

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та екології

Кафедра селекції, насінництва і генетики

**МАГІСТЕРСЬКА
ДИПЛОМНА РОБОТА**

на тему:

**«РЕАЛІЗАЦІЯ ПОТЕНЦІАЛУ НАСІННЄВОЇ
ПРОДУКТИВНОСТІ СОРГО БАГАТОРІЧНОГО ПРИ
ЗАСТОСУВАННІ ПРЕПАРАТУ «АГРОСТИМУЛІН»**

Виконала: здобувачка вищої освіти
за ОПП Насінництво і насіннєзнавство
спеціальності 201 Агрономія
Ступеня вищої освіти Магістр
Групи 3
Михно Юлія Вікторівна

Керівник: Кулик М.І.,
доктор сільськогосподарських
наук, професор

Рецензент: Єремко Л. В., кандидат
сільськогосподарських наук, старший
науковий співробітник

Полтава – 2021 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	3
РОЗДІЛ 1. Вплив погодних умов періоду вегетації й особливостей вирощування культури на врожайність сорго багаторічного (огляд літератури)	6
РОЗДІЛ 2. Об'єкт досліджень	15
2.1. Ботаніко-біологічний опис сорго багаторічного	16
2.2. Характеристика препарату «Агrostимулін»	20
РОЗДІЛ 3. Умови, матеріал та методика проведення досліджень ..	21
РОЗДІЛ 4. Результати досліджень	25
4.1. Тривалість міжфазних етапів росту і розвитку рослин та періоду вегетації сорго багаторічного	25
4.2. Формування кількісних показників рослин сорго багаторічного	27
4.3. Особливості формування насіннєвої врожайності сорго багаторічного	33
РОЗДІЛ 5. Економічна ефективність виробництва насіння сорго багаторічного	36
РОЗДІЛ 6. Екологічна експертиза	40
РОЗДІЛ 7. Охорона праці	45
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	51
ДОДАТКИ	58
АНОТАЦІЯ	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми.

В Україні, для забезпечення високих показників економічної ефективності сільського господарства, поряд із продовольчою безпекою, не менш важливим напрямком є розвиток енергетичного сектору. Що потребує всебічного, глибокого вивчення та впровадження у виробництво рослинного енергетичного ресурсу. Тут передбачається обґрунтованого використання рослинних решток (відходів) сільськогосподарських культур, так і фітомаси енергетичних культур. Не менш важливим питанням є вивчення шляхів отримання достатньої кількості насіннєвого матеріалу для закладки нових енергопосівів на маргінальних землях.

Насьогодні, для зменшення залежності від викопних джерел енергії в країнах, що розвиваються виникає необхідність розвитку власного виробництва альтернативних видів палива. Що визначено як пріоритетне завдання «Зеленого курсу» Європейського Союзу, та України як асоційованого учасника.

Також це актуально за вивчення особливостей технології вирощування енергетичних культур задля отримання біопалив. Науковцями не в повній мірі обґрунтовано особливості отримання якісного насіннєвого матеріалу для закладки нових посівів енергокультур. Потребують уточнення деякі аспекти застосування біопрепаратів, вивчення асортименту та економічної результативності за вирощування сорго багаторічного. Особливо це важливо з екологічної точки зору для ощадного впливу на навколишнє природне середовище.

Враховуючи все це, вивчення аспектів збільшення врожаю й насіннєвої продуктивності сорго багаторічного є актуальним питанням на сьогодні. Не менш важливим є вивчення біопрепаратів та регуляторів росту рослин за вирощування на насіння цієї культури. Науковому обґрунтуванню даних питань і була спрямована дана наукова розробка.

Мета і завдання досліджень.

Метою дослідження є визначення впливу застосування препарату «Агростимулін» на врожайність насіння сорго багаторічного.

Для досягнення мети на вирішення поставлені наступні завдання:

1. Встановити тривалість міжфазних етапів росту і розвитку та періоду вегетації сортів сорго багаторічного.
2. Визначити особливості формування кількісних показників рослин сортів сорго багаторічного.
3. Встановити рівень врожайності біомаси сорго багаторічного залежно від сорту та стимулятора.
4. Розрахувати економічну ефективність вирощування сорго цукрового на насіння.

Об'єкт і предмет досліджень.

Об'єкт досліджень – сорго багаторічне, кількісні (біометричні) показники рослин, врожайність насіння,

Предмет досліджень – мінливість кількісних показників рослин, насіннєвої врожайності залежно від умов вирощування й застосування препарату «Агростимулін».

Методи досліджень. Під час проведення експерименту були застосовані як теоретичного аналізу – для узагальнення результатів наукових досліджень закордонних та вітчизняних вчених відповідно теми досліджень; так і експериментальні. Куди відносимо стаціонарний польовий дослід – для визначення основних кількісних показників рослин та врожайності насіння. Також застосований дисперсійний аналіз (дисперсійний аналіз, множинні лінійні моделі) – для оцінки суттєвих відмінностей між варіантами дослідів; кореляційно-регресійного аналізу – для перевірки гіпотез.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, вперше вивчено комплексний вплив застосування «Агростимуліну» на рівень насіннєвої врожайності сорго багаторічного. Також встановлено мінливість кількісних показників рослин сорго в розрізі досліджуваних варіантів

дослідку. Виявлено основні чинники, що мають найбільший вплив на ефективність виробництва насіння. А це підтверджено проведенням оцінки результативності економічної ефективності виробництва насіння сорго багаторічного сорту Колумбо.

Практичне значення одержаних результатів полягає в удосконаленні елементів біологізації технології вирощування сорго багаторічного на ансіння. Встановленні особливості формування кількісних показників рослин й рівня насінневої продуктивності. Це прослідковано у тісній взаємодії рослинного ценозу із умови вирощування та застосуванням препарату.

Апробація результатів роботи. Основні результати проведеної роботи апробовані на засіданні кафедри селекції, насінництва та генетики, надруковані у Збірнику міжнародної науково-практичної конференції (Додаток).

Структура та обсяг роботи. Магістерська дипломна робота викладена на 50 сторінках комп'ютерного набору тексту, в своєму складі містить 4 таблиці й 23 рисунки. За змістом дана робота містить у своєму складі «загальну характеристику роботи», 7 інформативних розділів, наприкінці розміщені висновки та пропозиції виробництву. Список використаних літературних джерел налічує 60 публікацій. Додатки містять той матеріал, що не увійшов в основну частину роботи. А саме: результати статистичних обрахунків експериментальних даних, коротку агротехнологію багаторічного сорго, опис препарату. Наприкінці розміщена анотація роботи.

РОЗДІЛ 1
ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ ПЕРІОДУ ВЕГЕТАЦІЇ Й
ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ НА ВРОЖАЙНІСТЬ
СОРГО БАГАТОРІЧНОГО
(огляд літератури)

Сьогодні у світі відбуваються глобальні процеси, які характеризуються значним збільшенням кризових явищ, зокрема посухи. Найбільших втрат за цих умов зазнає сільськогосподарське виробництво. Порушена тема досить актуальна і для України, де 7 років із 20 – засушливі, а через кожні 3–4 роки – настає сильна посуха [1], що згубно впливає на стан посівів усіх сільськогосподарських культур.

Тому перед вченими–аграріями постає питання мінімізації негативних наслідків посухи та ризиків розвитку АПК. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є вивчення та введення у сівозміни певних груп посуховитривалих культур. Однією із перспективних сільськогосподарських культур є сорго цукрове, яке адаптоване до вирощування в Україні та в змозі забезпечувати високі та сталі врожаї навіть у жорстких ґрунтово-кліматичних умовах. Проте, впровадження даної культури в сільськогосподарське виробництво України проводиться вкрай повільно, що пов'язано з відсутністю нових високоефективних, енерго- і ресурсозберігаючих технологій вирощування та переробки [2].

Поряд з цим, в період глобального потепління клімату, коли в регресивному напрямку спостерігається «збільшення» врожайності традиційних сільськогосподарських культур, а вирощуванні цукрового буряку без зрошення стає економічно не вигідним найбільш гостро постає питання підбору культур які б характеризувались високою адаптивністю до посушливих умов вирощування. Однією з таких культур є цукрове сорго, яке за оптимальних агротехнічних умов здатне формувати врожай зеленої маси на рівні 50-80 т/га [3, 4].

Також сорго володіє такою властивістю, як анабіоз, коли у період тривалої посухи культура призупиняє зростання, а при першому ж випаданні опадів енергійно відновлює вегетацію [5].

