

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 – "Агрономія"

«Допускається до захисту»
завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства,
доктор с.-г. наук,
професор Ткаліч Ю.І.

«_____» _____ 2021 р.

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ СОРТОВОЇ АГРОТЕХНІКИ НА
ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРГО В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СВІТАНОК» НОВОМОСКОВСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Здобувач вищої освіти _____ Я. М. Деберина

Керівник дипломної роботи,
кандидат с.-г. наук, доцент _____ О. О. Гаврюшенко

Консультант :

з економіки,
доцент _____ І.П. Приходько

з охорони праці,
старший викладач _____ С.П. Дмитрюк

Дніпро – 2021

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Спеціальність 201 – "Агрономія"

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального
землеробства
та ґрунтознавства
доктор с.-г. наук,
професор Ткаліч Ю.І.

« _____ » _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи здобувача вищої освіти

Деберини Яни Миколаївни

1. Тема роботи: «Вплив елементів сортової агротехніки на продуктивність сорго в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Світанок» Новомосковського району Дніпропетровської області».

Термін подачі здобувача вищої освіти завершеної роботи на кафедрі

« ____ » _____ 2021 р.

2. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство – *товариства з обмеженою відповідальністю «Світанок» Новомосковського району Дніпропетровської області.*

- сільськогосподарська культура – сорго

3. Перелік завдань, які виконуються в роботі:

- встановити вплив елементів сортової агротехніки на продуктивність посівів сорго;

- зробити порівняльний аналіз економічної ефективності елементів сортової агротехніки сорго;

- зробити висновки і надати рекомендації виробництву

4. Перелік ілюстративного матеріалу:

- таблиця висоти рослин сорго;

- таблиця площі листкової поверхні сорго;

- таблиця діаметра стебла гібриду сорго ;
- таблиця врожайності сорго;
- таблиця економічної ефективності вирощування культури.

5. Консультант по роботі, із зазначенням розділу роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Економіка	Приходько І.П.	
2	Охорона праці	Дмитрюк С.П.	

6. Дата видачі завдання: « _____ » _____ 2019 р.

Керівник дипломної роботи, доцент _____ Гаврюшенко О. О.
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ Деберина Я. М.
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Літературний огляд – обґрунтування теми. Характеристика господарства	01.04.2020 – 30.04.2020	виконано
2.	Продуктивність сорго залежно від елементів сортової агротехніки	01.09.2020 – 30.09.2020	виконано
3.	Економіка	15.10.2020. – 30.10.2020	виконано
4.	Охорона праці	15.10.2020. – 30.10.2020	виконано
5.	Письмове і технічне оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву	26.11.2020. – 30.11.2020	виконано

Здобувач вищої освіти _____ Я. М. Деберина

Керівник роботи,
кандидат с.-г. наук, доцент _____ О. О. Гаврюшенко

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1 Об'єкт і предмет досліджень	16
2.2 Умови проведення досліджень	16
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	42
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	45
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи: «Вплив елементів сортової агротехніки на продуктивність сорго в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Світанок» Новомосковського району Дніпропетровської області».

Мета роботи: встановити закономірності росту, розвитку та продуктивності гібриду сорго Ковчег залежно від густоти стояння рослин, способу посіву та обробки насіння стимулятором росту.

Завдання досліджень: визначити сортові особливості формування листкового апарату рослинами сорго та ефективність його роботи залежно від різної ширини міжрядь, густоти рослин та застосування стимулятора росту; визначити економічну ефективність прийомів сортової агротехніки культури.

Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи викладено на 63 сторінках комп'ютерного тексту, включаючи 10 таблиць. Список використаних джерел складається з 72 найменувань.

З'ясовано, що найвищу врожайність зеленої маси за густоти 250 тис. рослин на гектар та обробки насіння стимулятором росту Еколайн Універсал (0,5л/т) + позакореневого застосування в фазу куцнення (0,5л/га) забезпечив гібрид Ковчег – 93,5 т/га за ширини міжрядь 35см. Встановлено, що отриманий прибуток був найвищим у гібрида Ковчег за сівби насіння з шириною міжрядь 35 см та густотою рослин 250 тис.шт./га і обробки насіння стимулятором росту Еколайн Універсал (0,5л/т) + позакореневого застосування в фазу куцнення (0,5л/га) і становив 26635 грн./га. Рівень рентабельності за цих показників найвищий і становить 142,4% у гібрида Ковчег.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КЛЮЧОВІ СЛОВА: СОРГО, ШИРИНА
МІЖРЯДДЬ, ГУСТОТА СТОЯННЯ РОСЛИН, СТИМУЛЯТОР РОСТУ,
ПРОДУКТИВНІСТЬ

ВСТУП

В сучасних умовах аграрного виробництва надзвичайно важливого значення набуває створення дієвого механізму виробництва та споживання відновлювальних джерел енергії в Україні. Сорго (*Sorghum saccharatum* (L.) – перспективна сировина для промислового перероблення. Ґрунтово-кліматичні умови України, особливо південні райони, цілком сприятливі для вирощування всіх видів сорго. Технології виробництва енергії з біомаси рослин знаходяться на початку свого розвитку в Україні, проте мають потужний потенціал і перспективи.

Формування біомаси – один із важливих елементів оцінювання агротехнології. Ефективними засобами збільшення біомаси сорго є вирощування сучасних високопродуктивних гібридів, оптимізація ширини міжрядь і густоти рослин, догляд за посівами, вибір оптимальних стимуляторів росту. Нині недостатньо вивчено вплив елементів агротехнології на формування продуктивності сорго цукрового. Наукове обґрунтування та практична реалізація поставлених завдань сприятиме максимальному використанню потенціалу сорго в умовах Степу України.

Тому, розробка та оптимізація окремих елементів сортової агротехніки вирощування сорго є вкрай необхідним і актуальним завданням сьогодення.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ (ЕЛЕМЕНТИ СОРТОВОЇ АГРОТЕХНІКИ ВИРОЩУВАННЯ СОРГО)

1. 1. Ріст та розвиток сорго при застосуванні стимуляторів росту

Хімічні сполуки, що здатні змінювати обмін речовин і їх швидкість та впливати на фізіологічний стан сільськогосподарських рослин в мінімальних кількостях називаються біологічно активними речовинами. До них відносять ферменти, біогенні стимулятори, феромони, гормони, вітаміни, та інші речовини [33].

Ендогенні фітогормони виробляють самі рослини, основна їх функція полягає в управлінні розвитком рослин. До основних груп фітогормонів належать: цитокініни, етилен, ауксини, гібереліни, брасиностероїди і абсцизова кислота [26; 34].

В даний час існує дуже багато синтетичних аналогів природних сполук, що характеризуються доволі високою фізіологічною ефективністю. Синтетичні регулятори є фізіологічно подібні до ендогенних фітогормонів, зазвичай їх дія спрямована на зміну гормонального статусу рослин, в використовуваних концентраціях не чинять токсичної дії. Крім того, існує безліч комбінованих мікродобрив з регуляторами росту, які за позакореневого застосування можуть слугувати джерелом живлення рослини [44; 49].

Стимулятори росту, які застосовують впродовж фаз активного росту та розвитку рослин, спрямовані на регулювання процесів поглинання рослинами мінеральних сполук, вологи, накопичення речовин, та оптимізації процесів фотосинтезу. Адже, відомо, що оптимальна швидкість фотосинтезу спостерігається тільки в тому випадку, коли концентрації елементів живлення та вологи дозволяють здійснювати всі життєво необхідні обмінні процеси. Тому низька концентрація або відсутність одного або декількох елементів живлення призводять до значного зниження інтенсивності, як фотосинтезу, так і дихання в цілому [19].

Більшість стимуляторів росту, що є похідними органічних кислот, в малих концентраціях стимулюють і активізують стійкість рослин до ушкодження збудниками хвороб. За механізмом впливу ці стимулятори росту не мають конкретних точок впливу, а позитивно впливають на весь організм в цілому. Більшість стимуляторів росту що мають антистресові властивості, крім рістрегулюючої дії, є каталізаторами стійкості рослин до абіотичних і біотичних факторів (стійкість до посух, заморозків, впливу високих температур повітря, тощо) [3, 4].

До групи синтетичних фітогормонів, що проявляють свою стимулюючу дію, входять аналоги ауксинів, такі як масляна і оцтова кислоти, натрієві солі гіберелінових кислот – аналоги гіберелінів; аналоги цитокінінів, аналоги брассиностероїдів [6].

До групи стимуляторів росту з ретардантним ефектом входять хлормекватхлорид, триметиламонія, 2-хлоретил-фосфонова кислота, хлорид-N, трінексапак-етил, N-диметил-N (2-хлоретил) гідрозин та інші [8].

В окрему незалежну групу ріст регулюючих препаратів можна віднести продукти життєдіяльності мікроорганізмів *Pseudomonas aureofaciens*, *Cylindrocarpon magnusianum*, *Acremonium lichenicola*, *Pseudoonas fluorescens*. По суті ці препарати можна віднести до комбінованих, адже в своєму складі вони можуть містити різноманітні стимулятори росту – продукти життєдіяльності мікроорганізмів [15].

Використання стимуляторів росту, що володіють широким спектром впливу на рослини, дозволяють знизити обсяги застосування засобів захисту культурних рослин від інфекційних хвороб. Знаючи імуностимулюючу дію окремих препаратів, при спільному їх застосуванні з фунгіцидами, можна знизити витрати норми останніх на 23-29%. А отже, це дозволяє отримувати екологічно чисту і безпечну, а так же дешеву продукцію рослинництва [10].

Доволі новим напрямком є використання так званих «біопестицидів», до складу яких входять, в тому числі, і стимулятори росту. До особливостей стимуляторів росту можна віднести те, що вони не порушують клітинний

розподіл, а при використанні класичних пестицидів їх токсична дія неминуча для рослини. Адаже в основу сучасних препаратів, скажімо гербіцидів, покладені принципи блокування певної ланки передачі або синтезу енергії в клітинах рослин. А тому пестициди в будь-якому випадку не можна віднести до екологічно безпечних для людини, а їх застосування робить продукцію небезпечною для людини [9, 11].

Стимулятори росту, перш за все є біологічно активними речовинами, однак вони є екологічно безпечнішими для довкілля, ніж хімічні сполуки, аналогів яких немає в рослинному світі. Їх особливістю є те, що поза рослинним організмом вони дуже швидко розкладаються і тому вони не залишаються та не накопичуються в ґрунті. Навіть ті препарати, що містять в своєму складі мікроорганізми або ж виділені з продуктів їх життєдіяльності, характеризуються тим, що вони не отримані шляхом синтезу, а виділені з природних вже існуючих сполук. Так, наприклад, Біосил – штам бактерій, виділений з ризосферидиких злаків, Бінор – штам бактерій, виділених з хвої сибірської ялиці [16].

Хімічний захист рослин за допомогою пестицидів є часто невиправданим і не завжди екологічно безпечним заходом. А за умови вирощування екологічно безпечної продукції або ж вирощування рослин в захисних смугах водойм, рекреаційних закладів – є неможливим. Застосування стимуляторів росту з явно вираженою поліцидною дією, знижують витрати на застосування пестицидів, а й знижують стресовий вплив абіотичних факторів на рослини [17].

Активізація фізіологічних процесів росту та розвитку рослин за допомогою стимуляторів росту передусім спрямоване на заповнення нестачі відповідних фітогормонів в рослинах. До особливостей сучасних регуляторів росту можна віднести те що вони допомагають подолати тривалий вплив високих температур, низької вологості та мінімальної освітленості. По суті мова йде про комплексну стимуляцію не тільки ростових процесів а й стійкості рослин [20].

Як свідчить аналіз сучасних досліджень, більшість біопрепаратів

забезпечують значний рівень продуктивності рослин лише в умовах оптимальної вологозабезпеченості і в екстремальних умовах їх дія сповільнюється або нівелюється взагалі. Водночас аналіз результатів досліджень таких вчених як Воскобулової Н.І., Гамбурга К.З., Галічкіна А.І., Оконова М.М., Шевелуха В.С., Янова В.І. свідчить про ефективність застосування біопрепаратів за будь-яких погодних умов [21, 25, 33, 38].

Сорго характеризується доволі високим рівнем пластичності та невибагливості, має високий рівень стійкості до посухи та нестачі ґрунтової вологи, що буває дуже часто не тільки в Степу а й в Лісостепу України. За таких умов сорго має перевагу перед іншими культурами і проявляє свою величезну пластичність та при правильному підборі елементів технології завжди може забезпечувати стабільні врожаї [16; 23; 27].

Дослідження дії біопрепаратів на проростання і життєдіяльність сорго дозволяє більш повно зрозуміти роль впливу стимуляторів росту на рослини та їх фізіологічної ролі. Сучасні стимулятори росту все більш часто застосовуються в агрономії, а тому виявлення особливостей їх вплив в умовах дефіциту факторів живлення є цікавим з наукової точки зору. Адже в основному дослідження стимуляторів росту, проведені іншими вченими, виконувались в модельних, наближених до ідеальних, умовах [30; 77; 79].

Стимулятори росту позитивно впливають на весь період вегетації сорго, на фізіологічні процеси, що відбуваються всередині рослини, тим самим нормалізують баланс хімічних речовин, підвищують стійкість сорго до патогенів, а також сприяють підвищенню якості і величини продукції [24-26].

