

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:

**Продуктивність сорго зернового залежно від
сортових особливостей в Центрі України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-24М-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Волошин В.О.
«__» _____ 2025 р.

Керівник, старший викладач, к.с.-г. н.
_____ Назар Умрихін
«__» _____ 2025 р.

Рецензент
_____ Юрій Мащенко
«__» _____ 2025 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність: 201-Агрономія
Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри загального
землеробства
Микола Мостіпан
“ ” 2025 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Волошину Володимирі Олександровичу

1. Тема роботи Продуктивність сорго зернового залежно від сортових особливостей в Центрі України

2. Керівник роботи Умрихін Н.Л., кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач затверджений наказом ЦНТУ “22” 09 2025 року № 66 - 13

3. Строк подання роботи до захисту 05 грудня 2025 року

4. Мета кваліфікаційної роботи була вивчити ефективність вирощування різних сортів сорго зернового в умовах Центру України.

Були поставлені такі завдання:

- визначити лабораторну та польову схожість насіння сорго зернового різних сортів;

- вивчити вплив сортових особливостей на формування урожайності сорго зернового

- вивчити вплив сортових особливостей на структурно-морфологічні показники сорго зернового;

- дати економічну оцінку ефективності вирощування різних сортів сорго зернового.

5. Консультанти по роботі із зазначенням розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|---|---|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| Економічне обґрунтування результатів досліджень | Малаховська В.О., викладач | | |

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № П/П | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|--|-------------------------------|----------|
| 1. | Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля | 14.10.2025 р. | |
| 2. | Місце та умови проведення досліджень | 21.10.2025 р. | |
| 3. | Результати досліджень та їх аналіз | 17.11.2025 р. | |
| 4. | Економічне обґрунтування результатів досліджень | 24.11.2025 р. | |
| 5. | Висновки, список літератури, вступ. | 27.11.2025 р. | |

Дата видачі завдання

« 22 » вересня 2025 р.

Підпис керівника

_____ Назар Умрихін

Завдання прийнято до виконання

« 22 » вересня 2025 р.

Підпис здобувача

_____ Волошин В.О.

ЗМІСТ

| | |
|--|--|
| ВСТУП..... | |
| РОЗДІЛ 1. СОРГО ЗЕРНОВЕ - КУЛЬТУРА МАЙБУТНЬОГО (огляд літератури)..... | |
| 1.1.Історія походження та народногосподарське значення сорго зернового..... | |
| 1.2.Ботанічна характеристика та біологічні особливості сорго зернового..... | |
| 1.3.Сорти та гібриди сорго зернового..... | |
| РОЗДІЛ 2.ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ | |
| 2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень..... | |
| 2.2. Грунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень..... | |
| РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРГО ЗЕРНОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ | |
| 3.1 Методика проведення досліджень..... | |
| 3.2. Вплив сортових особливостей на формування врожайності сорго зернового..... | |
| 3.2.1 Строки проходження рослинами фаз росту і розвитку..... | |
| 3.2.2. Лабораторна та польова схожість насіння сорго зернового різних сортів..... | |
| 3.2.3. Врожайність сорго зернового залежно від сортових особливостей..... | |
| 3.2.4. Вплив сортових особливостей на структурно-морфологічні показники зернового сорго..... | |
| РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРГО ЗЕРНОВОГО..... | |
| РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОРГО ЗЕРНОВОГО..... | |

| | |
|--|--|
| 5.1. Служба охорони праці підприємства..... | |
| 5.2. Безпека праці при сівбі сорго зернового..... | |
| 5.3. Охорона довкілля в сільському господарстві..... | |
| ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ..... | |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | |
| ДОДАТКИ..... | |

ВСТУП

Актуальність теми. Сорго належить до високоврожайних культур. Його широко використовують як зернову і кормову культуру.

Сорго має безліч застосувань, включаючи продукти харчування для споживання людиною такі як хліб, пиво та інші продукти, відходи, що залишається після віджиму очерету можуть бути використані для виробництва паперової маси, будівельних матеріалів, волокон для одягу. Поширене використання сорго на фуражне зерно для тваринництва, а також використання в якості промислової сировини для виробництва біоетанолу.

В Україні сорго вирощують переважно на зерно і зелену масу. Основні площі посіву розміщені в південних посушливих областях: Миколаївській, Херсонській, Одеській, Дніпропетровській та ін.

Сорго є перспективною культурою для України. Зернове сорго є відмінною альтернативою соняшнику в умовах посушливого клімату Півдня та Сходу України та здатне забезпечувати стійкі високі врожаї.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана у відповідності з завданням наукового керівника і є складовою наукової роботи кафедри.

Мета досліджень. Метою наших досліджень було вивчити ефективність вирощування різних сортів сорго зернового в умовах Центру України.

Були поставлені такі завдання:

- визначити лабораторну та польову схожість насіння сорго зернового різних сортів;
- вивчити вплив сортових особливостей на формування урожайності сорго зернового
- вивчити вплив сортових особливостей на структурно-морфологічні показники сорго зернового;
- дати економічну оцінку ефективності вирощування різних сортів сорго зернового.

Наукова новизна одержаних результатів. Отримано поглиблені знання з питань вирощування сорго зернового в умовах Центру України і на основі проведених досліджень визначено найбільш економічно вигідні сорти культури.

Встановлено, що сорго зернове гібриду Аміго забезпечив врожайність на рівні 63,6ц/га, умовно-чистий доход –42016,8 грн/га та собівартість – 439,4грн.

Практичне значення одержаних результатів. Господарствам запропоновано в Центрі України вирощувати сорго зернове сорту Іггор

Особистий внесок студента в наукові дослідження. Автор особисто приймав участь в закладанні дослідів, проведенні обліків і спостережень згідно програми досліджень.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Основні положення і результати досліджень оприлюднені на VI міжнародна конференція «Інновації: теорія і практика», 3 листопада – 5 грудня 2025 р., Академія Прикладних Наук м. Кропивницький

Публікації. За результатами досліджень опубліковано тези на тему «Продуктивність сорго зернового залежно від сортових особливостей в Центрі України» в збірнику матеріалів VI міжнародна конференція «Інновації: теорія і практика».

РОЗДІЛ 1. СОРГО ЗЕРНОВЕ - КУЛЬТУРА МАЙБУТНЬОГО (огляд літератури)

1.1. Історія походження та народногосподарське значення сорго зернового

Сорго зернове (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) є найбільш поширеним культурним видом. У світі сорго зернове займає п'яте місце за площею вирощування. Батьківщиною сорго вважається Африка і на сьогодні там є найбільша кількість дикорослих форм. Це досить стародавня культура, про що свідчать єгипетські пам'ятки, які були побудовані ще 2200 років до н.е. на них знайдено зерна сорго, малюнки із його збиранням[1].

Однак, є різні свідчення, що культура сорго може бути в рівній мірі мати походження ще з Індії та Китаю[2].

В Європі сорго культивували значно пізніше, але на сьогодні набуває все більшого поширення. Це в більшій мірі пов'язано з тим, що в сучасних умовах зміни клімату культура є посухо- і жаростійкою, невибагливою до ґрунтів[3].

В Україні сорго зернове завезено з Туреччини в період турецьких воєн. Спочатку його вирощували в Криму, а потім і на південних територіях[4].

Сорго зернове використовують як кормову, продовольчу та енергетичну культуру. Як кормова культура вона забезпечує тваринництво високоякісною зеленою масою та силосом.

В південних регіонах країни вченим Ізмаїльським А. були проведені перші дослідження з технології вирощування сорго зернового на корм[5].

В країнах Азії та Африки це основна хлібна культура. Також в країнах Африки сорго використовують для приготування кускуса та пива[6].

Як зерно так і зелена маса досить добре поїдають тварини і птахи. Воно є високоефективне в підвищенні продуктивності тварин за рахунок значному вмісту мінеральними речовинами, білками, вуглеводами, вітамінами.

Так, зерно культури містить більше 12% білка, до 70% крохмалю до 3,5% жиру. У 100 кг є до 130 кормових одиниць і до 8,0% перетравного протеїну, а в зеленій масі 25 корм.од., 0,9% перетравного протеїну, в силосній масі відповідно 22,0 та 0,6[7].

В період посухи ця культура має перевагу над такими культурами як ячмінь, кукурудза та горох.

Сорго відіграє важливу роль у формуванні зеленого конвеєра, тому що має здатність після скошування швидко відростати і формувати зелену масу в період найбільш посушливий.

Сорго культура пізнього строку сівби, її можна вирощувати як проміжну культуру, в сумісних посівах з іншими культурами[8].

Сорго також використовується для виробництва крохмалю, патоки та спиртової промисловості. У сорго цукрового міститься до 18-20% цукру і з нього можна отримати сортовий мед. Цукровий сироп, який отримують від соку стебел використовують для годівлі бджіл.

Сорго є однією з найбільш перспективних культур для виготовлення етанолу. Вона має біомасу багату енергією, яка легко перетворюється в етанол[9].

1.2. Ботанічна характеристика та біологічні особливості сорго зернового

Сорго нараховує багато одно і багаторічних видів і в Україні поширені гаолян, джугар, сорго звичайне, і трав'янисте сорго(суданська трава). Культура відноситься до роду *Sorghum*[10].

У сорго прямостояче стебло з висотою від 1,0 до 2,0 метра та товщиною приблизно 1,0 см. Забарвлення стебла може мати антиціановий колір і вкрите восковим нальотом. На стеблі розміщується від 5--9 до 25 міжвузлів залежно від висоти рослини. Стебла гілкуються при наявності дощів. За умови сприятливого літа культура має добру кущистість і формує до 5-6 стебел.

Сорго має великі лінійно-ланцетні листки без вушок довжиною від 50 до 100 см з шириною листкової пластинки 1-6 см, а деякі види мають до 10 см. Вони також голі, а краї гостро-шорсткі[11].

Суцвіття у культури стиснута чи розлога волоть, яка має довгу вісь до 40-50 см, середню до 15-25 та коротку 3-5см. Вісь може бути зігнута чи пряма, у фазу гілкування формує бічні гілки. Гілочки на кінцях мають одноквіткові колоски, один з яких плідний двостатевий, інші безплідні або стерильні. Більша кількість безплідних колосків опадає після цвітіння.

Сорго належить до факультативних перехреснозапильних рослин. Це означає, що кількість перехресних і самозапильних квіток залежить від таких факторів як погода, щільність волоті, стеблестою та ін.[12].

Волоть цвіте послідовно: з верхівки і боків волоті до основи та середини. Зерно дозріває також поступово. Зернівка має округлу, яйцеподібну, видовжену форми, бувають білі, чорні, жовті. У сорго маса 1000 зерен складає 20-40г. Одна волоть утворює 1600-3500зерен[13].

У сорго коренева система у вигляді підземних стебел, які мають вегетативні бруньки та бічні розгалуження. Культура має три типи кореневищ. Первинні це ті, які розташовані вертикально, вторинні утворюють нові рослини і вони горизонтальні та третинні або їх ще називають запасні, що відгалужуються від нових рослин[14]. Сорго належить до культур короткого дня.

