

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**

Факультет агрономії

Кафедра рослинництва

Допущено до захисту

« ____ » _____ 2023 р.

Зав. кафедри,

кандидат с.-г.н., доцент

_____ Віталій КРАВЧЕНКО

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр**

**ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ СОРГО
ЗЕРНОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЩІЛЬНОСТІ ПОСІВУ В
ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ**

Виконав: студент II курсу, групи 25 м-а

спеціальності 201 Агрономія

КОВАЛЬ Руслан Віталійович

Керівник: РОГАЛЬСЬКИЙ Сергій

к.с.-г.н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП.	4
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ВІТЧИЗНЯНОГО ТА ЗАРУБІЖНОГО ДОСВІДУ В РЕАЛІЗАЦІЇ БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗЕРНОВОГО СОРГО ТА ЕЛЕМЕНТІВ ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ.....	6
РОЗДІЛ 2 АГРОБІОЛОГІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОРГО ЗЕРНОВОГО	14
РОЗДІЛ 3 УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
3.1 Характеристика ґрунтово-кліматичних умов зони проведення досліджень.....	22
3.2 Схеми дослідів і методика проведення досліджень основних елементів технології вирощування зернового сорго.....	25
РОЗДІЛ 4 ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ СОРГО ЗЕРНОВОГО В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СТРОКІВ СІВБИ І ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН.....	27
4.1 Вплив факторів, що вивчалися в досліді, на фенологічні показники гібридів зернового сорго.....	27
4.2 Аналіз біометричних параметрів росту і розвитку рослин зумовлених загущеністю агроценозу.....	31
4.3 Оцінка впливу досліджуваних факторів на основні структурно-морфологічні показники врожаю зернового сорго.....	35
4.4 Вплив а загущеності стеблостою на зернову продуктивність гібридів культури.....	38
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ.....	40
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ І НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	44

6.1.Моделювання виробничих процесів в виробництві (передовий досвід).....	44
6.2.Охорона навколишнього природного середовища (міжнародний досвід).....	48
ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	52
ДОДАТКИ.....	60

ВСТУП

За сучасних умов аграрного виробництва України, коли відбуваються кліматичні трансформації, Реалізація агробіологічного та виробничого потенціалу культури сорго та її перспектив інтродукції, виробництва, споживання та використання набула надзвичайного значення. Серед видів рослин, що становлять особливу групу культур, особливе місце слід відвести сорго, яке за умов суворих гідротермічних коефіцієнтів, поступове зниження яких все більш характерне для півдня України, здатне формувати стабільну та економічно вигідну продовольчу культуру. , показники якості дозволяють її багатовекторне використання. Останнім часом ця культура все більше асоціюється не з використанням їжі чи корму, а з важливим джерелом сировини для виробництва біоетанолу [1, 2, 3, 4].

Проте, найвагомішим аргументом більш інтенсивного залучення до агроценозів південної частини Правобережного Лісостепу Культура ще має надзвичайно високу екологічну пластичність і здатна стати зрілою альтернативою іншим теплим культурам (ячменю, кукурудзі, соняшнику і навіть просу) за несприятливих значень гідротермічного коефіцієнта в сільськогосподарський сезон [5].

Тому чи не єдиним стримуючим фактором підвищення врожайності сорго на сьогодні є недостатня розробленість технологій вирощування сорго, які не в повній мірі сприяють реалізації потенціалу врожайності нових сортів і гібридів цієї культури. Агротехніка землеробства не зовсім відповідає їх біології. Ефективним важелем вирішення вищезазначених проблем ми бачимо вдосконалення елементів агротехніки з метою адаптації їх до біологічних особливостей конкретного сорту чи гібриду, що дозволить використовувати його виробничі можливості. Максимізувати потенціал [6,7,8]. Основні елементи зонної технології посіву сорго з метою досягнення високих і стабільних урожаїв зерна вивчали багато вчених країни та зарубіжжя [9, 10]. Проте сьогодні в арсенал виробників увійшли нові сучасні сорти та гібриди цієї культури, які реагують на діючі чинники формування врожайності, такі як строк сівби та густина стояння, вивчені досить недостатньо. Актуальність вказаних проблем і визначили доцільність, даного дослідження.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ВІТЧИЗНЯНОГО ТА ЗАРУБІЖНОГО ДОСВІДУ В РЕАЛІЗАЦІЇ БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗЕРНОВОГО СОРГО ТА ЕЛЕМЕНТІВ ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ

Площа посіву сорго дуже популярна в усьому світі, про що свідчить загальна посівна площа, яка щороку коливається між 45 і 51 мільйоном гектарів і демонструє очевидну тенденцію до поступового зростання. У 85 країнах, де вирощується сорго, в країні посівна площа становить майже 38%. У країнах-виробниках (в основному в посушливих кліматичних зонах) він є основною продовольчою культурою і використовується не тільки як корм, а й як їжа [11]. На сьогодні ця культура близька до «п'ятірки» найпоширеніших на землі злакових культур (пшениці, рису, кукурудзи та ячменю), сформованої в таких країнах, як Ефіопія, Судан, Буркіна-Фасо, Нігерія тощо. Політика китайського уряду щодо харчових продуктів у штатах і провінціях Індії [12, 13].

Перспективність розширення посівних площ зернового сорго у напівпосушливих агрокліматичних районах визначається не тільки її висока продуктивність, а й універсальність використання: комбікорми з цієї культури можна згодовувати всім видам худоби, а її зерно за показниками майже не поступається зерну кукурудзи. харчової цінності та обробки. Універсальність, до того ж дана культура розглядається як найбільш можливе джерело отримання біоетанолу [14, 15, 16, 17, 18].

Сорго стає все більш популярним в Україні в умовах зміни клімату. Якщо раніше ця культура розглядалася як джерело зелені, необхідної для забезпечення потреб тваринництва, то зараз нею зацікавилися виробники зернових. У світі спостерігається позитивна динаміка вирощування сорго. Наявність цієї крупи на світовому ринку з кожним роком продовжує зростати [19, 20]. Сорго вважається дуже поживним зерном через високий вміст білків і вуглеводів. Тіамін в ньому сприяє підвищенню апетиту і нормалізації секреції шлунка. Регулярне вживання сорго покращує роботу мозку і серцево-судинної системи. До складу цієї рослини входять

найпотужніші антиоксиданти, які захищають організм від негативного впливу зовнішніх факторів. [21, 22].

У Росії, в республіках Середньої Азії та Казахстані сорго почали вирощувати більше 2,5-3 тис. років тому. Особливого поширення в Росії сорго набуло в Хабаровському і Приморському краях – в районах, що межують з Китаєм [23]. На півдні Росії широкі дослідження сорго почалися в 1880 р., але широкого практичного застосування воно не отримало [24]. Активне впровадження виробництва сорго припадає на кінець 1940-х – початок 1950-х років і зараз зернове сорго вже займає площу понад 500 тис. га [25].

Цінність вирощування сорго полягає в його здатності витримувати посуху та високі температури, не завдаючи великої шкоди врожаю, ефективно використовувати опади в другій половині літа для відновлення росту після тривалої посухи та формування вищих урожаїв, що робить Вирощується в таких регіонах, як південь України, Молдова, Ростовська область, Ставропольський і Краснодарський краї, Середня Азія, Середнє і Нижнє Поволжя, Оренбурзька область [26]. Інформації про початкове впровадження сорго в Україні немає. Відомо, що ще в XIII столітті селяни в Україні садили виноградне сорго під назвою «турецьке просо». Ця місцева назва свідчить про те, що культура сорго була завезена з Туреччини до Криму та інших районів України під час турецьких набігів і російсько-турецької війни. Потрапивши в Україну, сорго поступово адаптувалося до наших суворих ґрунтово-кліматичних умов [27].

Цукрове сорго стало поширеним у середині 19 століття. Один із перших соргових цукрових заводів був побудований у Києві. З 1888 по 1890 рр. виробництво цукру з сорго набуло значного поширення в Криму, Катринославській, Полтавській і Подільській губерніях, але через недостатнє знання агротехніки та труднощі отримання кристалічного цукру з соку сорго галузь була швидко занедбана [28].

ерші досліди з вирощування сорго як корму для худоби в південних областях України також відносяться до 1980-х років. Організував їх корифей сільського господарства А.І. Ізмельський близько десяти років

працював у сільськогосподарському училищі, а потім вирощував хлібне сорго Жугара на Херсонській дослідній станції. Спираючись на результати досліджень сорго та практики його розвитку в Україні, Кулешов у статті «Селекція сорго» 1933 року визначив напрямок соргознавства [29].

В Україні почали вирощувати сорго в довоєнні роки Запорізькій, Одеській, Дніпропетровській, Херсонській, Миколаївській областях та в Криму. Однак після війни посіви скоротилися і становили в 1987 р. – 16,1 тис. га [30, 31].

На початку 1980-х років українські вчені науково підтвердили збільшення посівних площ на Північному Кавказі та у південних регіонах України. Велику роботу провів доктор сільськогосподарських наук, проф. Шепер довів, що площі посіву сорго на півдні України необхідно розширити до 1,8 млн га. Наприкінці 1980-х — на початку 1990-х років посівні площі сорго в Україні досягали 20—25 тис. га. Зі створенням ранньостиглих сортів і гібридів стало можливим вирощувати зернове сорго на 50-52° пн.ш., а цукрове сорго і сорго на зелений корм і сіно – на 55° пн.ш. (тобто майже) - Судан Гібриди можливі. . Вся Україна. Проте в умовах екстенсивного землеробства, що склалися на початку 1990-х років, енергоносії були дешевими, а якісного насіння не вистачало, а господарства не були зацікавлені у збільшенні площ посіву сорго. За останні три-чотири роки розроблено адаптовані до українських умов технології отримання гібридів сорго. Площі посівів сорго в Україні з 2000 року збільшуються приблизно з 50 тис. га до 76 тис. га, найближчим часом планується збільшити посівні площі до 200-250 тис. га [10, 20].

В Україні сорго вирощують переважно як кормову культуру для зернових і трав на понад 85 тис. га. Основні площі посіву розташовані в південних посушливих районах: Миколаївській, Херсонській, Одеській, Дніпропетровськ і Запоріжжя У 1989 році в світовому сільському господарстві площа зернового сорго становила 44,5 млн. га, а загальний збір зерна становив близько 60 млн. тонн. Посідає п'яте місце після пшениці, рису, кукурудзи та ячменю і третє місце серед кормових культур. Сорго має найбільшу площу посіву і використовується як сорго в США, Мексиці, Чилі та Бразилії. Сорго є однією з основних культур для виробництва біоетанолу, і

його вихід етанолу на 25-30% вище, ніж у звичайного сорго, кукурудза та пшениця [32, 33]. Основні продовольчі площі займає Індія (16 млн га). За площею вони поступаються лише рису та пшениці. Крупи вживають у вареному або смаженому (пластівному) вигляді, а хліб печуть з борошна. В Індії сорго також вирощують як зелений корм і силос для худоби [23].

У США, Мексиці, Чилі та Бразилії сорго є однією з основних культур для виробництва біоетанолу, вихід етанолу з якого на 25-30% перевищує вихід кукурудзи та пшениці [32, 33]. Понад 66 країн світу вирощують сорго, а США є найбільшим у світі виробником сорго. У США 46% сорго використовується як корм худобі. Іншим способом використання сорго є його переробка в етанол. За даними Міністерства сільського господарства США, площа посівів сорго в 2015 році становила 3,2 млн га. Сьогодні США посідають четверте місце за виробництвом сорго, поступаючись таким країнам, як Судан, Індія та Нігерія, де історично склалися сприятливі умови для вирощування сорго [34, 35]. Зі збільшенням виробництва сорго на світових ринках очікується, що споживання сорго зросте до 64,6 млн тонн, при цьому використання сорго зростає в усіх ключових секторах: кормовому (до 31,2 млн тонн), харчовому (до 27,3 млн тонн) і промисловому (до до 4,5 млн тонн).

Зокрема, очікується, що споживання сорго для харчових цілей зросте переважно в Китаї, Мексиці та Аргентині, тоді як очікується збільшення споживання сорго для харчових цілей в Індії [36, 37, 38]. Своєчасно виконувати та чітко виконувати положення технічної програми. Одним із критеріїв прийняття рішення щодо отримання високих урожаїв є вибір сортів і гібридів з високим потенціалом урожайності та більшою адаптивністю до несприятливих абіотичних факторів у зоні посіву. Районовані гібриди вирощують з метою максимізації їх генетичного потенціалу продуктивності [39, 40]. Найважливішим чинником сучасного вирощування сорго та високоврожайної технології є використання для посіву високоякісного насіннєвого матеріалу, що дозволяє підвищити продуктивність на 40-60% з гектара сівозміни [41, 42]. Сортіві ресурси є одним із основні національні пріоритети. Вони є продуктом інтелектуальної діяльності важливої частини суспільства - генетиків, селекціонерів,

фізіологів, екологів і сортовипробувачів [43, 44]. Використання ресурсів сортів рослин є однією з найважливіших галузей сільського господарства та основою економічного і соціального розвитку країни. Найбільш ефективним і економічно вигідним є широке впровадження нових сортів і гібридів із генетично обумовленими рівнями адаптації до умов ґрунтово-кліматичної зони, в якій вони вирощуються [45]. Вибір сортів, придатних для реальних умов вирощування, важливий для досягнення високої врожайності. Селекціонерами науково-дослідних установ за погодно-кліматичними умовами України виведено сорти сорго звичайного двоколірного з високою пластичністю, тобто сорти, здатні отримувати задовільні та стабільні врожаї не лише в сприятливі роки, а й у середні та середні роки. Сильна посуха[46]. Отже, станом на 20.01.2022 р. у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2012 р., налічувалося 33 сорти сорго двоколірного звичайного, з них 11 сортів вітчизняної селекції та 22 сорти зарубіжних [47, 48, 49]. Основними вимогами до біоенергетичних культур є собівартість продукції та забезпечення стабільної сировинної бази. Для використання посівів сорго в біоенергетичних цілях придатні всі види сорго, здатні накопичувати велику кількість розчинних вуглеводів у соку стебла та розвивати високі врожаї біомаси [32,50]. Для отримання високих і стабільних урожаїв на конкретній ділянці дуже важливо висівати сорти сорго звичайного двоколірного, для яких рекомендовані сортові агротехніки. Тільки за таких умов генетичний потенціал породи може бути максимально використаний. Виходячи з рекомендацій ґрунтово-кліматичних зон, їх розміщення наступне: степ – 24 види, лісостеп – 14 видів [50]. Виробникам цієї культури представлений широкий асортимент сортів, біологічний потенціал яких за ознаками продуктивності є досить вагомий. Значно підвищилися і якісні характеристики нових сортів сорго звичайного двоколірного. Ефективного використання цього сорту за різних умов енергоспоживання можна досягти лише за умови розуміння потенційної продуктивності, адаптивності та стабільності сорту та його здатності реагувати на покращені умови вирощування. Основними критеріями добору сортів є їх пластичність, тривалості вегетаційного періоду, Холодостійкість, міцність,

стійкість і толерантність до шкідників, екстремальних факторів зовнішнього середовища. У Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, такі сорти для кожної ґрунтово-кліматичної зони наведені детально. В умовах ринкових відносин важливо навчити виробників раціонально використовувати наявний генетичний потенціал

За даними Міністерства аграрної політики України, атестовані виробники насіння щорічно виробляють значну кількість елітного та репродукційного насіння соргових культур. Проте, через значне коливання цін на зерно цих культур, простежується нестабільна динаміка посівних площ і відповідно – нестабільне виробництво насіння соргових культур [51].

Щоб одержати високий урожай сорго, крім уваги до агротехнологічних аспектів технології, особливу увагу слід звернути на добір гібридів і сортів, за рахунок яких можна додатково одержати 0,5-0,8 т/га зерна. Перевагу слід надавати районованим сортам і гібридам сорго вітчизняної селекції, які більш пристосовані до конкретних ґрунтово-кліматичних умов вирощування та мають високу стійкість до посухи, вилягання та ураження хворобами. В господарствах на великих площах посіву доцільніше вирощувати 2-3 гібриди або сорти, які мають різні біологічні властивості та неоднакову реакцію на основні фактори довкілля [52].