Більшість ґрунтів, де сіють сорго, здатні забезпечувати лише половину потрібних елементів живлення, тому решту необхідно поповнювати за рахунок добрив. З урахуванням агрохімічного аналізу ґрунту і рівня запланованої врожайності визначають загальну норму добрив і їх розподілення в якості основного добрива і позакореневого підживлення [6].

Для нормального росту й розвитку рослин сорго цукрового крім азоту фосфору й калію необхідні залізо (Fe), мідь (Cu), молібден (Mo), марганець (Mn), цинк (Zn), бор (B), сірка (S), та інші, які приймають активну участь у всіх фізіологічних процесах життєдіяльності рослин, підвищують ефективність багатьох ферментів у рослинному організмі, покращують засвоєння рослинами елементів живлення із ґрунту. Більшість мікроелементів є активними каталізаторами прискорення біохімічних реакцій та певним чином впливають на їх дію. Мікроелементи не можливо замінити ніякими іншими речовинами, а їх нестача негативно впливає на ріст і розвиток рослин. Поряд з мікроелементами Fe і Mn, Zn є ключовим мікроелементом [7].

Встановлено, що в врожайність сорго цукрового залежить від густоти рослин, площі листкової поверхні однієї рослини й тривалості її фотосинтетичної діяльності і чистої продуктивності [8, 9]

Продуктивність сорго багаторічного значною мірою залежить від агротехнічних заходів вирощування. За норми висівання насіннєвого матеріалу у 2 млн. шт./га і при міжрядді в 15 см урожай зеленої маси цієї культури (під час першого укусу) становить 45 т/га. А от за широкорядного способу сівби на 45 см – врожайність буде до 40 т/га. Водночас рослини сорго за вирощування на більшій площі живлення мають товстіші кореневища діаметром 5–9 мм і довжиною 10–25 см. При цьому основна маса яких міститься на глибині до 35 см. У таких кореневищах накопичується

достатньо пластичних речовин, які обумовлюють добру перезимівлю рослин. Що в свою чергу забезпечує дружнє відростання рослин навесні при настанні сприятливого температурного режиму [10].

Дослідження з вивчення якості насіннєвого матеріалу сорго багаторічного показали, що схожість і життєздатність його змінюється залежно від часу збирання. Так, насіння, зібране в фазу молочної стиглості має лабораторну схожість на рівні 32,4–60,0 %. Насіння, зібране у фазу повної стиглості значно підвищує свої посівні якості, та є придатним для сівби [11].

Сила початкового росту, яка показує здатність паростків пробиватися на поверхню ґрунту, у насіння, зібраного в фазу воскової стиглості, знаходиться в межах 62,0–90,0 %. Високі посівні якості насіння зберігає, зібране в повній стиглості. У процесі зберігання у щойно зібраного насіння сорго проходить період післязбирального дозрівання. Якщо у більшості сортів схожість такого насіння спочатку буде низька, то вже через 30 днів вона різко підвищується [12]. Поряд з цим, науковці визначили, що врожайність надземної вегетативної маси рослин сорго багаторічного – біомаси значною мірою залежить і від технології вирощування культури. Оптимізація певного комплексу агрозаходів вирощування сорго не тільки збільшує його врожайність, алей підвищує енергоемність продукції та забезпечує більший вихід енергії [13, 14, 15].

Визначено, що сорго багаторічне рекомендовано для вирощують задля отримання кінцевого продукту – біомаси, що після відповідної обробки здатна забезпечувати певний рівень енергії. При вирощуванні енергокультур необхідно зменшувати енергозатрати, застосовуючи елементи енергозберігаючої технології вирощування, при цьому енергетична ефективність виробництва біомаси буде зростати. Що відобразиться у збільшення виходу енергії з 1 га, та підвищенні коефіцієнту енергетичної ефективності [16].

Як відмічають автори: «Енергозберігаюча технологія – метод виробництва продукції з раціональним використанням енергії, який дає можливість одночасно зменшувати енергетичне навантаження на оточуюче природне середовище і кількість енергетичних відходів, отриманих при виробництві та експлуатації виробленого продукту» [17].

Розміщують ділянку для вирощування сорго багаторічного поза сівозміною. Це важливо, адже дана культура є багаторічною і ростиме на одному полі декілька років. Практикують внесення гербіцидів суцільної дії на цю ділянку. Цей захід застосовують у випадку сильного забур'янення поля [19, 20].

Обробіток ґрунту під посіви сорго багаторічного. У зоні недостатнього зволоження, на більш-менш забур'янених полях, є ефективним так званий «напівпаровий обробіток ґрунту». Для цього після ранніх попередників (зернових, зернобобових) на полі відразу за збиранням цих культур проводять дискування на глибину 6-8 см. Потім застосовують мінеральні та органічні добрива, які вносять розкидним способом. А потім проводять оранку, глибина якої повинна становити 27-30 см. Після проміжку часу в два-три тижні рекомендовано здійснити «поверхневий обробіток ґрунту». Цей агрозахід спрямований на знищення сходів бур'янів. Його здійснюють за допомогою культиватора, або дискової борони, яка складається з важких борін. Або ж застосовують інші сільськогосподарські знаряддя [21].

Під осінню оранку рекомендують застосовувати добрива. рекомендована норма вношення органічних добрив становить 20,0 т/га, а мінеральних (фосфорно-калійних) добрива (Р45К45). При цьому в проміжку до сівби застосовують азотні добрива нормою N45 [22].

Сама технологія вирощування сорго багаторічного має основне наповнення в перший рік вирощування культури. Куди відносять весняний обробіток ґрунту поля, що поєднує заходи допосівної підготовки площі. Для цього спеціальним агрегатами створюють дрібно грудочкуватий стан ґрунту, готують насінневу підшову. В цей час також проводять заходи допосівної

підготовки насіннєвого матеріалу. Вони поєднують калібрування, дражування, інкрустацію, обробку біопрепаратами та багато інших [23].

Обробітки повторюють в міру появи другої, третьої хвиль сходів бур'янів. Після пізніх попередників (буряк, багаторічні трави, кукурудза) важливо задискувати поля важкими боронами БДТ-7,0 для доброго подрібнення рослинних решток. Сорго добре реагує на глибоку зяблеву оранку [24].

Сівба насіння сорго багаторічного рекомендовано проводити у вологий ґрунт. До процесу сівби верхній шар ґрунту ущільнюють кільчасто-шпоровими котками. Цей агрозахід дозволить підтягнути воду до насінини та поліпшити рівномірність висіву насіннєвого матеріалу [25].

Сіяти траву Колумба потрібно з другої декади квітня до першої декади травня. Глибина заробки насінин сягає до 20–30 мм. На зелений корм, сіно, насіння сорго сіють широкорядним способом. При цьому відстань між рядами має становити 45 або 70 см. Можлива і звичайна насіннєва рядкова сівби. Насіннєва норма висіву сягає 20–25 кг/га. Визначено поряд проведення догляду за посівами (культурою). У перший рік життя до змикання рядків сорго багаторічне потребує обробітків міжряддя. На посівах розпушують ґрунт і знищують бур'яни. Під час останнього міжрядного обробітку восени вносять фосфорно-калійні добрива із розрахунку 60 кг/га діючої речовини. На другий і в наступні роки догляд за посівами незначний. Рано навесні посіви боронують, потім розпушують міжряддя. В цей самий час їх підживлюють азотними добривами (N60). Збирання насінників проводять прямим комбайнуванням на високому зрізі або двохфазним методом у кінці воскової стиглості, до осипання насіння. Технологія зберігання врожаю передбачає. Після збирання насіння посіви використовують на траву чи сіно протягом чотирьох років. Трава Колумба має важливу позитивну якість. Визначено, що не скошений до початку осені травостій висихає в полі на

корені. Потім, за потреби, його збирають як сіно в будь-який зручний час [26].

Визначено, що в 1-й вегетації врожай надземної вегетативної маси трави Колумба незначна. Продуктивність рослин залежить від способів вирощування. За норми висіву насіння 2 млн. шт./га і ширині міжрядь 15 см урожай зеленої маси під час першого укусу становить 45 т/га. А от за широкорядного способу висівання (на 45 см) врожай досягає 40 т/га. Водночас рослини сорго з більшою площею живлення мають товсті кореневища. Їхній діаметром сягає 5–9 см а довжина 10–25 см, основна маса яких міститься на глибині до 35 см. У таких кореневищах накопичується достатньо пластичних речовин, які обумовлюють добру перезимівлю рослин. Це сприяє рівномірному відростанню стеблостою навесні при настанні сприятливих температур.