За відношенням до вологи сорго є посухостійкою культурою. Її транспіраційний коефіцієнт складає 150-200. Але, сорго також досить позитивно реагує на зрошення і може дати урожайність до 4 укосів зеленої маси.

Культура досить продуктивна щодо водозабезпечення і на формування одиниці сухої маси витрачає менше ніж такі культури як горох, кукурудза, люцерна і ін. це забезпечується за рахунок розвиненої кореневої системи, яка здатна проникати до 2,0-2,5м вглиб. Також рослина має восковий шар, що дає змогу їй відбивати сонячну енергію[15].

Якщо спостерігається сильна посуха сорго припиняє свій ріст і відновлює лише при настанні сприятливих умов і формує високий врожай.

Оскільки ця рослина теплолюбна, вона вимагає пізнього строку сівби. Сорго успішно вирощують як післяукісну пожнивну культуру та використовують в сумісних посівах з кукурудзою, соєю, амарантом, що дають високі врожаї[16].

Сорго культура хлібів другої групи. Вона є найбільш теплолюбною, проростає за температури не менше 12-13⁰С і дуже чутлива до понижених температур. При заморозках до двох градусів сходи гинуть. На перевагу цьому сорго добре розвивається за температури в межах 30-35⁰С і здатне добре рости за температури до 40⁰С. Культура потребує суми ефективних температур до 2200-2500⁰С для дозрівання[17].

За вимогами до ґрунтів сорго належить до невимогливих культур. Воно може рости на всіх типах ґрунтів, важких чи легких, але для нього кращими є добре аеровані та прогріті. Сорго також добре реагує на підвищену засоленість та ґрунтовим розчином 5,5-8,5[18].

1.3.Сорти та гібриди сорго зернового

З метою отримання високого врожаю сорго необхідно правильно підібрати інтенсивні сорти чи гібриди, які рекомендовані для вирощування в конкретній зоні. Вирощування сорго рекомендованих сортів чи гібридів дає можливість використати повністю їх генетичний потенціал. сорту[19].

В аграрному виробництві є великий спектр сортів і гібридів сорго представлених як українською так і зарубіжною селекцією[20].

В Україні в Реєстрі сортів і гібридів крім вітчизняних, є популярними американські та французькі компанії.

Вони характеризуються підвищеною пластичністю та витривалості.

Відомо, що різні гібриди сорго зернового мають здатність відрізнятися за темпами росту і розвитку [21].

За період вегетації на них впливають погодні умови та інші фактори вирощування, що спричиняє різну фізіологічну реакцію на ці чинники [22]. Також на якісні показники має зміна погодних умов у фазу зав'язування та наливу зерна. Це в подальшому буде впливати на якісні показники зерна.

При виборі сорту чи гібриду враховують декілька важливих факторів: група стиглості, ґрунти, строки сівби і ін.

Насіннєві компанії виводять сорти і гібриди, які характеризуються високим біологічним потенціалом та якісними показниками. Вони адаптовані до умов вирощування, стабільні, стійкі до хвороб та шкідників.

Врожайність сорго формується з врахуванням сортових особливостей, їх біологічного і генетичного потенціалу, оптимальних умов росту і розвитку рослин.

За даними наукових установ, державного сортовипробування та виробництва встановлено, що гібриди сорго гетерозисних форм, які виведені на стерильній основі є значно продуктивнішими за сорти.

Слід зазначити, що сучасні гібриди середньоранні та ранні дають високу врожайність, яка наближена до пізніх груп стиглості. Гібриди кращі за сорти також і тим, що більш стійкі до посухи, до збудників хвороб[23].

Гібриди пізньої групи стиглості забезпечують більший врожай порівняно з іншими групами, але вони не підходять для всіх регіонів України.

РОЗДІЛ 2.ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень

Дослідження по вивченню сортових особливостей сорго зернового проводилися у фермерському господарстві «Волошка – 2021», яке розташоване в селі Тарасівка Кропивницького району Кіровоградської області.

Господарство засноване в 2021 році, основний напрямок діяльності вирощування сільськогосподарських культур. Площа, яку займає господарство становить 100гектар. Структура посівних площ та урожайність культур наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Структура посівних площ та урожайність польових культур в 2025році

| Культура | Площа посіву | | Урожайність, т/га |
|---------------|--------------|----|-------------------|
| | га | % | |
| Соняшник | 45 | 45 | 24 |
| Кукурудза | 20 | 20 | 48 |
| Ячмінь | 10 | 10 | 37 |
| Озима пшениця | 25 | 25 | 45 |

Як бачимо з наведеної таблиці, найбільшу площу зайнято посівами соняшнику, що займає 45 га або 45% всієї площі угідь. Площа посіву кукурудзи і озимої пшениці займають майже однакову площу і була 25 і 20 гектар відповідно. Посіви ячменю займають найменшу площу в 10 гектар.

У господарстві є в наявності вся необхідна техніка для вирощування цих культур.

ФГ «Волошка-2021» має зручне розташування і сполучення з обласним і районним центром м. Кропивницький та пунктами здачі вирощеної продукції.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень

Господарство розташоване на території з середньохвилястим рельєфом, який має глибокі балки і широке плато.

Ґрунти господарства чорноземи глибокі середньогумусні важкосуглинкові. Господарство розміщене в підзоні недостатнього зволоження.

Ґрунти сформувалися внаслідок розвитку лучно-степової рослинності на карбонатній породі. За вмістом гумусу дані ґрунти відносяться до чорноземів глибоких середньогумусних, в орному шарі яких його є 5,07%, рН ґрунту нейтральна, гідролітична кислотність становить 2,0 мг.екв/100г та ступінь насичення основами менше 93%, вміст рухомих форм P_2O_5 – 6,7 шт. на 100 г ґрунту, K_2O – 13,5 мг на 100 г ґрунту, легкогідралізованого азоту 11,3 на 100 г ґрунту, рухомих форм марганцю, цинку і бору відповідно 33,6; 0,5 і 1,46 мг на кг ґрунту.

Дане господарство знаходиться в помірно-континентальній зоні. Середня річна температура становить плюс 7,9⁰ С. Основна кількість опадів випадає в літній період, а за рік їх буває до 474мм.

Для зони діяльності господарства характерні східні і північно-західні вітри, а також час від часу бувають суховії.

Ми можемо констатувати той факт, що за останні роки зими в Україні є менш холодними, безсніжними або малосніжні.

Весною найбільш сприятливим є період з середньодобовою температурою +10⁰С, який частіше всього настає в третій декаді квітня. В цей період створюються відповідні умови для росту і розвитку рослин і до того ж тоді бувають останні весняні заморозки. Хоча, слід відмітити, що в деякі роки вони можуть бути і травні.

В зоні розташування господарства спостерігається жарке літо, яке настає з переходом середньодобової температури через +15⁰С. найбільш теплим місяцем літа є липень з середньою температурою плюс 21градус.

В різні роки кількість опадів у літній період випадає різна. В окремі роки опадів може бути дуже мало або взагалі тривалий бездощовий період, що дуже погано відображається на врожайності сільськогосподарських культур.

У культур пізнього строку збирання вегетаційний період закінчується в другій половині жовтня. Осінь характеризується ранніми заморозками, які можуть бути уже в другій декаді вересня.

Дослідження проводилися в кліматичній зоні, яка є сприятливою для росту, розвитку і формування сталого врожаю польових культур.

За даними температурних показників, які наведені в таблиці 2.2, вона була у всі роки досліджень вищою відносно середньобогаторічних даних.

Таблиця 2.2

Температурні показники років досліджень, °С

| Роки | Місяці | | | | | |
|-------------------------|---------|---------|---------|--------|---------|----------|
| | квітень | травень | червень | липень | серпень | вересень |
| 2024 | 14,4 | 16,1 | 22,7 | 26,3 | 24,2 | 22,8 |
| 2025 | 12,7 | 15,4 | 20,5 | 25,7 | 23,0 | 18,6 |
| Середньо багаторічна | 8,9 | 15,3 | 18,6 | 20,0 | 19,4 | 14,7 |

Так, у період сівби, ка була у квітні, температура повітря становила у 2024 році 14,4⁰С, а в 2025 році-12,7⁰С,тоді як середньобогаторічна була 8,9⁰С.

Найтеплішим місяцем в зоні розташування господарства є липень і температура повітря в період 2024 року склала 26,6⁰С, в 2025р.- 25,7⁰С проти 20⁰С середньобогаторічної.

Як бачимо, що температура серпня також була високою, але дещо меншою відносно липня.

Температурний режим 2024 року був трохи вищим порівняно з 2025 роком.

За даними суми опадів, які наведені в таблиці 2.3, можна відмітити, що їх кількість була недостатньою.

Таблиця 2.3

Кількість опадів в роки досліджень, мм

| Роки | Місяці | | | | | | За вегетаційний період |
|----------------------|---------|---------|---------|--------|---------|----------|------------------------|
| | квітень | травень | червень | липень | серпень | вересень | |
| 2024 | 53 | 6 | 16,8 | 3,1 | 8,3 | 7,2 | 94,4 |
| 2025 | 34 | 102 | 27,5 | 41 | 31 | 34,5 | 270 |
| Середньо багаторічна | 36 | 45 | 66 | 72 | 48 | 38,0 | 305 |

Аналізуючи показники атмосферних опадів бачимо, що вони в 2024 році були значно меншими порівняно як з 2025 роком так і до середньобагаторічних значень. Так, на період сівби в 2024 році випало 53мм опадів проти 36мм середньобагаторічних. Однак, в період вегетації культури цей показник був досить низьким. В травні випало всього 6,0мм, липні 3,1мм у серпні і вересні 8,3 та 7,2 мм відповідно. За вегетаційний період в цьому році було лише 94,4 мм опадів, що на 175,6мм та 210,6мм менше 2025року та середньобагаторічних відповідно.

В 2025 році кількість опадів була більшою відносно 2024 року, а по відношенню до середньобагаторічних показників був нерівномірний розподіл. Так, в квітні кількість була майже однаковою з середніми даними, в травні була більшою на 57мм, а решта місяці мали менші показники.

Такий температурний режим і кількість опадів в період вегетації сорго зернового мали деякий вплив на формування продуктивності культури.

РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРГО ЗЕРНОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

3.1 Методика проведення досліджень

Дослідження проводили протягом 2024 – 2025 років в умовах господарства ФГ «Волошка-2021» Кропивницького району Кіровоградської області, що знаходиться в Центрі України.

В наших дослідах висівали сорго в першій декаді травня, коли добре прогрівається ґрунт найкраще до температури +14–15 °С на глибині загортання насіння 8 см. Саме за таких умов можна отримати дружні сходи. Об'єктами дослідження були шість сортів і гібридів сорго, а саме: Стандарт 201, Іггор, Амігго, Арабеск, Понкі, Даш Е.

Стандарт 201 – давно відомий нам сорт зернового сорго середньораннього строку досягання. Висота рослин 90 – 100 см. Волоть напіврозлога, довжина волоті 30 – 35 см, напіввідкрита. Маса зерна в одній волоті складає 30 – 35 г. Зерно середніх розмірів. Маса 1000 насінин – 30 – 49 г. Не вибагливий до ґрунтів[24].