Технологія вирощування сорго у всіх його формах практично однакова. У сівозміні сорго висівають після озимої пшениці, квасолі, кукурудзи на зерно і силос. Після збирання стерні стерню луцять і орють. Під час вирощування вносять загальне мінеральне живлення N45-60 P45-60K45-60. Для знищення сходів бур'янів перед сівбою провести дворазову культивуацію [2]. Характерною рисою сорго є повільний ріст рослини на початку вегетації (30-40 днів після появи сходів). У цей час коренева система вже густо сформована. Тому підвищені вимоги пред'являються до підбору попередників, обробітку ґрунту, догляду за посівами та боротьби з бур'янами. З цієї точки зору попередником сорго має бути чиста від бур'янів культура. Сорго використовують у сівозміні після озимих та ярих зернових, кукурудзи та бобових. Не можна сіяти сорго після проса і

суданської трави, а також після соняшнику. За даними Інституту СГСЗ НАН, за внесення добрив і гербіцидів сорго можна вирощувати без істотних втрат урожаю [7, 53, 54, 55]. Змінюючи розмір і форму площі живлення рослин сорго, можна регулювати такі процеси, як сила кущення, рівномірність і швидкість дозрівання зерна. Найпоширенішим способом сівби сорго в південних областях України є широкорядний спосіб сівби з шириною міжрядь 70 см. На ділянці сітки цукрових буряків є необхідна техніка для посіву та догляду за культурою, яка більше підходить для посіву сорго зернового (особливо низькорослого) з шириною міжрядь 45 см. [56, 57]. Оптимальна густота стояння для зони Лісостепу України для зернового сорго становить 160-180 тис. схожих насінин на 1 га. Для південної та східної частини Степу і особливо аномального за погодно-кліматичними умовами Присивашся густота стояння рослин соргових культур дещо відрізняється. Так, за рекомендаціями Генічеської дослідної станції, для зернового сорго вона коливається в межах 60-100 тис. схожих насінин/га, а в особливо сприятливі роки – 140 тис. схожих насінин/га [58, 59].

Для сівби сорго використовують сівалки СПЧ-6М, СПЧ-8М, СУПН-8, УПС-8, бурякові, овочеві та останні моделі знарядь зарубіжного виробництва. Незважаючи на кондиційність насіння, при сівбі обов'язково додаються страхові надбавки до 60-65% [60].

За останні роки в світі збільшилися посівні площі під сорго на 60% і тенденція сталого збільшення зберігається. Основні виробники зернового сорго – Мексика, США, Аргентина, Індія і Японія. З урахуванням світових тенденцій, що склалися у сфері агровиробництва, за сприятливих агрокліматичних умов Україна реально спроможна вирощувати більше ніж 60 млн. т зерна, при цьому значна частина зазначеного валу може складати сорго, що значною мірою стабілізує внутрішню продовольчу безпеку країни, укріпить загальносвітовий імідж держави в якості рівноправного гравця на зовнішньому аграрному ринку, підвищить експортний потенціал країни, дасть можливість диверсифікації ведення прибуткового господарювання в сфері вітчизняного АПК.

На сьогодні залишаються недостатньо вивченими залежно від

реальних екологічних, виробничих та ресурсних умов біологічні та технологічні особливості вирощування нових сортів та гібридів сорго зернового, що, на нашу думку, значною мірою зумовлює недостатній ступінь реалізації їх генетичного потенціалу продуктивності, технологічної якості та, певним чином, формує недостатній рівень популярності культури серед виробників.

РОЗДІЛ 2

АГРОБІОЛОГІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОРГО ЗЕРНОВОГО

Сорго належить до роду *Sorghum*, який об'єднує багато одно- і багаторічних видів. Із культурних видів на території СНД поширені: сорго звичайне (*S. vulgare* Pers.), гаолян (*S. chinense* Sakushev), джугара (*S. cernuum* Host) і суданська трава (*S. sudanense* Pers.). Всі види однорічні, їх вирощують для продовольчих, технічних і кормових цілей. З диких видів сорго в Середній Азії трапляється гумаї — злісний бур'ян. За характером волоті та щільністю розміщення у ній гілочок різних порядків сорго поділяють на три підвиди: розлоге (волотисте — *ssp. effusum* Кбгп.), стиснене (*ssp. contractum* Кбгп.) і кормове (*ssp. compactum*) [61].

Колоски волотей сорго одноквіткові, розміщені по два або три. Запилюється здебільшого перехресне, однак можливе й самозапилення (рис. 40). Зерно сорго округле, без борізки, голе або плівчасте, в колоскових і квіткових лусках. Маса 1000 насінин 20 - 30 г. В одній волоті утворюється від 1600 до 3500 зернин.

Сорго — хлібна, технічна і кормова рослина. Зерно містить 61-68 % крохмалю, 7,8-16,7 % білка, 1,7-6,5 % жиру. З нього виробляють борошно, крупу, спирт, крохмаль та інше. Із стебел цукрового сорго (містить до 18 % цукру) отримують патоку (сорговий мед). Зерно і зелену масу використовують на корм великій рогатій худобі. Солома використовується як сировина для виробництва паперу, картону, плетених виробів, віників, нею вкривають дахи, використовують на паливо, для загорож. З сухих стебел деяких видів отримують червону фарбу для обробки шкір. Треба зважати на те, що молоді рослини багатьох видів сорго отруйні [62,64].

За характером використання розрізняють сорго:

- цукрове — високоросла рослина, стебла використовують для вироблення

патоки й сиропу, а також на силос; зерно плівчасте та напівплівчасте, важко обмолочується;

- віничне — для отримання волотей, виготовлення віників, щіток; серцевина стебла суха; волоті 50—90 см не мають головної осі; зерно плівчасте;
- трав'янисте (суданська трава) — в нього інтенсивно ростуть тонкі стебла, сильно кущиться; вирощують на зелений корм і сіно;
- зернове — порівняно низькоросле; вирощують на зерно; серцевина напівсуха; зерно відкрите й легко обмолочується; харчові сорти білозерні, без присмаку таніну [65].

За характером розвитку сорго належить до рослин короткого дня.

У сорго проходить 12 етапів органогенезу [47]:

1 етап – проростання насіння, дифференція і ріст зародкових органів. У основи конуса наростання з'являються зародкові листки. Найбільш дружне і повне проростання насіння і поява сходів сорго спостерігається, коли ґрунт має 65-75 % повної вологоємності, а температура повітря 15-18°C. При цьому тривалість періоду сівба – сходи становить 10-12 днів, а польова схожість насіння максимальна. При проростанні насіння йде в ріст головний зародковий корінець.

2 етап – сходи-третій лист. З'являється спочатку коліоптіле. При досягненні поверхні ґрунту з нього виходить перший листок. У фазі першого листка розвивається головний пагін і закладаються бруньки бічних пагонів у пазухах зародкових листків, формується вегетативна сфера – вузли і міжвузля зародкових листків. Починає формуватися вузол кущіння. Тривалість етапу 8-10 днів.

3 етап – кущення. Йде розвиток вторинних (вузлових) коренів. Добовий приріст кореневої системи досягає 1,3-1,5 см. З бруньок розвиваються пагони. Відбувається витягування, сегментація і диференціація нижньої частини конуса наростання – зародкової осі волоті. Тривалість – 12-14 днів.

4 етап – продовження кущіння. Пагони посилено ростуть. Коренева система глибоко (до 150 см) проникає в ґрунт, тоді як надземна маса розвивається повільно. На цьому етапі рослини інтенсивно споживають

поживні речовини з ґрунту. Тривалість етапу 12-14 днів.

5 етап – фаза виходу в трубку. Починається утворення і диференціація квіток, йде закладка тичинок, маточок і покривних органів квітки. Тривалість – 12-14 днів.

6. етап – продовжується вихід у трубку. Починають посилено рости міжвузля. Продовжується стеблуння, з'являються третій і четвертий стеблові вузли. Тривалість – 5-7 днів.

7. етап – продовжує посилено рости стебло і збільшуються стеблові міжвузля. Формуються пилкові мішки і зав'язі маточки. Розвиваються тичинки, маточки і покривні органи квітки. Завершується диференціація всіх частин волоті. Остаточо формуються пиляки і маточки. Тривалість – 16-18 днів.

8. етап – викидання волоті. Дозрівають пилкові зерна і зародковий мішок. Завершується формування всіх органів волоті, що вийшли з пазух листа. Тривалість – 5-7 днів.

9. етап – цвітіння. Починається цвітіння волоті при сприятливих умовах через два-шість днів після викидання. Волоть цвіте цілодобово, поступово, зверху вниз. Тривалість – 4-7 днів.

10 етап – формування та ріст зернівки. До початку етапу зернівки досягають характерних для кожного сорту розмірів. Тривалість 12-14 днів.

11 етап – продовжується фаза молочної стиглості зерна: накопичуються поживні речовини в зернівках; відбувається їх ріст у товщину. Триває етап 18-20 днів.

12 етап – фаза воскової і повної зрілості: накопичення в зернівках поживних речовин перетворюються у запасні, ріст зернівок закінчується. Зерно твердіє. Тривалість – 10-12 днів.

Батьківщина сорго — Екваторіальна або Північно-Східна Африка. Похідними центрами походження вважають Індію і Китай, звідки воно було завезено в інші країни. У Індії сорго вирощують з 3-го тисячоліття до нашої ери, у Китаї та Єгипті — з 2-го тис. до н. е. В Європу культура була завезена в 15 столітті, до Америки в 17 столітті. Сорго відвіку вирощують в Середній Азії. На півдні Східної Європи — з 19 століття[66].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов зони проведення досліджень

Недостатня наукова обґрунтованість розміщення культури сорго по регіонах України призводить до значного недобору товарної продукції. Високий і стабільний урожай його можливо отримати лише враховуючи багато факторів, в тому числі і такий складний, як природні ресурси території. Вчені встановили, що врожайність сільськогосподарської культури на 15% залежить від погодних умов [1].

Дослідне поле кафедри рослинництва УНУС розташоване в південній частині Правобержного лісостепу України. Материнською ґрунтотвірною породою тут є важкоглинисті і глинисті лесоподібні відклади.

Територія поля, де проводились дослідження, являє собою вирівняне, підвищене плато. Підземні води залягають на глибині 16-24 м. Глибина залягання підґрунтових вод 12-14м, тому польові культури, в основному, використовують вологу накопичену в ґрунті з атмосферних опадів. Тому, вона є основним фактором продуктивності культур.

Ґрунт земельної ділянки, де проводились дослідження, належить до чорнозему типового малогумусного. Механічний склад цих чорноземів – важкосуглинковий, порівняно однорідний, вміст грубого пилу – 37–43 %, мулуватих часток – 25–38 %. Загальна пористість ґрунту до глибини 120 см – 59,8–55,9 %. Такий склад досить сприятливий для нормального протікання ґрунтових процесів і для розвитку кореневої системи рослин.

Фізико-хімічні властивості чорноземів достатньо сприятливі для росту і розвитку кукурудзи (табл. 1).

За фізичними властивостями цей підтип чорнозему належить до групи найбільш сприятливих ґрунтів для вирощування польових культур. Карбонати кальцію залягають на глибині 80–120 см.

Фізико-хімічні властивості чорнозему типового малогумусного

Глибина, см	Вміст гумусу, %	pH сольове	Гідролітична кислотність мг-екв. на 100 г ґрунту	Насиченість основами, %	Ємність поглинання, мг- екв. на 100 г ґрунту
0-20	4,85	6,3	1,9	84,0	39,0
20-40	3,91	6,4	1,9	86,0	41,4
65-85	2,54	-	-	-	27,2
150-170	0,71	-	-	-	22,1

Ґрунт дослідної ділянки характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу в шарі 0–20 см – 4,85 %, в шарі 20-40 см – 3,91 % і на глибині 150-170 см – 0,71 %. В орному шарі ємність поглинання досить висока – 33,0-35,0 мг-екв. на 100 г ґрунту, реакція ґрунтового розчину слабокисла, pH сольової витяжки 6,3. Сума поглинених основ у верхньому шарі 39,0-41,4 мг/екв на 100г ґрунту. З глибиною вона поступово знижується. Це пояснюється полегшенням механічного складу і зменшенням вмісту гумусу.

За даними аналізів ґрунти дослідного поля добре забезпечені основними елементами живлення рослин. В орному шарі міститься 5,44-8,10 мг сполук азоту, що легко гідролізуються (за Тюріним і Коновою), 10-15 мг рухомого фосфору (за Чириковим), 16-20 мг на 100 г ґрунту калію (за Масловою).

Погодні умови в рік проведення досліджень істотно впливали на ріст і розвиток, а в кінцевому рахунку на урожайність і продуктивність кукурудзи на зерно (табл. 2).

Так, слід відмітити, що погодні умови першої і другої половини періоду вегетації 2023 року були суттєво відмінними за впливом на ріст, розвиток і формування рівня продуктивності сорго зернового.

Температурний режим травня відповідав середньобагаторічному показникові. Сума опадів за цей місяць становила 70% норми. Середньомісячна відносна вологість повітря становила 68%, що на 6% більше норми. Червень перевищував за температурним режимом середній

багаторічний показник на 2,6°C. Відмічався недобір опадів на 38 мм. Так, за місяць випало 49 мм (56% норми). Середньомісячна відносна вологість повітря була в межах норми.

Таблиця 2

**Метеорологічні умови в роки проведення досліджень
(за даними метеостанції Умань)**

Роки	Місяці				
	V	VI	VII	VII I	IX
Кількість опадів, мм					
2023	38,5	49,0	86,1	4,5	38,8
середньо - багаторічна	55,0	87,0	87,0	59,0	43,0
Температура повітря, °C					
2023	14,6	20,2	21,2	19,3	16,1
серед ньо - багат орічна	14,6	17,6	19,0	18,2	13,6
Відносна вологість повітря, %					
2023	68	65	72	63	70
середньо - багаторічна	64	66	67	68	73

Липень виявився також досить спекотним. Середня температура істотно перевищувала середній багаторічний показник на 2,2°C. Але слід відмітити, що опадів у даний місяць випало в межах норми (86,1 мм).

Після надзвичайно спекотного липня, серпень за температурним режимом був дещо прохолоднішим, але перевищував норму на 1,1°C. Опадів випало дуже мало, тринадцята доля місячної норми. За період червень – липень загальна сума опадів склала 78% норми.

Вересень відзначався аномальністю теплового режиму. Відносна вологість повітря була дещо нижчою від норми. Опадів за вересень місяць випало 90% норми.

Таким чином, спостерігались значні відхилення температури та кількості опадів від середньобогаторічної норми, водночас із позитивним впливом на формування врожаїв спричиняли і негативні явища.

3.2 Схеми дослідів і методика проведення досліджень основних елементів технології вирощування зернового сорго

Двофакторний польовий дослід був закладений методом рендомізованих розщеплених ділянок. Всі основні та допоміжні дослідження, спостереження та відбір зразків проводили у триразовій повторності. Посівна площа ділянок 56,0 м², облікова – 33,6 м².

У польовому досліді вивчалися такі фактори та їх варіанти: *Фактор А* – густота стояння рослин в агроценозі на момент повних сходів, тис. шт./га: 100, 140, 180 і 220. *Фактор В* – гібриди зернового сорго: Сонцедар, Прайм, Бургго, Спринт W, Даш Е і Таргга.

Закладку та проведення дослідів, відбір ґрунтових і рослинних зразків, підготовку їх до аналізу проводили лише з суворим дотриманням методичних вказівок та Державних стандартів України. Спостереження та облік урожаю проводили за загальноприйнятими методиками та рекомендаціями по проведенню польових дослідів [70].