Як і більшість культурних рослин, сорго так само вимогливе на початковому періоді свого розвитку до достатнього забезпечення ґрунтовою вологою в поверхневих шарах ґрунту. У зв'язку з цим, одним з першорядних і основних завдань є правильний підбір стимуляторів росту, що дозволяють активізувати ріст кореневої системи та вплив яких спрямований на раціональне витрачання вологи рослинами [31, 33].

Початковий повільний та тривалий ріст вегетативної частини рослини

впродовж перших 30-41 діб від сходів призводить до того, що сорго гостро потребує чистоти полів від бур'янів. Крім того, на початкових стадіях свого розвитку сорго мало витрачає вологу та споживає елементів живлення. А тому, в цей час застосування стимуляторів росту потрібно комбінувати з мікродобривами та забезпечувати внесення препаратів, активізуючих ріст та стимулюючих формування додаткової листкової поверхні в рослин сорго для активізації фітоценологічного способу боротьби з бур'янами [39, 40].

1. 2. Адаптивний потенціал сортів та гібридів сорго в умовах Степу

Для вирощування на переробку на біоенергетичні цілі однією з головних вимог до сорго є собівартість отриманої продукції та створення стабільної сировинної бази відповідно до потреб енергетики певного регіону. Тому для використання сорго на біоенергетичні цілі слід вивчати їх адаптивний потенціал з ціллю отримання стабільно високого урожаю біомаси [51; 55; 56].

Причому, вважається, що для формування високих і стабільних урожаїв у конкретній зоні важливо висівати сорти та гібриди сорго цукрового, які рекомендовані саме для цієї зони з використанням сортової технології вирощування. Саме за таких умов можна якомога повніше реалізувати генетичний потенціал сорту [40; 43; 48].

Адаптивний потенціал по суті є межею стійкості культурних рослин до несприятливих факторів: хвороб, шкідників, засміченості бур'янами, нестачі опадів, ґрунтової чи повітряної посухи, впливу низьких чи екстремально високих температур повітря, тощо [41, 42].

Так, згідно теоретичних і практичних праць академіка Жученко А.А., відкриваються принципово нові можливості управління адаптивними реакціями рослин в онтогенезі (сортова агротехніка, агроекологічне макро-, мезо- та мікрорайонування сільськогосподарської території, конструювання адаптивних агроєкосистем і агроландшафтів, адаптивно-інтегрована система захисту рослин) [45].

На даний час найбільш ефективним та економічно вигідним є широке впровадження нових сортів та гібридів з генетично визначеним рівнем адаптування до ґрунтово-кліматичних умов їх вирощування [12].

Селекційне підвищення стійкості рослин до умов вирощування реалізується шляхом створення покращених або принципово нових генотипів, які мають комплексну стійкість до найбільш небезпечних стресових чинників середовища. Проте сучасні сорти злакових культур мають, як правило, відносну стійкість до окремих чинників середовища. Не дивлячись на досягнуті в селекції певні успіхи по створенню стійких сортів зернових культур, дуже часто стійкість сортів виявляється недовговічною [18].

В той же час досвід господарств – ТОВ «Продуксім Лтд» Херсонської області та ТОВ «Шестірня» Широківського району Дніпропетровської області, які вирощують сорго на великих площах, свідчить про те, що високі врожаї можна отримувати навіть за умови вирощування його після соняшника, або як монокультуру. Однак, визначальною умовою є застосування нових технологій та підбір елементів сортової агротехніки вирощування сорго [32; 52].

Ранньостиглі сорти краще використовують ґрунтові запаси вологи і теплові ресурси для формування високої продуктивності при висіві їх насіння з 5-10 травня по 20-25 травня. За таких умов вони краще реалізують свій біологічний потенціал та використовують природні агрокліматичні ресурси зони вирощування [55].

В працях Жученко А.А. доведено значення еволюційно-генетичного, екологічного і біоенергетичних підходів, які мають особливо важливе значення в формуванні агробіоценотичної генетики, як однієї з складових екологічної генетики культурних рослин, так як накопичення інформації про генетичну природу онтогенетичних і філогенетичних адаптивних реакцій на надорганізованих рівнях (популяційному, екосистемному, біоенергетичному, ландшафтному і навіть біосферному) достатньо велика. Тому не випадково все більший розвиток одержують дослідження в області фітоценотичних взаємодій культивованих рослин [56].

Ряд авторів встановили, що цукрове сорго характеризується високим адаптивним потенціалом в регіонах, де відбувається засолення ґрунту. За вирощування на засолених ґрунтах, цукрове сорго росте та розвивається та формує вищий рівень продуктивності, ніж кукурудза [27; 36].

Багато дослідників виявили, що цукрове сорго чинить позитивний вплив на формування агрофізичних та агрохімічних властивостей ґрунтів [54; 58; 60].

Екологічна пластичність сорту це здатність стабільно формувати високий, щодо інших сортів, урожай при достатньому розмаїтті погодних та агротехнічних умов. По суті пластичність це здатність генотипу змінювати величину ознак в різних умовах середовища, а стабільність – відсутність пластичності [3; 5].

А тому власне сорт та його основні характеристики визначають основні вимоги до розміщення, технології вирощування, та формують рівень продуктивності, енерго-економічності, безпечної екологічної якості отриманої продукції [34].

В зв'язку з цим, з основних завдань, які стоять перед селекціонерами цукрового сорго, є створення оптимального генотипу рослин, здатного стабільно реалізовувати свій потенціал і при цьому адекватно реагувати на зміну умов вирощування. Вивчення взаємодії комплексу елементів структури врожайності в системі генотип-середовище має актуальне значення для оцінки сортів (ліній, гібридів) за їхньою екологічною пластичністю та стабільністю. Адаптація відображає всі зв'язки, що виникають між рослиною та навколишнім середовищем [58].

Тому, одним з актуальних напрямків селекції залишається створення високоврожайних сортів і гібридів з поліпшеною якістю біомаси. Вирішити це завдання можливо за рахунок виведення пластичних сортів, які формують стабільні врожаї біомаси та насіння в посушливих умовах [66; 68].

У зв'язку з цим, оцінка адаптивності сортів та гібридів цукрового сорго по врожайності біомаси та збору біопалива з одиниці площі є актуальним питанням. Адже виявлення серед існуючих сортів та гібридів цукрового сорго

таких що мають високі параметри адаптивності дозволить отримати стабільний рівень продуктивності за умови їх вирощування за впливу стресових факторів регіону [64].

Дослідження, проведені вченими інших країн, показують високу ефективність використання сорго за вирощування його в зоні ризикованого землеробства. Так, в умовах передгірної зони Ставропольського краю були проведені дослідження з метою підбору зернових культур в умовах зрошення. Встановлено що найбільш врожайними і пристосованими виявилось сорго [65].

Встановлено, що найбільш адаптованим до умов зони Лісостепу та найбільш високоефективним в плані формування високого рівня урожайності є сорт сорго Флагман [66]. До висновку, що найбільш високоврожайною, посухостійкою однорічною культурою, здатною створювати сприятливі агрофітоценози в умовах Лісостепу Республіки Башкортостан, є цукрове сорго прийшли ряд вчених Башкирського ГАУ [69].

Однак, на сьогодні біологічний потенціал урожайності сортів більшості сільськогосподарських культур використовується у виробництві неповною мірою. Адже сортовим рослинним ресурсам належить особлива роль в економічному і соціальному розвитку України, насамперед у стабілізації та збільшенні обсягів виробництва продукції рослинництва як основи продовольчої безпеки [70]

Ґрунтово-кліматичні умови України дозволяють вирощувати соргові культури на великих площах. Крім того, сорго характеризується більш стабільною врожайністю, ніж кукурудза [19]. Налагодження та розширення насінництва сорго і застосування інтенсивної технології його вирощування призведе в нашій країні в найближчі роки до значного підвищення продуктивності цієї цінної культури [30].

А тому вивчення адаптивних особливостей сорго до умов північного Степу України є актуальним питанням з точки зору отримання високого рівня продуктивності культури.

На основі проведеного аналізу та узагальнення наукових публікацій

встановлено, що в зоні Степу в певній мірі досліджені окремі питання росту та розвитку рослин сорго цукрового, ширини міжрядь та густоти рослин, застосування стимуляторів росту та їх впливу на продуктивність культури.

Встановлено що стимулятори росту біогенного походження не накопичуються в ґрунті та безпечні для рослин. При цьому вони не тільки впливають на швидкість процесів фотосинтезу та росту і розвитку рослин, а й загальну стійкість до несприятливих умов вирощування. А тому, встановлення особливостей росту та розвитку і формування продуктивності сорго під впливом дії сучасних комплексних стимуляторів росту, як складового елемента технології вирощування, є необхідною передумовою для наукового обґрунтування цього елемента та поширення його до застосування в класичній технології вирощування сорго в умовах Степу. Опрацьовані наукові матеріали стали підґрунтям проведення наукових досліджень з ціллю вирішення питань, щодо практичного використання в комплексі ширини міжрядь, густоти стояння рослин та застосування сучасних стимуляторів росту для отримання високої продуктивності гібриду сорго.

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

2.1 Об'єкт і предмет досліджень

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку та формування урожайності сорго.

Предмет дослідження – гібрид сорго Ковчег, обробка насіння стимулятором росту, способи посіву, густина стояння рослин, агрономічна і економічна їх ефективність.

2.2 Умови проведення досліджень

Дослідження проводились у товаристві з обмеженою відповідальністю «Світанок», або аббревіатурою ТОВ «Світанок».

Підприємство знаходиться за 45 км від міста Дніпро, в с. Голубівка, Новомосковського району Дніпропетровської області. Близьке розташування до міст Дніпро 45 км, Новомосковськ 18 км, Перещепино 20 км, дає змогу збувати свою продукцію з мінімальними транспортними затратами. Виробничий напрямок підприємства спрямований на вирощування ВРХ і свиней на м'ясо та рослинництво.

Господарство об'єднує чотири населені пункти. У населених пунктах дороги асфальтовані і знаходяться в задовільному стані. Польові дороги – ґрунтові. Загальна земельна площа складає 1000 га, у тому числі: обробляемі землі 1000 га.

Територія ТОВ «Світанок» входить до північної підзони Степу. Основним фактором, що лімітує ріст продуктивності культур та формуванню високих врожаїв в умовах північного Степу є волога, тому особливого значення набувають прийоми, спрямовані на максимальне накопичення і раціональне використання ґрунтової вологи.

Клімат у зоні діяльності ТОВ «Світанок» помірно – континентальний, відрізняється посушливим літом і холодною зимою. Влітку часто з'являються

суховії. У зимовий період бувають відлиги з підвищенням температури до +8 +10°C. У квітні і травні спостерігаються заморозки.

Сумарна сонячна радіація складає 90–94 ккал/см² (3838,5–4051,8 Мдж/м²) за рік, а на частину сумарної ФАР (фотосинтетично активної радіації) приходить 39 ккал/см² (1663,4 Мдж/м²) за період вегетації з температурою повітря вище 5 °С.

Строки появи постійного, сніжного покриву по роках значно міняються. У середньому це приходить до 20 грудня. Коливання середньої висоти сніжного покриву також значні, від 3 см наприкінці грудня до 8 – 10 см до кінця сніготанення. У зв'язку з невеликим сніжним покривом ґрунт промерзає в холодні зими до 1 метра. Середня глибина промерзання ґрунту близько 50 см.

Стійкий сніговий покрив утворюється 14–22 грудня, сходить 21–23 березня, хоча бувають роки, коли сніговий покрив вже відсутній на початку – у середині лютого. Період з стійким сніговим покривом триває 82–95 днів.

Сніготанення триває 10–14 днів. Сама пізня дата танення 10 квітня, хоча у деякі роки буває 15–20 квітня. Середня висота снігового покриву на полях не перевищує 7–9 см, хоча в окремі роки може бути до 26–50 см. Однак, стійкого снігового покриву не буває. Зимом переважає похмура погода з опадами, що часто випадають, але в незначній кількості. З річної кількості опадів на холодний період припадає приблизно 100–130 мм, що складає 20–25 % річної суми опадів.

У весняний період переважають вітри східних напрямків. Улітку бувають жаркі сухі вітри – суховії. На весні при розталому снігу і рідкому травостої можуть виникнути пилові бурі.

Середньо – багаторічна сума опадів за рік складає 475 мм. У формуванні врожаю важливе значення має не тільки кількість опадів, що випали за рік, але і характер розподілу їх у часі. У літні місяці опади бувають переважно зливого характеру, тому ефективність їхнього використання є незначною.

Середньо – багаторічна сума ефективних температур (вище 10°C) за травень – вересень складає 2620°C при значному варіюванні її в роки

досліджень. За середньо багаторічними даними середньодобова температура становила 8,7°C.

В весняний період середньодобова температура повітря переходить через 0°C в другій декаді березня, а 5°C – в першу декаду квітня, 10°C – в другій декаді квітня, через 15°C – першій декаді травня. В кінці квітня та в першій половині травня бувають заморозки. Тривалість теплового періоду з температурою повітря вище 10°C знаходиться в межах 165 – 175 днів. Перші осінні заморозки бувають в кінці вересня на початку жовтня.