Іггор – перспективний сорт сорго зернового напрямку, середньораннього строку дозрівання, який рекомендований для вирощування в усіх зонах України. Має стійкість до хвороб та осипання. Сорт середньорослий, що забезпечує його стійкість до вилягання. Сорт має напіврозлогу волоть, велике без таніну зерно. Листя сорту має інтенсивно-зелене забарвлення. Сорт використовується як фуражний та в харчовій промисловості. Потенційна урожайність сорту 10т/га, маса 1000 насінин 33-35г. вегетаційний період складає до 120 діб[25].

Амігго – гібрид зернового сорго французької селекції, зареєстрований в 2017 році і рекомендований для вирощування в зоні Степу. Сорт відноситься до ранньостиглої групи стиглості. За показниками врожайності зерна складає 80,6ц/га, сухої речовини - 32,6ц/га. За поживністю: 28,2-29,3% вміст сирогої

клітковини. Гібрид має високу стійкість до посухи -8,3-9,0 бали, до вилягання – 7,0-8,4 бали, до гельмінтоспоріозу – 9,0-8,6 бали, проти сажки 9,0 балів та стеблового метелика 8,8-9,0 балів[26].

Арабеск – гібрид рекомендований для вирощування в лісостеповій та степовій зонах, зернового напрямку використання. Арабеск середньораннього строку дозрівання, середньокрохмалистий, вміст крохмалю складає 73,2-75,7%, білку – 10,2-11,7%. До Державного Реєстру гібрид внесений в 2021 році, як стійкий до посухи 7-9 балів. Урожайність сортовипробування в зоні Степу 156,2 кг/м², Лісостепу 162,7 кг/м² зі ступенем осипання 8-9 балів, стійкості до вилягання 7-8 балів. Гібрид стійкий проти сажки та гельмінтоспоріозу на рівні 8-9 балів, проти попелиці і кукурудзяного метелика 7 балів. Тривалість вегетаційного періоду складає 108-112 днів[27].

Даш Е -гібрид зернового напрямку, раннього строку визрівання, високою стійкістю до умов посухи, високопластичний. Зареєстрований з потенційною врожайністю 12 т/га. Період вегетації культури складає 110-120 днів. До переваг даного гібриду відноситься стійкість до хвороб таких як гедьмінтоспоріоз та фузаріоз, стійкість до стресових умов вирощування, що забезпечує стабільну урожайність. Не містить таніну, що дає можливість використовувати його в харчовій промисловості. При збиранні густота рослин складає 160 тис.рослин/га[28].

Гібрид *Понкі* зареєстрований в 2016 році з потенційною врожайністю 80,5 ц/га, вмістом сухої речовини 37,7ц/га сирої клітковини 28,3-29,8%. Зона вирощування гібриду Степ і Лісостеп. Від сходів до початку воскової стиглості проходить 77-88дб. Рослини мають висоту 100-115см і стійкі до полягання 9 балів. Також для цього гібриду характерна стійкість до посухи з 7,8-9,0 балами, проти сажки – 8,6-9,0 бали, гельмінтоспоріозу – 8,3-9,0 бали та стеблового метелика – 8,3-9,0 бали[29].

Закладали та проводили досліди, відбирали рослинні зразки, проводили підготовку їх до аналізу проводили з дотриманням відповідних методик[30,31,32].

1. Фенологічні спостереження. За початок фази приймали час її настання у 10%, а за повну фазу – у 75% рослин.

2. Лабораторну схожість насіння визначали згідно ДСТУ 4138-2002 «Насіння сільськогосподарських культур». Методи визначення якості. Для її визначення з фракції чистого насіння відбирали підряд чотири проби по 100 насінин і пророщували їх на фільтрувальному папері. Ростильні розміщували у термостатах, де підтримували температуру близько 20-30°C. За проростанням насіння спостерігали щоденно протягом 7-10 днів. Схожість є відсотковим відношенням кількості насіння, що проросло, до загальної кількості висіяного.

3. Польову схожість визначали шляхом висівання певної кількості насіння в ґрунт, в польових умовах, з подальшим підрахунком кількості рослин у відсотках до висіяного насіння.

4. Висоту рослин визначали шляхом проміру 100 закріплених, типових для даного варіанту рослин, у двох несуміжних повтореннях. Висоту рослин вимірювали від поверхні ґрунту до верхньої кінцівки волоті.

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

6. Збирання та облік урожаю проводили в фазу повної стиглості зерна методом суцільного обмолоту всієї площі облікової ділянки. Збирання проводили вручну.

Разом із зважуванням урожаю зерна з кожної ділянки відбирали середні проби для визначення збиральної вологості. Перерахунок величини урожаю на базисну вологість (14%) робили за формулою:

$$Y_6 = Y_{\phi} \times (100 - B_{\phi} / 100 - B_6)$$

де, Y_6 - урожай зерна при базисній вологості, ц/га;

Y_{ϕ} - урожай зерна при фактичній вологості, ц/га;

B_{ϕ} - вологість зерна під час збирання урожаю, %;

B_6 - базисна вологість зерна, %

7. Результати обліку врожайності піддавали дисперсійному аналізу за допомогою комп'ютерної техніки, використовуючи методичні рекомендації по проведенню польових дослідів.

8. Економічна ефективність різних варіантів польових дослідів проведена згідно з методикою визначення економічної ефективності [33].

Агротехніка вирощування сорго зернового в польовому досліді була загальноприйнята для даної зони. Попередником для гібридів сорго зернового була пшениця озима. Після збирання попередника було проведено два лущення стерні на глибину 10-12см в з інтервалом 14 діб, що дозволило знищити значну кількість сходів бур'янів. Під основний обробіток ґрунту вносили третину загальної норми азотних і повну норму фосфорних добрив. Основний обробіток ґрунту проводили на глибину 24-26 см. Весняний обробіток розпочинали з ранньовесняного боронування при настанні фізичної стиглості ґрунту. Потім проводили суцільну культивуацію на глибину 10-12 см, внесення залишкової кількості азотних добрив 2/3 (N40). Вносили ґрунтовий гербіцид Фронт'єр оптіма (1,2 л/га). Сівбу проводили вручну на глибину 6-8 см. Збирання врожаю проводили по варіантах досліді при настанні вологості зерна 15-16% вручну.

3.2. Вплив сортових особливостей на формування врожайності сорго зернового

3.2.1 Строки проходження рослинами фаз росту і розвитку

Під ростом рослин розуміють кількісні зміни. Вони проявляються у збільшенні вегетативної маси, появі нових листків, стебел, коренів та інших органів. Ріст рослин відображають ті біохімічних процеси, які проходять у рослині.

За період вегетації від появи сходів до відмирання рослини проходять ряд фаз росту та розвитку. Сорго зернове має такі фази розвитку: фаза сходів, фаза кущення, фаза викидання волоті, фаза цвітіння, фаза молочно-воскової стиглості та фаза повної стиглості.

Отримані результати фенологічних спостережень за ростом та розвитком рослин сорго наведені в таблиці 3.1. за 2024 рік.

Таблиця 3.1

Дати настання фаз росту і розвитку сорго зернового залежно від сортових особливостей, 2024 р.

| Варіанти | Сівба | Сходи | Кущення | Викидання волоті | Цвітіння | МВС | Повна стиглість |
|----------------|-------|-------|---------|------------------|----------|-------|-----------------|
| 1.Стандарт 201 | 05.05 | 15.05 | 23.06 | 18.07 | 27.07 | 06.09 | 16.09 |
| 2.Арабеск | 05.05 | 16.05 | 24.06 | 21.07 | 01.08 | 11.09 | 20.09 |
| 3.Іггор | 05.05 | 14.05 | 20.06 | 15.07 | 24.07 | 03.09 | 11.09 |
| 4. Амігто | 05.05 | 16.05 | 23.06 | 19.07 | 30.07 | 09.09 | 19.09 |
| 5.Даш Е | 05.05 | 16.05 | 23.06 | 19.07 | 30.07 | 10.09 | 20.09 |
| 6. Понкі | 05.05 | 15.05 | 24.06 | 18.07 | 29.07 | 07.09 | 16.09 |

Так аналізуючи дані за 2024 рік фази росту і розвитку проходили не одночасно. Було відмічено, що фаза сходів у гібриду Стандарт 201 наступила 15 травня, раніше за все сходи з'явилися у сорту Іггор – 14 травня, а самі пізніші сходи у сортів Арабеск, Амігго та Даш Е – 16 травня. Сорт Іггор зберіг тенденцію того, що всі його фази наступали раніше ніж у інших сортів, вона наступила 20 червня, у інших сортів фаза кушення почалася 23 – 24 червня. Викидання волоті тривало з 15 по 21 липня. Фаза цвітіння розпочалася з 24 липня та тривала до 1 серпня. Молочно воскова стиглість з 3 по 11 вересня. Повна стиглість була відмічена 12 вересня і тривала до 20 вересня.

Результати фенологічних спостережень за ростом і розвитком рослин за 2025 рік, дані які отримав занесені в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2

Дати настання фаз росту і розвитку сорго зернового залежно від сортових особливостей, 2025 р.

| Сорт | Сівба | Сходи | Кушення | Викиданн я волоті | Цвітіння | МВС | Повна стиглість |
|----------------|-------|-------|---------|----------------------|----------|-------|--------------------|
| 1.Стандарт 201 | 05.05 | 15.05 | 23.06 | 19.07 | 28.07 | 07.09 | 17.09 |
| 2.Арабеск | 05.05 | 16.05 | 23.06 | 20.07 | 31.07 | 10.09 | 19.09 |
| 3.Іггор | 05.05 | 14.05 | 21.06 | 18.07 | 27.07 | 05.09 | 14.09 |
| 4. Амігго | 05.05 | 16.05 | 24.06 | 20.07 | 30.07 | 09.09 | 19.09 |
| 5.Даш Е | 05.05 | 16.05 | 23.06 | 19.07 | 29.07 | 08.09 | 18.09 |
| 6. Понкі | 05.05 | 18.05 | 24.06 | 20.07 | 30.07 | 09.09 | 19.09 |

З отриманих даних видно, що сорт Іггор, як і в минулому році зберіг тенденцію того, що всі його фази розпочинаються раніше. Зафіксовано, що фаза сходів відбувалася в період з 14 травня по 18 травня. Фаза кущення 21 червня – 24 червня. Фаза викидання волоті фіксувалася з 18 липня і по 20 липня. Цвітіння відбувалося з 27 липня і тривало по 31 липня. Фаза МВС з 5 по 10 вересня. Повна стиглість – з 14 вересня і закінчилася 19 вересня.

По закінченню фіксування всіх дат вегетаційного періоду, визначали визначити тривалість окремих міжфазних періодів у своїх дослідях. Отримані результати занесені в таблицю 3.3.