Упродовж вегетаційного періоду в основні фази розвитку сортів і гібридів сорго проводили біометричні виміри: висоти рослин, площі листової поверхні, урожайності зеленої маси. Фенологічні спостереження проводили на постійно виділених площадках у двох несуміжних повтореннях. За початок фази приймали час її настання у 10%, а за повну фазу – у 75% рослин. Обов'язково відмічали дату сівби та проходження основних фаз розвитку.

Густоту посівів визначали два рази за вегетацію на одних і тих самих фіксованих ділянках, які виділили після появи сходів. Перший підрахунок проводили у фазу повних сходів, другий – перед збиранням урожаю. За

даними першого обліку визначали польову схожість насіння і формували густоту згідно схеми досліду, а другого – збереженість рослин за вегетаційний період.

Висоту рослин, площу асиміляційної поверхні листків визначали в основні фази росту та розвитку рослин сорго шляхом проміру 100 закріплених, типових для даного варіанту рослин, у двох несуміжних повтореннях. Висоту рослин вимірювали до фази цвітіння – від поверхні ґрунту до верху самого довгого (витягнутого) листка, після фази викидання волоті – від поверхні ґрунту до верхньої кінцівки волоті.

Площу листків встановлювали методом вимірювання лінійних розмірів за параметрами листа з послідовним розрахунком за формулою:

$$S = k * l * n , \quad (1)$$

де, S - площа листка, см^2 ;

k - середній поправочний коефіцієнт, рівний 0,75;

l - довжина листка, см ;

n - ширина листка у найширшому місці, см .

Елементи структурно-морфологічних показників урожайності досліджувалися по 10 типових рослинах, відібраних із кожної ділянки. Визначалися довжина і маса волоті, маса зерна у волоті, відношення маси зерна до маси волоті, маса 1000 зерен.

Збирання та облік урожаю проводили в фазу повної стиглості зерна методом суцільного обмолоту всієї площі облікової ділянки. Збирання проводили прямим комбайнуванням за допомогою селекційного комбайну Sampo-130.

Результати вимірів, визначень та обліку врожайності піддавали дисперсійному аналізу та статистичній обробці за допомогою комп'ютерної техніки, використовуючи методичні рекомендації по проведенню польових дослідів.

Економічна ефективність різних варіантів польових дослідів проведена згідно з методиками визначення економічної ефективності [26, 58]. Розрахунки здійснені за фактичними витратами, передбаченими

технологіями вирощування сорго [71].

Для оцінки економічної ефективності брали основні показники: собівартість, умовний чистий прибуток, рівень рентабельності, продуктивність праці. Вартість одержаної продукції (зерно сорго) та агресурсів обрані за цінами, що фактично склалась у господарствах південного регіону України на 1 вересня 2023 р.

Агротехніка вирощування сорго зернового в польовому досліді була загальноприйнята для даної зони, за виключенням окремих технологічних аспектів (густоти стояння та строк сівби), які були взяті для вивчення. Попередником для гібридів сорго зернового була пшениця озима.

Після збирання попередника було проведено два лушення стерні дисковою бороною АГД-3 на глибину 10-12см в з інтервалом 14 діб, що дозволило знищити значну кількість сходів бур'янів, заробити післяжнивні залишки. Після другого лушення перед оранкою вносили мінеральні добрива у вигляді карбаміду і гранульованого суперфосфату.

Під основний обробіток ґрунту вносили 1/3 загальної норми азотних (N_{20}) і повну норму фосфорних добрив (P_{60}). Заробка добрив проводилась за допомогою основного обробітку ґрунту, яка проводилась на глибину 24-26 см плугом ПЛН-5-35.

Весняний комплекс робіт розпочинали з ранньовесняного боронування при фізичній стиглості ґрунту. Потім проводили суцільну культивуацію на глибину 10-12 см, внесення залишкової кількості азотних добрив 2/3 (N_{40}). Ґрунтовий гербіцид Фронт'єр оптіма (1,2 л/га) вносили в передпосівну культивуацію, яку здійснювали на глибину 6-8 см. Після сівби ґрунт прикочували кільчасто-шпоровими котками ЗКШ. У фазу 3-6 листків посіви сорго обробляли гербіцидом Пік (0,02л/га), а при утворенні генеративних органів проти шкідників інсектицидом Фастак (0,3 л/га). В період вегетації проводили міжрядні обробітки. Збирання врожаю проводили по варіантах досліді при настанні вологості зерна 15-16% комбайном «Сампо-130».

РОЗДІЛ 4

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ СОРГО ЗЕРНОВОГО В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СТРОКІВ СІВБИ І ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН

4.1 Вплив факторів, що вивчалися в досліді, на фенологічні показники гібридів зернового сорго

В польових дослідях контроль за ростом рослин сорго зернового здійснювали за головними фазами росту. Дати настання головних їх фаз росту і розвитку, а також спостерігали за тривалістю міжфазних періодів. Важливою господарськоцінною властивістю культури, за якою можна провести агробіологічну оцінку гібридного складу сорго, тривалість вегетаційного періоду [72].

Проведені спостереження виявили, що даний показник насамперед залежав від особливостей вирощування та гідротермічних умов, відповідні дані приведені в таблиці 3.

Залежно від густоти стояння, період вегетації тривав від 115 до 123 діб. Аналізуючи дані, наведені в таблиці 3 можна зробити висновок про чітку тенденцію, згідно якої із збільшенням ступеню загущеності агроценозу із 100 до 220 тис. шт./га час настання наступної фази розвитку в період до фази кушіння зростає на 1-2 доби, а потім, в період формування генеративних органів він зменшувався на 2-3 доби в порівнянні із ділянками з мінімальним загущенням рослин.

Таблиця 3

Терміни настання основних фаз росту і розвитку гібридів сорго зернового за різної густоти стояння рослин

Гібрид (фактор А)	Терміни настання фаз розвитку							
	сівба	сходи	кушіння	викидання волоті	цвітіння	МВС	повна стиглість	технічна стиглість (вологість 14%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9

100 тис. шт./га								
Сонцедар	05.05	14.05	23.06	18.07	27.07	04.09	14.09	25.09
Прайм	05.05	16.05	22.06	17.07	30.07	05.09	16.09	26.09
Бургго	05.05	16.05	22.06	17.07	30.07	05.09	16.09	26.09
Спринт W	05.05	18.05	26.06	21.07	01.08	06.09	17.09	27.09
Даш Е	05.05	16.05	24.06	22.07	02.08	07.09	17.09	27.09
Таргга	05.05	16.05	24.06	21.07	02.08	07.09	18.09	27.09
140 тис. шт./га								
Сонцедар	05.05	14.05	23.06	17.07	27.07	03.09	14.09	24.09
Прайм	05.05	16.05	22.06	19.07	29.07	03.09	15.09	24.09
Бургго	05.05	14.05	22.06	20.07	29.07	03.09	15.09	24.09
Спринт W	05.05	16.05	29.06	20.07	30.07	04.09	16.09	25.09
Даш Е	05.05	16.05	23.06	19.07	30.07	04.09	16.09	26.09
Таргга	05.05	16.05	23.06	20.07	30.07	04.09	16.09	26.09
180 тис. шт./га								
Сонцедар	05.05	14.05	23.06	17.07	24.07	02.09	11.09	23.09
Прайм	05.05	14.05	27.06	17.07	26.07	03.09	12.09	23.09
Бургго	05.05	16.05	27.06	17.07	25.07	03.09	12.09	25.09
Спринт W	05.05	18.05	28.06	18.07	26.07	04.09	13.09	24.09
Даш Е	05.05	16.05	29.07	19.07	27.07	05.09	13.09	25.09
Таргга	05.05	16.05	30.07	19.07	27.07	04.09	13.09	25.09
220 тис. шт./га								
Сонцедар	05.05	14.05	26.06	16.07	24.07	30.08	10.09	23.09
Прайм	05.05	16.05	28.06	16.07	25.07	02.09	12.09	23.09
Бургго	05.05	16.05	29.06	17.07	26.07	01.09	12.09	23.09
Спринт W	05.05	18.05	30.06	17.07	27.07	03.09	13.09	24.09
Даш Е	05.05	16.05	02.07	18.07	28.07	03.09	13.09	24.09
Таргга	05.05	16.05	01.07	19.07	28.07	03.09	13.09	24.09

В середньому, час настання наступної фенологічної фази і, відповідно, загальна тривалість окремих міжфазних періодів, порівняно з іншими зразками, що досліджувалася, були меншими на 1-3 доби.

Диференційований характер залежності термінів настання фаз розвитку гібридів зернового сорго в свою чергу позначився на формуванні загальної тривалість всього вегетаційного періоду, що в свою чергу зумовлює технологічність збирання вирощеного врожаю, непродуктивні втрати при цьому залежать н а с а м п е р е д від погодних умов (табл. 4).

Таблиця 4

Тривалість вегетаційного періоду гібридів сорго зернового
за різної густоти тояння рослин

Гібрид (фактор В)	Густота стояння рослин, тис шт,га (фактор А)			
	100	140	180	220
1	2	3	4	5
Сонцедар	119	118	117	116
Прайм	120	118	117	115
Бургго	120	119	118	117
Спринт W	127	126	125	124
Даш Е	121	120	118	117
Таргга	122	120	118	118

За всіма гібридами, що вивчалися в досліді, відмічена тенденція зменшення загальної тривалості вегетаційного періоду із збільшенням загущеності стеблостою (в середньому, на 6-7 діб із збільшенням норми висіву від 100 до 220 тис. шт./га).

Тривалість вегетаційного періоду гібридів культури в середньому по досліді проілюстрована в рис. 1.

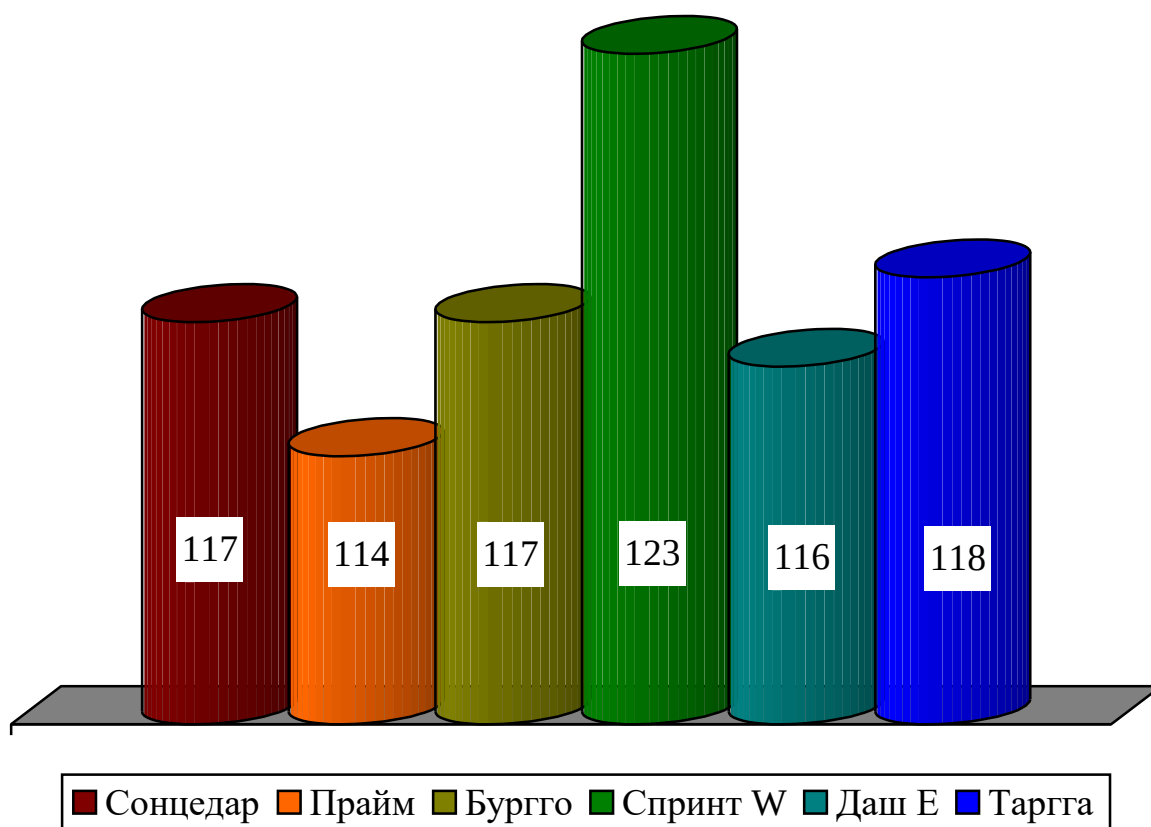


Рис..1 Тривалість вегетаційного періоду гібридів
зернового сорго, діб

Максимальну скоростиглість в досліді продемонстрував гібрид Прайм: в середньому, з моменту отримання повних сходів і до технічної стиглості насіння (за вологості 14%) проходило 114 діб, що на 9 діб менше за аналогічний показник, що відмічався за варіантом гібриду Спринт W (123 діб відповідно). Решта зразків, що досліджувалися, продемонстрували тривалість вегетаційного періоду в межах 116-118 діб.

В цілому, аналізуючи фенологічні показники гібридів зернового сорго, що вивчалися в досліді, можна зробити висновок, що за показником загальної тривалості вегетаційного періоду всі зразки задовольняють агротехнологічні вимоги щодо гібриду, придатного для вирощування в умовах південної частини правобережного Лісостепу України – настання фази технічної стиглості зерна припадає на період (перша половина жовтня), що позитивним чином позначається на якості комбайнового збирання і мінімізує непродуктивні втрати генеративної частини врожаю як на корені, так і при подальшому доопрацюванні (очищення, сушіння) в бурті.

4.2 Аналіз біометричних параметрів росту і розвитку рослин зумовлених загущеністю агроценозу

Висота рослини, за результатами досліджень багатьох авторів, безумовно є одним із головних показників, що в свою чергу визначає ярусність посіву, обумовлює домінантну здатність агрофітоценозу а також конкурентоспроможність культурних рослин в протистоянні з бур'янами [73]. Від цього залежать такі показники, як аерація посівів освітленість рослин та інші частки продуктивності асиміляційних процесів [74].

В таблиці 5 наведено дані, що відображають вплив досліджуваних факторів на середню висоту рослин. Аналіз наведених даних дає можливість зробити висновок, що всі досліджувані гібриди сорго зернового належать до компактної групи, а через це мало різняться між собою за висотою. В досліді встановлена чітка закономірність, згідно якої висота рослин всіх гібридів збільшувалась із збільшенням щільності стояння рослин

і набувала максимуму при густоті 220 тис. шт./га. В той же час, з підвищенням густоти стояння рослин з 100 до 220 тис. шт./га середня висота гібридів зернового сорго за раннього строку сівби збільшувалася на 10,5 см, за пізнього – на 8,5 см.

Таблиця 5

Висота рослин гібридів сорго зернового за різної густоти
стояння в фазу цвітіння, см

Гібрид (фактор В)	Густота стояння рослин, тис. шт. /га (фактор А)			
	100	140	180	220
1	2	3	4	5
Сонцедар	81	83	91	92
Прайм	88	89	90	93
Бургго	84	86	90	91
Спринт W	78	84	89	92
Даш Е	73	76	82	84
Таргга	76	78	84	91
НІР ₀₅ , см	А	3,13-4,63		
	В	1,61-2,94		
	ABC	7,74-8,38		

Як відомо, головні фізіологічними показниками, що визначають продуктивність рослин, є індекс листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал посіву, чиста продуктивність фотосинтезу та густота стояння рослин [6, 63. 21].

Результати дослідження показника кількості листків на одній рослині зернового сорго в залежності від особливостей гібриду, густоти стояння рослин наведені в таблиці 6. Дані її свідчать про те, що із збільшенням щільності посіву кількість листків з однієї рослини значно зменшувалася по всім варіантам гібридів.

Найбільшого значення даний показник становив за мінімальної густоти посіву (100 тис. шт./га) на всіх варіантах гібридів, але максимальним був у гібридів Сонцедар – 13,8 шт. та Даш Е – 13,0 шт. за раннього строку сівби і 12,7 шт. у цих же гібридів за пізнього строку. За максимальної густоти посіву (220 тис. шт./га) цей показник також визначався

генотипом гібрида і становив у гібрида Сонцедар – 10,9 шт., а у Даш Е – 11,3 шт.