У літні місяці бувають високі і відносно стійкі температури. Середньомісячна температура повітря в червні – липні складає в північній частині підзони 20,5 – 22 °C. Абсолютні максимуми температур досягають 38 – 39°C. Дещо менший температурний режим спостерігається і в серпні.

Сильно діючим фактором є і відносна вологість повітря. Взаємодія її з температурою та опадами значно впливає на водний режим ґрунту, водообмін рослин.

Найбільш низька середньодобова відносна вологість і найбільш високі температури повітря спостерігаються в липні – серпні, тобто в період цвітіння, запліднення та формування і наливу зерна сорго. За багаторічними даними число днів з відносною вологістю повітря 30 % і нижче за вегетаційний період налічується 31.

В цілому кліматичні умови сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур – озимої пшениці, ячменю, проса, зернобобових, соняшнику, сорго.

Ґрунтовий покрив господарства включає кілька ґрунтових різновидностей, головною з яких є чорнозем типовий малогумусний крупнопилувато–середньосуглинковий за гранулометричним складом. Переважна більшість полів сівозміни господарства розміщені на чорноземах звичайних малогумусних середньо-суглинкових. Ґрунти цього типу добре гумусовані, внаслідок чого мають темний колір та значну глибину, добре оструктурені. Такі ґрунти багаті на поживні елементи, їхні фізичні та механічні

якості досить сприятливі для вирощування культурних рослин. Чорноземи типові утворились по дерновому типу ґрунотворення, під трав'янистою степовою рослинністю в умовах періодичних засух. Висихання ґрунту літом і замерзання зимою приводило до періодичного припинення біохімічних процесів. Такі умови перешкоджали швидкій мінералізації органічних залишків і сприяли утворенню та накопиченню гумусових речовин. Крім того, чорноземи типові характеризуються високим вмістом поживних речовин і накопиченими основами.

Морфологічна будівля профілю рівнинних чорноземів наступна. Горизонт Н (гумусовий) від 0 до 38 – 46 см. До 22 – 27 см – орний шар, темно-сірий, пилювато-грудкуватий, важкосуглинковий. Нижче, від 22 – 27 см до 38 – 46 см, залягає підорний шар, темно-сірий із грудкувато-зернистою структурою, слабко ущільнений, важкосуглинковий, перехід у наступний обрій поступовий.

Горизонт НР (гумусово-перехідний) від 38 – 46 до 60 – 65 см, темно-сірий з буруватим відтінком, що донизу світлішає, рівномірно пофарбований, з грудочкувато-горіхуватою структурою, щільний; перехід у наступний шар помітний.

Р_{hk} (перехідний) горизонт від 60 – 65 до 80 – 90 см. Сірувато-буруватий, донизу світлішає, нерівномірно забарвлений, часто переритий землеріями і хробаками, грудочкувато-горіховатий, щільний. Перехід до материнської породи поступовий. Помітні виділення карбонатів у виді псевдоміцелія.

Горизонт Р_k (материнська порода) від 80–90 см і нижче. Бурувато-палевий карбонатний, пористий, важкосуглинковий лес.

Виділення карбонатів у виді білозірки спостерігаються на глибині 100–130 см, а верхня границя скипання від соляної кислоти відзначається з глибини 50–60 см.

Гранулометричний склад орного шару цих чорноземів характеризується змістом великого пилу (часток від 0,05 до 0,01 мм) від 44,0 до 45,0%, фізичної глини (часток менше 0,01 мм) від 49,1 до 52,7%, з яких мулистих часток (менше

0,001 мм) від 29,7 до 35,1%. По профілю ґрунту механічний склад практично не змінюється і визначається як важкосуглинковий, мулувато-крупнопилуватий.

Основні агрохімічні властивості розглянутих чорноземів, за даними агрохімічної лабораторії станції, характеризуються наступними показниками. Вміст гумусу в орному шарі варіює в межах від 4,0 до 4,5%. З глибиною кількість його поступова зменшується і на глибині 20–40 см дорівнює 3,2 – 3,5%, а на глибині 40 – 60 см – 1,9 – 2,4%.

Поглинені луки в цих ґрунтах представлені кальцієм і магнієм. Поглиненого кальцію в орному шарі 27,9 – 31,2, магнію – 4,9 – 5,6 мг екв. на 100 г абсолютно сухого ґрунту, тобто кальцій насичує поглинаючий комплекс на 80%. Співвідношення між поглиненими кальцієм і магнієм знаходиться в межах 7:1–5,7:1, що є характерним для звичайних чорноземів.

Польові досліді виконували на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому, вміст гумусу в орному шарі (0–30 см) – 3,4 %; вміст азоту лужногідролітичних сполук (за методом Корнфілда) – 103 мг/кг; рухомих сполук фосфору (за методом Чирикова) – 96 мг/кг; рухомих сполук калію – 111 мг/кг; реакція ґрунтового розчину – нейтральна (рН 7,8). За своїми основними характеристиками ґрунт дослідного поля відповідає ґрунтам помірно – континентальної східноєвропейської частини (табл. 1).

Щільність твердої фази й щільність складення звичайних важкосуглинкових чорноземів збільшується з глибиною по профілю і коливається в межах: від 2,62 г/см³ у шарі 0 – 20 до 2,69 г/см³ у шарі 80 – 100 см, щільність складення відповідно від 1,16 г/см³ до 1,39 г/см³.

Вологість стійкого в'янення для важкосуглинкових чорноземів станції дорівнює 11,2–12,1 % до ваги абсолютно сухого ґрунту, запас недоступної вологи складає в метровому шарі ґрунту близько 150 мм. Запас вологи, що відповідає найменшій її вологості, у тому ж шарі досягає 330 мм.

Структура орного шару пилувато – грудкувата, підорного – грудкувата – зерниста. Кількість водостійких агрегатів в орному шарі коливається від 40 до 50%, у підорному – від 55,0 до 65%. Найбільш істотним недоліком чорноземів є

розпорошеність і брилистість орного шару, що погіршує водно - фізичні властивості. Однією з найважливіших умов утворення і збереження структури в орному шарі є обробка ґрунту під час її спілості.

Таблиця 1

Характеристика ґрунтів в господарстві

Ґрунтова різниця	Площа, га	Потужність перегнійного горизонту	Орний шар, см	Вміст гумусу, %	Уміст, мг/100г ґрунту			рН водн.
					NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Чорнозем звичайний середньопотужний малогумусний на лесах	1000	38	30	3,6	103	96	111	7,8

Оптимальна вологість ґрунту при її обробці (за М.М. Годлиним) для звичайного важкосуглинкового чорнозему станції коливається від 18 – 19% до 24 – 26%. Оранка, проведена при такій вологості ґрунту, забезпечує дрібний агрегатний стан орного шару.

Однією з необхідних умов раціонального ведення сільськогосподарського виробництва є облік природних умов конкретних районів. Недооцінка їхніх ґрунтово-кліматичних особливостей може привести до зниження продуктивності вирощуваних культур, підвищенню витрат на одиницю продукції. При проведенні досліджень ми враховували відоме твердження, що ріст і розвиток рослин відбуваються при складній взаємодії кліматичних і ґрунтових факторів, основними з яких є тепло, волога, світло та поживні речовини. Зміна одного з них може впливати на продуктивність рослини.

Закономірності взаємодії ґрунту і рослини є визначальними в теоретичному обґрунтуванні сучасних систем землеробства. На клімат впливає рельєф місцевості. Територія господарства входить до північної підзони Степу. Основним фактором, що лімітує ріст продуктивності сільськогосподарських культур та формування високих врожаїв в умовах північного Степу є кількість вологи, тому особливого значення набувають прийоми, спрямовані на максимальне накопичення і раціональне використання ґрунтової вологи.

Таблиця 2

Структура посівних площ

№	Культура	Площа, га
1	Озима пшениця	420
2	Горох	180
	<u>Пізнi зерновi</u>	
3	Сорго	275
	<u>Технічні культури</u>	
4	Соняшник	225
	Всього	1000

Таким чином, можна сказати, що вміст гумусу, щільність ґрунту та показник рН чорнозему звичайного є задовільним для вирощування сільськогосподарських культур. Адже, чорнозем у своєму складі має найбільшу кількість гумусу, що і визначає його високі родючі властивості. Так само чорнозем містить оптимальну кількість інших поживних речовин, необхідних рослинам: азот, фосфор, калій. Чорнозем має щільну грудкувату структуру.

Розміщуючи культури в сівозміні, виходять з того, щоб всі вони висівалися після кращих попередників. Оцінюючи попередники, беруть до уваги строки їх збирання, запаси вологи і поживних речовин, які вони залишають у кореневмісному шарі, кількість рослинних решток та їх якість, фізичний стан ґрунту і його засміченість бур'янами та збудниками хвороб і шкідників після їх вирощування.

Система сівозмін ТОВ «Світанок» складається з зернової п'ятипільної сівозміни: горох – – пшениця озима – сорго – пшениця озима – соняшник (див.

табл. 2 і 3).

Таблиця 3

Характеристика посівних площ

Культура	Площа, га		
	2018 р.	2019 р.	2020 р.
Озима пшениця	390	405	420
Соняшник	180	220	200
Горох	150	180	170
Сорго	235	250	290

Якщо оцінювати сівозміну з точки зору правильності підбору попередників, то можна зробити висновок, що вона задовільна. Але, на підставі досліджень, проведених науковими установами можна рекомендувати більш раціональні сівозміни з більш великим набором культур та збільшеним терміном ротації.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Схема досліду

Експериментальні дослідження проводили впродовж 2019-2020 рр. у товаристві з обмеженою відповідальністю «Світанок» Новомосковського району Дніпропетровської області для вивчення питання підвищення продуктивності сорго залежно від ширини міжрядь, густоти стояння рослин і стимулятора росту.

Таблиця 4

Схема досліду

Гібрид	Ширина міжрядь, см	Густота, тис. шт./га	Обробка регулятором росту
Ковчег	35	100	Контроль
			Еколайн Універсал*
		150	Контроль
			Еколайн Універсал
		200	Контроль
			Еколайн Універсал
	70	100	Контроль
			Еколайн Універсал
		150	Контроль
			Еколайн Універсал
		200	Контроль
			Еколайн Універсал

Площа ділянок 100 м², облікова 25 м², повторність чотириразова.

*Обробка насіння стимулятором росту Еколайн Універсал (0,5л/т) + позакореневе застосування в фазу куцання (0,5л/га). У варіантах де не застосовували регулятор росту Еколайн Універсал – 0,5 л/т насіння обробляли водою в еквівалентних дозах. Дослід закладався систематично.

3.2. Методика і технологія вирощування культури у досліді

В досліді висівали гібрид сорго Ковчег.

О р и г і н а т о р и ДУ Інститут зернових культур НААН, Генічеська дослідна станція ДУ ІЗК НААН України Ранньостиглий Занесений до Державного реєстру сортів рослин України з 2007 р. Зона вирощування – Степ Напрямок використання – на фуражне та харчове зерно.

М е т о д створення: схрещування на стерильній основі лінії Дн 5с та сорту Вінець.

А п р о б а ц і й н і о з н а к и: Висота рослин 105-130 см, волоть прямостояча, помірно розлога, добре продувається вітром. Вихід волоті з піхви останнього листка на 15-22 см. Довжина волоті 22-28 см. Волоть червоно-коричневого забарвлення. Зерно червонокоричневе з таніном. Маса 1000 зерен 26-29 г. Стебло добре облистяє, довжина листка 44-54 см, ширина – 6-8 см.

Б і о л о г і ч н і о з н а к и: Дозріває за 95-100 діб після сходів. Формує біля 2-х волотей на 1 рослину. Гібрид середньо жаропосухостійкий. Середньо пошкоджується злаковими попелицями. Відзначається холодостійкістю в прохолодні періоди весни. **Г о с п о д а р с ь к і о з н а к и**: врожайність зерна на незрошуваних землях до 4,2-5,6 т/га, в сприятливі по вологозабезпеченню роки – до 7,5 т/га. Достигає в першій-другій декаді вересня. Вологість зерна при збиранні 18-20%.

А г р о т е х н і ч н і в и м о г и: технологія вирощування сорту загальноприйнята для зернового сорго. Добре реагує на зрошення та високий агрофон. Насінництво гібрида надійне [1].

ЕКОЛАЙН УНІВЕРСАЛ – комплексний природно-синтетичний препарат контактно - системної дії для обробки насіння та вегетуючих рослин.

Головною відмінною рисою стимулятора **ЕКОЛАЙН УНІВЕРСАЛ** від інших є оптимально збалансований склад багатоатомних спиртів, завдяки чому препарат не втрачає рідкий стан при низьких позитивних температурах і може застосовуватися при досягненні температури повітря +5°C і вище. До складу препарату входить набір карбонових кислот, які беруть участь у циклі Кребса, що є ключовим етапом дихання всіх клітин і джерелом енергії для синтезу

життєво важливих з'єднань, таких як вуглеводи та амінокислоти.

Модифіковані гумінові кислоти мають стійкість як в кислому, так і в лужному середовищі, що надає стійкості препарату в широкому інтервалі рН, без зниження його активності.

Природні стимулятори-адаптогени на основі карбонових кислот беруть участь у найважливіших енергетичних перетвореннях рослинного організму, підсилюють постачання кисню в тканини, підвищують вироблення основної енергетичної речовини АТФ-аденозинтрифосфату. Регулююча енергетичний обмін дія карбонових кислот проявляється вже за дуже низьких концентрацій (0,002% розчин).