Таблиця 3.3

Тривалість окремих міжфазних періодів сорго зернового, 2024 р.

| Сорт | Тривалість днів | | | | | | |
|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------|---------------------|
| | Сівба – Сходи | Сходи – Кущення | Кущення – Викидання | Викидання волоті – Цвітіння | Цвітіння – МВС | МВС – Повна стиглість | Веgetаційний період |
| 1.Стандарт 201 | 10 | 39 | 25 | 9 | 41 | 10 | 134 |
| 2.Арабеск | 11 | 38 | 25 | 11 | 41 | 9 | 136 |
| 3.Іггор | 9 | 37 | 27 | 9 | 41 | 9 | 132 |
| 4. Амігто | 11 | 38 | 26 | 11 | 41 | 10 | 137 |
| 5.Даш Е | 11 | 38 | 26 | 11 | 41 | 10 | 137 |
| 6. Понкі | 10 | 39 | 25 | 11 | 41 | 9 | 135 |

З отриманих даних видно, що міжфазні періоди різних гібридів сорго значною мірою не відрізняють і можуть мати різницю між собою всього 1 – 2 дні. Так період сівба – сходи тривав від 9 до 11 днів, сходи – кущення – 37 – 39, кущення – викидання волоті від 25 до 27, викидання волоті – цвітіння становив від 9 до 11 днів, цвітіння – молочно воскова стиглість у всіх гібридів тривала 41 день, молочно воскова стиглість – повна стиглість становила від 9 до 10 днів. Весь вегетаційний період становив залежно від сортових особливостей наступну кількість днів: Стандарт 201 – 134 дні, Арабеск – 136 днів, Іггор – 132 дні, Амігго – 137 днів, Даш Е – 137 днів, Понккі – 135 днів. З отриманих даних видно, що найменший вегетаційний період у гібриду Іггор, який становить 132 дні, а найбільший у гібридів Амігго та Даш Е – 137 днів. В залежності від сортових особливостей вегетаційний період складав 132 – 137 днів.

Визначення тривалості окремих міжфазних періодів сорго зернового за 2025 рік, та отримані дані наведені в таблиці 3.4

Таблиця 3.4

Тривалість окремих міжфазних періодів сорго зернового, 2025 р.

| Сорт | Тривалість днів | | | | | | |
|----------------|-----------------|-----------------|----------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------|---------------------|
| | Сівба – Сходи | Сходи – Кущення | Кущення – Викидання волоті | Викидання волоті – Цвітіння | Цвітіння – МВС | МВС – Повна стиглість | Веgetаційний період |
| 1.Стандарт 201 | 10 | 39 | 26 | 9 | 41 | 10 | 135 |
| 2.Арабеск | 11 | 37 | 27 | 11 | 41 | 9 | 136 |
| 3.Іггор | 9 | 38 | 27 | 9 | 41 | 9 | 133 |
| 4. Амігго | 12 | 39 | 26 | 10 | 41 | 10 | 138 |
| 5.Даш Е | 11 | 38 | 26 | 10 | 41 | 10 | 136 |
| 6. Понккі | 11 | 39 | 26 | 10 | 41 | 10 | 137 |

Дані міжфазних періодів які вираховували в 2025 році теж не мають великої різниці між собою, лише 1 – 2 дні. Період сівба – сходи тривав від 9 до 12 днів, сходи – кушення – 37 – 39, кушення – викидання волоті від 26 до 27, викидання волоті – цвітіння становив від 9 до 11 днів, цвітіння – молочно воскова стиглість у всіх гібридів тривала 41 день, молочно воскова стиглість – повна стиглість становила від 9 до 10 днів. Весь вегетаційний період становив залежно від сортів наступну кількість днів: Стандарт 201 – 135 дні, Арабеск – 136 днів, Іггор – 133 дні, Амігго – 138 днів, Даш Е – 136 днів, Понкі – 137 днів. З отриманих даних видно, що найменший вегетаційний період у сорту Іггор, який становить 133 дні, а найбільший у сорту Амігго – 138 днів. В залежності від сортів вегетаційний період складав 133 – 138 днів.

Порівнюючи між собою дані, які ми отримали за два роки досліджень, то значної різниці між тривалістю окремих міжфазних періодів не спостерігається. Всі сорти між собою мають лише один або два дні різниці. Середній період вегетації становитиме 135 днів.

3.2.2. Лабораторна та польова схожість насіння сорго зернового різних сортів

Лабораторна схожість є одним з важливих показників посівних якостей насіння і під ним розуміють вміст схожих насінин, який отримали в лабораторних умовах виражений у відсотках. Даний показник слугує основним при визначенні кількісної та вагової норм висіву насіння.

Дані які отримали під час проведення аналізу лабораторної схожості наведені на рисунку 3.1.

За даними таблиці, у 2024 році найбільша лабораторна схожість була у Стандарту 201 та Амігго і склала 87%. Однаковими також були показники у гібридів Іггор та Даш Е – 84%. Найменшою схожістю відзначився варіант з гібридом Понкі – 83%.

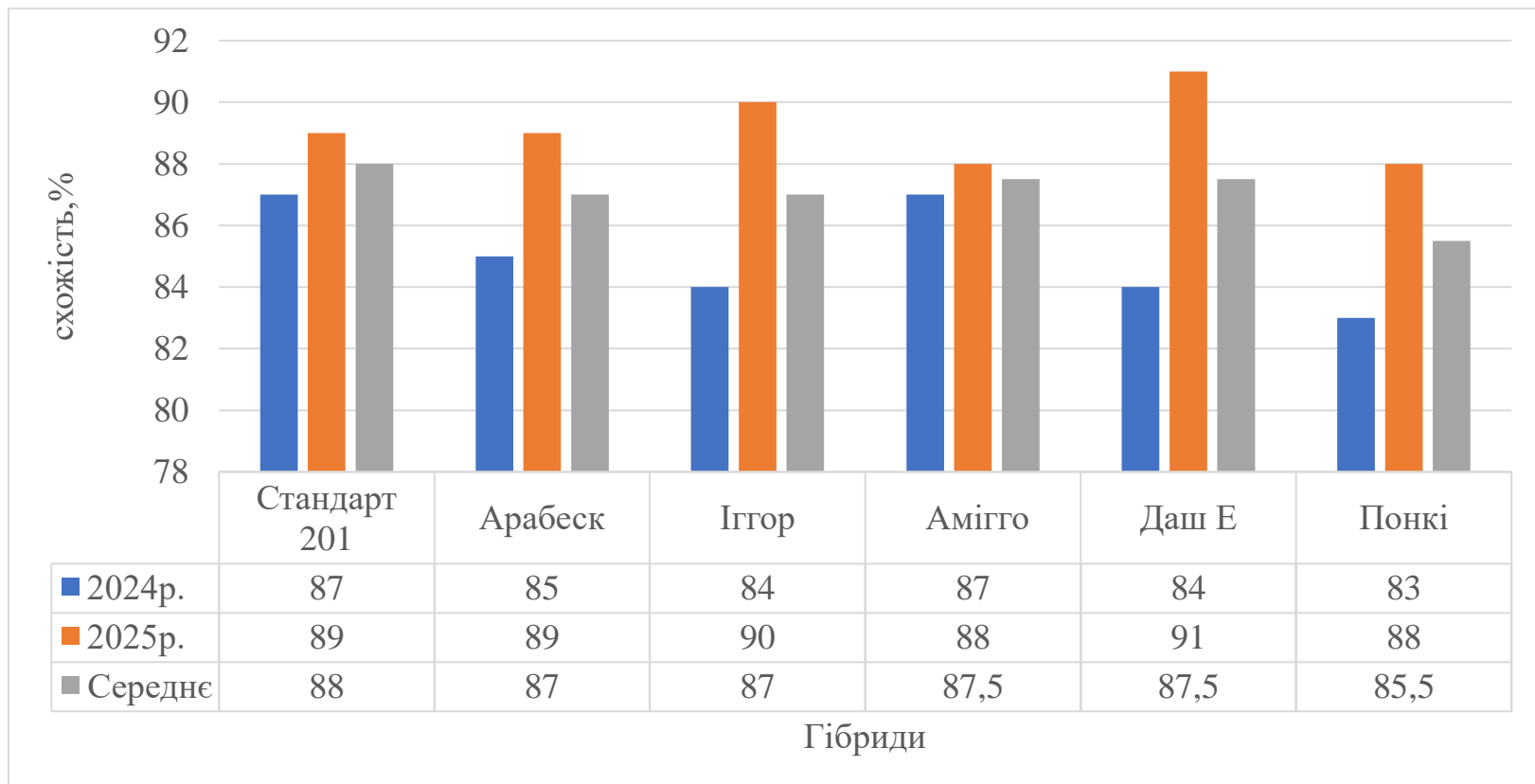


Рис 3.1. Вплив сортових особливостей на лабораторну схожість насіння сорго зернового, %

У 2025 році у гібрида Даш Е лабораторна схожість була найбільшою 91%, решта були меншими і зафіксовані на рівні: Іггор -90%, Стандарт 201 і Арабеск -89%, Амігго і Понкі -88 %.

Середні показники були найбільшими у гібриду Стандарт 201 -88%, Амігго і Даш Е 87,5%, на 0,5% менші у Арабеска та Іггор. Слід відмітити, що різниця між гібридами зафіксована невелика.

Польову схожість насіння визначають у польових умовах. Вона залежить від агротехнічних і екологічних факторів, а також від пошкодження насіння та проростків шкідниками й хворобами. За даними Державних науково-дослідних установ польова схожість у зернових культур залежно від зони вирощування знаходиться в межах від 60 до 88%. Тобто, деяка частина насіння, яке висіяли не сходять і причиною цього є низька польова схожість.

Якщо ми маємо зниження польової схожості хоча б на один відсоток, то це призведе до суттєвих втрат насіння. Також при зменшенні польової схожості ми недоотримаємо очікуваної врожайності. Польова схожість в значній мірі залежить від умов погоди та ґрунтів в період сівби і появи сходів. Але правильний підбір сортів та гібридів також будуть визначати величину майбутнього врожаю.

Результати польової схожості насіння різних гібридів сорго наведена на рисунку 3.2

За результатами польової схожості сорго зернового в 2024 році кращим були варіанти з вирощуванням гібридів Іггор та Амігго, що становило 78 %. Стандарт 201 і Арабеск теж мали однакові показники, які склала 76%, а гібрид Понкі мав дещо меншу польову схожість – 75%. Найменшим був показник у гібриду Даш Е - 70%.

У 2025 році різниця між варіантами була іншою ніж у 2024 році. Стабільним був показник у гібриду Стандарт 201 і склав 76%. Решта гібриди мали більшу польову схожість. Так, варіант з Даш Е, який мав найменший показник у 2024 році, в умовах 2025 року забезпечив найбільшу польову схожість і становив 82%.