Найменша кількість листків була відмічена за варіантами гібридів Бургго і Таргга, висіяних із максимальною густотою. Причому зазначений показник становив в середньому 9,4-9,5 шт./рослину.

Таблиця 6

Кількість листків на 1 рослині гібридів сорго зернового за різної густоти стояння рослин, шт

Гібрид (фактор В)	Густота посівів, тис. шт./га (фактор А)			
	100	140	180	220
Сонцедар	13,8	13,3	12,6	12,2
Прайм	10,7	10,4	10,0	9,6
Бургго	10,7	10,6	10,1	9,4
Спринт W	12,9	12,9	12,0	11,4
Даш Е	13,0	12,8	12,6	12,1
Таргга	10,8	10,8	10,0	9,4
НІР ₀₅ , шт.	А	0,84-0,98		
	В	0,96-1,47		
	ABC	2,12-3,37		

Було проаналізовано розмір площі листової поверхні зернового сорго, обумовлений досліджуваними факторами. Показники індексу листової поверхні, наведені в табл. 7.

Таблиця 7

Індекс листової поверхні гібридів сорго зернового за різної густоти стояння рослин

Гібрид (фактор В)	Густота посіву, тис. шт./га (фактор А)			
	100	140	180	220
Сонцедар	1,96	2,27	2,31	2,42
Прайм	1,58	1,69	1,86	1,92
Бургго	1,79	1,81	1,98	2,03
Спринт W	1,84	2,03	2,05	2,12
Даш Е	2,24	2,59	2,72	2,85
Таргга	2,03	2,14	2,27	2,33
НІР ₀₅	А	0,26-0,41		
	В	0,19-0,30		
	ABC	0,98-1,64		

Аналіз отриманих даних вказує на те, що показник індексу листової поверхні зростає із збільшенням щільності посіву рослин.

В таблиці 8. викладені результати щодо маси листя гібридів сорго зернового в фазу цвітіння за різної густоти стояння.

Таблиця 8

Маса листя гібридів сорго зернового в фазу цвітіння за різної густоти стояння, г/рослину

Гібрид (фактор В)	Густота посівів, тис. шт./га (фактор А)			
	100	140	180	220
Сонцедар	72	59	56	49
Прайм	63	50	47	44
Бургго	74	62	59	48
Спринт W	99	70	59	56
Даш Е	91	79	67	61
Таргга	72	69	65	57
НІР ₀₅ , г	А	4,14-6,39		
	В	4,04-5,83		
	АВ	12,62-14,01		

Як свідчать наведені вище дані, маса листя на одній рослині у гібрида Даш Е становила 91 г. З урахуванням густоти стояння рослин, максимальною маса листя з одиниці посівної площі була також у гібрида Даш Е: за густоти 180 тис. шт./га – 1206 г/м². На цих варіантах одержані і найбільш середні врожаї зерна.

4.3 Оцінка впливу досліджуваних факторів на основні структурно-морфологічні показники врожаю зернового сорго

Проведений аналіз свідчить, що довжина волоті напряму залежить як від умов вирощування так і від генетичних особливостей гібриду (табл.9).

Середній розмір суцвіть культури, висіяної в ранній строк (22,1 см), істотно перевищував зазначений показник, отриманий за пізнього строку сівби (19,0 см), в середньому, на 2,1 см або 14%. Із збільшенням густоти стояння рослин середні розміри волоті сорго зернового також суттєво

зменшувалися.

Таблиця 9

Довжина волоті гібридів сорго зернового в залежності від
густоти стояння рослин, см

Гібрид (фактор В)	Густота посівів, тис. шт./га (фактор А)			
	100	140	180	220
Сонцедар	27	24	22	24
Прайм	23	23	20	17
Бургго	25	24	21	19
Спринт W	24	24	24	21
Даш Е	24	24	23	19
Таргга	22	20	20	17
НІР ₀₅ , см	А	3,73-5,15		
	В	1,25-3,04		
	АВ	5,07-9,09		

Максимальні довжина суцвіття була у гібриду Сонцедар - 27 см, а найменша відповідно у гібриду Таргга – 22 см.

Маса 1000 зерен свідчить про кількість речовин, що заходяться в зерні, його розмір. У великому зерні співвідношення між масою оболонки і зародка найменші по відношенню до ядра. Також маса 1000 зерен є надійним свідченням якості насіннєвого матеріалу [45, 69]. В табл.10 наведені результати маси 1000 зерен в наших дослідженнях.

Таблиця 10

Маса 1000 зерен гібридів сорго зернового за різної густоти
стояння рослин, г

Гібрид (фактор В)	Густота посівів, тис. шт./га (фактор А)			
	100	140	180	220
Сонцедар	22,4	20,1	18,2	17,0
Прайм	16,1	16,1	16,0	15,3
Бургго	18,8	18,5	17,9	16,5
Спринт W	17,1	17,1	17,0	16,3
Даш Е	19,8	18,0	17,9	17,8
Таргга	19,6	18,1	17,6	16,2
НІР ₀₅ , г	А	4,04-6,16		
	В	1,96-2,67		
	АВ	6,00-8,57		

Маса 1000 зерен від генетичних особливостей гібриду зернового сорго і густоти стояння рослин в посіві.

Відмічена стала закономірність, згідно якої величина маси 1000 зерен досліджуваних гібридів, значно зменшувалося із зростанням загущеності стеблостою.

Так, зростання загущеності рослин від 100 до 220 тис. шт./га спричинило зниження маси зерна гібриду Сонцедар із 22,4 до 17,0 г (-24,1%) а також Прайм – із 16,1 до 15,3 г (-5,0%). відповідно Бургго – із 18,8 до 16,5 г (-12,2%); Спринт W – із 17,1 до 16,3 г (-4,7%); Даш Е – із 19,8 до 17,8 г (-10,1%) і Таргга - із 19,6 до 16,2 г (-17,3%).

Найбільший показник маси 1000 зерен по досліді мав гібрид Сонцедар, 1000 зерен якого мали масу 19,4 г.

Елементіи біометричної характеристики гібридів зернового сорго (кількість листків на рослині, загальна вага листків, індекс облистяності посіву, вага надземної маси та кореневої системи, коефіцієнт кущистості) із збільшенням кількості рослин на одиниці площі істотно зменшувалися за варіантами усіх без виключення гібридів.

Довжина волоті, її маса, маса 1000 зерен, характеризувалися чіткою тенденцією до зменшення із збільшенням ступеня загущення агроценозу за всіма гібридами зернового сорго.

4.4 Вплив а загущеності стеблостою на зернову продуктивність гібридів культури

Врожайність продукції є, за результатами більшості науковців, кінцевим показником, що визначає дійсну ефективність застосування конкретного агрозаходу чи елементу сортової технології [6, 72].

При збиранні зернового сорго необхідно враховувати, що воно проходить в осінніх умовах прямим комбайнуванням, а від так зерно підвищеної вологості та засміченої бур'янами, тобто облік врожаю необхідно проводити тільки в перерахунку на зерно 14% вологості та 100% чистоти, в результаті чого можна більш об'єктивно оцінити дієвість впливу на продуктивність окремих факторів, що досліджувався [52, 64].

Урожайність зерна сорго, приведеного до базисних кондицій, за варіантами дослідів наведена в таблиці 11.

Таблиця 11

Урожайність зерна гібридів сорго зернового за різної
густоти стояння рослин, т/га

Гібрид (фактор В)	Густота посівів, тис. шт./га (фактор А)			
	100	140	180	220
Сонцедар	5,64	6,54	4,88	4,79
Прайм	3,20	4,54	4,62	3,83
Бургго	4,38	5,50	5,00	4,29
Спринт W	2,96	2,93	3,16	3,49
Даш Е	4,55	6,23	6,69	5,26
Таргга	3,83	4,98	5,60	4,58
НІР ₀₅ , г	А	0,18-0,39		
	В	0,20-0,57		
	АВ	0,32-0,74		

Аналіз наведених вище даних дозволяє зробити висновок, що за всіма варіантами досліджуваних гібридів і щільності посіву врожайність зерна гібриду Сонцедар виявилась максимальною - на рівні 6,54 т/га при густоті посіву 140 тис. шт./га, в той же час середня врожайність склала 5,46 т/га.

Максимальна врожайність гібриду Прайм за густоти стояння 180 тис. шт./га становила 4,62 т/га при середній врожайності 4,05 т/га. Гібрид Бургго, сформував врожай 5,50 т/га кондиційного насіння за густоти 140 тис. шт./га, при середній урожайності 4,79 т/га. Гібрид Спринт W характеризувався максимальної врожайності зерна за умови висівання у ранній строк із густотою 220 тис. шт./га – відповідно 3,49 т/га, а в середньому за фактором густоти посіву врожайність склала 3,14 т/га.

Істотно вищим рівнем зернової продуктивності характеризувався гібрид Даш Е: на варіанті із загущенням 180 тис. шт./га в середньому за роки проведення досліджень нами було отримано 5,68 т/га зерна, що, як і його середня врожайність за фактором А на рівні 5,68 т/га, є найвищим показником з-поміж гібридів, що вивчалися.

Аналіз зернової продуктивності гібриду Таргга, висіяного в ранній строк, показав, що оптимальною кількістю рослин на одному га є також 180 тис. шт./га, що зумовило отримання з цієї площі 5,60 т кондиційного зерна. В середньому за фактором загущеності стеблостою, даний гібрид продемонстрував продуктивність на рівні 4,75 т/га.

За здатністю мінімально змінювати врожайність із зменшенням або збільшенням щільності посіву, лідером в досліді виявився гібрид Даш Е, де середня врожайність за густотою стояння рослин становить 5,68 т/га, що на 0,22 т/га або відповідно на 3,9% перевищує показники гібриду Сонцедар; на 1,63 т/га або 28,7% - гібриду Прайм; та на 0,89 т/га або 15,7% - гібриду Бургго; 2,54 т/га або 44,7% - гібриду Спринт W і 0,93 т/га або 16,4% - гібриду Таргга.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ

До складу прямих витрат у нашому досліді були віднесені наступні статті: оплата праці, оренда земельних паїв, вартість паливно-мастильних матеріалів, а також вартість насіннєвого матеріалу, добрив, пестицидів, розрахунок амортизації, проведення поточного ремонту, та інші прямі витрати, а також фіксований податок та нарахування. В залежності від варіантів вирощування культури, її гібридного складу, зміни технології вирощування, розрахунку середньої врожайності були визначені загальні виробничі витрати, а також такі показники, як вартість валового збору з 1 га, рівень рентабельності та прибуток [75]..

Основні економічні показники, розраховані в процесі виробництва зерна сорго, такі як вартість валової продукції, відповідно до реалізаційної ціни в 3250 грн/т, аналіз виробничих витрат також собівартість 1 т зерна та чистий прибуток і рівень рентабельності наведені у таблиці 12.

Таблиця 12

Економічна ефективність технології вирощування гібридів сорго зернового

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис. шт./га (фактор В)	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн./га	Витрати разом з накладними, грн./га	Собівартість 1 т, грн.	Прибуток, грн./га	Рентабельність (збитковість), %
Сонцедар	100	5,64	18330	8703,0	1543,1	9627,0	110,6
	140	6,54	21255	8691,9	1329,0	12563,1	144,5
	180	4,88	15860	8712,4	1785,3	7147,6	82,0
	220	4,79	15568	8713,5	1819,1	6854,0	78,7
Прайм	100	3,20	10400	8733,0	2729,1	1667,0	19,1
	140	4,54	14755	8714,2	1919,4	6040,8	69,3
	180	4,62	15015	8715,6	1886,5	6299,4	72,3
	220	3,83	12448	8725,4	2278,2	3722,1	42,7

Бургго	100	4,38	14235	8718,6	1990,6	5516,4	63,3
	140	5,50	17875	8704,8	1582,7	9170,2	105,3
	180	5,00	16250	8710,9	1742,2	7539,1	86,5
	220	4,29	13943	8719,7	2032,6	5222,8	59,9
Спринт W	100	2,96	9620	8736,2	2951,4	883,8	10,1
	140	2,93	9523	8736,5	2981,8	786,0	9,0
	180	3,16	10270	8733,7	2763,8	1536,3	17,6
	220	3,49	11343	8729,6	2501,3	2612,9	29,9
Даш Е	100	4,55	14788	8716,5	1915,7	6071,0	69,6
	140	6,23	20248	8695,7	1395,8	11551,8	132,8
	180	6,69	21743	8777,9	1341,9	12964,6	147,7
	220	5,26	17095	8707,7	1655,5	8387,3	96,3
Таргга	100	3,83	12448	8725,4	2278,2	3722,1	42,7
	140	4,98	16185	8711,2	1749,2	7473,8	85,8
	180	5,60	18200	8703,5	1554,2	9496,5	109,1
	220	4,58	14885	8716,1	1903,1	6168,9	70,8

Найбільшою вартість одержаної продукції на рівні 21743 грн/га була у варіанті з гібридом Даш Е, що характеризувався максимальною врожайністю кондиційного зерна за варіантами дослідів за густоти стояння рослин 180 тис. шт./га рослин на 1 га. Найменшим (9523 грн/га) даний показник був при вирощуванні гібриду Спринт W за густоти стояння рослин 140 тис. шт./га.

Виробничі витрати незначно відрізнялися в залежності від факторів і варіантів, що досліджувалися і знаходилися в межах від 8,6 до 8,7 тис. грн/га, в результаті незначної різниці затрачених коштів за варіантами дослідів, відрізняючись лише додатковою вартістю насіннєвого за варіантами дослідів та додаткових витрат по збиранню зрізшого врожаю, отриманого із-за збільшення врожайності - відбулося незначне зростання цього показника.

Собівартість 1 т зерна сорго значно відрізнялася, що обумовлено змінами врожайності з однієї сторони та, стабільністю виробничих витрат з іншої. За фактором щільності посіву вартість виробництва 1 т зерна в середньому гібриду Сонцедар становила в середньому 1619,1 грн., Прайм – 2203,3 грн., Бургго – 1837,0 грн., Спринт W – 2799,6 грн., Даш Е – 1577,3 грн. (мінімальне значення серед варіантів гібриду культури) і Таргга – 1871,2 грн.

Відповідно, значення показника умовного чистого прибутку – 12964,6 грн/га та рівень рентабельності – 147,7% були максимальними в досліді при вирощуванні гібриду Даш Е з густотою стояння 180 тис. шт./га (в

середньому за фактором густоти стояння рослин ці показники склали відповідно 9743,7 грн/га і 111,6%, що також було максимальним в досліді серед варіантів гібридів, що досліджувалися). Найгіршими показниками економічної ефективності характеризувався процес виробництва зерна сорго зернового гібриду Спринт W: чистий прибуток зменшився до середнього показника за фактором загущеності посіву до 1454,8 грн/га за рівня рентабельності процесу виробництва лише 16,7%.

Вартість валової продукції була найбільшою (12870 грн/га) у варіанті з вирощуванням гібриду Даш Е, який висівали з густотою стояння рослин 180-220 тис. шт./га. Виробничі витрати неістотно змінювались під впливом досліджуваних факторів, а максимальна собівартість 1 т зерна сорго з перевищенням 5,0 тис. грн порівняно із попереднім варіантом була за вирощування гібриду Спринт W, висіяного із густотою стояння 180-220 тис. шт./га.