Дослідження з вивчення насінням сорго показали, що схожість і життєздатність його змінюється залежно від часу збирання. Так, насіння, зібране в фазу молочної стиглості має лабораторну схожість на рівні 32,4–60,0 %. Насіння, зібране у фазу повної стиглості значно підвищує свої посівні якості, та є придатним для сівби. Сила початкового росту, яка показує здатність паростків пробиватися на поверхню ґрунту, у насіння, зібраного в фазу воскової стиглості, знаходиться в межах 62,0–90,0 %. Високі посівні якості насіння зберігає, зібране в повній стиглості. У процесі зберігання у щойно зібраного насіння сорго проходить період післязбирального дозрівання. Якщо у більшості сортів схожість такого насіння спочатку буде низька, то вже через 30 днів вона різко підвищується. Важливим фактором сучасної інтенсивної технології вирощування сільськогосподарських культур, в т.ч. і сорго є використання якісного посівного матеріалу за різних способів його підготовки. Якісний насіннєвий матеріал дає змогу без додаткових енергетичних затрат (добрива, пестициди) забезпечити ріст і розвиток рослин, знизити вплив бур'янів, хвороб, шкідників на посіви, та на цій основі підвищити врожайність культури без негативного впливу на до-

вкілля. Щоб одержати насіння з високими посівними якість зібране зерно доробляють, тобто очищують від смітних та насінних домішок. Післязбиральну доробку зерна доцільніше здійснювати на потокових лініях типу «Петкус» або на токах, де окремі машини для первинного очищення, сортування, просушування і затарювання об'єднані в одну потокову лінію. Не менш важливим агро-технічним прийомом передпосівної підготовки насіння, що підвищує його схожість на 20-2 % є протруювання (знезаражування) насіння від грибних і бактеріальних захворювань, які знаходяться на поверхні або усередині насінного матеріалу. На сучасному рівні інтенсифікації сільського господарства з метою збереження навколишнього середовища та поліпшення умов санітарної роботи проводять нові майже нешкідливі і більш ефективні способи обробки насіння сорго – інкрустацію. Ще одним способом обробки є гідрофобізація насіння сорго. Це ефективний спосіб передпосівної обробки насіння, при якому воно покривається плівкою, що складається з комплексного пестициду [27, 28]. Отже, вивчення та розробка нових заходів допосівної підготовки насіннєвого матеріалу для підвищення посівних кондицій насіння сорго є перспективним напрямком наших досліджень. Цікавим є також вивчення нових препаратів біологічного походження

В окремих публікаціях визначено, що застосування регуляторів росту рослин позитивно впливало на кількісні показники сорго. Визначено, що застосування Емістиму С дозволило збільшити їх висоту до 3,4 м. Встановлення, що регулятор росту Регоплант збільшує крупність (масу 1000 насінин) до 8,0–8,2 г [29].

Якщо вирощувати траву Колумба на насіння, тоді його врожайність змінюється залежно від року життя, способу висівання, густоти стояння рослин. Поряд із кількістю рослин на одиницю площі та інших елементів технології вирощування вони мають вплив на продуктивність культури. Визначено, що найбільшу насіннєву продуктивність рослини мають у перші роки вегетації — 1,9–2,2 т/га. На завершальному етапі використання

врожайність насіння знижується до 700–800 кг/га. Науковці це обґрунтовують зменшенням щільності травостою, а також нерівномірністю досяганням насіння на генеративних пагонах [30].

Важливим фактором сучасної технології вирощування сільсько-господарських культур є заходи що проводять до і після сівби. Так, визначено, що для проса прутоподібного та сорго багаторічного важливим є використання якісного посівного матеріалу. Це досягається за різних способів допосівної підготовки його, урахуванням строків сівби. Окрім цього, наданням рослинами оптимальної площі живлення та збалансована система удобрення дозволить суттєво збільшити врожайність даних енергокультур. Що, в свою чергу забезпечить умови близькі до оптимальних для росту і розвитку рослин та формування потужної фітомаси цих культур. Отримана з поля біомаса проса прутоподібного та сорго багаторічного, після відповідної доробки є якісною сировиною для виробництва біопалив, з послідуною її трансформацією в різні види енергії [31, 32].

Рациональне використання енергії – «використання енергії споживачами найбільш ефективним шляхом з економічної точки зору з урахуванням соціальних, політичних, фінансових обмежень, вимог до охорони навколишнього середовища, тощо» [33].

На основі проведених досліджень М. Б. Грабовського зроблено висновок що, продуктивність сумісних посівів кукурудзи з сорго цукровим вища, ніж одновидових. У середньому за 2013-2016 рр. у сумісних посівах врожайність зеленої маси та розрахунковий вихід біогазу були вищими. Це збільшення було на 6,6-30,5 т/га та 9,5–44,7 % порівняно з одновидовою сівбою кукурудзи та сорго цукрового. Максимальні значення розрахункового виходу біогазу та метану були у гібриду кукурудзи Бистриця 400 МВ – 150,7 і 87,4 л/кг. Це встановлено на основі вмісту сухої речовини, азоту, фосфору, калію і вуглецю в зеленій масі рослин [34].

Отже, поряд із побічною продукцією рослинництва, біомаса багаторічних енергетичних культур є найбільш придатною сировиною для

виробництва усіх видів біопалив. Вона є основою отримання дешевої енергії в багатьох країнах світу, в т.ч. і в Україні. Енергетичні культури – це рослини, що характеризуються багаторічним циклом життя. Вони здатні накопичувати значну кількість фітомаси за рахунок інтенсивного росту і розвитку. А цей процес відбувається впродовж тривалого періоду – від ранньої весни до пізньої осені протягом тривалого часу.

Огляд літературних джерел свідчить про те, що просо прутоподібне та сорго багаторічне адаптовані як до умов Європейських країн, так і для умов України. В умовах нашої країни ці енергокультури вирощують з урахуванням певних агрозаходів, застосовуючи для закладки енергоплантацій заздалегідь підготовлені ділянки. Поряд з цим, для отримання стабільної та високої врожайності біомаси проса прутоподібного та сорго багаторічного необхідно більш глибоко вивчити агротехнічні заходи вирощування даних культур.

Змістовний та всеохоплюючий огляд літературних джерел свідчить про те, що сорго багаторічне є рослиною з високими адаптованими властивостями. Цю культуру в Україні вирощують за науково-обґрунтованою технологією агрозаходів, застосовуючи заздалегідь підготовлені площі. А для отримання стабільної та високої насіннєвої врожайності сорго багаторічного необхідно більш глибоко вивчити сортимент культури. Що і обумовлює актуальність та новизну наших досліджень згідно обраної теми.

У зв'язку з вищевизначеною проблематикою нами були проведені комплексні дослідження з визначення шляхів збільшення потенціалу продуктивності насіння сорго багаторічного (*Sorghum almum Parodi*).

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

З усього загалу наявних у нашій країні енергокультур ми обрали для вивчення саме рослини сорго багаторічного. Ця рослина завдячуючи багаторічному циклу свого росту і розвитку також володіє добрими біологічними особливостями. Поряд з цим, морфобудова та габітус рослин сорго дозволяє щорічно стабільно отримувати значний обсяг біомаси [8]. Надземна вегетативна маса сорго багаторічного є цінною сировиною для різних галузей промисловості. Також насьогодні уже визначено основні напрями використання сорго багаторічного (рис. 1.3).