На обробку пестицидами культурні рослини реагують синтезом специфічних стресових білків і ферментів, які нейтралізують отриманий негативний вплив. Комплекс з модифікованих гумінових кислот і низькомолекулярних багатоатомних спиртів прискорює обмінні процеси у тканинах рослин, які проявляються в більш інтенсивному синтезі антистресових речовин, підсилюють фотосинтетичну продуктивність хлоропластів у клітинах, що в свою чергу знімає фітотоксичність після обробки пестицидами.

Багатоатомні спирти мають гідрофільні властивості. Потрапляючи на поверхню листя, вони утримують вільну воду в колоїдному стані, перешкоджаючи розвитку хвороботворних організмів. Також є захист від хвороб.

Технологія вирощування сорго згідно зі схемою дослідів була загальноприйнятою для даної зони, спрямована на знищення бур'янів, накопичення вологи та вирівнювання поверхні ґрунту та відрізнялась від загальноприйнятої винятково досліджуваними елементами технології вирощування відповідно схеми досліду.

Попередником сорго в досліді була пшениця озима – культура, що залишає після себе поля чисті від бур'янів.

Система основного обробітку ґрунту під сорго починався з лущення

стерні дисковими луцильниками, яке проводиться після збирання попередника, на глибину 7-8 см. Через 10-15 діб після луцення проводили оранку на глибину 25-27 см. Навесні передпосівний обробіток ґрунту складався з ранньовесняного закриття вологи важкими зубовими боронами в 1-2 сліди впоперек або по діагоналі до оранки та передпосівної культивуації на глибину 5-6 см. Передпосівна культивуація проводилась комбінованим ґрунтообробним агрегатом «Диметра» в агрегаті з трактором ХТЗ-121.

В роки з недостатнім зволоженням проводили коткування ґрунту кільчасто-шпоровими котками після першої культивуації, що сприяло підвищенню температури і вологості верхнього шару ґрунту, інтенсивному проростанню бур'янів, які потім знищувалися передпосівною культивуацією.

Сівбу сорго проводили з використанням добре виповненого, вирівняного за розмірами і масою насіння. Строки сівби визначали відповідно до настання в ґрунті на глибині 10 см температури 12-15°C. В умовах північного Степу України календарні дати сівби припадають на першу декаду травня. За таких умов сходи з'являються через 8-10 діб після сівби. Оптимальною глибиною загортання насіння є 4-5 см. З профілактичною метою проти сажкових хвороб перед сівбою проводили протруєння насіння суспензією препарату Максим 0,25 FS т. к. с. (8 л/т води + 1 л/т препарату).

Сівбу насіння сорго проводили з шириною міжрядь 35 та 70 см і нормою висіву 130–180–220 тис. схожих насінин, які формували густоту стояння рослин 100 тис. шт./га; 150 тис. шт./га; 200 тис. шт./га.

З ґрунтових гербіцидів використовували Пріме́кстра Голд 720 SC к. с. в дозі до 2,5-3,5 л/га. По вегетуючих рослинах для знищення дводольних бур'янів вносили високоефективні гербіциди групи 2,4-Д: агрітокс в.р. 50%, в дозі – 0,7-1,7 л/га. Обробляти посіви за допомогою штангових оприскувачів в фазі від 3 до 5 листків у сорго, адже у більш пізні фази (6-10 листків) застосування гербіцидів згубно діє на рослини сорго.

Для збирання сорго використовують наявні силосозбиральні комбайни. Подрібнена зелена листостеблова маса повинна мати довжину в межах 6-8 мм.

Силосна маса цукрового сорго містить до 15-18% цукрів.

Цукрове сорго, яке вирощується на зелений корм, розпочинають збирати за 7-10 діб до викидання волотей.

В дослідженнях проводились наступні обліки, спостереження та аналізи:

1. Фенологічні спостереження за рослинами сорго проводили за методикою держкомісії з сортовипробування сільськогосподарських культур. Початок кожної фази росту і розвитку встановлювали після настання її у 10% рослин, масові значення – у 75% рослин [66].

2. Густоту рослин визначали після появи сходів і перед збиранням шляхом підрахунку рослин на 1 метрі погонному рядка в 5 місцях по діагоналі ділянки з наступним перерахунком на 1 га [66].

3. Масу 1000 насінин, лабораторну схожість встановлювали за ДСТУ4138-2002 [43]. Польову схожість насіння визначали після повних сходів, відношенням числа насіння, що зійшло, до висіяного, виражене у відсотках.

4. Висоту рослин визначали мірною лінійкою від поверхні ґрунту до верхівки головного стебла у досліджувані фази росту і розвитку рослин, шляхом вимірювання на закріплених кілочками 40 рослинах на двох несуміжних повтореннях [66].

5. Діаметр стебла визначали штангенциркулем на висоті скошування рослин (10 см) у фазу воскової стиглості зерна (період збирання), шляхом вимірювання на закріплених кілочками 40 рослинах на двох несуміжних повтореннях.

6. Площу листової поверхні визначали за методикою А.А.Ничипоровича [146; 147; 148], за формулою:

$$S_n = 0,67ab,$$

де S_n – площа одного листка, см²; a – найширша частина листка, см; b – довжина листка, см; 0,67 – коефіцієнт, який відображає конфігурацію листка.

7. Облік урожайності з облікових ділянок проводили шляхом зважування зеленої маси з кожної ділянки з наступним перерахунком її на гектар.

8. Статистичну обробку результатів досліджень проводили за методом дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерного програмного забезпечення Excel, Statistica-6.0 [71].

9. Економічну ефективність досліджуваних елементів технології вирощування культури проводили за методикою оцінки завершених наукових досліджень. Виробничі витрати визначали на основі технологічних операцій, що застосовувались у досліджах. Вартість основної продукції, добрив, насіння, пестицидів, паливно-мастильних матеріалів визначали за цінами придбання. За визначеними витратами і фактичним урожаєм розраховували собівартість та рівень рентабельності.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Рівень впливу елементів технології вирощування на структурні

показники врожаю сорго

Окрім розглянутих вище таких параметрів посівів сорго цукрового, одним з важливих показників, що визначає величину асиміляційної поверхні є густота стеблостою, яка залежить від здатності злакових культур до кущіння [55].

Не зважаючи на те, що продуктивність додаткових пагонів в сорго нижча порівняно з зерновим та іншими злаковими культурами, цей механізм формування додаткової оптичної щільності посіві слід розглянути окремо. Так, в працях інших учених відзначено, що особливості кущіння у сорго залежить від сорту, гібрида та умов вирощування. Так, сорго зазвичай здатне формувати від 2 до 4 і більше стебел [33].

В своїх дослідженнях ми використовували гібриди сорго з доволі низьким коефіцієнтом кущіння. Так, в гібрида Ковчег він був на рівні 1,4-1,8 стебел на 1 рослину.

Висота рослин сорго не тільки характеризує особливості лінійного приросту рослин, а й визначає обсяги потенційного рівня продуктивності культури. Власне добуток висоти рослин та діаметру стебла є усередненим мірилом рівня продуктивності вегетативної маси рослин. За літературними даними висота рослин залежить від особливостей сорту, гібриду, метеорологічних умов місця вирощування і умов живлення рослин [21, 26].

Особливості розташування рослин сорго в просторі – ширина міжрядь та густота стояння рослин, накладають відбиток на формування рослинами кількості листків. Від наявності листя та його розташування на рослині залежить ефективність роботи фотосинтезу та накопичення рослинами сорго запасних поживних речовин в соку стебел. В свою чергу кількість листків на рослинах також визначається біологічними особливостями досліджуваних сортів чи гібридів та умовами і особливостями технології вирощування [16].

Показники коефіцієнту кущіння, висоти та кількості листків залежно від елементів сортової агротехніки сорго висвітлено в таблиці 5.

Дослідження з визначення коефіцієнту куцання рослин показують тенденції зміни даного показника залежно від факторів досліду.

Таблиця 5

Коефіцієнт куцання, висота рослин та кількість листків залежно від елементів сортової агротехніки сорго, (середнє 2019-2020 рр.)

Гібрид (фактор А)	Ширина міжрядь, см (фактор Б)	Густота, тис. шт./га (фактор В)	Обробка регулятором росту (фактор Г)	Коефіцієнт куцання, шт.	Висота рослин в фазу воскової стиглості, см	Кількість листків, шт.
Ковчег	35	100	Контроль	2,0	282,0	12,9
			Еколайн	2,3	290,0	13,5
			Універсал			
		150	Контроль	1,8	280,0	12,4
			Еколайн	2,0	281,0	13,1
			Універсал			
	200	Контроль	1,7	278,0	11,8	
		Еколайн	1,8	281,0	12,4	
		Універсал				
	70	100	Контроль	1,9	270,0	13,0
			Еколайн	2,1	272,0	13,5
			Універсал			
150		Контроль	1,8	268,0	12,4	
		Еколайн	2,0	270,0	12,5	
		Універсал				
200	Контроль	1,7	264,0	12,0		
	Еколайн	1,7	266,0	12,4		
НІР _{0,05}				0,2	13,0	0,5

Так, по мірі зростання густоти посівів коефіцієнт куцання зменшується. За густоти 100 тис. шт./га та ширини міжрядь 35 см коефіцієнт куцання становить в гібрида Ковчег – 2,0 шт. Підвищення густоти стояння до 200 тис. шт./га за ширини міжрядь 35 см сприяє зменшенню коефіцієнта куцання в гібрида Ковчег – 1,7 шт.

Також встановлено збільшення коефіцієнту куцання рослин сорго у аналогічних варіантах густоти рослин за різної ширини міжрядь.

Однак, загалом слід відмітили лише тенденційні зміни (в межах похибки досліду) за збільшення ширини міжрядь до 70 см.

За застосування обробки стимулятором росту Еколайн Універсал (0,5 л/т) насіння до сівби сорго цукрового, та другого позакореневого застосування в фазу кущення (0,5 л/га) отримали підвищення коефіцієнту кущення рослин в гібридів сорго в межах 0,1-0,3 шт., що також було в межах похибки досліду.

В середньому за роки досліджень отримали максимальні показники кущення 2,3 шт. за сівби з густотою стояння 100 тис. шт./га та ширини міжрядь 35 см і використання стимулятора росту Еколайн Універсал.

Щодо висоти рослин в фазу воскової стиглості, то відмінності між контрольними варіантами та застосування обробки стимулятором росту Еколайн Універсал (0,5 л/т) насіння до сівби сорго цукрового, та другого позакореневого застосування в фазу кущення (0,5 л/га) перебували в межах 1,0-8,0 см. Відмінності в висоті рослин за різної ширини міжрядь та густоти посівів сорго та застосування стимулятора росту перебували в межах похибки досліду і в основному перераховані параметри визначались біологічними особливостями гібриду.

За результатами визначення кількості листків на рослинах сорго в фазу воскової стиглості встановлено, що в середньому по досліду даний показник досягав – 12,7 шт./рослину. Збільшення густоти стояння рослин сприяло формуванню меншої кількості листків на рослинах порівняно з густотою 100 тис. шт./га .

4. 2. Діаметр стебла сорго залежно від елементів сортової агротехніки

Показники діаметру стебла сорго залежно від елементів сортової агротехніки сорго в різні фази росту та розвитку рослин наведені в таблиці 6.

В фазу молочної стиглості рослин сорго в середньому по досліду діаметр стебла досягав – 1,10 см. Таким чином, спостерігались сортоспецифічні відмінності в формуванні досліджуваної ознаки.

**Діаметр стебла сорго залежно від елементів сортової агротехніки,
(середнє 2019-2020 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Ширина міжрядь, см (фактор Б)	Густота, тис. шт./га (фактор В)	Обробка регулятором росту (фактор Г)	Фенологічна фаза		
				молочна стиглість	молочно- воскова стиглість	воскова стиглість
Ковчег	35	100	Контроль	1,00	1,40	1,50
			Еколайн Універсал	1,05	1,44	1,52
		150	Контроль	1,10	1,40	1,40
			Еколайн Універсал	1,14	1,43	1,51
		200	Контроль	1,10	1,30	1,40
			Еколайн Універсал	1,17	1,33	1,41
	70	100	Контроль	1,00	1,30	1,40
			Еколайн Універсал	1,07	1,34	1,50
		150	Контроль	1,10	1,30	1,50
			Еколайн Універсал	1,20	1,33	1,55
		200	Контроль	1,10	1,40	1,50
			Еколайн Універсал	1,14	1,44	1,58
НІР _{0,05}				0,08	0,10	0,12

Мінімальні параметри формування діаметру стебла виявлені у контрольних варіантах за вирощування сорго з густотою стояння 100 тис. шт./га та за ширини міжрядь 35 і 70 см відповідно 1,00 см. Максимальний діаметр стебла встановлений за застосування обробки стимулятором росту Еколайн Універсал (0,5 л/т) насіння до сівби сорго та другого позакореневого застосування в фазу куцнення (0,5 л/га) в фазу молочної стиглості у посівах гібрида Ковчег, густоти рослин 150 тис. шт./га за ширини міжрядь 70 см – 1,20 см. В фазу молочно-воскової стиглості в середньому по досліді діаметр стебла становив – 1,37 см. Гібрид Ковчег реагував негативно на надмірне загушення рослин в рядках. Так, за густоти рослин 200 тис. шт./га та ширини міжрядь 35

см діаметр стебла становив всього 1,30 см. Гібрид Ковчег формувал максималне значення діаметру стебла – 1,44 см за густоти рослин – 200 тис. шт./га і ширини міжрядь – 70 см.