Максимальне значення показника чистого прибутку на рівні 5074,7 грн/га було відмічене нами у варіанті з вирощуванням гібриду Даш Е за умови загущення посіву до максимальної густоти стояння 180-220 тис. шт./га. Мінімальну кількість грошових коштів додатково отримано у варіанті гібриду Спринт W з густотою стояння 140 тис. шт./га – один гектар посіву забезпечив прибуткове надходження лише 786,0 грн. Рівень рентабельності змінювався паритетно коливанню чистого прибутку і найбільшого рівня – 65,1% також досяг у варіанті з гібридом вирощуванням Даш Е.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ І НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Моделювання виробничих процесів в виробництві

(передовий досвід)

Важливе місце в сфері забезпечення безпечних і здорових умов праці в країнах Європейського Союзу посідають організації трудящих (частіше це профспілкові організації). Слід зазначити, що функції та повноваження організацій трудящих у питаннях охорони праці різних європейських країн значно різняться. Як правило, функції та повноваження представницьких органів визначається в їхніх відносинах з роботодавцями. Вони визначаються трьома основними моментами: правом на одержання інформації та надання консультацій, правом стежити за дотриманням норм у сфері безпеки і гігієни праці всередині і поза підприємством, правом накладати заборону або відмовлятися від згоди на рішення, прийняті роботодавцем у цій сфері. Останнє право було надано представникам трудящих у ФРН, Нідерландах і Люксембурзі. Представники трудящих Данії наділені деякими правами щодо прийняття спільних рішень, але ці права мають обмежений характер, а в Бельгії та Франції це право стосуються лише деяких рішень роботодавця.

У всіх інших державах - членах Європейського Союзу - представники трудящих можуть одержувати інформацію з питань гігієни і безпеки праці і з ними повинні проводитися консультації з цих питань. Так, у більшості країн ЄС прийнято правові акти загального характеру, що передбачають, наприклад, що представники трудящих мають доступ до будь-якої інформації, необхідної їм для виконання своїх завдань, або що з ними проводяться консультації з усіх питань, що стосуються безпеки праці, охорони здоров'я і добробуту.

У більшості країн - членів ЄС - представники трудящих (принаймні, на найбільш великих підприємствах або на підприємствах з найбільшими ризиками для працівників) мають право на одержання і розгляд періодичних документів про заходи, які підприємство має намір здійснювати у сфері гігієни і безпеки праці, а у Франції, Бельгії та Нідерландах - ще і річних програм діяльності адміністрації. У цих трьох країнах підприємці повинні представляти через визначений час звіт про хід виконання таких програм. Крім того у більшості держав-членів ЄС роботодавці зобов'язані вести реєстри з указівкою

в них частоти випадків виробничого травматизму і професійних захворювань, застосування або наявності отруйних речовин, а також результатів біологічних спостережень за робітничим середовищем. В Італії колективні угоди передбачають кілька таких реєстрів (наприклад, реєстр факторів потенційних ризиків у кожному робітничому середовищі або реєстр даних про неявку на роботу, про захворювання, нещасні випадки, результати медичних оглядів і т. ін., що стосуються осіб найманої праці, які працюють в однакових умовах).

Крім права на одержання інформації і на участь у консультаціях, у всіх країнах - членах Європейського Союзу - представники працівників у тій чи іншій формі мають право брати участь в інспектуванні робочих місць і в розслідуванні випадків виробничого травматизму, але в цій сфері відзначається значна розмаїтість у мірі участі трудящих. Відповідно до законодавства Ірландії і Нідерландів права трудящих досить обмежені: в Ірландії їхні представники можуть лише супроводжувати інспектора з праці при відвідуванні підприємства; у Нідерландах вони мають право знайомитися з умовами праці на підприємстві, однак що це означає на практиці - не зрозуміло. У той же час у Великій Британії представники працівників мають право стежити за безпекою праці й охороною здоров'я трудящих. Британський акт, що стосується делегатів з безпеки праці і комітетів з безпеки праці, як і численні колективні угоди в Італії, дозволяють трудящим проводити свої власні інспекції і розслідування. В Італії та Норвегії інспектори з охорони праці зобов'язані консультуватися з представниками профспілок перед прийняттям своїх розпоряджень щодо порушень трудового законодавства й умов праці (у сенсі техніки безпеки. У більшості інших країн - членів Європейського Союзу - право контролювати застосування норм належить змішаному комітету з безпеки праці, що означає, що роботодавець і представники осіб найманої праці можуть спільно проводити періодичні інспекції робочих місць і розслідування випадків виробничого травматизму.

Слід зазначити, що у всіх європейських країнах порушення правил техніки безпеки й інших правил охорони праці зумовлює дисциплінарну, адміністративну, цивільно- правову (майнову), а також кримінальну відповідальність у вигляді штрафу або тюремного ув'язнення. Так, кримінальні кодекси багатьох країн містять спеціальну статтю (або кілька статей), що

встановлюють відповідальність за порушення правил охорони праці, у низці випадків досить значну (наприклад, згідно зі ст. 437 КК Італії - до 10 років тюремного ув'язнення). Нещасний випадок на виробництві, що викликав серйозні наслідки, й особливо зі смертельним результатом, може стати основою застосування кримінально-правових норм, що прямо не стосуються забезпечення охорони праці (наприклад, смерть або заподіяння шкоди здоров'ю з необережності). У деяких країнах за порушення правил з охорони праці припускається кримінальна відповідальність (штраф) стосовно юридичної особи (корпорації).

Важливим напрямком діяльності України на сьогоднішньому етапі є адаптація національного законодавства до законодавства ЄС. Особливе значення ця діяльність набуває в сфері законодавства про охорону праці.

До найважливіших документів Європейського Союзу, які закріплюють вимоги та стандарти в сфері охорони праці, належать: Директива Ради № 89/391/ЄЕС «Про впровадження заходів для заохочення вдосконалень у сфері безпеки і охорони здоров'я працівників під час роботи» від 12 червня 1989 р., Директива Ради № 89/654/ЄЕС «Про мінімальні вимоги щодо безпеки і охорони здоров'я в робочих зонах» від 30 листопада 1989 р., Директива Ради № 89/655/ЄЕС «Про мінімальні вимоги щодо безпеки і охорони здоров'я при застосуванні робочого обладнання працівниками під час роботи» від 30 листопада 1989 р., Директива Європейського Парламенту та Ради № 98/37/ЄС «Про зближення законодавства держав-членів стосовно машин і механізмів» від 22 червня 1998 р., Директива Європейського Парламенту і Ради № 97/23/ЄС «Про зближення законодавства держав-членів щодо устаткування, яке працює під тиском» від 29 травня 1997 р., Директива Ради № 87/404/ЄЕС «Про зближення законодавства держав-членів щодо простих посудин, що перебувають під тиском» від 25 червня 1987р., Директива Ради № 89/656/ЄЕС «Про мінімальні вимоги безпеки та охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці» від 30 листопада 1989 р., Директива Ради № 89/686/ЄЕС «Про зближення законодавств держав-членів щодо засобів індивідуального захисту» від 21 грудня 1989 р., Директива Ради № 92/58/ЄЕС «Про мінімум вимог до забезпечення знаків безпеки й/або гігієни праці» від 24 червня 1992 р.

З метою приведення національного законодавства про охорону праці відповідно до вимог вищенаведених документів слід провести такі заходи:

- доповнити КЗпП України та Закон України «Про охорону праці» статтею такого змісту: «Роботодавець вживає заходи, необхідні для безпеки і захисту здоров'я працівників, на підставі наступних загальних принципів техніки безпеки: а) запобігання ризикам; б) оцінка ризиків, яких не можна уникнути; в) усунення небезпек у їх джерелах; г) урахування людського фактора під час роботи, особливо при облаштуванні робочих місць, виборі засобів праці, робочих і технологічних процесів, передусім з точки зору полегшення монотонної роботи та роботи в ритмі, заданому машиною, а також послаблення її шкідливого впливу на здоров'я; д) адаптування до технічного прогресу; е) виключення або зменшення небезпек; ж) планування запобігання небезпекам з урахуванням стану техніки, організації праці, умов праці, соціальних відносин і впливу навколишнього середовища на робочому місці; з) надання пріоритету колективним захисним заходам над індивідуальними захисними заходами; і) належний інструктаж працівників»;

- доповнити КЗпП України та Закон України «Про охорону праці» статтею такого змісту: «Роботодавець здійснює необхідні заходи з тим, щоб роботодавці працівників інших підприємств, залучених до роботи на його підприємстві або виробництві одержували призначену для них інформацію стосовно: загроз для безпеки і здоров'я, а також захисних та запобіжних заходів на підприємстві або виробництві в цілому, а також для кожного робочого місця або виду робіт; чисельності працівників для надання першої допомоги, боротьби з пожежею і евакуювання працівників, їх підготовки та обладнання, що є в їх розпорядженні» [76]..

6.2. Охорона навколишнього природного середовища (міжнародний досвід)

Основою державного управління в екологічній сфері є розроблення і реалізація державної екологічної політики. Аналіз зарубіжної і вітчизняної літератури щодо реалізації державної екологічної політики свідчить про відсутність консенсусу в різних авторів стосовно конкретного змісту і форм реалізації державної екологічної політики, що призводить до певних

незручностей у роботі науковців та службовців, які використовують цю термінологію.

В українському законодавстві державна екологічна політика визначається як «система специфічних політичних, економічних, юридичних та інших заходів, що вживаються державою для управління екологічною ситуацією, забезпечення раціонального використання природних ресурсів на території України та забезпечення гармонійного, динамічно збалансованого розвитку економіки, суспільства, природи» а в прийнятому Законі України «Про основні засади (стратегії) державної екологічної політики України на період до 2030 року» метою екологічної політики є досягнення задовільного стану навколишнього середовища шляхом впровадження екосистемного підходу у всі напрями соціально-економічного розвитку України з метою забезпечення конституційного права кожного громадянина України на безпечне навколишнє середовище, впровадження збалансованого природокористування, збереження і відтворення природних екосистем

Формування державної екологічної політики — важливий напрям діяльності держави, тому варто враховувати не тільки специфіку державного регулювання екологічної сфери на національному рівні, але й досвід провідних світових держав. Спробуємо здійснити порівняльний аналіз досвіду деяких країн у формуванні і реалізації екологічної політики.

Критеріями аналізу світового досвіду реалізації екологічної політики (деякі країни Європейського Союзу, США, Японія) можуть, на нашу думку, виступити: 1) повнота і досконалість екологічного законодавства; 2) організаційно-інституціональна структура державного управління в екологічній сфері; 3) ступінь децентралізації державного управління в екологічній сфері;

4) інструменти реалізації екологічної політики;

5) участь громадськості і неурядових організацій у вирішенні екологічних проблем.

Так, до основних напрямів нормативно-правового регулювання ЄС в екологічній сфері належать: екологічна стандартизація; оцінка впливу на навколишнє природне середовище; збирання й оброблення екологічної інформації; моніторинг навколишнього природного середовища; екологічна

сертифікація; екологічний менеджмент і екологічний аудит; розвиток механізму фінансування; захист екологічних прав. Разом із законодавчим забезпеченням ЄС впровадив низку інструментів охорони довкілля: 1) *LIFE* - фінансовий інструмент екологічного захисту, спрямований на сприяння розвитку, впровадження й оновлення екологічної політики та законодавства ЄС; 2) угоди про охорону довкілля; 3) екологічні мита та податки; 4) Програма підтримки неурядових організацій, що діють у галузі охорони довкілля; 5) Європейське Агентство з питань довкілля (ЄАД) - забезпечення осіб, відповідальних за прийняття політичних рішень, а також громадськості надійною та достовірною інформацією про стан довкілля; 6) екомаркування продукції; 7) Система екологічного менеджменту та екологічного аудиту ЄС (*EMAS*); 8) оцінка впливу на навколишнє середовище; 9) Європейський реєстр викидів та перенесення забруднювальних речовин (*PRTR*).

Європейський досвід демонструє також широкий арсенал інструментів участі неурядових організацій (локального та регіонального рівня як окремих організацій, так і їх мереж) у регулюванні захисту довкілля в ЄС, що виконують функції освіти, консалтингу і громадського контролю.

Загалом, в економічно розвинутих країнах ЄС у галузі охорони навколишнього природного середовища і природокористування є економічний механізм, який поєднує дві великі групи регуляторів екологічної поведінки суб'єктів господарювання. Перша група спрямована на примушення забруднювачів довкілля обмежувати свою еколого-деструктивну діяльність. Друга група регуляторів, яка активізує природоохоронну діяльність товаровиробників, спрямована на спонукання природокористувачів до поліпшення стану навколишнього природного середовища.

Розглянемо особливості екологічної політики в деяких європейських країнах.

Лідером серед країн ЄС щодо регулювання в екологічній сфері вважається Німеччина. До специфіки державного управління у сфері екологічної політики можна зарахувати таке. По-перше, нормативно-правова основа державного регулювання в Німеччині містить численні законодавчі акти й правові положення, а в Конституції Німеччини охорона природи оголошується основною турботою держави і всього суспільства, в інтересах добробуту

громадян держава і соціум дбають про охорону природи (утримання в належному стані води і повітря, охорона флори і фауни, природних красот країни мають забезпечуватися компетентними органами і є, крім цього, обов'язком кожного громадянина). По-друге, регулювання екологічною сферою зосереджено на рівні федеральних земель і місцевих органів влади: на рівні земель регулювання екологічною безпекою організовано по-різному, що зумовлено різним розміром і структурою земель, але це не впливає на їх функції, а на рівні урядів найвищим органом в організаційній ієрархії всі землі мають у своєму розпорядженні власне екологічне міністерство. На федеральному рівні управлінням у сфері охорони навколишнього середовища займається утворене в 1986 р. Міністерство з охорони навколишнього середовища, захисту природи та радіаційної безпеки, яке наділене в основному управлінськими функціями (планування і комунікація екологічної політики, підготовка законів і норм з управління).

Порівняно з Німеччиною, в інших країнах Європейського Союзу встановлено більш ліберальне правове регулювання в екологічній сфері. Так, екологічне законодавство Великобританії складається з низки законів і підзаконних актів, що врегульовують певні види антропогенного впливу на навколишнє природне середовище. У країні склалася система державних органів щодо регулювання екологічної безпеки на чолі з Міністерством навколишнього природного середовища, що виконує здебільшого координуючу функцію. З 1970 р. розпочала свою роботу Комісія з управління екологічною безпекою, яка має статус незалежної неурядової організації [12].

З початку 60-х рр. XX ст. активну екологічну політику в галузі регулювання екологічної безпеки проводять Нідерланди. У країні був прийнятий «Меморандум пріоритетів щодо навколишнього середовища» та «Плани національної політики у галузі навколишнього середовища». Країна взяла за основу можливість співіснування економічного зростання і поліпшення якості навколишнього природного середовища. Реалізація адміністративно-правового регулювання екологічної безпеки здійснюється на центральному й муніципальних рівнях. Загальною координацією екологічних питань займається Міністерство житла, просторового планування навколишнього природного середовища, що є відповідальним за розробку виконання планів

національної політики у цій галузі, управління екологічною безпекою і щорічних Національних екологічних програм. Загалом у Нідерландах прийнята всебічна та ефективна програма державної екологічної політики. Міністерство екології дійшло висновку, що для успішного виконання програми необхідно заручитися підтримкою приватного сектора, екологічних і громадських організацій.

У Норвегії особливу роль у реалізації екологічної політики відіграють муніципальні органи влади. Законодавство в галузі регулювання екологічної безпеки спрямоване безпосередньо на джерело скидань, а обсяги регулюються дозволом на скидання. У Норвегії саме промисловість відповідає за дотримання нормативів щодо гарантування екологічної безпеки. Система державного контролю ґрунтується на інспектуванні й системному аудиті. Активно діє Норвезький урядовий екологічний фонд, що підтримує екологічно безпечні технології [12].

Польща дотримується основного пріоритету екологічної політики, загальновизнаного для всіх країн ЄС - недопущення забруднення природного середовища шляхом екологічної передбачливості та розважливості. Втілюється це використанням так званих «найкращих доступних технологій» (*Best Available Technology* (BAT), тобто застосування таких методів виробництва, які на сучасному рівні науково-технічних знань надають змогу гарантувати якомога вищу екологічну безпеку). BAT був запроваджений у 1984 р. директивою 84/360 ЄЕС для боротьби з промисловими забрудненнями атмосферного повітря.