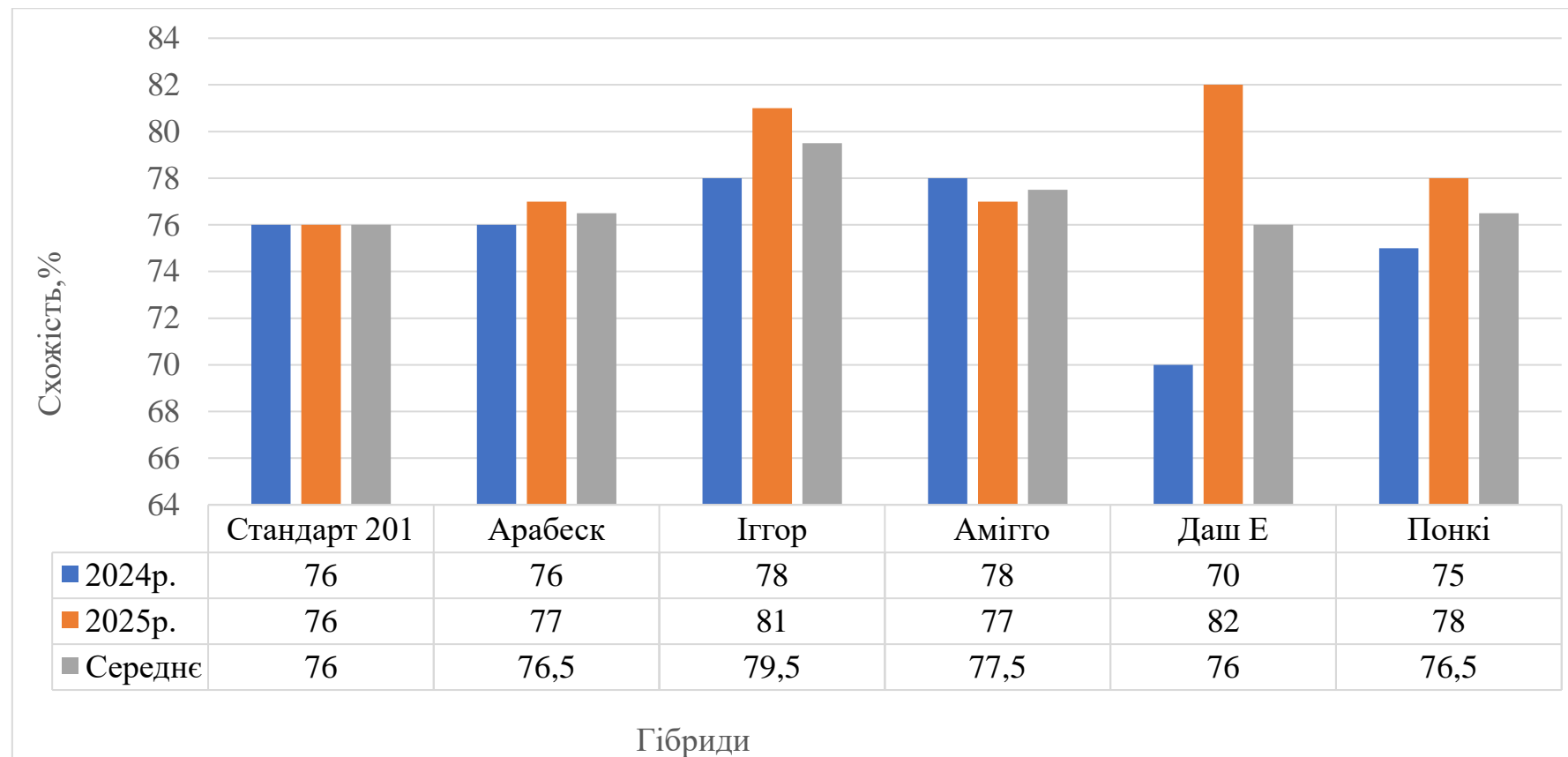


Рис. 3.2 Польова схожість насіння сорго зернового залежно від сортових особливостей, %

На 1% меншою була схожість у гібриду Іггор, а у варіанті два і чотири вона була на одному рівні -77%. В цьому році найменшою була схожість у Стандарту 201.

В середньому, за роки досліджень, найкраща польова схожість була у варіанті з гібридом Іггор – 79,5%, дещо меншою у Амігго -77,5%. У гібридів Арабеск та Понкі і Стандарт 201 та Даш Е мали однакові показники, що становили відповідно 76,5% та 76%.

В таблиці 3.5 наведено відхилення показників лабораторної та польової схожості.

Таблиця 3.5

Відхилення польової схожості від лабораторної схожості, %

| Гібриди | 2024р. | 2025р. | Середнє |
|----------------|--------|--------|---------|
| 1.Стандарт 201 | 11 | 13 | 12 |
| 2.Арабеск | 9 | 12 | 10,5 |
| 3.Іггор | 6 | 9 | 7,5 |
| 4. Амігго | 9 | 11 | 10 |
| 5.Даш Е | 14 | 9 | 11,5 |
| 6. Понкі | 8 | 10 | 9 |

Взагалі польова схожість нижча за лабораторну, що і видно з наших досліджень. Причиною цьому є те, що в полі гірші умови проростання насінин ніж у штучних лабораторних умовах. Так, по відношенню до лабораторної схожості, польова схожість в 2024 році знизилася у наступних сортів: Стандарт 201 – 11 %, Арабеск – 9 %, Іггор – 6 %, Амігго – 9 %, Даш Е – 14 %, Понкі – 8 %.

Показники 2025 року були трохи іншими. Так, відхилення у Стандарту 201 було 13%, Арабеск – 12 %, Іггор – 9 %, Амігго -11 %, Даш Е – 9 %, Понкі – 10 %.

В середньому за роки досліджень, найбільше відхилення відмічена у Стандарту 201 -12%, а найменша у гібриду Іггор -7,5%. Решта варіанти мали відхилення 9-11,5%.

3.2.3. Врожайність сорго зернового залежно від сортових особливостей

Сорти та гібриди значно впливають на рівень врожайності сільськогосподарських культур. Врожайність - кількість рослинницької продукції, одержуваної з одиниці площі.

В таблиці 3.6 наведені дані врожайності сорго зернового залежно від різних гібридів.

Урожайність сорго зернового в 2024 році у варіанті з гібридом Стандарт 201 була на рівні 53,5 ц/га, а у досліджуваних гібридів вона склала 60,2-64,2 ц/га, що на 6,7-10,7ц/га більше. Всі варіанти забезпечили достовірну прибавку по відношенню до контролю. Серед досліджуваних варіантів лише гібрид Амігто мав найбільшу врожайність і достовірну прибавку як до Стандарту 201 так і до інших гібридних варіантів (10,7ц/га при НІР₀₅ 3,9ц/га (Додаток А)).

У 2025 році урожайність зерна була дещо меншою порівняно до 2024 року, що пов'язано з умовами року. Так, у Стандарту 201 показник склав 51,8ц/га, що на 6,6-11,2 менше інших варіантів. Найбільшу урожайність нами отримано при вирощуванні гібриду Амігто і була 63,0, що на 11,2ц/га більше Стандарту 201. Слід відмітити, що хоча в 2024 році врожайність була вища, але прибавка до Стандарту 201 більша у 2025році. За наведеними даними, всі варіанти мають суттєву прибавку по відношенню до Стандарту 201, а гібрид Амігто також і до інших гібридів, що вивчалися(НІР₀₅-3,2ц/га (додатокБ)).

Згідно середніх даних, найменша врожайність зерна була у першому варіанті -52,7ц/га, тоді як гібриди, що вивчалися забезпечили показник на рівні 59,5-63,6ц/га.

Таблиця 3.6

Врожайність різних сортів сорго зернового від , ц/га

| Гібриди | 2024р. | ± до стандарту 201 | 2025р. | ± до стандарту 201 | Середнє | ± до стандарту 201 |
|-------------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|---------|--------------------|
| 1.Стандарт 201 | 53,5 | - | 51,8 | - | 52,7 | - |
| 2.Арабеск | 60,6 | 7,1 | 58,4 | 6,6 | 59,5 | 6,8 |
| 3.Іггор | 62,5 | 9,0 | 60,3 | 8,5 | 61,4 | 8,7 |
| 4. Амігго | 64,2 | 10,7 | 63,0 | 11,2 | 63,6 | 10,9 |
| 5.Даш Е | 61,3 | 7,8 | 59,1 | 7,3 | 60,2 | 7,5 |
| 6. Понкі | 60,2 | 6,7 | 58,7 | 6,9 | 59,5 | 6,8 |
| НІР ₀₅ ,ц/га | 3,9 | | 3,2 | | 3,9-3,2 | |

За дворічними показниками гібрид Амігго мав найбільшу врожайність 63,6 ц/га, що становило прибавку у 10,9ц/га. Такі гібриди як Арабеск і Понкі мали однакову врожайність і серед досліджуваних варіантів вона була найменша – 59,5ц/га.

Таким чином гібрид Амігго протягом років досліджень забезпечив найбільшу врожайність сорго зернового.

3.2.4. Вплив сортових особливостей на структурно-морфологічні показники зернового сорго

Висота рослини це показник, який вважається одним із основних морфологічно-фізіологічних. Він визначає ярусність посіву та конкурентну здатність сорго зернового до бур'янів [5].

Дані висоти рослин гібридів сорго зернового в 2024 році наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Висота рослин гібридів сорго зернового в 2024 році, см

| Гібриди | Фаза кущення | Фаза трубкування | Фаза досягання зерна |
|----------------|--------------|------------------|----------------------|
| 1.Стандарт 201 | 21,5 | 70,1 | 99,4 |
| 2.Арабеск | 22,2 | 72,4 | 110,5 |
| 3.Іггор | 22,8 | 72,9 | 112,7 |
| 4. Амігто | 23,0 | 74,7 | 113,2 |
| 5.Даш Е | 22,1 | 72,1 | 109,6 |
| 6. Понкі | 22,4 | 72,3 | 111,9 |

За даними таблиці, висота рослин у фазі кущення у досліджуваних гібридів була від 22,1 до 23,0см, а у Стандарту 204 21,5см. В цю фазу найвищим зафіксовано показник у гібриду Амігто, що становив 23,0 см і це було на 1,5см більше стандарту та 0,8-0,2см інших гібридів.

У фазу трубкування висота рослин досягла 70,1см у Стандарту 201 та 72,1-75,7 см у гібридів, що вивчалися. У всіх гібридів висота коливалася в

невеликому інтервалі, що склало 72,1-72,9см. Виключенням був варіант з вирощуванням гібриду Амігго, де цей показник був найвищим - 74,7см.

У фазу досягання зафіксована висота рослин у гібридів на рівні 109,6-112,7см, тоді як у Стандарту лише 99,4см. Слід відмітити, що протягом вегетації сорго зернового гібрид Амігго мав найвищий показник висоти рослин.

Показники висоти рослин різних гібридів сорго зернового наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Висота рослин гібридів сорго зернового в 2025 році, см

| Гібриди | Фаза кущення | Фаза трубкування | Фаза досягання зерна |
|----------------|--------------|------------------|----------------------|
| 1.Стандарт 201 | 20,6 | 69,2 | 99,2 |
| 2.Арабеск | 21,8 | 70,8 | 109,5 |
| 3.Іггор | 22,3 | 71,5 | 111,7 |
| 4. Амігго | 22,8 | 71,9 | 112,1 |
| 5.Даш Е | 22,5 | 70,3 | 108,9 |
| 6. Понкі | 22,5 | 71,1 | 109,1 |

У фазу кущення висота рослин у Стандарту 201 була 20,6см. У досліджуваних гібридів вона була вища і склала у гібриду Арабеск -21,8см, у Даш Е та Понкі -22,5см, У Іггор -22,3см. Найвищим показник був у гібриду Амігго – 22,8см. Як бачимо, різниця між варіантами з гібридами була невелика і склала всього 0,3-1,0см.