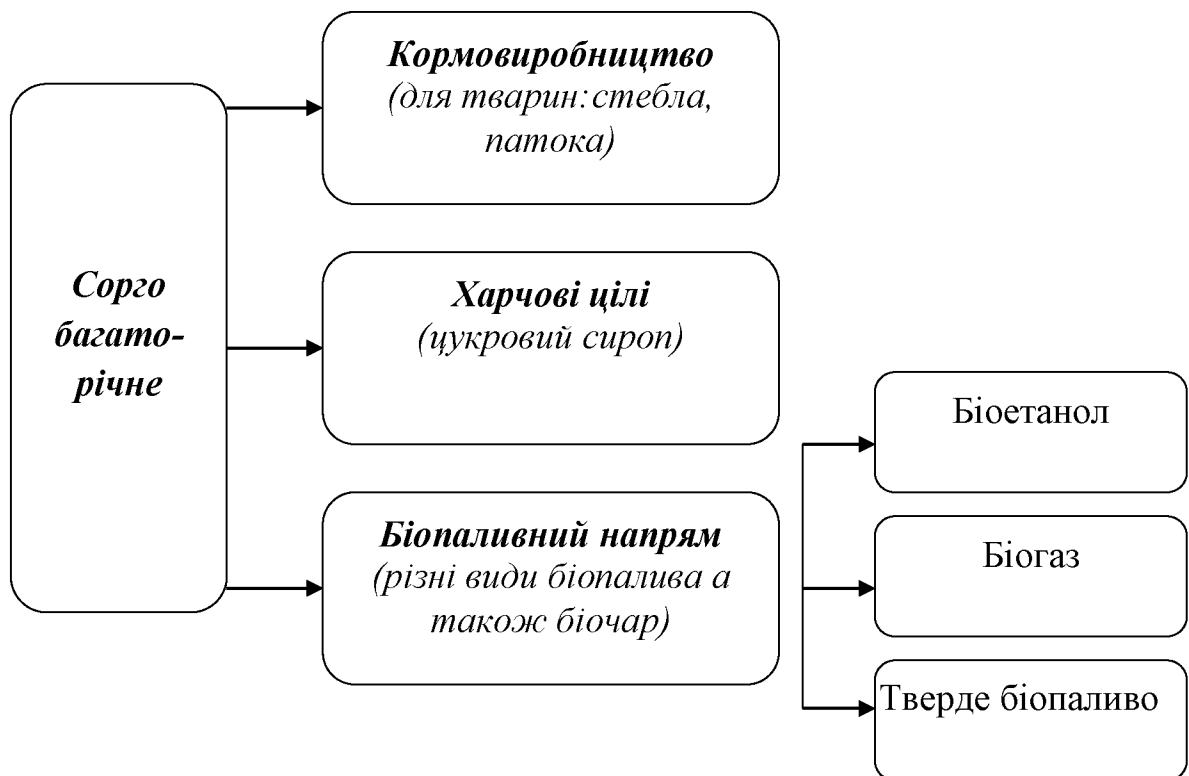


Рис. 1.3. Напрями використання та вихід продукції з сорго багаторічного [35]

2.1. Ботаніко-біологічний опис сорго багаторічного

Ботанічні особливості сорго.

Соргові рослини за ботанічними ознаками та біологією відносять до родини тонконогових *Poaceae*. Сюди ж включають рід *Sorghum*, що інтегрує одно- і багаторічні види рослин сорго. До роду соргових (*Sorghum Moench.*) відносяться близько 34-50 видів. З-поміж яких переважають культурні, але є й дикі форми. Одно- та багаторічні рослини сорго виокремлюють за тривалістю життя. В Україні вирощують всього 2 види культурного сорго: сорго звичайне (*S. vulgare Pers.*) і сорго трав'янисте. Останнє має синонімічну назву суданська трава (*S. sudanense Pers.*). Також на сьогодні всебічно вивчають і малопоширені соргові рослини. До яких належить й сорго багаторічне («колумбова трава») [35].

Сорго багаторічне (*Sorghum alatum Parodi*) – це багаторічна, дуже високоросла рослина, трав'янистої форми (рис. 2.2). Коренева система має мичкувату структуру, глибоко проникаючи в ґрунтовий профіль. Рослини сорго здатні до кущіння, що інколи призводить до загущення посівів. Це сприяє вилягання рослин сорго 2-3 року вегетації. Стебла у сорго прямостоячі, висотою до трьох метрів. Листки – довгі, ланцетні, жилкування паралельне. Рослини формують суцвіттям (волоть). Насіння у сорго середнє за розміром, темнозабарвлене (рис. 2.1)., інколи спостерігається самовисипання його під час дозрівання [36].



Рис. 2.1 Насіння сорго багаторічного



**Рис. 2.2. Зовнішній вигляд рослин сорго багаторічного
(*Sorghum alnum Parodi*)**

За формування волоті врожайність зеленої надземної фітомаси сорго багаторічного сягає 30–35 т/га, а в період цвітіння – 45–50 т/га, а в період дозрівання насіння сягає до 65–75 т/га. Урожайність насіння сорго багаторічного формується на рівні 1,5–1,7 т/га. Вихід сухої біомаси варіює в межах – від 11 до 14 т/га. Енергетична цінність сорго багаторічного становить 3750–3810 ккал/кг [37].

Використання сорго також різноманітне: в тваринництві, птахівництві, паперовій промисловості, для виробництва біопалив, та в інших сферах [38].

Вегетаційний період сорго розподіляють на 3 основні етапи – так звані «стадії», тривалість яких може бути близько 30-35 діб кожна.

«Перша стадія» – «під назвою «вегетативного росту», вона може бути тривалістю від сходів до початку формування на стеблі репродуктивних органів (волоті)».

«Друга стадія» – «має назву «репродуктивна», її тривалість – від появи волоті на верхівці стебла до цвітіння».

«Третя стадія» – «називається «налив зерна», вона розтягнута у часі – від цвітіння до завершення накопичення сухих речовин в зерні» [39].

Усі ці стадії чітко вписуються у шкали проходження етапів органогенезу сорго (рис. 2.2.).

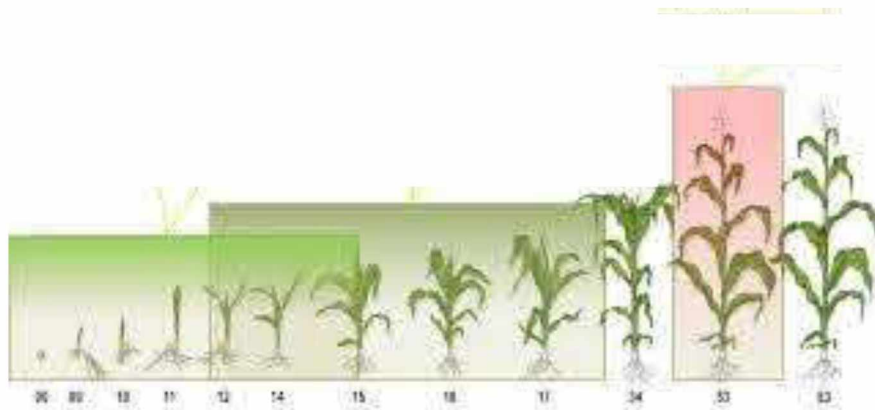


Рис. 2.2. Шкали проходження етапів органогенезу сорго

Біологічні особливості сорго.

Сорго багаторічне за відношенням до тепла – теплолюбна рослина. Мінімальна температура проростання насіння цієї культури становить 10-12 °С, а оптимальною є в межах 20-25 °С. Знижені температури на початку вегетації можуть призвести до загибелі частини рослин, зріджуючи і стеблостій сорго. Встановлено що ґрунтовні заморозки на рівні 2-3°С негативним чином впливають на сходи рослин.

Соргові культури більш посухостійкі рослини ніж інші. Вони значно легше, ніж інші польові культури, переносять посуху, суховії і високі температури. На утворення одиниці врожаю рослини сорго затрачають значно менше вологи, ніж кукурудза. Це обумовлюється низьким транспіраційним коефіцієнтом сорго багаторічного. А також

морфологічної та анатомічною будовою листків: які є вузькими й довгими, містять дрібні продихи. Не випадково вони мають дрібноклітинну структура листка, а восковий наліт на рослинах забезпечують йому високу пристосованість в умовах жаркого клімату. За надмірних температур повітря та наявності посухи, ріст сорго припиняється, а поновлюється з настанням сприятливих умов для вегетації рослинного ценозу.

Враховуючи високу посухостійкість рослин, науковці визначили позитивну реакцію рослин сорго на застосування зрошення.

Також відмічено швидке відростання після скошування сорго, здатність рослин до росту і розвитку аж до пізніх осінніх заморозків. За сприятливих умов сорго багаторічне, поряд із сорго-суданськими гібридами спроможні забезпечити 2-3 і навіть аж до чотирьох укосів зеленої маси за сезон.

До досягання зерна листки і стебла сорго багаторічного залишаються зеленими і соковитими, що сприяє гарному силосуванню рослинної сировини цієї культури.

Встановлено, що рослини сорго не мають значної вимогливості до ґрунтових умов. Сорго багаторічне здатне нормально вегетувати і на легких піщаних, і на важких суглинистих ґрунтах. Але, в той же час встановлено, що найліпші умови росту і розвитку рослин для сорго багаторічного забезпечуються на є чорноземах звичайний та супіщаних.