До ринкових регуляторів природокористування, які використовуються в Польщі, належать: 1) екологічний податок, що спрямований на підвищення конкурентоспроможності екологічно безпечних підприємств; 2) податкові пільги і субсидії спрямовані на стимулювання більш активного застосування сучасних науково-технічних досягнень, які підвищують «екологізацію» виробництва; 3) пільгові позики, мета яких — фінансова підтримка підприємств, які запроваджують ресурс-озбережливі та природоохоронні технології; 4) платежі за забруднення довкілля відповідно до принципу екологічної політики ЄС «забруднювач платить»; 5) реформа ціноутворення полягає в тому, що завдяки диференціації цін на екологічно забруднену та екологічно чисту продукцію можна досягти позитивних результатів у зменшенні забруднення довкілля

Отже, у Польщі сформувалася ефективна система економічних інструментів екологічної політики, яка вже стала надійним фундаментом для захисту довкілля та раціонального природокористуванням.

Таким чином, основними особливостями державного управління в країнах Європейського Союзу можна визначити такі: 1) адаптація національних екологічних законодавств до спільних нормативно-правових актів і їх імплементація; 2) високий рівень децентралізації державного управління, де центральні органи виконують переважно управлінські і координаційні функції, а регіональні - власне виконавчі функції щодо реалізації екологічної політики; 3) провідна роль превентивних (запобіжних) дій, що передбачає спрямування діяльності на профілактику забруднення або унеможливлення іншого збитку навколишньому природному середовищу, що відповідає принципу «забруднювач платить» (істотно підсилений у 2004 р. Директивою 2004/35/ЄС про цивільну відповідальність за забруднення довкілля); 4) високий рівень участі інституцій громадянського суспільства у формуванні і реалізації екологічної політики.

ВИСНОВКИ

1. Тривалість вегетаційного періоду гібридів сорго зернового в основному залежить від генотипу. Густота стояння рослин мало впливала на цей зазначений показник.

2. Найкращі результати щодо зростання структурно-морфологічних показників: довжини волоті, її маси а також маси 1000 зерен, спостерігалися із зменшенням щільності посіву по всіх гібридах зернового сорго.

3. Максимальну врожайність зерна отримано на рівні 6,54-6,69 т/га на ділянках з гібридами Сонцедар та Даш Е за густоти стояння рослин 140-180 тис. шт./га.

4. Найкращі показники економічної ефективності, а саме: умовний чистий прибуток що становить від 5,1 до 12,9 тис. грн/га та рівень рентабельності від 65 до 148% було отримано при вирощуванні гібрида сорго Даш Е та густотою стояння рослин відповідно 180 тис. шт./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко Т. Погода і посіви /Агроном-2003. №11. С. 6.
2. Загальне землеробство [В.О.Єщенко, П.Г. Копитко, В.О. Опришко та ін.]. К.: Вища освіта, 2004. 336 с.
3. Бунь Л. Верблюди рослинного царства / Агро Перспектива. 2009. № 12.С. 54-59.
4. 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.
5. Сорго – верблюд царства рослин [Електронний ресурс] / Режим доступу: [zerno.org.ua>articles/marketing/366](http://zerno.org.ua/articles/marketing/366).
6. Добринін Г.М. Ріст та формування хлібних і кормових злаків. Л.: Колос, 1969. 275 с.
7. Іващенко О.О., Рудник-Іващенко О.І. Перспективи вирощування кукурудзи і сорго / Хімія. Агрономія. Сервіс. 2011. № 12. С. 38-4
8. Шепель Н.А. Соргові культури просяться на поля України / Агроном. 2004. №2. С. 12-15.
9. Аверчев О. В., Осінній О.А. Науково-виробничі рекомендації з технології вирощування сорго, проса і гречки в агроеліоративному полі рисової сівозміни. М-во аграрної політики та продовольства України, Ін-т післядипломної освіти та дорадництва, ДВНЗ «Херсонський державний аграрний ун-т». Херсон : Видавець Грінь Д. С., 2015. 98 с.
10. Базалій В.В., Бойко М.О., Алмашова В.С., Онищенко С.О. Рослинницькі аспекти та агроекологічні засади вирощування сорго зернового на Півдні України / Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип.91. Херсон: Грінь Д.С., 2015. С.3-6.
11. Архипенко Ф.М., Слюсар С.М. Сорго – перспективи вирощування / Агроном. 2006. № 4 (14). С.82-83.
12. Безручко О. Сорго набуває популярності / Agroexpert. 2012. № 5. С.36-38.
13. Comparative Study of Combustion Properties of Five Energy Crops and Greek Lignite [Електронний ресурс] / E. Karampisin, D. Vamvuka, S.

fakiotakisetal / Energy&Fuels. 2012. № 26 (2). p. 869-878. – Режим доступу до журн.:<http://www.researchgate.net/publication/224437353> А Comparative Study of Combustion Properties of Five Energy Crops and Greek Lignite

14. Гринюк І. Ще одна сировина для біопалива / Агросектор. 2007. № 4 (18).33.
15. Дремлюк Г. К., Гамадій В.Л. Багатогранна культура / Насінництво : Науково-виробничий журнал. К.: Селекційно-генетичний ін-т, Український ін-т експертизи сортів рослин, вид-во «Колобіг». 2011. №4 (100). С. 14-21.
16. Каражбей Г.М. Значення сорго зернового як біоенергетичної культури / Зб. наук. пр. ІБКІЦБ. 2011. Вип.12. С.148-152.
17. Fuel properties of biomass feed streams at ethanol plants [Електронний ресурс] / R.V. Morey, D.L. Hatfield, R. Sears et al. – Режим доступу:http://www.biomasschpethanol.umn.edu/papers/Fuel%20Property%20Paper_Published_Online_Jan%2030_2009.pdf
18. New dedicated energy crops for solid biofuels [Електронний ресурс] – AEBIOM–FP6RESTMAC. 2008. Р. 30-36.
19. Бойко М.О. Сорго зернове – гарант стабілізації зерновиробництва /«Актуальні питання сучасної аграрної науки»: Зб. тез IV міжнародної науково-практичної конференції. Умань, 2016. С.25-26.
20. Гелетуша Г.Г., Железна Т.А., Трибой О.В. Перспективи вирощування та використання енергетичних культур в Україні: Аналітична записка БАУ № 10. Біоенергетична асоціація України, 2014. 34 с.
21. Криницька Л.А., Рось В.І. Стан і перспективи світового виробництва сорго (огляд іноземної літератури) / Таврійський науковий вісник. – Херсон: Айлант. 2000. Вип.15. С. 20-25.
22. Курило В.Л., Григоренко Н.О., Марчук О.О. Цукрове сорго – перспективна сировина для комплексного використання / Зб. наук. пр. І-тубіоенергетичних культур і цукрових буряків: Біоенергетика: вирощування біоенергетичних культур, виробництво та використання біопалива. Київ, 2011. Вип.12. С.130-134.

23. Маслак О. Ринок сорго в Україні і світі / Агробізнес сьогодні. 2012. №11. С. 14-18.
24. Маслак О. Перспективне сорго / Агробізнес сьогодні. К.: 2011. №11 (210). С.12-15.
25. Рудник–Іващенко О.І., Сторожик Л.І. Стан і перспективи соргових культур в Україні / Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2011. Вип.10. С. 198-206.
26. Самойленко А., Самойленко В. Соргові культури в стабілізації виробництва кормів / Пропозиція. 2011. № 2. С. 39-40.
27. Седукова Г.В., Самусев А.М., Козлова Л.И. Сорго – перспективная кормовая культура на загрязненных радионуклидами землях / Белорусское сельское хозяйство. 2009. № 11. С. 53-54.
28. Радченко М., Маслак О., Полежай О. Сорго: невикористаний потенціал/ Agroexpert. 2011. № 5. С. 22-26.
29. Чубко О. Сорго – унікальна культура / Агросектор. 2007. № 5. С. 10-11.
30. Бойко М.О. Аналіз структури врожаю гібридів сорго зернового при різних густотах посівів за двох строків сівби / «Онтогенез – стан проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах» : Зб. тез міжнародної конференції. Херсон: РВЦ «Колос», 2016. С.79-80.
31. Гамандій В.Л., Дремлюк Г.К. Господарствам Півдня час розширювати посіви сорго / The Ukrainian Farmer. 2012. №2. С.12-13.
32. Coleman O.H. Syrup and sugar from sweet sorghum / Sorghum production and utilization. Westport, U.S.A., 1970. P. 416-440.
33. Energy from field energy crops – a handbook for energy proccers [Електронний ресурс]. AEBIOM. 2009. Режим доступу: <http://www.aebiom.org/wpcontent/uploads/file/Publications/Handbook%20for%20energy%20producers.pdf>
34. Donovan L.S. Growing corn / Canada Depatmant of Agriculture publication 1974. №25. p. 24-26.
35. Freeman K.C., , Broadhead D.M., Zummo N. Culture of Sweet sorghum for syrup production. – USDA Agricultural Handbook, 1973. 441 p.
36. Нове застосування цукрового сорго [Л. Кириченко, В. Роженко, Л.

Філоненко та ін.] / Агробізнес сьогодні. 2012. №3. с. 8-11.

37. Metkalte D.S., Elving D.M. Grops Produktion Principles and Practices. 1980. p. 546-562
38. [Електронний ресурс] / Режим доступу: ldni.sumy.ua/agroscience_tazbyrannya-sorgo.php
39. Безручко О. І., Джулай Н.П. Поповнення ринку сортів рослин України: сорго звичайне (двокольорове) (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) / Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин : Науково-практичний журнал. Київ: Український інститут експертизи сортів рослин. 2012. № 3(17). С. 45-51.
40. Каленська С.М., Гринюк І.П. Вплив доз мінеральних добрив та сортових особливостей на вихід цукру та біоетанолу із сорго цукрового в умовах Правобережного Лісостепу України / Зб. наук. пр. ІБКІЦБ. 2012. Вип.15. С.202-206.
41. Каталог сортів та гібридів Інституту сільського господарства степової зони НААН України: наук.-метод. реком. [А.В.Черенков, В.Ю.Черчель, М.С. Шевченко та ін.]. Д., 2013. 104 с.
42. Pre-anthesis ovary development determines genotypic differences in potential kernel weight in sorghum [Z. Yang, E. J. Oosterom, D. R. Jordan and others] / Journal of Experimental Botany. 2009. V. 60 (4). P. 1399-1408.
43. Jozsa L. AZ NK 101 szemescirok hibrid energia – takarekas technologia / Lehet– osegei a dabonatermestesben. 1980. p.44-48.
44. Kuffner V. Dungere m of ehlungen aut dem Pruftand / DLS-landech n Z.1985. Lg.36/№5. P. 750-754.
45. Насіння соргових культур [О.В. Яланський, А.Т. Самойленко, Е.М. Федоренко та ін.] / Агробізнес сьогодні. 2014. № 4. С. 32-41.
46. Продуктивність сортів та гібридів сорго цукрового залежно від рівня удобрення [В. Л. Курило и др.] / Цукрові буряки: Всеукраїнський науково-виробничий журнал. Київ: АТЗТ «Атопол». 2012. №5 (89). С. 11-13.
47. Яланський О., Байса І., Серeda В. Сьогодні в Україні є багато вітчизняних сортів та гібридів цукрового сорго / Зерно і хліб. 2012. №3. С. 60-61

48. Caravetta G., Cherney J., Johnson K. Within-row spacing influence on diverse sorghum genotypes: I. Morphology; II Dry matter yield and forage quality / *Agronomy journal*. 1990. Vol. 82. № 2. P. 206-215.
49. De Wet J.M.J., Huckabay J.P. Origin of Sorghum bicolor. Distribution and domestication / *Evolution*. 1967. vol. 21. №40. P. 787-802.
50. Яланський О.В., Остапенко С.М., Середа В.І. Перспективи впровадження високопродуктивних гібридів цукрового сорго у біоенергетику / *Наук. пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН*. 2013. Вип.19. С. 124-127
51. Іващенко О.О., Рудник-Іващенко О.І. Перспективи вирощування кукурудзи і сорго / *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2011. № 12. С. 38-41
52. Краснєнков С.В. Наукове обґрунтування оптимізації вирощування сорго в умовах недостатнього і нестійкого зволоження Південного Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.01.09. Ін-т зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 1999. 35 с.
53. Демиденко Б.Г. Вирощування сорго в Степу України та його використання. К.: Вид-во Укр. академії с.-г. наук, 1961. 89 с.
54. Дремлюк Г.К., Гамадій В.Л., Гамадій І.В. Основні елементи технології вирощування сорго / *Посібник українського хлібороба*. 2013. №.3 С.274-277.
55. Самойленко А., Шевченко Т. Технологія вирощування сорго / *Agroexpert*. 2009. № 5. С. 14-16.
56. Бойко М.О. Обґрунтування агротехнічних прийомів вирощування сорго зернового в умовах Півдня України / *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія»* / Редкол.: С. М. Ніколаєнко (відп. ред.) та ін. К. : ВЦНУБіП України, 2016. Вип. 235. С.33-39.
57. Макаров Л. Х., Скорий М.В. Соріз (технологія, селекція, насінництво, переробка): монографія. Херсон: Айлант, 2009. 224 с.
58. Пащенко Ю.М., Андрієнко А.Л. Густота стояння рослин гібридів сорго в умовах північного Степу України / *Бюл. ІЗГ*. 2003. № 20-25. С. 17-25
59. Steiner J.L. Dryland grain sorghum water use, light interception, and growth

- responses to planting geometry / *Agron. J.* 1986. T. 78. №4. P. 720-726.
60. Сорго на зерно в умовах степу України [А.В. Черенков, М.А. Остапенко, А.Т. Самойленко та ін.] / *Агроном: Науково-виробничий журнал*. Київ: ТОВ «Агромедіа». 2006. №3. С. 36-38.
 61. Курило В.Л., Григоренко Н.О., Марчук О.О., Фуніна І.Р. Продуктивність сорго цукрового (*Sorghum saccharatum* (L.) Pers.) залежно від сортових особливостей та різної густоти стояння рослин / *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2013. №3. С.8-12.
 62. Овсієнко І.А. Особливості формування урожайності зерна сорго залежно від строків сівби / *Сільське господарство та лісівництво*. 2015 .№2 . С. 21-28.
 63. Влох В.Г., Дубковецкий С.В., Кияк Г.С., Онищук Д.М. Сорго. К.:Вища школа, 2005. С.94-98.
 64. Музиченко Ф. Сорго в Україні: лише переваги / *Пропозиція*. 2010. № 3 С.23.
 65. Agrometeorology of Sorghum and Millet in the Semi – Arid tropics: Proceedings of the International Symposium, 15-20 Nov. 1982, ICRISAT Center, India, Patancheru, 1984. 322 p.
 66. Long S.P. C4 photosynthesis at low temperatures / *Plant, Cell and Environment*. 1983. №6. P. 345-363
 67. Шепель Н.А., Болдирьова Л.Л., Філатова В.Д. Агротехніка харчового сорго сортів селекції Кримського ДАУ / *Агроном*. Київ, 2004. №3 (5). С. 54-57.
 68. Maddens K. Influence de la densite de semis sur la valeur culturale et technologique de Jorgede pritemps destinees a la brasserie / *Rev. Fgr.* 1974. V. 27. №3. P. 543-558.
 69. Макаров Л. Х. Соргові культури: монографія. Інститут землеробства південного регіону УААН. Херсон: Айлант, 2006. 264 с.
 70. Особливості вирощування соргових культур : наук.-метод. реком. / [В. Л. Нікішенко та ін.]; Українська академія аграрних наук, Центр наукового забезпечення агропромислового комплексу Херсонської області, Ін-т землеробства південного регіону. Херсон: ВАТ «Херсонська міська друкарня», 2009. 25 с.

71. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол. М.В. Зубець та ін. Київ: Аграрна наука, 2010. С. 14-40.
72. Коломієць Л. В. Продуктивність кукурудзи та сорго в сумісних посівах з іншими культурами в північному Степу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.12. Київ: 2006. 18 с.
73. Макаров Л. Х. Соргові культури: монографія. Інститут землеробства південного регіону УААН. Херсон: Айлант, 2006. 264 с.
74. Фарафонов В. А., Зозуля О.Л. Сорго завойовує світ / Агроном. 2007. № 1. С. 24.
75. Аграрна економіка: Підручник /Д.К.Семенда, О.І.Здоровцов, П.С.Котик, О.О.Шкільний, О.Л.Бурляй, М.А.Коротєєв, Л.Ф.Бурик; За ред. Д.К.Семенди, О.І.Здоровцова.-Умань,2005.-318с
76. Кодекс законів про працю України : Закон України // Відомості Верховної Ради. 1971. - (Додаток до № 50. - Ст. 375).
77. Буканов Г.М. Порівняльний аналіз світового досіду держаного управління у сфері формування її реалізації екологічної політики .—К.,2020. DOI <https://doi.org/10.32838/2663-6468/2020.1/03>

ДОДАТКИ

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL



DOI 10.51582/interconf.19-20.04.2023.066

The influence of sowing dates and plant stand density on grain yield corn productivity

Rohalskyi Serhii Vladyslavovych¹,
Sichkar Andrii Oleksandrovych²,
Koval Ruslan Vitaliiiovych³,
Korniienko Nazarii Volodymyrovych⁴

¹ Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor of the Department of Crop
Production;
Uman National University of Horticulture;
Ukraine

² Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor of the Department of Crop
Production;
Uman National University of Horticulture;
Ukraine

³ Graduate student of the Faculty of Agronomy;
Uman National University of Horticulture;
Ukraine

⁴ Graduate student of the Faculty of Agronomy;
Uman National University of Horticulture;
Ukraine

A

Abstract.

Under the conditions of irrigation in the southern zone of the Steppe of Ukraine, it is important to take a differentiated approach to the selection of the sowing period and plant density, which are one of the main factors affecting the yield of corn grain.

This work is distributed under the terms of the
Creative



AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL

Spatial and quantitative placement of plants are one of the most important elements of varietal agricultural technology, so they are considering in close interaction.

Key
words: *corn*
sowing time
spatial
placement stand
~~*density*~~

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL

Sowing time is one of the main factors in obtaining high yields of corn. This issue has been studding for a long time, but every year in the State Register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine, new hybrids of corn, different in terms of ripeness and morphological characteristics, appear, which react differently to the influence of environmental factors. Therefore, for each group of hybrids, it is necessary to determine the optimal sowing period, taking into account the culture's requirements for germination conditions and the peculiarities of spring agro-ecological conditions.

Dr. S.-G. of Sciences, professors of the Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Sciences of Ukraine S. V. Kokovikhin and Yu. O. Lavrynenko believe that when determining the sowing date, it is worth focusing on the maturity group of the hybrid. In particular, the relatively late sowing date of the parent forms of early-ripening and mid-ripening hybrids makes it possible to carry out a set of measures to accumulate moisture and destroy weeds before sowing.

After studying the biological characteristics of corn, it became knowing that the culture uses solar energy, heat and moisture inefficiently during the first two months after sowing in the first half of the growing season, while growing slowly. However, during the second half of the growing season, when the use of these factors is more necessary for the plant

- the inflow of solar radiation declines, air temperature and

soil moisture reserves become lower. To improve the efficiency of the use of all agro-ecological resources, it is possible to vary the timing of sowing and, accordingly, the time of passage of all phenological phases of crop development.

According to the established multi-year terms, in the

Southern Steppe of Ukraine, sowing begins in mid-April, but the temperature of the soil at the depth of seed wrapping is the main factor that determines the start of sowing because when wrapping seeds in insufficiently warmed soil, the death of part of the seeds in the soil, damage may occur seedlings by wireworms, mold diseases and, as a result, uneven growth and development of corn plants in the future.

According to the results of research conducted by domestic

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL

scientists, it is necessary to inlay seeds to improve field germination, shorten the growing season by several days, and increase crop productivity by 0.9-1.1 t/ha. However, with the use of encrusted seeds, the corn sowing time becomes 5-10 days earlier, compared to the usual ones.

Very dry weather conditions are observing in Ukraine every

2-3 years due to simultaneous atmospheric and soil droughts. In such periods, it is very important not to be late with sowing campaigns, otherwise the grain may fall into an insufficiently moist soil layer and the result will be poor field germination. In the event of a 10-day delay with relatively optimal sowing dates, the productivity of corn grain decreases by 0.6-0.8 t/ha [1].

At different times of sowing, the combination of temperature and moisture should be optimal. It should be taken into account that during the early sowing period, the depth of wrapping the corn grain should be less, and under the conditions of late sowing - greater, soil moisture is very important. The fact that soil moisture reserves in this period are greater than in the later ones speaks in favor of early sowing periods, which is important during the phase of panicle ejection and waxy seed maturity. Under such conditions, a higher yield of early-maturing and medium-early hybrids, which belong to the siliceous group and are characterizing by increased cold resistance, is obtaining due to better adaptation to growing conditions, more complete use of productive moisture of the arable soil layer. Nevertheless, plants during the early sowing period are subject to the danger of damage by spring frosts, biotechnical factors are activating - pests, diseases, weeds.

In particular, corn is more affecting by the corn moth because the plants will already be sufficiently developing by the time the butterflies fly and lay their eggs. Field germination decreases - the scientist D. P. Tomashevskyi connects this with the aggressive effect of low temperatures in combination with fungal diseases, pathogens of *Pythium*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Fusarium* species.

Therefore, when choosing the optimal sowing time, it is necessary to first of all take into account such criteria as heat resources, the temperature regime of the soil and air

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL

during the period of seed germination and seedling formation, phytosanitary state of crops, precociousness of hybrids and heat supply, the level of plant protection, the total length of the growing season, cultural requirements to the consumption of moisture for the formation of products. Due to the diversity of these factors, the complex and a priori unknown nature of their interaction, the solution to the issue of optimal sowing dates can only be obtaining because of long- term research, in multifactorial field experiments.

Plant density is one of the important factors in modern technologies for growing agricultural crops, which determines the effectiveness of the vital components of agrocenosis - growth processes and their development, allows the maximum realization of plant productivity and the most efficient use of soil moisture and soil nutrient reserves. With the expansion of corn-sown areas in Ukraine, the study of the influence of plant stand density on crop yield has become particularly relevant [3].

Under the leadership of O. I. Zinchenko, research was conducting at the Uman State Agrarian University regarding the study of the influence of seeding density on the productivity of corn per grain. The results of the experiments indicate that the best corn yield can be obtaining under the conditions of compliance with the density of standing of medium-ripening hybrids and varieties: in the southern arid areas of the Steppe within 25-30 thousand plants per one ha, in the central, more humid steppe areas, 35-40 thousand. , in the north - 40-45 thousand, in the forest-steppe and Polissia

- 55-65 thousand, on the irrigated lands of the South - 70-

75 thousand plants per 1 ha. According to the results of research by scientists, it was established that the density of planting hybrids in areas with insufficient moisture is 55 thousand units/ha, in areas with sufficient moisture - 60-65 thousand units/ha, and in irrigated conditions - up to 80 thousand units. /Ha. The optimal stand density changes annually depending on the biotype of hybrids, weather and climate conditions, in particular arid conditions, especially in the second stage of plant development. The density of the stand depends on the moisture of the soil, as well as the supply of nutrients to the plants. Non-compliance with the

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL

optimal stem density threatens with significant yield loss, in particular in the drought conditions of the Southern Steppe of Ukraine [4].

The density of standing corn strongly affects moisture availability. Plants in the most densely planted crops use the moisture reserves of a meter-long soil layer for the development of vegetative organs, mainly in the first half of the growing season. The crisis period in terms of moisture supply in corn begins after the formation of 12-13 leaves in mid-early and mid-ripening hybrids and 14-15 - in mid-late and late-ripening hybrids. During the formation of cobs, the moisture supply of plants deteriorates sharply, which, when the crops are thickened, leads to inhibition of growth processes, a decrease in the intensity of photosynthesis, and, as a result, to a decrease in plant productivity. On a well-fertilized agricultural background, moisture is used more economically. Thus, with an increase in fertilizer rates and moisture availability of plants - with a sufficient amount of precipitation, the efficiency of thickening increases with irrigation [5].

The density of plant stands has a considerable influence on the hydrothermal mode of agrophytocenosis, water and physical properties of the soil, phytoclimate of crops, which is decisive for the passage of the stages of organogenesis of corn plants. In particular, Bomba M.Ya. and Bomba M.I. expressed the opinion that the yield of agricultural crops depends on the components of varietal agricultural technology by approximately 60% and proved with their research that the rates of growth and development of corn directly depend on the density of the stand, but in different ways are found. This is primarily due to soil and climatic conditions, agrotechnical cultivation, as well as biological and morphological features of the culture [3].

Zaporozhchenko A. L. expressed the opinion that the density of corn stalks should be regulating depending on the indicators of the agrochemical composition of the soil and the moisture supply of the crop plants. According to the scientist, the formation of the optimal density of planting of plants contributes to obtaining the maximum productivity of the culture, because both thickening and thinning of the

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL

stand density cause a sharp decrease in yield [2].

Optimizing the density of plant stands is important for the formation of the photosynthetic apparatus, because these concepts are physiologically related. In particular, the researcher A. A. Nychiporovych noted that the optimal indicators of the leaf surface area for crops of the grain group are set at a stand density of 40-50 thousand units/ha. At the same time, due to the process of photosynthesis, 90- 95% of the mass of the crop is forming. As for the further increase in the area of the leaves, it was ineffective, the mass share of cobs in the structure of the crop decreased significantly [2].

Foreign scientists conducted similar studies, during which it was found that with an increase in the density of stalked corn - more than 50-60 thousand pcs./ha, the total area of the leaf surface increased in direct proportion to the thickening, but the yield of corn grain decreased. This indicator affects the flowering time of corn hybrids (with excessively thickened sowing, the flowering process is significantly delayed), as well as the number of cobs on the plant - thickening of the crops leads to a decrease in their number on the mother plants, their grain size, weight and yield of grains from the cob.

Conducted by the scientist Kalenich V.I. studies have shown that the influence of the density of planting plants on the size of the cobs was manifesting both in favorable and unfavorable years. At a stand density of 70 and 100 thousand plants per 1 ha in medium-ripe hybrids, the cobs were significantly shorter and with fewer grains than in the case of the sowing density of the same hybrids, but already at a stand density of 60 thousand plants/ha and 40 thousand units/ha. At the same time, the length of the cobs decreased by 6-14%, and their weight by 19-21% [3].

Researches of many scientists prove that the density of crops affects the growth of corn and affects both the height of the plants and the height of the attachment of the cob. In particular, G. E. Shmaraev, based on the results of his research, concluded that the later the parental form of the crop and the higher the height of the plants, the higher the cobs are planting. An increase in the stem density of corn

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL

hybrids is accompanied by an increase in the total area of the leaf surface, which becomes an obstacle to the arrival of PHAR, as a result - poor pouring of grain, an increase in the number of small cobs and laying of plants, postponement of harvesting dates towards later ones, loss of harvest [4].

Candidates of rural and urban areas of sciences O. M. Grigorieva and T. M. Grigorieva proved in practice that an increase in stand density reduces productivity, regardless of the morphological characteristics of hybrids. Conducted experiments on the influence of plant density on the growth and development of corn of different maturity levels showed that early-ripening hybrids in the phase of panicle shedding with an increase in stand density from 60 to 100 thousand units/ha increased the height of the stem by 11-17 cm.

At the same time, the diameter of the second underground internode decreased by 0.2 cm, the area of the leaf surface also decreased. At the same time, when crops are thickened to certain limits, especially in years favorable for moisture, although the individual productivity of plants decreases, the number of productive plants per unit area increases significantly, which leads to an increase in the yield for hybrids of all maturity groups. In thinned corn crops, despite the ability to obtain high individual productivity of plants, without sufficient stem density per unit area, there is no increase in productivity [5].

According to Sytnyk K. M., primarily hereditary features, and only then determine the total number of flowers on cobs by the influence of growing conditions, because different varieties, lines, and hybrids react differently to these conditions [2].

During the study of the influence of the density of standing corn plants on productivity, researchers O. V. Tarasov, V. S. Kochetkov and V. F. Malikhina came to the conclusion that the grain yield is also affected by the width of the rows and recommended that when the width of the rows is reduced, the sowing rate should also be reduced seeds, but so that it does not differ much from the recommended one [2].

The analysis of literary sources shows that hybrids of different maturity groups have different reactions to changes in stem density. In connection with this, the performance of

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL

hybrids of different precociousness can be determined only under conditions of differential selection of stand density, taking into account natural and climatic conditions.

With the correct spatial and quantitative distribution of corn plants on the cultivation area, which is determined by the time of sowing and the density of plant standing, the phytosanitary condition of crops, the water, air and nutrient regime of the soil is improved, favorable conditions are created for increasing the productivity of the crop. Formation of optimal standing density of corn plants at different sowing times per unit area is an important agrotechnical technique for increasing crop yield.

Thus, a review of literary sources confirms the dependence of grain productivity of corn hybrids of different maturity groups on the sowing date and stand density. Therefore, our research is aiming at establishing the optimal sowing period and stand density for corn hybrids of different maturity groups for irrigated cultivation, which is extremely relevant.

Corn is one of the main crops at the current stage of world grain production, it ranks third after wheat and rice, and in terms of biological yield, which reaches 30 t/ha, it generally ranks first among cereals. In various countries of the world, approximately 20% of corn grain is unseeing for food purposes, 15-20% in the industrial and industrial sphere for the production of oils and fuel, and the rest - for fodder needs in the livestock industry. The increase in demand for the consumption of corn and the increase in its production volumes are primarily relating to the increase in energy resources, when the crop became the main raw material for the production of bioethanol.

Conducting sustainable agriculture, against the background of the global problem of warming and lack of moisture, requires regulation of moisture conditions, which becomes possible only with the use of irrigation - a guarantee of obtaining high yields. Thanks to irrigation, the increase in the yield of corn grains in the Southern Steppe is from

3.0 to 5.0 t/ha and more.

An important role in increasing the yield and improving the quality of corn grain is playing by the correct selection

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL

of hybrids for cultivation. New culture hybrids of Ukrainian selection have valuable biochemical indicators, and in terms of productivity, they are not inferior to the best foreign samples, while having an indisputable advantage over them - they were cratering in the Steppe zone, so they have genetically determined mechanisms of adaptability to the soil and climatic conditions of the southern region of irrigated agriculture.

From the review of literary sources, it can be concluding that the most effective influencing factors in the conditions

of the Southern Steppe of Ukraine on the level of grain productivity of corn are the hybrid composition, the use of irrigation, the time of sowing and the density of plant standing.

Most of the analyzed studies using different sowing dates

and stand density for growing corn hybrids were conducting in non-irrigated conditions, and therefore it is appropriate to conduct similar experiments in the irrigated conditions of the Southern Steppe of Ukraine in order to fully studying the effect of the studied factors on the formation of grain productivity of modern hybrids.

An important role in increasing the yield and improving the quality of corn grain is playing by the correct selection of hybrids for cultivation. New culture hybrids of Ukrainian selection have valuable biochemical indicators, and in terms of productivity, they are not inferior to the best foreign samples, while having an indisputable advantage over them - they were creating in the Steppe zone, so they have genetically determined mechanisms of adaptability to the soil and climatic conditions of the southern region of irrigated agriculture.

From the review of literary sources, it can be concluding

that the most effective influencing factors in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine on the level of grain productivity of corn are the hybrid composition, the use of irrigation, the time of sowing and the density of plant standing.

Most of the analyzed studies using different sowing dates

and stand density for growing corn hybrids were conducting in non-irrigated conditions, and therefore it is appropriate to

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL

conduct similar experiments in the irrigated conditions of the Southern Steppe of Ukraine in order to fully studying the effect of the studied factors on the formation of grain productivity of modern hybrids.