У наступну фазу обліку спостерігається аналогічна залежність показника. Всі гібриди, що вивчалися мали більшу висоту відносно Стандарту 201. Так, у Даш Е висота становила 70,3 см, у Арабеска 70,8см, що відмічено як найнижчий показник дослід. У решта гібридів висота була в межах 71,1-71,9см, що на1,9-2,7 см більше відносно Стандарту 201.

У кінцеву фазу обліку нами зафіксована така висота рослин гібридів сорго зернового: У Даш Е – 108,9см, у Понкі і Арабеск 109,1 і 109,5см відповідно. Дещо вищими були показники У гібридів Іггор та Амігго – 111,7 та 112,1см відповідно.

В досліді максимальне значення висоти рослини за роки проведення досліджень відмічене у фазу досягання зерна в гібридів Іггор та Амігго, яка становить 112,2 та 112,7 відповідно(рис.3.3).

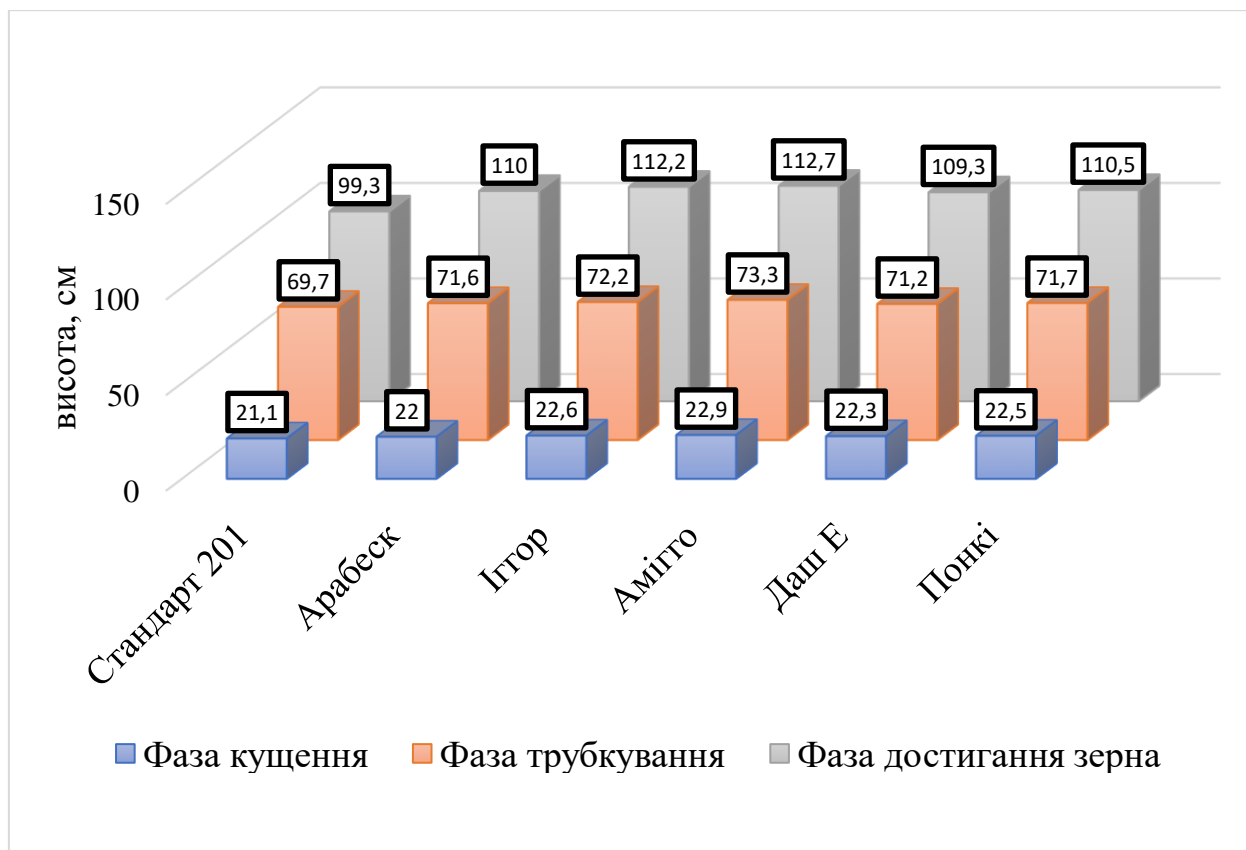


Рис. 3.3. Динаміка висоти рослин гібридів сорго зернового, середнє 2024-2025рр., см

В середньому за роки досліджень, висота рослин у фазу кущення у Стандарту 201 склала 21,1 см, а в порівнюючих гібридів коливалася в межах 22,0-22,9см. Найвищим був показник у гібриду Амігго, який склав 22,9см.

В фазу обліку трубкування у гібриду Амігго висота була 73,3см, а у інших гібридів коливалася в межах 71,2-72,2см. Як бачимо, максимальна різниця між варіантами склала 1,0 см. Однак, відносно контролю всі гібриди мали вищий показник.

У фазу досягання зерна, висота у Стандарту була на рівні 99,3см, а у решта гібридів 110,0-112,7см, що на 10,7-13,4см перевищувало Стандарт.

В цілому по динаміці висоти рослин слід відмітити, що гібриди Іггор та Амігго протягом вегетації мали вищий показник і в період досягання зерна він склав 112,2 та 112,7см відповідно.

З метою отримання високого врожаю сорго зернового необхідно впливати на продукційні процеси. Так, щоб досягти відповідних параметрів фотосинтетичних показників таких як величина асиміляційної поверхні, сумарна площа листкової поверхні, чиста фотосинтетична продуктивність треба вміти регулювати фактори і умова навколишнього середовища.

Фотосинтез відіграє важливу роль в процесі життєдіяльності рослини, тому що це основний процес накопичення біомаси посіву. В процесі фотосинтезу в листках формується значна частина врожаю.

За роки досліджень був проведений також аналіз пробного снопа, який дозволяє нам зробити висновок, що показник довжини волоті рослин сорго напряду залежить від генетичних особливостей гібриду.

Отримані дані щодо довжини волоті сортів сорго зернового були наведені в таблиці 3.9.

За показниками довжини волоті в 2024 році між усіма варіантами немає великої різниці. Вона коливалася в межах 22-25см і найменшою була у гібриду Даш Е -22см, тоді як у гібриду Амігго – 25см, що є найбільшим показником.

В 2025 році довжина волоті була дещо меншою порівняно до 2024року. Так, у Стандарту 201 вона склала 22,5см, а у досліджуваних гібридів 23-24см.

В середньому за роки досліджень, у гібридів Даш Е та Понкі довжина волоті була однаковою 23см, а також у гібридів Арабеск та Іггор-23,5см. Найбільшим був показник у гібриду Амігго, який склав 24см.

Таблиця 3.9

Довжина волоті сорту сорго зернового в залежності від сортових особливостей, см

| Гібриди | 2024р. | 2025р. | Середнє |
|----------------|--------|--------|---------|
| 1.Стандарт 201 | 23 | 22 | 22,5 |
| 2.Арабеск | 24 | 23 | 23,5 |
| 3.Іггор | 24 | 23 | 23,5 |
| 4. Амігго | 25 | 24 | 24 |
| 5.Даш Е | 22 | 24 | 23 |
| 6. Понкі | 23 | 23 | 23 |

В таблиці 3.10 наведені результати досліджень показника маси зерна сформованого в одному суцвітті зернового сорго.

Таблиця 3.10

Маса зерна в одній волоті сортів сорго зернового, г

| Гібриди | 2024р. | 2025р. | Середнє |
|----------------|--------|--------|---------|
| 1.Стандарт 201 | 31 | 29 | 30 |
| 2.Арабеск | 32 | 30 | 31 |
| 3.Іггор | 34 | 32 | 33 |
| 4. Амігго | 36 | 33 | 34,5 |
| 5.Даш Е | 33 | 31 | 32 |
| 6. Понкі | 32 | 30 | 31 |

Найкращий показник маси зерна в одній волоті за результатами 2024 року був у гібриду Амігго і склав 36г, тоді як інші гібриди забезпечили його на рівні 32-34г. У 2025 році нами зафіксована така ж залежність між варіантами досліду, але річний показник був меншим відносно попереднього. Так, гібрид Амігго мав масу 33г, але коливання між досліджуваними гібридами складало від одного до трьох грамів.

В середньому за два роки проведення дослідів цей показник найбільшим був у 34,5г в гібриду Амігго, а найменший відмічений в гібриду Понкі -31г.

Слід зазначити, що гібрид Стандарт 201 протягом років досліджень мав найменшу масу зерна в одній волоті яка складала: в 2024 році 31г, в 2025р.-29г і в середньому -30г.

Крупне зерно сорго дає можливість прогнозувати врожайність культури, оскільки є тією орієнтованою ознакою, яку враховують при доборі рослин з високопродуктивною волоттю.

Від вмісту елементів живлення в зерні та маси 1000 насінин залежить ріст і розвиток сходів сорго. Провівши сівбу високоякісним виповненим насінням дає змогу отримувати дружні густі сходи, які мають потужну розвинену асиміляційну поверхню. Важливе значення в отриманні високих врожаїв належить посівним якостям насіння, репродукції, вирівняності та масі. Маса 1000 насінин в значній мірі буде залежати від генетичних особливостей сорту чи гібриду сорго зернового. Слід зазначити, що на цей показник також будуть впливати і агротехнічні заходи, що проводяться в процесі вирощування культури.

Показники маси 1000 насінин гібридів сорго зернового наведені в таблиці 3.11.

Найбільший показник маси 1000 зерен в нашому досліді за 2024 рік мав гібрид Амігго – 33 г., найменший Арабеск – 29 г., інші гібриди мали наступні показники: Стандарт 201 -28г, Іггор – 32 г, Даш Е та Понкі-30 г.

Маса 1000 насінин сорго зернового, г

| Гібриди | 2024р. | 2025р. | Середнє |
|----------------|--------|--------|---------|
| 1.Стандарт 201 | 28 | 27 | 27,5 |
| 2.Арабеск | 29 | 28 | 28,5 |
| 3.Іггор | 32 | 30 | 31 |
| 4. Амігго | 33 | 31 | 32 |
| 5.Даш Е | 30 | 29 | 29,5 |
| 6. Понкі | 30 | 28 | 29 |

В 2025 році найбільший показник також був у гібриду Амігго – 31 г., найменший у гібридів Арабеск та Понкі – 28г, а у гібридів Стандарт 201 – 27г та Даш Е – 29 г.

В середньому за роки досліджень, у гібриду Стандарт 201 маса 1000 зерен склала 27,5г, а у решта гібридів вона була в межах 28,5-32г. Найбільшою масою відзначився гібрид Амігго -32г, а найменшою гібрид Арабеск – 28,5г.

Такі гібриди як Даш Е та Понкі мали майже однакові показники, що склали 28,5 та 29,0 г відповідно. Гібрид Іггор мав масу 1000зерен, яка лише на один грам відрізнялася від гібриду Амігго.

Вологість зерна відіграє важливу роль як для зберігання зерна так і для його переробки. Зерно вважається сухим, якщо має вологість, яка не впливає на життєву діяльність зерна. При появі вільної вологи, інтенсивність дихання зерна зростає і вона вважається критичною.

В процесі зберігання зерна важливо періоду підтримувати його високу життєздатність та якість зерна призначеного для використання в продовольчій промисловості.