В фазу воскової стиглості рослин сорго показники діаметру стебла були максималними за весь період вегетації та в середньому по досліді і становили в гібрида Ковчег – 1,48 см. Максималний діаметр стебла встановлено і за обробки стимулятором росту Еколайн Універсал та за ширини міжрядь 35 см і густотою стояння 200 тис. шт./га . В гібрида Ковчег діаметр стебла досягав – 1,58 см.

4. 3. Площа листкової поверхні сорго

Площа асиміляційної поверхні рослин відіграє надзвичайно важливе значення для росту та розвитку рослин сорго. Саме від цього показника залежать параметри росту та розвитку рослин, формування ними та накопичення цукрів в стеблах та сухої речовини.

Дослідники стверджують, що густоти рослин по-різному впливають на формування асиміляційної поверхні, так як у посівах створюються неоднакові умови температури і освітлення, надходження вуглекислоти та інших факторів життя, що впливають на поглинання фізіологічно активної радіації, інтенсивність процесів фотосинтезу і дихання рослин. Крім того, на формування площі листкової поверхні також впливають інші фактори технології вирощування: удобрення рослини, застосування регуляторів росту, мікродобрив, стимулюючих препаратів, оптимізація площі живлення, тощо [44]. Також інтенсивність радіації на рівні середніх і особливо нижніх листків порівняно з верхніми суттєво знижується, особливо за рахунок збільшення густоти рослин [41].

Визначення площі листкової поверхні рослин, залежно від впливу факторів досліді у посівах сорго цукрового, здійснювали в основні фази розвитку: три листки, кущення, вихід у трубку, викидання волоті, молочна

стиглість, повна стиглість.

Показники площі листової поверхні сорго залежно від ширини міжрядь, густоти стояння та обробки регулятором росту Еколайн Універсал наведені в таблиці 7.

Площа листової поверхні рослин сорго на ранніх етапах росту та розвитку відносно невелика та не дозволяє рослинам контролювати світловий режим агрофітоценозу. Так, в фазу трьох листків в середньому по досліді формувалось 2,3 тис м²/га листової поверхні, що відповідає лише 23% поверхні поля. В фазу трьох листків в сорго такі елементи технології як густина рослин та ширина міжрядь не впливали на формування площі листової поверхні, а отримані відхилення були в межах похибки досліді. Обробка насіння регулятором росту Еколайн Універсал позитивно позначилась не тільки на стимуляції його проростання, а й на формуванні площі листя рослинами сорго на ранніх етапах розвитку.

Так, різниця з контрольними необробленими варіантами у посівах гібрида Ковчег встановлена в межах – 0,1- 0,4 тис м²/га. В фазу кущення рослини сорго отримали дещо більшу площу листової поверхні, і в середньому по досліді формувалось 7,8 тис м²/га листової поверхні, що відповідає 78% поверхні поля. Загалом, такої кількості листя ще не достатньо для успішного фітоценотичного контролювання сходів бур'янів на поверхні поля та створення відповідного мікроклімату і мінімізації поверхневого випаровування вологи.

Щодо впливу факторів досліді, то в фазу кущення рослин площа листової поверхні незначно збільшувалась за вирощування культури з ширини міжрядь 70 см, що пов'язано з іншим просторовим розташуванням рослин та необхідністю формування достатньої кількості вискоєфективного фотосинтезуючого листового апарату.

Таблиця 7

Площа листової поверхні сорго залежно від елементів сортової агротехніки, тис м²/га (2019-2020 рр.)

Гібрид (фактор А)	Ширина міжрядь, см (фактор Б)	Густина, тис. шт./га (фактор В)	Обробка регулятором росту (фактор Г)	Фаза росту						
				три листки	кущання	вихід в трубку	викидання волоті	молочна стиглість	повна стиглість	
Ковчег	35	100	Контроль	2,0	7,6	19,1	34,7	45,5	39,5	
			Еколайн Універсал	2,4	7,8	20,0	36,2	47,3	39,6	
		150	Контроль	2,2	7,9	20,3	35,6	43,2	36,4	
			Еколайн Універсал	2,5	8,3	21,2	37,2	51,6	40,4	
		200	Контроль	2,1	8,0	20,4	35,7	46,0	41,6	
			Еколайн Універсал	2,3	8,4	20,6	37,9	44,1	38,6	
	70	100	Контроль	2,1	7,7	19,5	34,8	42,6	34,6	
			Еколайн Універсал	2,2	8,0	20,0	35,5	42,8	37,2	
		150	Контроль	2,3	8,1	20,4	36,5	43,7	38,4	
			Еколайн Універсал	2,5	8,6	21,0	38,0	45,1	37,1	
		200	Контроль	2,4	8,2	20,3	36,0	44,2	35,2	
			Еколайн Універсал	2,5	8,7	21,8	37,5	44,3	37,6	
	НІР _{0,05}				0,1	0,3	1,1	1,7	2,0	1,8

В подальшому площа листкового апарату зростала по мірі підвищення густоти рослин. Це викликано посиленням конкурентної боротьби культурних рослин за фактори живлення та надходження сонячної енергії. Слід зауважити, що в дослідженнях ми не використовували екстремальні великі чи низькі густоти рослин, тому зростання площі листкової поверхні відбувалось в середньому на 0,4-0,5 тис м²/га. Однак, за густоти рослин 100 тис. шт./га на одній рослині утворюється 0,052 м² листкової поверхні, а за 200 тис. шт./га даний показник зменшується до 0,034 м² листкової поверхні. Таким чином, в силу фізіологічних обмежень ростових процесів вегетативної частини сорго

цукрового, в даний період росту та розвитку рослини не можуть формувати значні відмінності в площі листової поверхні залежно від густоти. Загалом формується мінімум, який необхідний для росту та розвитку на ранніх етапах вегетації культури.

Аналогічно вище згаданого періоду розвитку, застосування препарату Еколайн Універсал для передпосівної обробки насіння та додаткова обробка ним по вегетації в фазу кущення, сприяли збільшенню показників формуванню площі листової поверхні рослинами сорго цукрового. Різниця між контрольними варіантами та ділянками де застосовували стимулятор росту становила в середньому 0,2-0,5 тис м²/га.

В фазу виходу рослин сорго в трубку мали в середньому по досліді 19,8 тис м²/га листової поверхні, що відповідає 198% поверхні поля. Фактично така кількість листя була достатньою для успішного фітоценотичного контролювання сходів бур'янів на поверхні поля та створення оптимального мікроклімату.

Рослини гібрида Ковчег формували в фазу виходу в трубку площу листової поверхні на рівні – 19,1-21,8 тис.м²/га. Застосування препарату Еколайн Універсал сприяло отриманню більшої площі листової поверхні порівняно з контрольними варіантами в гібрида Ковчег на 0,2-1,4 тис. м²/га.

В фазу викидання волоті в середньому по досліді формувалось 36,8 тис. м²/га листової поверхні: посіви гібрида Ковчег утворювали 34,7-38,0 тис. м²/га. Мінімальні показники площі листової поверхні утворювались за умови вирощування сорго з густотою рослин 150 тис. шт./га у контрольних варіантах за ширини міжрядь 35 см.

За застосування стимулятора росту Еколайн Універсал максимальні показники площі листової поверхні в досліді формувались в гібрида Ковчег за вирощування з шириною міжрядь 70 см та густотою 200 тис. шт./га – 38,0 тис. м²/га. Максимальна площа листової поверхні в досліді досягала в фазу молочної стиглості зерна сорго. Так, встановлено, що в середньому по досліді утворювалось 45,8 тис м²/га листової поверхні: рослини гібрида Ковчег

утворювали на рівні 43,2-51,6 тис.м²/га.

В фазу молочної стиглості сорго вплив стимулятора росту на ріст та розвиток рослин зменшився і основна різниця в площі листкової поверхні встановлена у варіантах з густотою 200 тис. шт./га. Так, порівняно з контролем, в гібрида Ковчег за вирощування з шириною міжрядь 35 см різниця була 1,8 тис м²/га, а за ширини міжрядь 70 см – 0,2 тис м²/га.

В фазу повної стиглості сорго формувалась дещо менша площа листкової поверхні порівняно з фазою молочної стиглості зерна сорго. Визначено, що в середньому по досліді утворювалось 39,0 тис. м²/га листкової поверхні, при цьому рослини гібрида Ковчег утворювали площу листкової поверхні на рівні 34,6-41,6 тис. м²/га.

В дану фазу формування площі листкової поверхні закономірностей відповідно обробки рослин препаратом Еколайн Універсал не спостерігали. Відбулось вирівнювання посівів, хоча більш раннє формування площі листкової поверхні позитивно вплинуло на накопичення сухої речовини рослинами сорго.

4. 4. Урожайність сорго

Вирощування будь-яких сільськогосподарських культур має на меті отримати високий рівень продуктивності для забезпечення попиту на продовольство та сировину для переробляння. Відповідно в конкретному випадку вивчення особливостей росту та розвитку сорго та продуктивність його є інтегрованим показником ефективності досліджуваних елементів технології вирощування та особливостей впливу ґрунтово-кліматичних умов на досліджувані гібриди [19].

На формування врожайності чинить вплив структура посівів сорго цукрового. Причому оптимальним розміщенням рослин в просторі вважається таке розташування, що забезпечує реалізацію рослинами максимальної біологічної та господарської продуктивності. Структура агрофітоценозу

формується не тільки за рахунок певних морфологічних ознак досліджуваних гібридів, а й розташування рослин в просторі та особливостей їх адаптації до умов вирощування та відповідно пристосування структурних елементів [55].

Водночас високий рівень продуктивності рослин сорго можна забезпечити за рахунок не тільки оптимізації посівів стосовно ширини міжрядь та оптимального вибору кількості рослин на одиницю площі. Суттєвий вплив чинить правильний підбір сорту або гібрида відповідно до погодних умов зони вирощування та забезпечення рослинам оптимальних умов росту та розвитку за рахунок уникнення дефіциту факторів живлення в критичні періоди за потребою в волозі, сумі температур та елементах живлення в сорго[21].

Відповідно фізіологічно оптимальна кількість опадів та сума активних температур в періоди активного росту та розвитку сприяє формуванню оптимально розвинутих рослин та забезпеченню накопичення великої кількості вегетативної маси. З агротехнічної точки зору корекція тривалості вегетаційного періоду загалом та проходження окремих фенофаз росту та розвитку рослин можлива за рахунок додаткового застосування регуляторів росту рослин. Правильний підбір регуляторів та вчасне їх застосування сприяють пришвидшенню або ж подовженню тривалості окремих етапів росту та розвитку. Відповідно за рахунок таких агротехнічних заходів можна уникнути стресу рослин від нестачі факторів життя в критичні етапи росту та розвитку [59].

Правильний підбір гібридів сорго та елементів технології його вирощування дозволяє отримати високий рівень продуктивності та забезпечити ефективність та адаптивність технологій вирощування до сучасних умов змін клімату та особливостей аграрного виробництва.

Так, відповідно до характеристики, гібрид Ковчег – середньопізній вегетаційний період в 120-130 діб до воскової стиглості та 130-140 діб до повної стиглості зерна. Відповідно, щорічні та середні показники урожайності біомаси гібриду сорго цукрового, залежно від впливу таких агротехнічних факторів як ширина міжрядь, густина рослин у посівах та обробки регулятором

росту наведено в табл. 8.

За вирощування сорго з шириною міжрядь 35 та 70 см і густотою рослин 150 тис. шт./га були отримані мінімальні показники урожайності біомаси в досліді – 47,0-69,1т/га. Цьому сприяло не тільки особливості формування оптичної структури посівів а й високий рівень повторного забур'янення за таких густот.

Таблиця 8

Урожайність біомаси сорго залежно від елементів сортової агротехніки, т/га

Гібрид (фактор А)	Ширина міжрядь, см (фактор Б)	Густота, тис. шт./га (фактор В)	Обробка регулятором росту (фактор Г)	Рік		
				2019	2020	середнє
Ковчег	35	100	Контроль	37,6	64,0	49,5
			Еколайн Універсал	42,9	73,5	56,8
		150	Контроль	46,3	78,9	61,1
			Еколайн Універсал	53,0	91,8	70,9
		200	Контроль	60,1	103,8	80,5
			Еколайн Універсал	68,6	122,9	93,5
	70	100	Контроль	34,8	60,7	47,0
			Еколайн Універсал	40,0	69,4	53,7
		150	Контроль	42,3	73,2	56,4
			Еколайн Універсал	48,6	84,3	65,2
		200	Контроль	55,6	94,7	73,3
			Еколайн Універсал	63,9	111,1	85,9
НІР _{0,05}				0,5	1,2	1,0

У варіантах обробки насіння стимулятором росту Еколайн Універсал (0,5л/т) + позакореневе застосування в фазу куцнення (0,5л/га) було отримано прибавку в продуктивності рослин сорго. Так, за обробки насіння стимулятором росту Еколайн Універсал (0,5л/т) + позакореневе застосування в фазу куцнення (0,5л/га) за ширини міжрядь 35см та збільшення густоти рослин від 150 до 200 тис. шт./га отримали прибавку врожаю на рівні 7,3-13,0

т/га, а аналогічні варіанти досліду за ширини міжрядь 70 см забезпечили збір вегетативної маси сорго на 6,7-12,6 т/га вище контрольних варіантів.