Також визначено, що рослинні угруповання соргових культур здатні рости на засолених ґрунтах та переносити підвищену концентрацію ґрунтових солей. У зв'язку з чим і сама культура сорго, за багаторічного свого культивування та з урахуванням функціональних властивостей кореневої системи сприяє розсоленню ґрунтів [40].

Отже, сорго багаторічне – високрослі, добре облиствені, формують суцвіття – волоть, добре адаптовані до умов вирощування рослини. Їм притаманна посухостійкість та толерантність до різних типів ґрунтів за їх вирощування на них.

2.2. Характеристика препарату «Агростимулін»

Препарат, що слугує регулятором росту рослину має назву «Агростимулін» (Виробник: Агробіотех). ТУУ 88.264.037-97. Діюча речовина: Диметилпіридин-1-оксин.

Препаративна форма: в.с.р., хімічний клас: концентрація діючої речовини 25+1 г/л.

Препарат має широкий спектр дії. Його застосовують у технологіях вирощування зернових, соргових, зерно-бобових та багаторічних трав.

Доведена ефективність використання препарату для передпосівної обробки насіннєвого матеріалу. Його також застосовують і для позакореневого підживлення рослин в період вегетації.

Передпосівна обробка насіння сорго проводиться згідно усіх встановлених вимог, правил безпеки і санітарних норм. Обробку насіння регуляторами росту здійснюють на насіннєвих заводах або в господарствах безпосередньо перед сівбою. Цей захід проводять до сівби заздалегідь, вводячи препарат в робочий захисно-стимулюючий розчин.

Позакореневе обробка, що включає листкове підживлення посівів цим препаратом доцільно об'єднувати сумісно з внесенням пестицидів. Останні вносять у бакових сумішках, а також з внесенням рідких комплексних добрив, інсектицидів та мікроелементів. Що значно збільшує ефективність препаратів партнерів. Найбільш ефективними для внесення препарату є ранкові години до 10-11 і вечірні години після 17 год.

Для допосівної обробки насіння соргових застосовують препарат у нормі 25 мл/т, вихід в трубку (прапорцевого листка) – 20 мл/га.

Препарат сумісний з усіма засобами захисту і добривами, які використовуються в технологіях вирощування сільськогосподарських культур [41].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослід закладено і проведено на колекції «Енергетичних культур» Полтавської ДАА упродовж 2019–2021 років. Ґрунти дослідної ділянки мали наступні характеристики: вміст гумусу – 3,4 %, лужно-гідролізованого азоту – 192,5 мг/кг ґрунту, фосфору – 616,0 мг/кг ґрунту, калію – 775,0 мг/кг ґрунту, кальцію – 12,6 мг/кг ґрунту, магнію – 1,3 мг/кг ґрунту, сірки – 10,1 мг/кг ґрунту, рН сольове становить 7,2.

Погодні умови в роки проведення досліджень характеризувалися різноманітністю. Зафіксовано зміну щомісячної температури повітря й нерівномірність випадання опадів порівняно із середньо багаторічними даними (рис. 3.1–3.2).

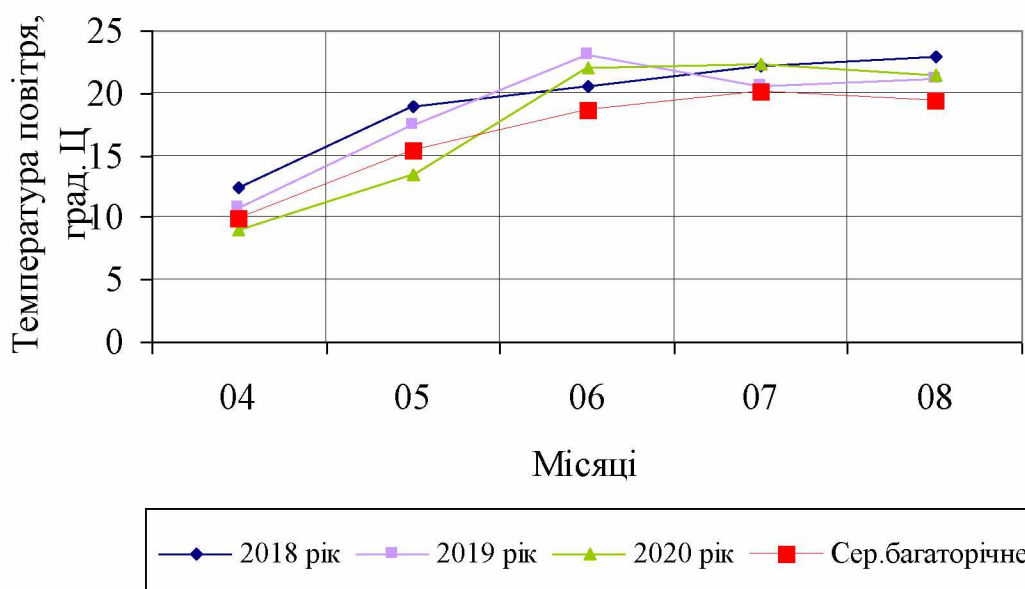


Рис. 3.1. Температура повітря за період вегетації сорго багаторічного, 2018-2020 рр.

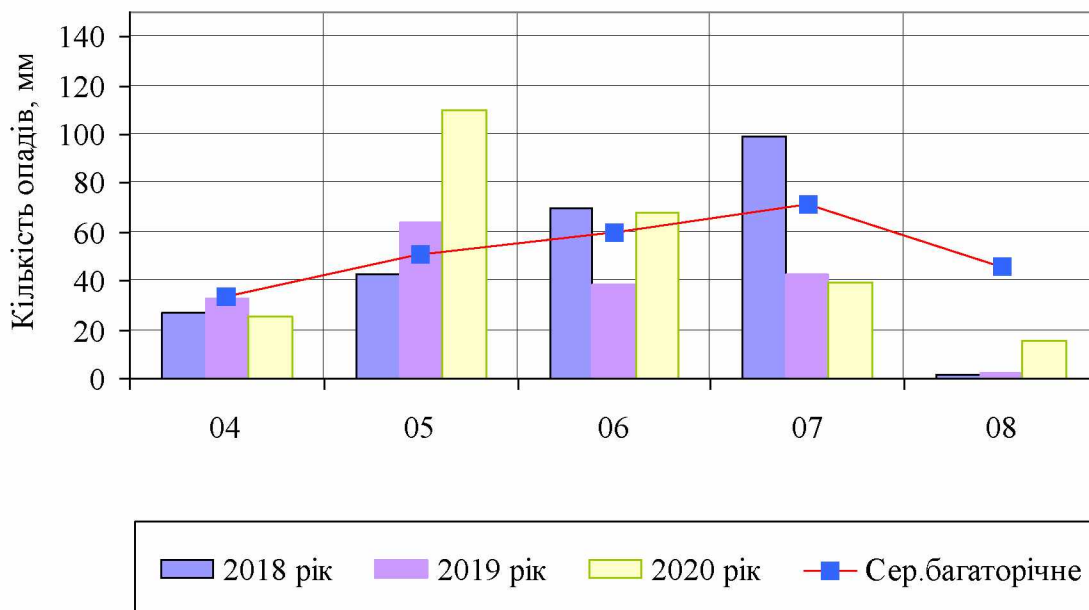


Рис. 3.2. Кількість опадів за період вегетації сорго багаторічного, 2018-2020 рр.

Найбільша кількість опадів за декаду становила у 2019 році – 41,4 мм (1 декада жовтня), та у 2020 році – 49,8 мм (1 декада червня), у 2018 – значно менше. Тому, випадіння ефективної кількості опадів протягом року є дуже нерівномірним та малоповторюваним рік від року.

Температури повітря збільшувалися за роками дослідження. А от ГТК був мінливим: у 2019 році він становив 0,83, у 2020 році – 1,0, а у 2021 – 0,6.

Отже, ґрунтово-кліматичні умови за температурним чинником та кількістю опадів, місця проведення досліджень відповідають біології багаторічних злакових трав.

Матеріал і методика проведення досліджень.

Дослід закладено й здійснено згідно методики Б. О. Доспехова [23] за схемою двофакторного експерименту із рослинами сорго багаторічного.

За вивчення сорго багаторічного проводили дослідження у польових умовах на «Колекції енергетичних культур» Полтавського ДАУ. Експеримент за схемою віднесено до двофакторного, багаторічного, здійснено впродовж 2019–2021 рр. (рис. 3.3).

вар.1	вар.2	вар.3	вар.1
вар.2	вар.3	вар.1	вар.2
вар.4	вар.4	вар.2	вар.4
вар.3	вар.1	вар.4	вар.3
1 повтор.	2 повтор.	3 повтор.	4 повтор.