Зерно сорго зернового досягає стиглості, коли листки рослин залишаються ще зеленими. Відповідно, для збирання врожаю не потрібно чекати повного висихання рослини.

Фізіологічна стиглість зерна сорго зернового настає в період, коли в зерні є до 35% води. До збирання врожаю приступають, коли зерно має вологість 30%. Оскільки зерно культури швидко висихає, тому при вологості 18-25% збирають врожай.

Гілки волотей при вологості 20% висихають і розкриваються, тобто щільно не прилягають одна до одної.

Коли настає вологість 18-20% за умови несприятливих погодних умов таких як дощ чи туман у зерні знову збільшується вміст води.

При дозріванні зерна, листки залишаються ще зеленими. За умови сильної посухи або настання ранніх приморозків рослини можуть швидко висихати і можливо вилягати. Тому в такий період треба досить швидко збирати врожай, щоб запобігти його втратам.

За рекомендаціями наукових установ, збирати врожай сорго зернового треба при вологості зерна 20%, при цьому втрати врожаю будуть найменші і знаходитимуться в межах 8,5%. Якщо вологість зерна сорго буде складати 30%, то втрати врожаю будуть становити 11,2%. За умови висушеного зерна, при вологості 10% показник втрат буде на рівні 16,3%.

Як ми знаємо, що зерно сорго зернового швидко висихає, але не варто відкладати збирання врожаю у вересні і пізніше, тому що зерно культури також має здатність різко набрати вологість із-зі погодних умов осіннього періоду.

До технології збирання належить і те, що досить багато листків і стебел, тому що це впливає на швидкість збирання та збільшення вологості.

Дані щодо вологості зерна сорго зернового наведені в таблиці 3.12.

Вологість зерна сорго зернового залежно від сортових особливостей, %

| Гібриди | 2024р. | 2025р. | Середнє |
|----------------|--------|--------|---------|
| 1.Стандарт 201 | 10,3 | 9,4 | 9,9 |
| 2.Арабеск | 10,6 | 10,1 | 10,4 |
| 3.Іггор | 11,3 | 10,5 | 10,9 |
| 4. Амігго | 12,0 | 11,4 | 11,7 |
| 5.Даш Е | 10,2 | 9,7 | 10,0 |
| 6. Понкі | 10,9 | 9,9 | 10,4 |

При кінцевому визначенні вологи на наших гібридах всі вони мали показники нижче стандарту 14% і таке зерно є придатним до зберігання і також його можна буде здати на елеватор.

Для тривалого зберігання вологість зерна повинна бути менше 15%, що підтверджено і нашими результатами. Так, в 2024 році у Стандарту 201 вологість склала 10,3%, а у досліджуваних гібридів коливалася в межах 10,2 та 12,0 %. Найменшим показник був у гібриду Даш Е – 10,2%, а найбільшим у гібриду Амігго – 12,0%.

У 2025 році нами отримані такі ж результати, що і в 2024 році. Найкращою була вологість у гібриду Амігго- 11,4%, найменша у варіанті з гібридом Даш Е 9,7%.

Середні показники були аналогічні рокам досліджень. Вологість зерна знаходилася в межах 9,9-11,7%. У стандарту 201 вологість склала 9,9%. Всі досліджувані гібриди мали вищий показник.

Таким чином, провівши ряд обліків і спостережень, ми можемо зробити висновок, що всі гібриди сорго зернового, які вивчалися мали кращі показники, які формують продуктивність культури порівняно до стандарту 201. Кращим гібридом в наших дослідженнях був Амігго, який забезпечив більшу врожайність зерна та структурно-морфологічні показники.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРГО ЗЕРНОВОГО

Вирощування сільськогосподарських культур повинно забезпечити високу продуктивність, якість продукції, рентабельність. Одержання максимальної кількості продукції з найменшою затратою праці. Ефективність вирощування культур та застосування новітніх агротехнічних заходів визначається врожайністю, продуктивністю праці, рентабельністю, собівартістю продукції.

При проведенні досліджень, оптимальним є варіант, що при розрахунку економічної ефективності забезпечує поєднання низької ціни і високої якості продукції. Одним із показників, які підвищують якість продукції є використання нових високопродуктивних сортів.

Для того, щоб запровадити у виробництво новий елемент технології спочатку необхідно прорахувати його економічну ефективність, які характеризуються собівартістю, прибутком та рентабельністю.

Економічна ефективність це є кінцевий результат від використання засобів виробництва і живої сили та загальних вкладень на одиницю вигідного результату[33,34].

В нашому випадку, розрахунок економічної ефективності вирощування сорго зернового ми проводили за такими показниками: рівень врожайності зерна, виручка від реалізації продукції, затрати на вирощування культури, прибуток, розрахунковий рівень рентабельності, собівартість продукції.

Проводячи аналіз таблиці 4.1, бачимо, що гібриди, які ми досліджували показали різний економічний ефект. Так, найвища врожайність зерна нами отримана у гібриду Аміго, що становив 63,6ц/га з виручкою продукції 69960грн/га. Дещо меншу врожайність і виручку зафіксовано у варіанту з гібридами Іггор і Даш Е, що склало 61,4ц/га і 67540грн/га та 60,2ц/га і 66220грн/га відповідно.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сорго зернового

| Показники | Гібриди | | | | | |
|---|--------------|---------|---------|---------|-------|---------|
| | Стандарт 201 | Арабеск | Іггор | Аміго | Даш Е | Понкі |
| Урожайність зерна, ц/га | 52,7 | 59,5 | 61,4 | 63,6 | 60,2 | 59,5 |
| Виручка від реалізації зерна, грн./га | 57970 | 65450 | 67540 | 69960 | 66220 | 65450 |
| Затрати на вирощування врожаю, грн./га | 28510,9 | 29228,3 | 28680,3 | 27943,2 | 28657 | 29033,3 |
| Умовно чистий дохід, грн/га | 29459,1 | 36221,7 | 38859,7 | 42016,8 | 37563 | 36416,7 |
| Збільшення(+) чи зменшення (-) у порівнянні з стандартом, грн./га | - | 6762,6 | 9400,6 | 12557,8 | 8104 | 6957,6 |
| Розрахунковий рівень рентабельності,% | 103 | 124 | 135 | 150 | 131 | 125 |
| Собівартість одиниці продукції, грн. | 478,6 | 491,2 | 467,1 | 439,4 | 476,0 | 488,0 |

Всі гібриди мали різні показники затрат на вирощування. Так, варіант зі Стандартом -201 вони склали 28510,9грн/га, а при вирощуванні гібриду Аміго 27943,2грн/га. Найбільші затрати на вирощування ми отримали у варіантах з гібридами Понкі та Арабеск, що становили 29033,3 та 29228,3 грн/га відповідно.

Різниця між виручкою за реалізацію зерна та затратами на вирощування визначають умовно-чистий дохід з гектара, виражений у грошовій формі.

Умовно – чистий дохід у Стандарту 201 склав 29459,1грн/га, а при вирощуванні досліджуваних гібридів вона збільшилася на 6762,6-12557,8грн/га.

Аналізуючи розрахунковий рівень рентабельності бачимо, що у варіанті з гібридом Аміго був найбільшим і склав 150%. У варіантах з Іггор і Даш Е був на рівні 135 і 131%. Найменшим він зафіксований на рівні 103% у варіанту стандарт 201.

Слід зазначити, що собівартість продукції найнижча була у варіанту з гібридом Аміго -439,4грн., а найвищу собівартість мав варіант з гібридом Понкі – 488грн.

Таким чином, на основі проведених розрахунків економічної ефективності, доцільним є вирощування сорго зернового гібриду Аміго, що забезпечив умовно-чистий дохід 42016,8грн/га, розрахунковий рівень рентабельності 150% з собівартістю продукції 439,4грн.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОРГО ЗЕРНОВОГО

5.1. Служба охорони праці підприємства

Служба охорони праці створюється на підприємстві незалежно від форми власності, уповноваженим органом або власником. Метою створення служби є організація дотримання і виконання різних видів заходів, які будуть спрямовані на попередження нещасних випадків, аварій чи отримання різних професійних захворювань[35].

Даний підрозділ входить до структури господарства і її розформування можливе лише за умови закриття діяльності підприємства.

Служба охорони праці може бути самостійним підрозділом або складатися з однієї особи-спеціаліста залежно від кількості працівників у господарстві. Якщо чисельність працівників сягає 50 людей і більше, то тоді створюється служба охорони праці, а при чисельності 20 і менше працюючих осіб її функції може виконувати один фахівець або залучатися по договору спеціалісти з інших організацій.

Підрозділ формується із спеціалістів, які мають вищу освіту та три і більше років профільного стажу.

До початку виходу на роботу проводиться перевірка знань з охорони праці і повторні перевірки проводяться з періодичністю один раз на три роки.

Служба охорони праці є підлеглими безпосередньо керівника господарства.

Підрозділ виконує певні функції. Він опрацьовує ефективну систему керівництва охороною праці з метою її удосконалення, розробляє комплексні заходи для покращення існуючого рівня охорони праці, проводять працівникам інструктажі з питань охорони праці.

Служба охорони праці забезпечує всіх працівників необхідною документацією, яка включає інструкції, положення, норми, правила та іншими нормативними документами з охорони праці.

Також вона організовує проведення паспортизації робочих місць у відповідності до вимог, проводить аналіз нещасних випадків та їх облік, аварій, професійних хвороб і інших питань пов'язаних з охороною праці.

5.2. Безпека праці при сівбі сорго зернового

Умови праці в рослинництві визначаються рівнем механізації процесів вирощування; машинами, що використовуються; культурою, що вирощують, технологією її вирощування, а також організацією праці.

При роботі на посівних машинах виникають такі небезпечні фактори як рухомі агрегати та частини машин, протруєне насіння, в повітрі спостерігається підвищені показники концентрації пилу і добрив, погані погодні умови і інше.

Безпечну працю на посівних агрегатах забезпечує їх технічна справність, а також справні робочі площадки, поручні в робочій зоні сіяльщика, приборів для очищення сошників тощо.

На посівному агрегаті повинна бути встановлена подвійна сигналізація для злагодженої роботи механізатора і сіяльщика. Заправляти сівалку потрібно механізовано, а на зупинках можна вручну.

При заправці сівалок необхідно використовувати засоби індивідуального захисту, не повинні знаходитися під пристроєм, що вигружає насіння чи добрива. При проведенні загрузки треба ретельно слідкувати, щоб в сівалку не потрапили зайві предмети із насінням чи добривами.

Кришки насінневих ящиків повинні бути закритими, якщо агрегат рухається.

Перед початком руху посівного агрегату потрібно посигналити, отримати зворотній сигнал, впевнитися, що немає людей в напрямку руху і лише тоді розпочинати рухатися.

Якщо сівалка завантажена, не дозволяється рух агрегату на транспортній швидкості. Агрегат повинен рухатися лише прямолінійно без крутих поворотів.

Сіяльщик в процесі роботи повинен дотримуватися певних правил: триматися за поручні, знаходитися на підніжній дошці, при зміні руху агрегату сходити з сівалки, забороняється пити воду, курити, їсти, торкатися до протруєного насіння руками без рукавичок[36].

