальні строки, для зменшення напруги на агрофітоценози – проводити крайові і локальні обробки посівів. Або застосовувати біологічні аналоги.
3. Із хімічних засобів захисту необхідно застосовувати лише ті препарати, які рекомендовані й мають швидкий розклад в ґрунті і не мають кумулятивної післядії.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Визначено, що охорона праці (ОП) – «це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на створення безпечних умов, збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці» [50].

Наші польові дослідження знаходяться в ботанічному саду. В ньому окрім директора працює декілька осіб згідно нормативних документів по ОП. Усі вони в сукупності впливають на поліпшення функціонування ОП та захист працівників. Також в структурі є штатна одиниця з охорони праці. Також проводиться цілий ряд заходів з підвищення безпеки праці під час роботи працівників. Це і технічні, санітарно-гігієнічні та правові заходи.

Всі заходи, що застосовуються з метою зменшення ступеня небезпеки в процесі виробництва і направлені на покращення умов праці, можна поділити на декілька груп: організаційні, санітарно-гігієнічні, технічні і технологічні, протипожежні.

Організаційні заходи включають в себе проведення навчання робітників. Окремі заходи направлені на попередження, а в випадку їх виникнення на швидку їх локалізацію і гасіння пожеж.

При організації роботи різних агрегатів передбачені заходи, які б забезпечували безпеку обслуговуючого персоналу.

Виконання сільськогосподарських робіт і рух машин та агрегатів повинен проводитися згідно розробленою технологією і маршрутах. Вони затверджені керівником. При обробітку ґрунту місце робочого механізатора, який обслуговує машину, повинно відповідати заводському. Важелі управління причіпної машини повинні мати справні, надійні фіксатори. Управління причіпним плугом повинно проводитися з кабіни трактора. Робочі органи фрезерних робочих органів, що проводять обробіток ґрунту

закриті кожухами. Обслуговуючий персонал повинен малих механізмів забезпечений необхідними засобами для очищення робочих органів. Не допускати очистку робочих органів на рухомому агрегаті.

На території ботанічного саду заборонена будь яка діяльність, що не пов'язана із виконанням його завдань або така, що загрожує збереженню рослинної колекції. Охорона ботанічного саду здійснюється штатними охоронцями. Особи, винні у порушенні режиму ботанічного саду, притягуються до відповідальності відповідно до законодавства України. Підприємства, організації, установи повинні відшкодовувати збитки, завдані порушенням режиму ботанічного саду в розмірі та порядку, встановлених законодавством України. Порушення вимог природоохоронного законодавства на території Ботанічного саду тягне за собою дисциплінарну, адміністративну, цивільну та/або кримінальну відповідальність

Для покращення умов та підвищення безпеки праці у ботанічному саду необхідно:

1. Дотримуватись нормативних документів по охороні праці.
2. Обережно поводитись під час виконання усіх агрономічних робіт.
3. Проводити курси підвищення кваліфікації (стажування) для працівників по охороні праці.
4. Запроваджувати європейський досвід з охороні праці у наукових установах.

ВИСНОВКИ

1. За результатами досліджень встановлено, що залежно від сортових властивостей і погодних умов вегетації висота рослин сортів сорго цукрового змінюється у межах від 202,6 до 237,2 см. Динаміка лінійного приросту стебла в усіх сортів сорго цукрового найбільшою була у період виходу у трубку – цвітіння рослин. Найбільш високорослими рослини були у сорту ‘Гулівер’ й ‘Фаворит’ (більше 2,3 м), значно меншими – у сорту ‘Цукрове’, а для сортів ‘Зубр’, ‘Довіста’ – цей показник був майже на однаковому рівні.

2. Визначено, що площа листового апарату була найбільша у сорту ‘Цукрове’ й ‘Фаворит’ (2,48-2,61 тис. см²) і ‘Довіста’ (2,42 тис. см²), меншим, але на високому рівні – у сорту ‘Зубр’ (2,34 тис. см²), суттєво менше – в усіх інших сортах поставлених на вивчення.

3. Встановлено, що найбільшу насінневу врожайність забезпечили наступні сорти: Зубр і Цукрове, відповідно 0,180 кг/м.п. і 0,156 кг/м.п., у інших сортів – середнє значення. Визначено, що максимальну врожайність насіння у перерахунку на гектарну норму забезпечують сорти сорго цукрового Зубр (4,01 т/га) і Цукрове (3,46 т/га), істотно менше – інші сорти.

4. Обґрунтовано, що значний вклад (за коефіцієнтами кореляції) у формування насінневої врожайності досліджуваних сортів сорго цукрового вносять наступні кількісні показники: довжина волоті, маса 1000 насінин та кількість насіння з волоті.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для сільськогосподарських підприємств, що спеціалізуються або зацікавлені у вирощуванні сорго цукрового рекомендовано висівати наступні високоврожайні сорти: ‘Зубр’ і ‘Цукрове’, що здатні формувати щорічно значний обсяг якісного насіння.

Ємець Тарас Євгенійович. Сортова специфіка насінневої продуктивності сорго цукрового: кваліфікац. роб. на здобуття СВО Магістр; спеціальність: 201 Агрономія, ПДАУ. Полтава, 2023. 46 с.

Перелік ключових слів: сорго цукрове, сорти, біометричні показники, кореляція, врожайність, насіння.