Рис. 3.3. Схематичне зображення варіантів у стаціонарному досліді

Сорт обраний для дослідження – це Колумбо. Варіанти дослідів включали:

- варіант 1 – контроль (без обробки),
- варіант 2 – застосування препарату «Агростимуліну» для обробки насіння,
- варіант 3 – застосування препарату «Агростимуліну» для обробки рослин по вегетації (листова аплікація),
- варіант 4 – застосування препарату «Агростимуліну» для обробки насіння та сумісна обробка рослин по вегетації (листова аплікація).

Облікова площа кожної ділянки становила 1,0 м², повторність – чотириразова. Це у повній мірі відповідає вимогам здійснення насінницьких дослідів із енергетичними культурами. Розміщення ділянок у досліді було за рендомізованого чергування варіантів у повтореннях.

Полеві досліді закладались, проводились та виконувались з урахуванням усіх вимог методики агрономічної дослідної справи (Б. А. Доспеховим та В. Ф. Мойсейченка і В. О. Єщенка) [42, 43] та затверджених методичних рекомендацій [44].

Мета досліджень: визначити особливості формування насіннєвої врожайності сорго багаторічного залежно від сортових властивостей за елементами структури врожаю.

Передбачено виконання наступних *завдань досліджу*:

1. Встановити тривалість міжфазних етапів росту і розвитку рослин та вегетаційного періоду сорго багаторічного за варіантами досліджу.
2. Визначити мінливість кількісних показників генеративної частини рослин сорго багаторічного в розрізі варіантів досліджу.
3. Встановити рівень насіннєвої врожайності сорго багаторічного залежно від застосування препарату.
4. Розрахувати економічну ефективність за вирощування сорго багаторічного на насіння, з урахуванням застосування препарату.

У досліджах виконували наступні планові та поточні спостереження, обліки та аналізування:

– планування, закладка та проведення експериментів за методикою наукових досліджень в агрономії [45, 46];

– облік урожайності насіння сорго багаторічного проводили шляхом подільанкового зважування з наступним перерахунком насіннєвого матеріалу відповідно до показників вологості [47, 48];

– енергетичну ефективність виробництва насіння сорго оцінювали за методичними вказівками О. К. Медведовського і П. І. Іваненка [49] економічну – з урахуванням методик інших вчених [50, 51, 54];

– статистичну обробку результатів досліджень виконували за допомогою дисперсійного, кореляційного та регресійного методів [52].

Отже, польові досліді із рослинами сорго багаторічного проводилися згідно з усіма вимогами методики дослідної справи. Також під час спостережень, обліків та аналізувань застосовано загальноприйняті й затверджені науково-практичні рекомендації.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Тривалість міжфазних етапів росту і розвитку рослин та періоду вегетації сорго багаторічного

Впродовж трьох років (2019–2021 рр.) дослідження ми вивчали тривалість міжфазних етапів росту і розвитку рослин, що виявилися досить мінливими за сортами сорго багаторічного (рис. 4.1).

Сходи за сортами та варіантами досліду у рослин сорго багаторічного відмічали у другій декаді травня. Відновлення вегетації рослин щорічно припадало на третю декаду травня. Наступні періоди росту й розвитку рослин сорго проходили нерівномірно та залежали від способу застосування препарату у досліді.

Варіювання періоду сівба–сходи за варіантами досліду була у межах від 12 до 14 діб. Тривалість періоду сходи–кущення був подовжений – від 22 до 24 діб. Від кущення до виходу в трубку минало від 16 до 19 діб, а від викидання волоті до її цвітіння проходив незначний період – від 19 до 20 діб. Тривалість від цвітіння до досягання насіння був тривалим – від 27 до 28 діб, а до повної стиглості насіння 16 діб. Звідси можемо стверджувати, що застосування препарату не має впливу на швидкість досягання насіння у волоті.

Зміна тривалості між фазних періодів (сівба–сходи, сходи–кущення, кущення–вихід у трубку) в більшій мірі залежали від способу застосування препарату. А от на періоду викидання волоті – цвітіння, цвітіння–досягання насіння) варіанти досліду не мало впливу. Поряд з цим загальна тривалість вегетаційного періоду сорго багаторічного сорту Колумбо змінювалася залежно від досліджуваного чинника (рис 4.2).

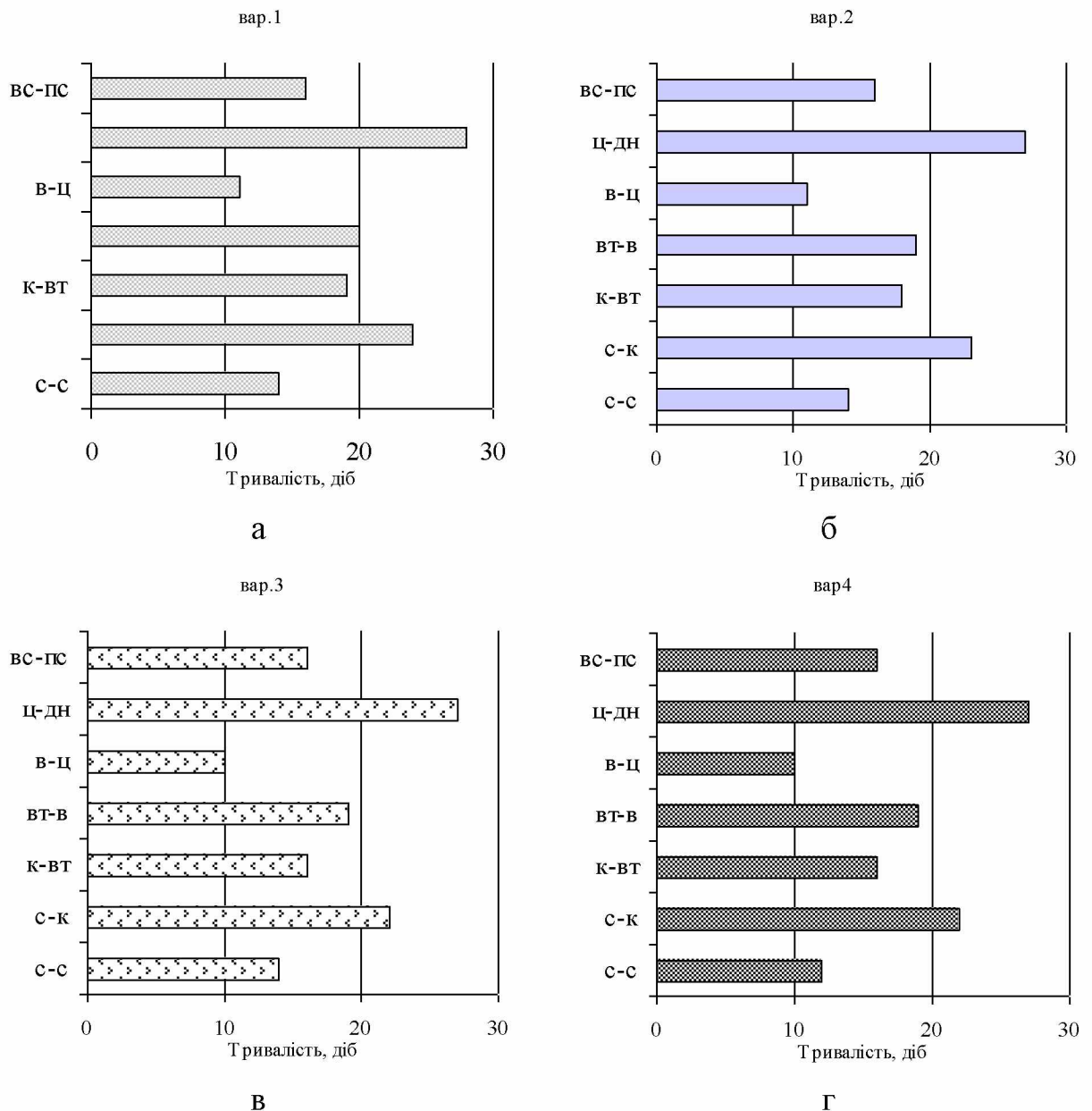
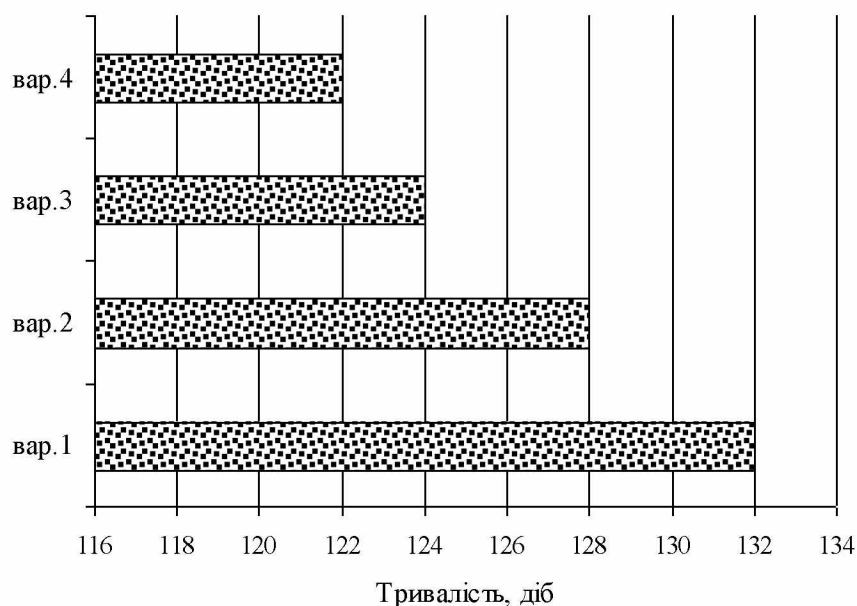