The maximum values of the index of accumulation of green mass reached in the phase of milky grain ripeness for all

variants of sowing dates, hybrids and plant stand density. A comparison of the yield of raw mass in relation to hybrids in the phase of milk ripeness of the grain made it possible to reveal a clear trend of increasing the yield of raw mass in hybrids of later ripening groups - Skadovsky and Kakhovsky. The highest productivity of plants in terms of the formation of green mass was on the option for sowing in the third decade of April of the hybrid Kakhovsky and the density of standing

70 thousand pieces/ha - 51.39 t/ha. In the phase of physiological ripeness, a decrease in the yield of green mass was recorded in all variants of the experiment, which is explaining by the redistribution of plastic substances from vegetative organs to reproductive organs, mainly for the formation of grain. The highest value of the green mass yield indicator - 45.78 t/ha was recorded for sowing in the 3rd decade of April and the stand density of 70,000 pieces/ha of the Kakhovsky hybrid.

The dispersion analysis proved that the hybrid composition had the greatest influence on the accumulation of crude mass - the share of influence is 69.5%. Sowing dates and stand density influenced this indicator much less - their share of influence was 15.2 and 3.8%. The dynamics of the processes of dry matter accumulation almost completely coincided with the trends that were revealing during the analysis of the indicators of the growth of the raw mass of corn hybrids. However, at the end of the growing season, in the interphase period from milk to physiological ripeness, an increase in the yield of dry matter per unit area was noted. In the early stages of the growing season, the process of accumulation of dry matter by culture plants was slow. Thus, in the phase of seven leaves, on average over the years of research, this indicator was 0.78-0.94 t/ha, depending on the options of the experiment. Later, especially during the period of intensive linear growth, the increase in

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL

dry matter increased significantly.

Thus, in the flowering phase of the cobs, the mass of dry

matter of the Tendra hybrid plants was 11.29-13.37 t/ha, and on the Skadovsky and Kakhovsky hybrids it increased and amounted to 11.89-14.02 and 12.75-15, respectively. 12 t/ha. The previously identified tendency to increase the yield of dry matter as the plants thickened at this stage of growth began to manifest itself more significantly.

The indicators of dry matter of corn plants were maximal

in the phase of physiological maturity, thereby differing from the indicators of raw mass, the maximum values of which were observing in the phase of milky grain maturity. On average, during the period of research, in the period of physiological maturity of the grain, the maximum mass of dry matter was possessed by corn plants of the Kakhovsky hybrid, the value of this indicator, depending on the options of the experiment, varied within the range of 21.57-25.18 t/ha.

The accumulation of dry matter mass was significantly

influenced by the time of sowing - the maximum values of this indicator of the culture plant were for sowing in the third decade of April - 21.09-25.18 t/ha. A tendency to increase the yield of dry matter as the plants thicken was also revealing.

A dispersion analysis was carried out, the results of which established that the hybrid composition (factor B) had the maximum effect on the accumulation of dry matter by the culture plants. The share of influence of this factor is 72.3% (Fig. 3.16). To a lesser extent, this indicator depended on the timing of sowing (factor A) and density of standing (factor C) - the share of influence of which was 12.7 and 2.5%, respectively.

The interaction of AB factors was the largest and amounted

to 4.9%, it was somewhat smaller for other options: ABC - 3.1%, AC - 0.5%, BC -1.4%. At the same time, the remaining amount was 2.6%.

Photosynthesis is the main process of creating organic

products in nature by converting solar energy into the energy of chemical bonds of organic compounds. The share of organic compounds created during photosynthesis accounts for about 85% of the total biomass of a plant organism. Therefore, the

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL

change in dry mass can be quite objectively manifested in the assimilation activity of plants. This indicator is the basis of the method of determining "net assimilation", or the net productivity of photosynthesis [4].

Net photosynthetic productivity (NPF) reflects the efficiency of agrotechnical cultivation measures and

represents the increase in dry weight of plants in grams for a certain time (day) per unit of leaf surface (m^2). It is calculated by periodic selection of plant samples, in which the total mass, the mass of individual organs and the area of the leaves are determined. It is known that the productivity of photosynthesis significantly depends on the area of the leaf surface of plants, which is regulated by the creation of an optimal crop structure. This, in turn, determines the main task of the size of the assimilation surface - it must completely cover the soil surface during the growing season of plants.

One of the effective opportunities for more complete use of photosynthetically active radiation is to ensure the accelerated development of the leaf apparatus already at the beginning of the growing season due to the use of intensification factors, in particular, the establishment of optimal sowing dates and stand density for corn hybrids of different maturity groups [2].

The analysis of the results of our experimental studies shows that the net productivity of photosynthesis changed significantly depending on the phases of plant development and, to a lesser extent, on factors.

In the interphase period of "seedlings-7 leaves" of crop plants, the difference in the value of CPF between the parameters of the factor of sowing dates was, on average, 0.11-0.39 g/m² per day. The use of corn hybrids of different maturity groups for sowing also made it possible to reveal a tendency towards an increase in the PPF index when moving from early maturity groups to medium maturity groups. Significant fluctuations of this indicator were recorded already at the beginning of the growing season in the interphase period "shoots-7 leaves". It varied by hybrid composition - from 6.95-7.82 in the Tendra hybrid to 7.59-

8.47 and 8.05-8.96 g/m² per day, respectively, in the

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL

Skadovsky and Kakhovsky hybrids. In the subsequent phases of growth, a rapid growth of PPF was establishing in the variant with the Kakhovsky hybrid. The maximum value of the net productivity of photosynthesis on this hybrid - 14.18 g/m per day, on average during the period of research, was obtained in the interphase period "7 leaves-12-13 leaves" for sowing in the third decade of April and using a plant stand density of 70 thousand pcs./ha. The density of the stand also affected the process of photosynthesis. The best indicators of the net productivity of photosynthesis for all phases of growth of crop plants were established at a stand density of 70,000 plants/ha. Plant thickening contributed to a decrease in the net productivity of corn crops.

In order to determine the influence of the research factors on the formation of PPF in the flowering phase of corncoobs, dispersion processing of the obtained data was caring out. The dispersion analysis established that the hybrid composition (factor B) had the greatest effect on the process of photosynthesis; the share of its influence is 61.4% (Fig. 3.18). The influence of other factors was much smaller and amounted to 24.7% - for factor A (sowing period) and 3.8% - for factor C (standing density).

One of the main factors that determines the level of productivity and reflects the photosynthetic activity of corn plants, both in individual periods of growth and development, and during the entire growing season, is the photosynthetic potential. Determining the optimal type of plants capable of stably realizing their genetic potential and at the same time adequately responding to changing growing conditions constantly attracts the attention of many scientists.

Certain temperature, light and other conditions are necessary for the vital activity of a plant organism. Important manifestations of the vital activity of plants are their growth processes, which are associated with quantitative changes. When growing corn plants, it is necessary to take into account their adaptive capabilities, that is, sensitivity to growing conditions. The intensity of growth processes of corn plants, as is known, depends on the maturity group of hybrids and varieties, these processes are affecting by weather conditions during the growing season, as

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL

well as elements of growing technology.

It was determined that the photosynthetic potential of crops, as well as the previous indicators, especially the leaf surface area, depended on the phases of development, the use of different sowing dates, hybrid maturity groups and stand density.

From the table, we can see that sowing in the third decade of April, due to the improvement of production processes, contributed to the increase of the photosynthetic potential of crops, compared to other periods. This indicator reached its maximum value in the interphase period "12-13 leaves- flowering of cobs" and, depending on the options of the experiment, varied within 1336-1686 thousand m²/ha days. The maturity group of the hybrid also had an effect on the formation of the photosynthetic potential of culture plants. This indicator was the maximum for all sowing variants of the mid-ripening Kakhovsky hybrid and varied during the period of "12-13 leaves-flowering cobs" within 1375-1686 thousand m²/ha days.

The maturity group of the hybrid has the greatest influence on the duration of individual phases of the development of corn plants, followed by the sowing time, and the density of the stand was the least influential. This indicates a clear genotypic determination of the trait, which has high environmental stability.

Research has established that the most intensive growth processes of corn plants in height occurred before the flowering phase of the cobs. In this phase, a significant increase in the height of culture plants was noted, depending on the options of the experiment. The plant height index of corn hybrids of different maturity groups was, on average, 215.3-249.8 cm. The highest plant height of corn hybrids of different maturity groups in all variants of the experiment was sowing in the 3rd decade of April.

The plants of the Tendra hybrid, on average, in 2021-2022 had the lowest height indicators for all phases of development - the height of the hybrid plants during the growing season was 31.0-226.3 cm. The height of the Skadovsky hybrid plants during the growing season varied, in on average, from 45.2 to 255.6 cm, and in the phase of 12-13 leaves among the

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL

indicators of various hybrids, it was the maximum and amounted to 144.8-161.2 cm. The indicators of the height of the Kahovskyi hybrid plants during the growing season were within

46.2 -256.8 cm and were the highest in the phase of 7 leaves, flowering of cobs and milky grain ripeness - they were 46.2- 51.4, respectively; 243.1-249.8 and 249.9-256.8 cm.

Studying the range of stand density, the following pattern was observed - as the density increased from 70 to 90 thousand plants per hectare, the height of the plants increased. A similar trend was observed for all phases of plant growth, i.e., with an increase in the density of their standing, the height of the plants increased and was in the phase of 12-13 leaves - 137.9-161.2 cm, flowering of cobs - 217.9-249.8 cm, physiological maturity - 220.2-256.8 cm.

The green mass accumulation index reached its maximum values in the phase of milky grain ripeness for all options (sowing dates, hybrids and plant stand density). A comparison of the yield of raw mass in relation to hybrids in the phase of milk ripeness of the grain made it possible to reveal a clear trend of increasing the yield of raw mass in hybrids of later ripening groups - Skadovsky and Kakhovsky.

The maximum productivity of plants in terms of the formation of green mass was on the option for sowing in the third decade of April of the hybrid Kakhovsky and the density of standing 70 thousand pieces/ha - 51.39 t/ha. Dry matter indicators of corn plants were maximum in the phase of physiological maturity. On average, during the period of research, in this period the maximum mass of raw matter was possessed by Kakhovsky hybrid corn plants, the value of this indicator, depending on the options of the experiment, varied within 21.57-25.18 t/ha. The accumulation of dry matter mass was significantly influenced by the time of sowing - the maximum values of the plants of which crop were sown in the 3rd decade of April.

The conducted studies established that the increase in the area of the leaf surface of corn increased with the growth and development of plants. The maximum values of the leaf surface area on all variants of the experiment were observed in the flowering phase. This indicator was the highest for sowing in the 3rd decade of April of the mid-ripening hybrid

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL

Kakhovsky when using a stand density of 70 thousand units/ha and was 40.05 thousand m/ha.

The highest indicators of net productivity of photosynthesis for all phases of development and terms of sowing hybrids of culture - 5.38-8.07 g/m per day were established when using a stand density of 70 thousand pcs./ha. The thickening of plants contributed to a decrease in the value of the net productivity of crops.

The maximum value of the net productivity of photosynthesis, on average during the period of research, -

14.18 g/m per day, was obtained in the interphase period "7 leaves-12-13 leaves" when sowing the Kakhovsky hybrid in the third decade of April and using a stand density of 70 thousand pcs./ha.

Sowing in the third decade of April, due to the improvement of production processes, contributed to the increase of the photosynthetic potential of crops, compared to other periods. This indicator reached its maximum value in the period of 12-13 leaves-flowering cobs - 1189-1686 thousand m /ha per day.

The maturity group of the hybrid influenced the formation of the photosynthetic potential of culture plants. This indicator was the highest among all options sowing in the medium-ripening hybrid Kakhovsky and varied in the period from 12-13 leaves to the flowering of cobs in the range of 1375-1686 thousand m / ha per day. An increase in the density of standing corn from 70 to 80 thousand units/ha, on average for 2014-2016, led to an increase in the photosynthetic potential of crop plants by 7.76%, and from 80 to 90 thousand units/ha - by 2.38%.

Summarizing the observational data, it can be concluded that the formation of the main morpho-physiological and biometric indicators of corn plants was influenced by all factors of the experiment, namely: sowing dates, hybrid maturity groups, and plant stand density.

References:

- [1] Vlaschuk A.M. Plant height dynamics of corn hybrids of different maturity groups under irrigation conditions / A.M. Vlaschuk, O.S. Drobit // Breeding, genetics and technologies for growing agricultural crops: V international. Science and practice conf. :

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL

theses add. - Central, 2018.

P. 15.

- [2] Macmillan T. Maize come stomaturity / T. Macmilan // Seen and heard at the forage maize event. - Dairy, 2005. Vol. 39. P. 40-48.
- [3] Vlaschuk A.M. Influence of sowing dates on productivity and grain quality of corn hybrids under irrigation conditions / A.M. Vlaschuk, O.P. Konashchuk, O.S. Kolpakova // Agroecological journal. - Kyiv, 2017. - Issue No. 3. P. 89-95.
- [4] T.V. Glushko. Yield and quality of corn grain under the influence of biopreparations in the conditions of irrigation of the Southern Steppe of Ukraine / T.V. Glushko, D.P. Voitashenko // Irrigated agriculture. 2013. - Issue No. 59. - P. 44-47.
- [5] Hallauer A. R., Russell W. A., Lamkey K. R. Sot breeding // Sot and Sot improvement; Sprague GF, Dubley JW. (eds). - Wisconsin, 1988. P. 463-564.



AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І ПРОДУКТИВНОСТІ СОРГО ЗЕРНОВОГО В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СТРОКИ СІВБИ І ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН

КОВАЛЬ Р.В., 25 м-а гр. факультет агрономії
КОРІНЕНКО Н.В. 25 м-а гр. факультет агрономії
Кандидати с-г наук, доценти: Січкара А.О., Рогальський С.В.

За сучасних умов аграрного виробництва України, надзвичайно важливого значення набуває перспектива реалізації агробіологічного та виробничого потенціалу соргових культур, їх інтродукції, виробництва, споживання та використання. Серед ботанічних видів, що складають зазначену групу культур, окреме місце слід відвести зерновому сорго, котре в умовах жорсткого гідротермічного коефіцієнту, прогресуюче зменшення значення котрого є все більш типовим для Півдня та Південного Сходу України, здатне формувати стійкі та економічно доцільні врожаї зерна з показниками якості, що дозволяють його багатовекторне використання. Останнім часом культура все частіше асоціюється не стільки із харчовим або кормовим використанням, а з істотним джерелом сировини для виготовлення біоетанолу [1-3].

Проте, на наш погляд, найвагомішим аргументом більш інтенсивного залучення до агроценозів Південного Степу зазначеної культури залишається її надзвичайно висока екологічна пластичність, здатна в несприятливих за значенням гідротермічного коефіцієнту агросезони бути повноцінною альтернативою іншим ярим культурам (ячменю, кукурудзі, соняшнику і навіть просу). Головною метою роботи є комплексне дослідження наукових та практичних засад формування продуктивності, особливостей росту і розвитку, адаптивних властивостей та конкурентоздатності рослин сучасних гібридів зернового сорго, агробіологічне обґрунтування та розробка на цій основі оптимальних параметрів площі живлення рослин за різних строків сівби культури з подальшою інтенсифікацією виробництва товарного зерна і підвищенням ефективності функціонування зернового комплексу регіону.

Двофакторний польовий дослід був закладений методом рендомізованих розщеплених ділянок. Всі основні та допоміжні дослідження, спостереження та відбір зразків проводили у чотириразовій повторності. Посівна площа ділянок $56,0 \text{ м}^2$, облікова – $33,6 \text{ м}^2$.

У польовому досліді вивчалися такі фактори та їх варіанти:

Фактор А – густина стояння рослин в агроценозі на момент повних сходів, тис. шт./га: 100, 140, 180 і 220. *Фактор В* – строки сівби: ранній (за температури ґрунту на глибині загортання насіння $8-10^0\text{C}$), що в середньому за роки проведення досліджень співпадало в часі із першою декадою травня місяця; пізній – за температури ґрунту $14-16^0\text{C}$ або третя декада травня місяця