Якщо виникла аварійна ситуація треба посигналити трактористу для зупинки агрегату. По завершенні роботи залишок протруєного насіння та добрив передають на зберігання згідно встановленого порядку. Не можна залишати насіння чи добрива в посівному агрегаті.

5.3. Охорона довкілля в сільському господарстві

Життєдіяльність людини тісно пов'язана з природою, а особливо це виробнича діяльність в аграрному виробництві. У сільському господарстві виробничі процеси пов'язані з використанням земель, водних об'єктів, атмосферного повітря та інших об'єктів. Тому охорона довкілля буде перш за все залежати від раціонального і екологічно безпечного використання земель, вод і інших багатств природи.

За рахунок використання хімічних препаратів при вирощуванні сільськогосподарських культур втрачається біорізноманіття. Це призводить до зниження водопостачання, якості повітря і води і ін.

Сільське господарство в процесі своєї життєдіяльності має негативний вплив на навколишнє середовище, а саме: падінням родючості ґрунтів, втрачаються природні ресурси і в кінцевому результаті наноситься екологічна шкода довкіллю.

Вирощування культур в беззмінних посівах, нераціональне використання захисно-стимулюючих речовин та добрив, забруднення води, недотримання правильної системи обробітку ґрунту та інші зміни наземних і водних екосистем ведуть до втрати видового різноманіття[37].

З метою збереження природних ресурсів необхідно дотримуватися всіх екологічних вимог. В системі діяльності сільського господарства є два напрямки, які направлені на охорону навколишнього природного середовища від впливу аграрного сектору та навпаки охорона цього сектору від негативного впливу антропогенного фактору довкілля.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Досліджувані сорти сорго зернового мали різний період вегетації. Порівнюючи дані тривалості міжфазних періодів сорго зернового, значної різниці нами не спостерігалось. Всі сорти між собою мають лише один або два дні різниці.

2. За середніми показниками лабораторної схожості серед досліджуваних гібридів найбільшими були у гібриду Амігго і Даш Е, що склало 87,5%, на 0,5% менші у Арабеска та Іггор. Слід відмітити, що різниця між гібридами зафіксована невелика.

3. В середньому, за роки досліджень, найкраща польова схожість була у варіанті з гібридом Іггор – 79,5%, дещо меншою у Амігго -77,5%.

4. В середньому за роки досліджень, найвища висота рослин у фазу кущення була у гібриду Амігго, який склав 22,9см, у фазу трубкування -73,3см та у фазу досягання зерна 112,7см.

5. В середньому за роки досліджень, найбільшою довжина волоті була у гібриду Амігго, який склав 24см.

6. За два роки проведення дослідів маса зерна у волоті та маса 1000 зерен найбільшими були у гібриду Аміго 34,5г та 32,0 г відповідно.

7. За дворічними показниками гібрид Амігго мав найбільшу врожайність 63,6 ц/га, що становило прибавку у 10,9ц/га.

8. За результатами розрахунків економічної ефективності, доцільним є вирощування сорго зернового гібриду Аміго, що забезпечив умовно-чистий доход 42016,8грн/га, розрахунковий рівень рентабельності 150% з собівартістю продукції 439,4грн.

Рекомендуємо господарствам Центру України, вирощувати сорго зернове гібриду Аміго, який забезпечив врожайність на рівні 63,6ц/га, умовно-чистий доход –42016,8 грн/га та собівартість – 439,4грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. https://vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/agronomija/tehn_vur_prod_rosl_I_chastuna/2_16/2_16.htm
2. <https://zemliak.com/kultury/8667-sorgo>
3. <https://agroexpert.ua/sorgo-v-evropi-realnii-potencial/>
4. Третьякова, С. О., Климович, Н. М., & Яценко, А. О. Історичні аспекти поширення і становлення культури сорго в світі та Україні. In The 10th International scientific and practical conference “Perspectives of world science and education”, CPN Publishing Group, Osaka, Japan, 2020.
5. <https://agronomy.com.ua/statti/nishevi-kultury/2386-sorho-istoriia-vyrobnytstvo-perspektyvy.html>
6. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Сорго>
7. Макаров Л. Х. Соргові культури. Херсон : Айлант, 2006. С. 263.
8. Федорчук М. І., Коковіхін С. В., Каленська С. М. та ін. Науково-теоретичні засади та практичні аспекти формування еколого-безпечних технологій вирощування та переробки сорго в степовій зоні України. Херсон, 2017. 208 с.
9. Сторожик Л.І. Агробіологічні основи формування агрофітоценозів сорго цукрового як біоенергетичної культури в Степу та Лісостепу України: Монографія. Вінниця ТОВ «ТВОРИ» 2018. 264 с.
10. <http://www.tsatu.edu.ua/rosl/wp-content/uploads/sites/20/lr.10.sorho.-proso.pdf>
11. С.П. Полторецький С.П., Полторецька Н.М. Методичні вказівки для виконання практичних і самостійних робіт з „Рослинництва”. Уманський НУС: Редакційно-видавничий відділ, 2019. – 22 с.
12. Каленська С.М. Рослинництво з основами кормовиробництва та агрометеорології. К. : Прінтеко, 2023. - 611 с.

13. Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О. Рослиництво. Навчальний посібник. Вінниця: Видавництво ТОВ «Друк». 2020. 352 с.

14. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослиництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур.. Львів: НВФ «Українські технології», 2014. 1040 с

15. Бойко І., Третьякова С., Климович. Господарсько-біологічні показники зернового сорго залежно від сортових особливостей вітчизняної та іноземної селекції. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Випуск 28. 2020р. С.43-51.

16. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослиництво. Нові технології вирощування польових культур. НВФ "Українські технології", 2020. 806 с.

17. Зінченко О.І., Коротєєв А.В., Каленська С.М. та ін. Рослиництво. Практикум. Вінниця: Нова Книга, 2008. 536 с.

18. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослиництво. К.: Аграрна освіта, 2001. 591с.

19. Алексєєв, Я. В. (2021). Порівняльна характеристика продуктивності сорго зернового залежно від площі живлення в умовах Північного Степу України. Аграрні інновації, (5), 7-11.

20. Давиденко С.Ю. Урожайність зерна гібридів сорго зернового різних груп стиглості за впливу норми висіву насіння та ширини міжрядь у Північному Степу України. Агробіологія. 2022. № 2(174). С. 27–36.

21. Каражбей Г.М., Шпак П.І., Козловська М.С., Мельниченко Т.П., Карпич М.К. Формування продуктивності залежно від стабільності та пластичності сортів сорго зернового. Сортівивчення та охорона прав на сорти рослин. 2017. № 2. С. 150–154].

22. Господаренко Г.М., Климович П.В. Особливості удобрення сорго зернового в Правобережному Лісостепу. Мат. Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасний стан ґрунтового покриву України та шляхи забезпечення його сталого розвитку на початку 21-го століття». Харків, 2006. С. 205–207

23. Федорчук М.І., Коваленко О.А., Гавриш В.І. та ін. Енергетична оцінка технології вирощування сорго в умовах півдня Миколаївської області. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2020. Вип. 4. doi: 10.31521/2313-092X/2020-4(108).

24. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні. Київ, 2019. 229 с.

25. <https://www.agronom.info/Iggor>

26. <https://agroflyer.com/nasinna-sorgo-amigo-ragt-kharkivska-oblast-35636>.

27. + <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/arabesk>

28. <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/dash-e>

29. <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/ponki>

30. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.

31. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : Нічлава, 2003. 316 с.

32. Насіння сільськогосподарських культур. Метод визначення якості : ДСТУ 4136–2002. Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.

33. Мостіпан М.І., Андрієнко О. О., Васильковська К. В., Малаховська В. О. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії: для студ. спец. 201 – Агрономія. ЦНТУ, каф. загального землеробства. Кропивницький : ЦНТУ, 2022. 44 с.

34. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств : підручник, 2-ге вид., доп. і перероб. Київ: КНЕУ, 2002. 624с.

35. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці. Львів : Афіша, 2004. 250 с.

36. Сакур М. М., Нагорнюк В. Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: навчальний посібник. Одеса : «Видавництво», 2009. 184 с.

37. <http://ecoindustry.pro/avtorski-statti/ekologichni-naslidky-tradycijnogo-sil'skogo-gospodarstva-organichne-vyrobnnytvo-v>

ДОДАТКИ

Додаток А

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: Урожайність 2024р.

Одиниця виміру даних - ц/га

Варіантів 6, Повторень 3

Вихідні дані

| Варіант | | Середнє | Повторення | | |
|---------|------|---------|------------|------|------|
| 1 | 53,5 | 52,0 | 50,8 | 53,2 | 52,0 |
| 2 | 60,6 | 59,9 | 57,4 | 60,6 | 61,7 |
| 3 | 62,5 | 61,3 | 63,1 | 59,4 | 61,4 |
| 4 | 64,2 | 63,0 | 64,1 | 61,4 | 63,5 |
| 5 | 61,3 | 60,0 | 59,0 | 62,1 | 58,9 |
| 6 | 60,2 | 58,0 | 56,8 | 60,6 | 56,6 |

Середня по досліді –59,0ц/га

Таблиця дисперсії

| Дисперсія | Сума квадратів | Ступені свободи | Середній квадрат | F |
|-----------|----------------|-----------------|------------------|-------|
| Загальна | 40,12 | 17 | | 28,60 |
| Повторень | 0,32 | 2 | | |
| Варіантів | 35,91 | 5 | 7,20 | |
| Залишку | 3,89 | 10 | 0,31 | |

Похибка середньої = 0,23

Похибка різниці середніх= 0,34

НІР = 3,9 ц/га або 7,85%

Сила впливу фактору = 0.91

Точність досліді = 2,81%

Варіація даних = 4,13%

11-11-2025

Додаток Б

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: Урожайність 2025

Одиниця виміру даних - ц/га

Варіантів 6 ,Повторень 3

Вихідні дані

| Варіант | | Середнє | Повторення | | |
|---------|------|---------|------------|------|------|
| 1 | 51,8 | 50,4 | 52,2 | 49,0 | 50,0 |
| 2 | 58,4 | 57,1 | 55,3 | 58,8 | 57,2 |
| 3 | 60,3 | 60,1 | 58,7 | 61,4 | 60,2 |
| 4 | 63,0 | 64,3 | 62,9 | 65,7 | 64,3 |
| 5 | 59,1 | 61,5 | 59,0 | 63,1 | 62,4 |
| 6 | 58,7 | 60,0 | 62,1 | 58,2 | 59,7 |

Середня по досліді - 58,9т/га

Таблиця дисперсії

| Дисперсія | Сума квадратів | Ступені свободи | Середній квадрат | F |
|-----------|----------------|-----------------|------------------|------|
| Загальна | 99,6 | 17 | | 67,8 |
| Повторень | 2,1 | 2 | | |
| Варіантів | 100,91 | 5 | 19,52 | |
| Залишку | 3,89 | 10 | 0,28 | |

Похибка середньої = 0,28

Похибка різниці середніх= 0,39

НІР = 3,2 ц/га або 6,37%

Сила впливу фактору = 0.58

Точність досліді = 1,26%

Варіація даних = 9,63%

11-11-2025