Рис. 4.1. Тривалість міжфазних періодів сорго багаторічного сорту Колумбо залежно від варіантів дослідів: а – варіант 1, б- варіант 2, в – варіант 3, г – варіант 4, середнє за 2019–2021 рр.

Визначено, що тривалість вегетаційного періоду за усі три роки варіювала у межах від 122-132 діб. Комплексне застосування препарату дозволяє зменшити його тривалість на 10 діб, особливо в початковій періоду росту рослин, що сприяє меншому засміченню бур'янами молодих рослин сорго багаторічного (рис. 4.2).



Примітка: варіант 1 – контроль, варіант 2 – застосування Агростимуліну у допосівну підготовку насіння, 3 – застосування Агростимуліну у позакореневій обробці посівів, 2 – застосування Агростимуліну у допосівну підготовку насіння та при листовій аплікації.

Рис. 4.2. Тривалість вегетаційного періоду сорго багаторічного, середнє за 2019–2021 рр.

Отже, на контрольних варіантах вегетаційний період сорго становив 132 доби, на 2 варіанті – 128 діб, на 3 варіанті – 124 діб, на 4 варіанті – 122 діб. Тобто застосування Агростимуліну у допосівну підготовку насіння скорочує цей період на 5 діб, обробка по вегетації рослин – на 6 діб, а сумсне застосування цих заходів – на 10 діб.

4.2. Формування кількісних показників рослин сорго багаторічного

За результатами досліджень визначено, що застосування стимуляторів росту рослин однозначно впливає на висоту стеблостою. Що обумовлено різною інтенсивністю росту й розвитку досліджуваних рослин сорго багаторічного. Встановлено, що найбільший показник висоти рослин відмічено на 3 варіанті, що призводило до незначного вилягання посівів.

Поряд з цим, варіанти 2 і 4 забезпечили середню висоту рослин порівняно із контрольними варіантами (рис. 4.3-4.4).

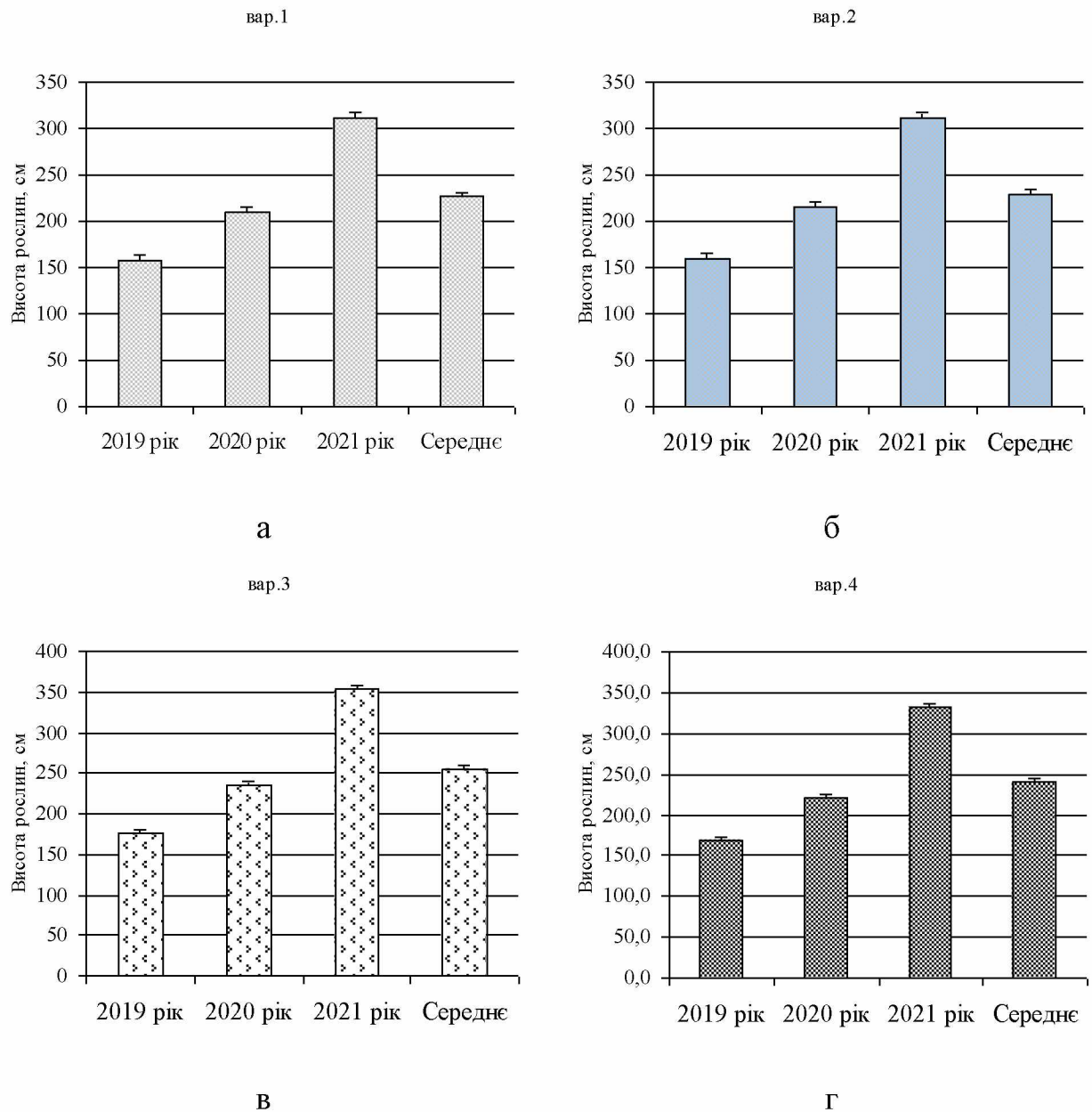


Рис. 4.3. Висота рослин (см) сорго багаторічного сорту Колумбо залежно від варіантів дослідів: а – варіант 1, б- варіант 2, в – варіант 3, г – варіант 4, 2019–2021 рр.

Висота стеблостою сорго багаторічного сорту Колумбо в розрізі років дослідження варіювала від 157,8 до 354,2 см. З кожним роком приріст рослин у висоту збільшувався досить суттєво. На другий рік вегетації, порівняно із першим, висота рослин збільшилася і варіювала від 210,2 (варіант 1) до 334,7

(варіант 3) см. На третій вегетаційний рік, порівняно із другим цей показник відповідно варіантів зріс – до 311,8 см і до 354,2 см. Збільшення висоти рослин третього року вегетації, порівняно із першим за варіантами експерименту відповідно становив: варіант 1 – на 154,0 см, варіант 2 – на 152,2 см, варіант 3 – на 178,8 см (найбільше), варіант 4 – на 163,4 см. Це свідчить про те, що препарат «Агростимулін» при позакореневій обробці має більший вплив на висоту рослин, аніж допосівна обробка насіння та комплексне його застосування на рослинах сорго багаторічного.