Встановлено, що найбільш дієвим фактором формування продуктивності біомаси сорго є густина посівів (32%) що відповідає нашим даним щодо рівня кушення та вторинної хвилі забур'янення посівів.

Регулятор росту доволі добре стимулює рослини та дозволяє оминати в процесі свого росту та розвитку нестачі факторів живлення в критичні періоди вегетації. Так, застосування обробки насіння стимулятором росту Еколайн Універсал (0,5л/т) + позакореневе застосування в фазу кушення (0,5л/га) дозволяє забезпечити вплив на формування врожаю на рівні 19%.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Загалом економічна ефективність – комплексний показник, який

залежить від багатьох факторів, однак основною її сутністю є отримання максимальної кількості продукції з гектара площі за найменших витрат живої та матеріалізованої праці на одиницю продукції. Затрати ресурсів та отриманий рівень продукції оцінений в вартісному відношенні і є головним напрямом оцінювання економічної складової технологій вирощування сільськогосподарських культур [49].

Зважаючи на те, що вартість насіння, добрив, засобів захисту рослин та паливно-мастильних матеріалів залежить від ринкової кон'юнктури цін в країні то основні показники економічної ефективності ми розраховували в цінах 2020 року, станом на листопад місяць – після завершення польових досліджень.

З огляду те, що практики приймання сировини соргомдля виробництва біопалива або переробки на сиропи немає, то вартість однієї тони цукрового сорго ми визначали орієнтуючись на вартість однієї тони сорго за приймання на силос у 2020 році – 485 грн.

Дані економічної ефективності вирощування сорго залежно від ширини міжрядь, густоти та обробки регулятором росту наведені в таблиці 9. Відповідно до проведених досліджень додаткові затрати на технологію вирощування сорго з застосування препарату Еколайн Універсал були в межах 400 грн./га. Загалом для обробки насіння та подальшої обробки рослин по вегетації потрібно було 1 л/га препарату, вартість якого становила 240 грн./л.

Витрати на додатковий насіннєвий матеріал сорго були незначними, зважаючи на те що вартість гібридів вітчизняної селекції становила в середньому 1400 грн. за одну посівну одиницю в 350 тисяч насінин. Відповідно вартість збільшення норми висіву сорго на 50 тис. шт./га обходилась в додаткові 200 грн./га за відсутності зростання решти витрат.

Таблиця 9

**Економічна ефективність вирощування сорго залежно від елементів
сортової агротехніки (2019-2020 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Ширина міжрядь, см (фактор Б)	Густота, тис. шт./га (фактор В)	Обробка регулятором росту(фактор Г)	Собівартість грн./т	Собівартість виробництва продукції, грн./га	Виручка від реалізації продукції, грн./га	Прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
Ковчег	35	100	Контроль	382,0	17900	24001	6101	34,1
			Еколайн	338,9	18300	27560	9260	50,6
			Універсал					
		150	Контроль	312,0	18100	29626	11526	63,7
			Еколайн	272,4	18500	34391	15891	85,9
			Універсал					
	200	Контроль	236,1	18300	39024	20724	113,2	
		Еколайн	210,1	18700	45335	26635	142,4	
		Універсал						
	70	100	Контроль	394,0	17900	22783	4883	27,3
			Еколайн	354,3	18300	26037	7737	42,3
			Універсал					
150		Контроль	336,3	18100	27374	9274	51,2	
		Еколайн	295,2	18500	31628	13128	71,0	
		Універсал						
200	Контроль	262,6	18300	35557	17257	94,3		
	Еколайн	226,4	18700	41651	22951	122,7		
	Універсал							

А отже, вартість найменш затратної технології виробництва продукції становила 17900 грн./га, а от максимальний рівень витрат за густоти рослин 200 тис. шт./га та обробки насіння стимулятором росту Еколайн Універсал (0,5л/т) + позакореневого застосування в фазу куцнення (0,5л/га) становив 18700 грн./га.

За сівби сорго гібрида Ковчег за ширини міжрядь 35 см та 150 тис. шт./га рослин в середньому отримано прибуток 8519 грн./га. Загалом же дані варіанти забезпечували отримання найменшого рівня прибутку по дослідю.

Дослідження густоти рослин у даній роботі дає можливість повніше реалізувати біологічний потенціал гібриду та покращити якісні показники культури. Аналізуючи дані економічної ефективності результатів досліджень

гібриду Ковчег, спостерігаємо, що отриманий прибуток був найвищим у гібрида Ковчег за сівби насіння з шириною міжрядь 35 см та густотою рослин 250 тис. шт./га та обробки насіння стимулятором росту Еколайн Універсал (0,5л/т) + позакореневого застосування в фазу куцнення (0,5л/га) і становив 26635 грн./га. Рівень рентабельності за цих показників найвищий і становить 142,4% у гібрида Ковчег.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Дослідження стану охорони праці в ТОВ «Світанок»

У ТОВ «Світанок» за охорону праці відповідальний керівник господарства. Керівник підприємства в своїй діяльності з охорони праці керуються законодавчими й нормативними актами, наказами та розпорядженнями вищестоящих організацій, типовими правилами пожежної безпеки та іншими нормативними документами.

На спеціаліста з охорони праці покладена координація діяльності всіх структурних підрозділів господарства й організація контролю роботи по створенню здорових та безпечних умов праці.

Для досягнення нормативних умов праці проводять роботу в наступних напрямках: підготовка та інформування працівників, забезпечення безпечних та нешкідливих технологій, формування комфортних умов праці на робочому місці, створення оптимального робочого фонду, покращення організації охорони праці, удосконалення нагляду та контролю з охорони праці.

Вступний інструктаж проводиться з усіма працівниками, які приймаються на тимчасову або постійну роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи і посади, з працівниками інших організацій, які прибули у відрядження на підприємство а також учні та студенти, які прибули на підприємство для проходження навчання.

Первинний інструктаж проводиться на початку роботи безпосередньо на робочому місці з новоприйнятим працівником, який буде виконувати нову для нього роботу, з учнями, слухачами і студентами.

Повторний інструктаж. Проводиться на робочому місці індивідуально з окремим працівником або групою працівників, які виконують однотипові роботи, по об'єму і вмісту переліку питань первинного інструктажу. Він також реєструється в журналі реєстрації інструктажів з охорони праці. В господарстві ж повторний інструктаж, як правило, лише реєструються в журналі, а не проводиться, а на роботах з підвищеною небезпекою треба проводити інструктаж.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівником на робочому місці або в кабінеті охорони праці. Він проводиться лише в тому випадку, якщо відбулися зміни в виробничому процесі, введено в роботу нове обладнання, або стався нещасний випадок на виробництві. Також позаплановий інструктаж проводиться при введенні в дію нових стандартів з охорони праці, але часто він проводиться невчасно, з запізненням, або ж зовсім не проводиться. Позаплановий інструктаж також реєструється в журналі реєстрації інструктажів з охорони праці.

Цільовий інструктаж проводиться лише при виконанні працівниками робіт з підвищеною небезпекою. При звичайних разових роботах в господарстві цільовий інструктаж не проводиться. Цільовий інструктаж також реєструється в журналі реєстрації інструктажів з охорони праці, але на роботи з підвищеною небезпекою не видається наряд – допуск.

Засобами індивідуального захисту та спецодягом і спецвзуттям працюючі забезпечені частково. Останнім часом робітникам часто не видається спеціальний одяг та спеціальне взуття. В господарстві недостатньо засобів індивідуального захисту, а ті, що є не завжди в належному стані, вони часто зношені та непридатні і потребують заміни.

Наглядна агітація на ділянці представлена плакатами та табличками, але деякі з них потребують оновлення. Кабінету з охорони праці немає. Куточок з охорони праці давно не оновлювався.

Фінансування всіх заходів по охороні праці проводиться за рахунок господарства. Працівники не несуть ніяких матеріальних витрат на заходи з охорони праці. Але фінансування заходів з охорони праці недостатнє, та використовується не за призначенням.

Стан промислової санітарії задовільний. Працюючі забезпечені переодягальнями, душовими та миючими засобами.

6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення в господарстві

За допомогою статистичного методу ми проведемо аналіз виробничого травматизму в господарстві. Сучасний облік розглянутих закономірностей охорони праці і вимог безпеки дозволяє уникнути несприятливих наслідків, до яких відносять виробничий травматизм, загальні і професійні захворювання.

1) Коефіцієнт частоти травматизму (Кч) розраховують за формулою:

$$Kч = \frac{T}{P} \times 1000 = \frac{1}{25} \times 1000 = 40, \text{ де} \quad (1)$$

T– кількість нещасних випадків;

P– середньосписочна кількість працівників;

1000– перерахування на 1000 працівників

2) Коефіцієнт важкості травматизму (Кв) розраховують за формулою:

$$Kв = \frac{Д}{T} = \frac{20}{1} = 20, \text{ де} \quad (2)$$

Д– кількість днів непрацездатності;

P– середньосписочна кількість працівників.

3) Коефіцієнт втрат робочого часу за травматизмом

$$Kвт = \frac{Д}{P} \times 1000 = \frac{20}{25} \times 1000 = 800 \quad (3)$$

4) Коефіцієнт частоти захворювань (Кч) розраховують за формулою:

$$\text{2020 рік} \quad Kч = \frac{T}{P} \times 100 = \frac{3}{25} \times 100 = 12,0 \quad (4)$$

$$\text{2019 рік} \quad Kч = \frac{T}{P} \times 100 = \frac{2}{25} \times 100 = 8,0 \quad (5)$$

$$\text{2018 рік} \quad Kч = \frac{T}{P} \times 100 = \frac{1}{25} \times 100 = 4,0 \quad (6)$$

5) Коефіцієнт важкості захворювань (Кв) розраховують за формулою:

$$\text{2020 рік} \quad Kв = \frac{Д}{T} = \frac{21}{3} = 7 \quad (7)$$

$$\text{2019 рік} \quad Kв = \frac{Д}{T} = \frac{14}{2} = 7 \quad (8)$$

$$\text{2018 рік} \quad Kв = \frac{Д}{T} = \frac{6}{1} = 6 \quad (9)$$

3) Коефіцієнт втрат робочого часу від захворювань:

$$\text{2020 рік} \quad Kвт = \frac{Д}{P} \times 100 = \frac{21}{25} \times 100 = 84,0 \quad (10)$$

$$\text{2019 рік} \quad Kвт = \frac{Д}{P} \times 100 = \frac{14}{25} \times 1000 = 56,0 \quad (11)$$

$$\text{2018 рік} \quad Kвт = \frac{Д}{P} \times 100 = \frac{6}{25} \times 1000 = 24,0 \quad (12)$$

Таблиця 10

**Основні показники травматизму та захворювань
за 2018 – 2020 роки**

Показники	2020	2019 р.	2018 р.
Кількість працівників, чол.	17	17	17
Кількість нещасних випадків	1	–	–
Кількість захворювань	3	2	1
Кількість днів непрацездатності (Д):			
– від травматизму	20	–	–
– від захворювання	21	14	6
Коефіцієнт частоти травматизму	40	–	–
Коефіцієнт частоти захворювань	12,0	8,0	4,0
Коефіцієнт важкості травматизму	20	–	–
Коефіцієнт важкості захворювань	7	7	6
Коефіцієнт втрат робочого часу (травматизм)	800	–	–
Коефіцієнт втрат робочого часу (захворювань)	84,0	56,0	24,0

Згідно з таблицею 10 середньосписочна кількість працівників за три останні роки не змінилась – 17 чоловік, є 1 нещасний випадок в 2020 році під час будівництва складських приміщень це пов'язано з неналежними умовами праці та нехтування правилами техніки безпеки, в 2019 році – 1 захворювання пов'язане отруєнням отрутохімікатами, 2018 році 2 захворювання пов'язані з ОРЗ, 2020 році – 3 захворювання (запалення легенів, ОРЗ, ОРВ), внаслідок переохолодження та відсутності приміщення обігріву в холодний період року.

**6.3. Вимоги безпеки праці під час виконання робіт із пестицидами
та агрохімікатами під час вирощування сорго**

6.3.1. Загальні положення

До роботи з пестицидами й агрохімікатами допускаються особи, що пройшли медичний огляд та спеціальну підготовку.

До роботи з пестицидами й агрохімікатами не допускаються вагітні жінки, жінки-годувальниці, особи пенсійного віку, молодше 18 років та ті, що

мають медичні протипоказання.

Під час виконання робіт працівники, що працюють із пестицидами й агрохімікатами, повинні мати при собі посвідчення на право роботи з пестицидами й агрохімікатами, медичну книжку й наряд на виконання робіт і пред'являти їх на вимогу представників державного нагляду та відомчого контролю.

Усі роботи з пестицидами слід проводити при температурі не вище 24 °С при мінімальних висхідних повітряних потоках. При похмурій погоді дозволяється проводити роботи з пестицидами при температурі не нижче +10 °С. Тривалість роботи з пестицидами першого й другого класів небезпеки не повинна перевищувати 4 години із обов'язковим доопрацюванням 2 годин на операціях, не пов'язаних з застосуванням пестицидів.

До роботи необхідно приступати у спецодязі, упевнившись, що він не має пошкоджень, елементів, які звисають чи не прилягають, а також у необхідних засобах індивідуального захисту, що відповідають виду виконуваних робіт.

Роботи проводять тільки у засобах індивідуального захисту (ЗІЗ).

До ЗІЗ повинні входити: спецодяг, спецвзуття, рукавиці, рукавички гумові, захисні окуляри, респіратори або протигази.

Під час обприскування малолеткими речовинами необхідно користуватись респіраторами типу Ф-62Ш, "Астра-2", "Кама".

При роботі з леткими сполуками необхідно користуватися універсальними або протигазовими респіраторами типу РУ-60М або РПГ-67 із протигазовими патронами або протигазами, що фільтрують. Для захисту від хлор- і фосфороорганічних пестицидів – марки А і В, кислих парів і газів – марки В, аміаку й сірководню – марки КД.

При роботі з розчинами пестицидів для захисту рук використовуйте гумові рукавички з трикотажною основою, для захисту ніг – гумові чоботи з підвищеною стійкістю до дії пестицидів і дезінфекційних засобів. Для захисту очей від попадання пестицидів використовуйте герметичні окуляри типу "Г"

або захисні окуляри герметичні – ПО–2.

Під час контактування з розчинами пестицидів і агрохімікатів застосовуйте спецодяг, що виготовлений зі спеціальних тканин із просоченням, а також додаткові засоби індивідуального захисту шкірних покривів – фартухи, нарукавники з плівкових матеріалів.

Під час фумігації приміщення і ручному обприскуванні ранцевими обприскувачами рослин використовуйте ізолюючі ЗІЗ шкірних покривів або спеціальний одяг із плівкових матеріалів.

Не приступайте до роботи в голодному стані, у стані алкогольного, наркотичного або медикаментозного сп'яніння, у хворобливому або стомленому стані.

Протягом зміни слідкуйте за самопочуттям. При настанні стомленості, сонливості, раптової болі залишіть роботу, використайте медичні препарати з аптечки або зверніться по допомогу до присутніх осіб.

Ознайомтесь із місцем для відпочинку й вживання їжі. Перевірте наявність у місці відпочинку бачка з питною водою, рукомийника і медичної аптечки. Місце відпочинку повинне знаходитись не ближче 200 м від робочої зони.

На ділянках, оброблених пестицидами, проводьте роботи після закінчення терміну, що гарантує безпеку робітників відповідно до нормативних документів.

Під час роботи з пестицидами забороняється вживати їжу, пити і курити. Перед вживанням їжі, питтям та курінням необхідно покинути зону дії пестицидів, вимити руки та обличчя водою з милом, прополоскати рот водою.

6.3.2. Вимоги безпеки праці перед початком роботи

До початку приготування робочого розчину або сумішей перевірте відповідність препаратів їх найменуванню й призначенню.

Перед початком роботи огляньте робоче місце, переконайтеся, що у робочій зоні відсутні сторонні особи, тварини, непотрібні машини й механізми, проїзди й проходи вільні, небезпечні місця (ями, колодязі тощо) огорожені, а територія не захаращена сторонніми предметами, тарою тощо.

Огляньте обладнання, переконайтеся у наявності огорожень приводів і обертових частин машин і механізмів.

Перевірте наявність та справність засобів механізації для приготування робочих розчинів пестицидів і заправки обприскувачів (насоси, мішалки, герметичні ємності, шланги, помпи).

Переконайтеся в герметичності з'єднань магістралей у машинах, що використовуються для приготування робочих розчинів і сумішей. Через з'єднання не повинно бути просочувань рідини.

На машинах, які працюють під тиском, перевірте справність манометрів. На манометрі повинна бути пломба або клеймо з датою перевірки, скло має бути цілим, на шкалі повинна бути червона риска або припаяна до корпусу металева пластинка червоного кольору, яка показує дозволений тиск. Стрілка манометра повинна повертатися в нульове положення при з'єднанні внутрішньої порожнини приладу з атмосферою. Переконайтеся, що строк їх чергової перевірки не минув.

Перевірте наявність і надійність контакту заземлюючого проводу електрифікованих машин і обладнання.

6.3.3. Вимоги безпеки праці під час виконання роботи

Робочі розчини готуйте на спеціальних розчинних вузлах або пунктах із використанням засобів механізації виробничих процесів і під контролем спеціалістів. На пунктах необхідно мати: апаратуру для приготування робочих розчинів, резервуари з водою, баки з герметичними кришками і пристрої для наповнення резервуарів обприскувача (насос, ежектор, шланги), вагу, дрібний інвентар, метеорологічні прилади, а також аптечку, мило,

рушник, умивальник.

Кількість препаратів, які знаходяться на майданчику, не повинна перевищувати норму одноденного використання. Крім тари з препаратами, на майданчику повинні знаходитися ємності з водою та гашеним вапном.

Не допускайте сторонніх осіб у місця приготування робочих розчинів і сумішей пестицидів, рідких комплексних агрохімікатів і хімічних консервантів і в місця їх внесення.

Для приготування робочих розчинів пестицидів, агрохімікатів використовуйте пересувні агрегати або стаціонарні станції для заправки типу СЗС-10. Забороняється приготування робочих розчинів пестицидів вручну.

Під час заповнення резервуарів обприскувачів знаходьтеся з навітряного боку. Не допускайте попадання пестицидів на взуття, одяг і відкриті частини тіла. При випадковому попаданні пестициду на відкриті частини тіла терміново видаліть його за допомогою ватних тампонів, а потім ці місця промийте мильною водою.

Для приготування розчинів консервантів у приймальний бак (ємність) спочатку налийте воду і тільки потім додайте необхідну кількість консерванту. У протилежному випадку можливі опіки, отруєння.

Забороняється проводити ремонт і регулювання апаратури при наявності в ній пестицидів. Ремонтні роботи виконуються при зупинці всіх механізмів з обов'язковим застосуванням засобів індивідуального захисту. Під час роботи механізмів не підтягуйте болтів, сальників, ущільнень, хомутів, магістралей, ланцюгів тощо.

Не відкривайте люки й кришки бункерів і резервуарів, які знаходяться під тиском, не розкривайте нагнітальні клапани насосів, запобіжні й редуційні клапани, не вигвинчуйте манометри.

Не залишайте без охорони пестициди або приготовлені з них робочі розчини.

6.4.4. Вимоги безпеки праці в аварійних ситуаціях

Під час роботи з пестицидами й консервантами при з'явленні тріщин у ємностях, резервуарах, трубопроводах, пошкодженні гумових шлангів, порушенні герметичності виключіть насос і двигун змішувального апарата.

Якщо усунути несправність власними силами не можете, повідомте механіка або керівника робіт.

Розлиті на землю пестициди, консерванти обробіть хлорним вапном і перекопайте.

Якщо під час роботи з пестицидами, агрохімікатами й консервантами трапилось порушення захисних властивостей засобів захисту органів дихання, терміново зупиніть обладнання, вийдіть із зони проведення хімічних робіт.

При виникненні пожежі викличте пожежну команду, повідомте керівництво і приступіть до ліквідації осередку загорання згідно з інструкцією про заходи пожежної безпеки.

При виникненні пожежі у виробничому приміщенні відключіть систему вентиляції, повідомте пожежну охорону, керівника робіт і візьміть участь у ліквідації пожежі.

Під час гасіння пожежі вилучіть із зони можливого попадання води пестициди, взаємодія з водою яких недопустима (фосфід цинку тощо), або, в крайньому разі, закрийте брезентом, засипте піском, землею.

Особливих заходів дотримуйтесь під час гасіння пестицидів, що затарені в металеві бочки, барабани, каністри, які від надмірного тиску при підвищенні температури можуть вибухнути, розлитися на великі відстані.

Гасіння локальних вогнищ загорання пестицидів виконуйте у протигазах із коробками, які мають фільтр.

Аміачну селітру, що загорілась на складі, гасіть великою кількістю води у протигазах із коробками марки "В" і "М".

При появі напруги на металевих частинах машин, обладнанні у складах або приміщеннях необхідно припинити роботу (відключити їх) і повідомити про це чергового електрика або керівника робіт.

6.3.5. Вимоги безпеки праці після закінчення роботи

При позмінній роботі передайте залишки пестицидів, агрохімікатів наступній зміні. Зробіть про це запис у книзі обліку. Не залишайте протравлене насіння без охорони. Після закінчення робіт здайте залишки пестицидів на склад, а також зробіть запис у книзі обліку й видатку.

Знешкодьте приміщення та майданчик, де виконувались роботи, а також обладнання, апаратуру, інструмент, транспорт і тару.

Знешкодження виконуйте з використанням засобів індивідуального захисту на спеціально обладнаних майданчиках на відкритому повітрі або у приміщеннях, які мають витяжну вентиляцію з механічним спонуканням.

Під час прибирання приміщень, забруднених пестицидами, користуйтеся розчином кальцинованої соди (200 г соди на відро води), потім 10% розчином хлорного вапна.

Ділянки землі, які забруднені пестицидами, знешкоджуйте хлорним вапном з обов'язковим переорюванням або перекопуванням.

Тару з під пестицидів та агрохімікатів, яка звільнилась, здайте на склад з подальшим вирішенням питання щодо її знешкодження, повторного використання за призначенням.

Засоби індивідуального захисту знімайте в такій послідовності: не знімаючи з рук, вимийте гумові рукавички в 3–5% розчині кальцинованої соди або у розчині вапняного молока і обмийте їх водою, після чого зніміть чоботи, комбінезон (очистіть його від пилу шляхом струшування або вибивання), зніміть захисні окуляри і респіратор. Повторно промийте гумові рукавички, не знімаючи з рук, у знешкоджувальному розчині, а потім у воді і зніміть їх.

Промийте гумову частину респіратора (протигаза) теплою водою з милом, продезинфікуйте ватним тампоном, змоченим у спирті або 0,5% розчині марганцевокислого калію, потім ще раз обмийте в чистій воді і висушіть при температурі 30–35°C.

Приведіть у порядок спецодяг і засоби індивідуального захисту, здайте

їх на зберігання. Прополощіть порожнину рота і носа, помийте руки й обличчя теплою водою з милом, при можливості прийміть душ. Не зберігайте засоби індивідуального захисту в одному приміщенні з пестицидами.

Повідомте керівника робіт про виявлені недоліки, помічені у процесі роботи, і про вжиті заходи до їх усунення.

6.4 Покращення рівня роботи з охорони праці та усунення недоліків

1. Регламентувати і витримувати режим робочого часу при посіві сорго;
2. Розглянути можливість матеріального заохочення механізаторів, які не допускають порушень з охорони праці;
3. Налагодити чіткий контроль за виконанням вимог нормативних актів з охорони праці;
4. Забезпечити працюючих інструкціями з охорони праці відповідно до виду роботи;
5. Не дозволяти виконувати роботи під машинами, піднятими за допомогою гідро механізмів без спеціальних підставок або пристроїв;
6. Не дозволяти проводити роботи несправним інструментом;
7. Своєчасно проводити навчання та проходження перенавчання з охорони праці;
8. Обладнати кабінет(куточок) з охорони праці;
9. Матеріально стимулювати робітників, які не порушили вимоги охорони праці.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Максимальна площа листкової поверхні в досліді досягала в фазу молочної стиглості зерна сорго і становила 45,8 тис м²/га листкової поверхні. Рослини гібрида Ковчег утворювали 43,2–51,6 тис м²/га листкової поверхні. В зазначену фазу за застосування стимулятора росту Еколайн Універсал максимальні показники площі листкової поверхні в досліді формувались в гібрида Ковчег за вирощування його з шириною міжрядь 70 см та густотою рослин 150 тис. шт./га і становили 38,0 тис м²/га.

2. Найвищу врожайність зеленої маси за густоти 250 тис. рослин на гектар та обробки насіння стимулятором росту Еколайн Універсал (0,5л/т) + позакореневого застосування в фазу куцнення (0,5л/га) забезпечив гібрид Ковчег – 93,5 т/га за ширини міжрядь 35см.

3. Встановлено, що отриманий прибуток був найвищим у гібрида Ковчег за сівби насіння з шириною міжрядь 35 см та густотою рослин 250 тис.шт./га і обробки насіння стимулятором росту Еколайн Універсал (0,5л/т) + позакореневого застосування в фазу куцнення (0,5л/га) і становив 26635 грн./га. Рівень рентабельності за цих показників найвищий і становить 142,4% у гібрида Ковчег.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах північного Степу України з метою забезпечення максимального рівня реалізації генетичного потенціалу сорго рекомендується:

- вирощувати середньопізній гібрид Ковчег, який здатний забезпечити високий рівень продуктивності зеленої маси – 93,5 т/га;
- для вирощування сорго в комплексі використовувати ширину міжрядь 35 і густоту рослин 200 тис. шт./га ;
- проводити обробку насіння стимулятором росту Еколайн Універсал (0,5 л/т) + позакореневе застосування в фазу куцнення (0,5 л/га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. http://market.institut-zerna.com/documents/catalog_2020.pdf
2. AgnilarV.,Rodriguer V. Rendimiento de grano de sorgo centa S-l, efecto de distanciamiento entre surcos y plantas y niveles de fertilizacion nitrogenaola. – Chapingo : [N. p.], 1982. pp. 28–32.
3. Allen M. Effects of seedling rates with grain sorghum for silage and grain

- production. Southeast Louisiana dairy and pasture experimental station, 1978. – pp. 11–13.
4. Broadhead D.M., Freemman K.C. Stalk and sugar yield of sweet sorghum as affected by spacing. *Agronomy Journal*. 1980. Vol. 72, No. 3. pp. 523-524.
 5. *Energia w Europie. Problemy energii w Europie do roku 2020. Analiza wariantowa.* – Luksemburg: Biuro publikacji oficjalnych Unii Europejskiej, 1996.
 6. Feyt M., Sartori V. La culture du sorgho grain. *Producteur Agr. France*. 1977. Vol. 53, No. 206. pp. 27-28.
 7. Karampisin E., Vamvuka D., Sfakiotakis et al S. Comparative Study of Combustion Properties of Five Energy Crops and Greek Lignite. *Energy & Fuels*. 2012. No 26(2). p. 869–878.
 8. Leach, J.A., field enclosure apparatus for measuring crop photosynthesis.- "Ann. Appl. Biol", Vol. 92. No 1 1979. P.125-132.
 9. Mamede F.B., Carmo C.M., Alves J.F. Efeitos da densidade populacional sobre a produção de sorgo granífero, *Sorghum bicolor* (L.) Moench. *Cienc. Agron.* 1983. Vol. 14, No. 1/2. pp. 37-46.
 10. Ocrnond, C.B., Winter K., Rowles S.B. Adaptive significance of carbon dioxide- cycling. In: *Adaptation of plants to Water and High Temperature Stress*. Wiley. Interscience, 1980. P.139-154.
 11. Rajvanshi A.K., Nimkar N. Sweet sorghum at the Nimbkar Agricultural Research Institute (NARI). Maharashtra, India, 2008.
 12. Saballos A. Development and utilization of sorghum as a bioenergy crop // In: W. Vermerris (eds). *Genetic Improvement of Bioenergy Crops*. Springer Science and Business Media. LLC, New York, NY, U.S.A., 2008. P 211-248.
 13. Umrani, N.K., Ramshe. D.Y., Joshe. A.C., Rao K.V. Loss in yield of sorghum entries due to late sowing under varying NPK fertilization. *I. Maharashtra Agr. Univ.* 1988.13, 2: P.127-128.
 14. Wang Enli. Event frequency and severity of sorghum ergot in Australia. *Austral. J. Agr. Res.* 2000. Vol. 51. No 4. P. 457- 466.
 15. Zhao Y.L., Dolat A., Steinberger Y. Biomass yield and changes in

chemical composition of sweet sorghum cultivars grown for biofuel. *Field Crops Res.* 2009 Vol. 111, No. 1-2. P. 55-64.

16. Алабушев А.В. Проблемы и перспективы технологии возделывания сорго на зерно и зеленую массу. Тез. докл. Российской науч.–практ. конф. в Поволжском НИПТИ сорго и кукурузы. Саратов, 1995. С.100-102.
17. Алабушев А.В. Уникальные возможности сорго. *Земледелие.* 2000. №3. С. 19.
18. Алабушев А.В., Анипенко Л.Н. Энергетическая оценка производства сорговых культур. Зерновые и кормовые культуры (селекция, семеноводство, технология возделывания). *Зерноград.* 2000. С. 17–18.
19. Алабушев А.В., Гурский Н.Г. Сорго (селекция, семеноводство, технология, экономика). Ростов-на-Дону, 2003. 365с.
20. Алейникова Л.Д., Козлов Ю.С. Основы кормопроизводства. М.: Агропромиздат, 2000. 191с.
21. Андрущенко А.В., Кривицький К.М., Мамайсур В.В. Державна експертиза сортів рослин фітоенергетичного напряму використання. *Сортовивчення.* 2011. №1. С. 38 – 45.
22. Артемьев А.А. Изменение мощности корневой системы сахарного сорго по слоям почвы в зависимости от способов основной обработки. *Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений: Сб. науч. тр. Пенза,* 2000. С. 102-106.
23. Артемьев А.А. Нетрадиционные кормовые культуры. *Актуальные вопросы естественных и технических наук: Сб. науч. тр. Саранск,* 2000. С. 246-248.
24. Артемьев А.А. Продуктивность силосных культур в Республике Мордовия. *Физиология и биохимия продуктивности животных: Сб. науч. тр. Саранск,* 1999. С. 130-132.
25. Артемьев А.А. Сорго сахарное – предшественник для основных культур в Республике Мордовия. *Актуальные вопросы естественных и*

- технических наук: Сб. науч. тр. Саранск, 2000. С. 248 –250.
26. Архипенко Ф.М., Слюсар С.М. Сорго – перспективи вирощування. Агроном. 2006. № 4 (14). С.82–83.
27. Асеева И.В., Великжанова Г.А. О биосинтезе свободных аминокислот микроорганизмами в почве. Почвоведенье. 1966. №1. С. 71-76.
28. Балан В.М., Сторожик Л.І. Вирощування цукрового сорго як біоенергетичної культури. Цукрові буряки. 2010. № 5 С. 14–15.
29. Балашов В.В., Галичкин А.И. Посевные качества семян сахарного сорго в зависимости от видов десикации и сроков их применения. Вестник АПК Волгоградской области. Волгоград, 2007. №12. С.18-19.
30. Балашов В.В., Галичкин А.И. Влияние сроков предуборочной десикации на урожайность семян сахарного сорго. Вестник АПК Волгоградской области. Волгоград, 2007. №12. С.13-15.
31. Балинова Т.А. Влияние орошения и обработки семян сорго препаратом Прорастин на продуктивность растений на светло-каштановой почве Калмыкии [Текст] / Балинова Т.А., Евчук М.В. // «Новое слово в науке и практике: гипотезы и апробация результатов исследований»: Сб. материалов II Международной научно-практической конференции. Новосибирск, 2012. С.68- 70.
32. Барабаш О.Ю.,Тараненко Л.К., Сич З.Д. Біологічні основи овочівництва. К.: 2005. С.119-132
33. Безручко О. Сорго набуває популярності. Agroexpert. 2012. № 5. С.36–38.
34. Безуглова О.С. Новый справочник по удобрениям и стимуляторам роста. Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. 384 с. Бескровный В.И. Сроки посева и уборки сахарного сорго. Сб. научн. тр. ВНИИ сорго. Зерноград, 1990. С.15-17.
35. Бессонова В.П. Практикум з фізіології рослин. Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 2006. 316 с.

36. Бритвин В.В., Болдырева Л.Л. Сахарное сорго – универсальная культура. Сільськогосподарські науки: наук. пр. Симферополь: ЮФ «КАТУ» НАУ, 2007. Вип.104. С. 259-263.
37. Бритвин В.В., Болдырева Л.Л. Сорго как сырье для производства биоэтанола. Наук. пр. південного філіалу НУБіП «Кримський агротехнологічний університет» 2013. №1.
38. Бунь Л. Верблюд рослинного царства. Агро Перспектива. 2009. № 12. С. 54–59.
39. Вахопский Э. К. Норма высева. Кукуруза и сорго. 1989. № 3. С. 26.
40. Вахопский Э. К., Володин А.Б., Жукова М.П. Сорго сахарное Ставропольское63. Селекция и семеноводство. 1991. № 3. С. 41-42.
41. Виноградов И.В., Востоков А.И. О развитии в СССР производства сахара и сиропов из несвекловичных сахароносных растений. Сахарная промышленность. 1951. №3. С. 8–14.
42. Влох В.Г., Дубковецкий С.В., Кияк Г.С., Онищук Д.М. Сорго. Рослинництво К.: Вища школа, 2005. С.94–98.
43. Волошина Т.В. Сравнительный анализ адаптивности и продуктивности различных сортов и гибридов сорго при их возделывании в условиях Калмыкии
44. Воскобулова Н.И., Колесникова А.А. Влияние регуляторов роста и десикантов на урожайность и влажность зерна сахарного сорго. Проблемы устойчивости биоресурсов: теория и практика. Оренбург, 2005. С.162-164. Востоков А.И. Несвекловичные сахароносы и производство из них сахара. М.: Пищепромиздат, 1955. 69 с.
45. Гавриленко В.Ф., Ладыгина М.Е., Хандобина Л.М. Большой практикум по физиологии растений. Фотосинтез. Дыхание. М.: Высш. шк., 1975. 392 с.
46. Галичкин А.И., Сариев К.А. Влияние норм и способов посева на урожайность зеленой массы и семян сахарного сорго. Земледелие.2007.

№6.С.30-31.

47. Гамандій В.Л., Дремлюк Г.К. Господарствам Півдня час розширювати посіви сорго. TheUkrainianFarmer. 2012. №2. С.12-13.
48. Гамбург К.З., Кулаева О.Н., Муромцев Г.С. и др. Регуляторы роста растений. М.: Колос., 1979. 246с.
49. Ганженко О.М., Григоренко Н.О. Залежність продуктивності і вуглеводного складу від сортових особливостей та мінерального живлення цукрового сорго. Цукор України. 2011. № 4 (64). С.27-32.
50. Ганженко О.М., Григоренко Н.О., Хіврич О.Б. та ін. Вплив сортових особливостей та мінерального живлення на урожайність і вуглеводний склад цукрового сорго. Цукрові буряки. 2011. №5. С.14-15.
51. Ганженко О. М. Цукрове сорго. The Ukrainian Farmer. 2012. №10. С.42–44.
52. Гелетуха Г.Г., Железна Т.А. Перспективи використання відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні: Аналітична записка БАУ № 7. Біоенергетична асоціація України, 2014. 32 с.
53. Гелетуха Г.Г., Железна Т.А., Жовмір М.М. Виробництво енергії з місцевих видів палива в Україні. Науковий вісник НАУ. 2006. Вип. 95 (1) С.118-127.
54. Гелетуха Г.Г., Железна Т.А., Матвеев Ю.Б. та ін. Стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. Наук. вісн. НАУ. 2004. Вип. 73 (1). С.131- 138.
55. Гелетуха Г.Г., Железна Т.А., Трибой О.В. Перспективи вирощування та використання енергетичних культур в Україні: Аналітична записка БАУ №
56. Біоенергетична асоціація України, 2014. 34с.
57. Герасименко Л. А. Вплив густоти стояння рослин на ріст, розвиток та врожайність сорго цукрового. Агробіологія. Біла Церква. 2011. Вип. 6 (86). С. 48–50.

58. Голуб И.А. Продуктивность сорго сахарного в зависимости от густоты растений, ширины междурядий и норм минеральных удобрений. Корма и кормопроизводство. 1990. Вып.30 С.11-13.
59. Горбуля В.С., Щепетков Н.Г., Жумагулов И.И. Сахарное сорго – ценная кормовая культура.Сб. научн. статей Акмолинского аграрного университета. Т.1. Астана, 1999. С.16-20.
60. Гратилю А.Д. Сорго сахарное в Южной степи Украины. Кормопроизводство,2013. №3. С.30-31.
61. Григоренко Н.О. Цукрове сорго дає високі й стабільні врожаї зерна та зеленої маси за складних кліматичних умов. Зерно і хліб. 2011. № 3. С. 48-49.
62. Григоров М.С., Цымбалов В.И. Оптимизация внешних факторов при возделывании сорго. Вестник с.х. науки, 1989. №3. С. 85- 92. Губенко В.І. Стан і проблеми забезпечення розвитку виробництва та експорту продукції АПК в умовах СОТ. Економіка АПК. 2008. № 5. С.70 – 73.
63. Гументик М.Я., Бондар В.С. Цукроносні культури як сировина для виробництва етанолу. Цукрові буряки. 2006. №6. С. 20 – 21.
64. Гунчак Т.І. Особливості вирощування соргов якості сировини для виробництва біопалива в умовах Південно-Західного Лісостепу України. Наук. пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. 2014. Вип.21. С.240 – 244.
65. Даниленко Ю.П., Зибаров А.А., Володин А.Б. Сахарное сорго и сорго-суданковый гибрид в Нижнем Поволжье. Земледелие. М., 2013. №2. С.33-34.
66. Демиденко Б.Г. Вирощування сорго в Степу України та його використання. К.: Вид-во Укр. академії с.-г. наук, 1961. 89 с.
67. Добжицкий Я. Химический анализ в сахарном производстве. М.:Агропромиздат, 1985. 351 с.
68. Дремлюк Г.К., Гамандій В.Л., Гамандій І.В. Основні елементи технології вирощування сорго. Посіб. укр. Хлібороба. 2013. Т.1. С. 274-277.
69. Дубровін В.О., Корчемний М.О., Масло І.П. та ін. Біопалива (технології, машини і обладнання). К.: Енергетика і електрифікація, 2004. 256 с.

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

71. Евчук М.В. Влияние биологически активных препаратов на продуктивность зернового сорго. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар, 2013. №94(10) С.1-10.

72. Евчук М.В. Влияние обработки семян сорго препаратом Прорастин на рост и развитие растений на светло-каштановых почвах Калмыкии. Теоретические и прикладные проблемы АПК Москва, 2013. №4(17), РУДН С. 15-17.