Середня висота рослин сорго багаторічного сорту Колумбо в розрізі років дослідження та у середньому за 2019–2021 роки та за варіантами наведена у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

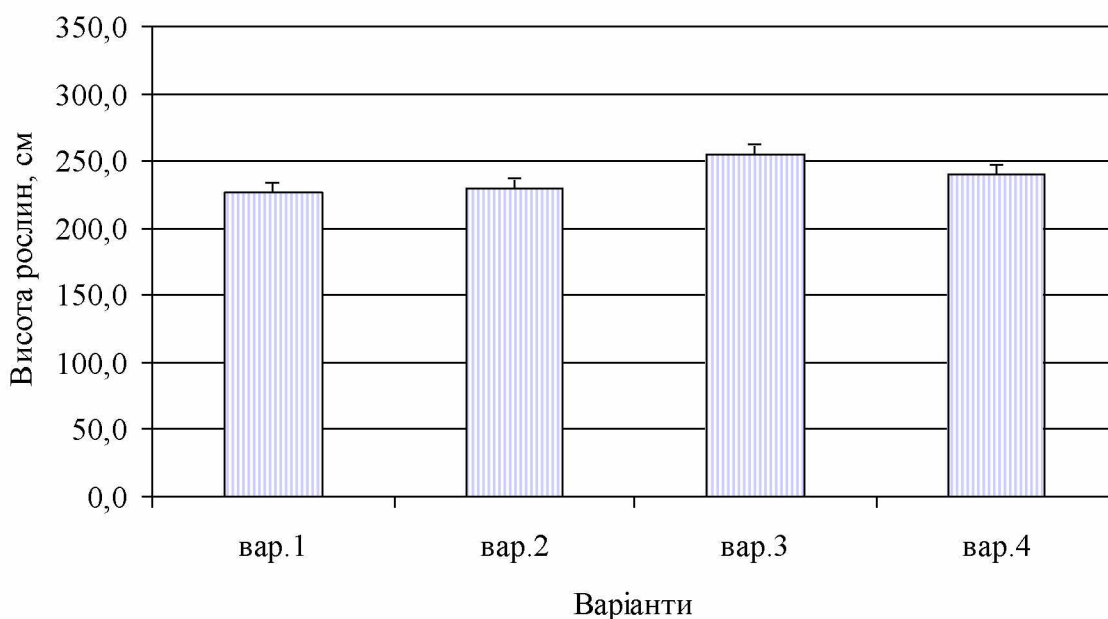
**Висота рослин сорго багаторічного сорту Колумбо, см
(2019–2021 рр.)**

Варіанти (Фактор Б)	Рік (фактор А)			Середнє за варіантами	+ / – до контролю
	2019	2020	2021		
варіант 1 (контр.)	157,8	210,2	311,8	226,6	–
варіант 2	160,2	215,5	312,4	229,4	2,8
варіант 3	175,4	234,7	354,2	254,8	28,2
варіант 4	167,8	221,2	331,2	240,1	13,5
Середнє за роками	165,3	220,4	327,4	237,7	–
НІР ₀₅ (фактор А)	–	–	–	8,82	
НІР ₀₅ (фактор Б)	1,32	0,91	0,53	0,51	
НІР ₀₅ (фактор АБ)	–	–	–	0,90	

Примітка: варіант 1 – контроль, варіант 2 – застосування Агростимуліну у допосівну підготовку насіння, 3 – застосування Агростимуліну у позакореневій обробці посівів, 4 – застосування Агростимуліну у допосівну підготовку насіння та при листовій аплікації.

У середньому за перший рік вегетації рослини сорго багаторічного були у висоту до 165,3 см, на другий рік – на рівні 220,4 см, а на третій рік – на рівні 327,4 см, що у середньому по досліді становило 237,7 см.

Встановлено, що за три роки у сорту Колумбо варіантах середнє значення за висотою рослин було в межах – від 226,6 до 254,8 см (рис. 4.4).



Примітка: варіант 1 – контроль, варіант 2 – застосування Агростимуліну у допосівну підготовку насіння, 3 – застосування Агростимуліну у позакореневій обробці посівів, 4 – застосування Агростимуліну у допосівну підготовку насіння та при листковій аплікації.

Рис. 4.4. Висота рослин (см) сорго багаторічного сорту Колумбо, середнє за 2019–2021 рр.

Також встановлена залежність між кількістю стебел у кущі рослин сорго багаторічного та застосуванням препарату за варіантами досліді. У рослин сорго багаторічного Колумбо варіювання кількості стебел у кущі в розрізі років дослідження було у межах – від 3,2 до 6,6 шт. (рис.4.5).

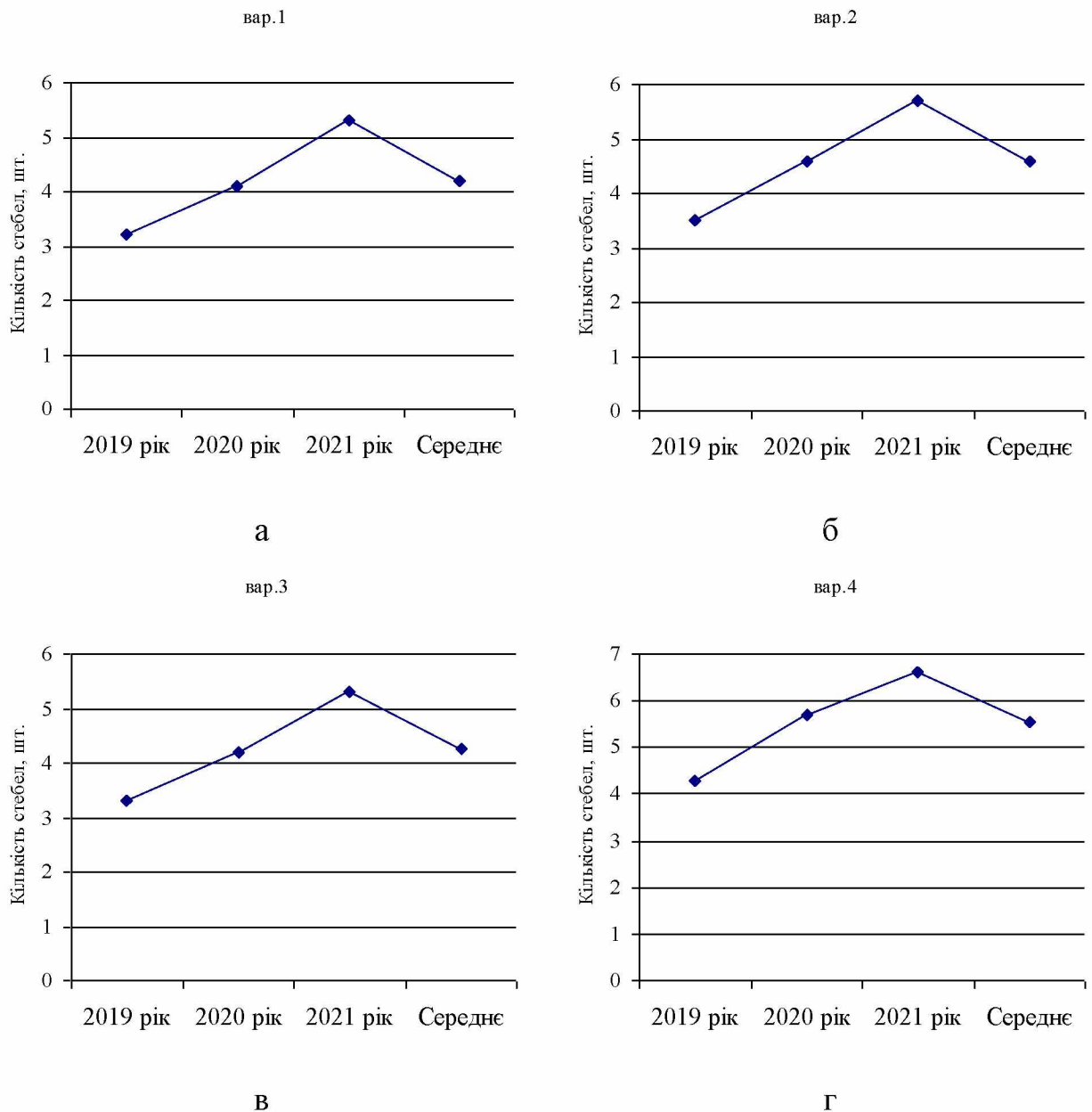


Рис. 4.5. Кількість стебел у кущі рослин сорго багаторічного сорту Колумбо залежно від варіантів дослідів: а – варіант 1, б – варіант 2, в – варіант 3, г – варіант 4, 2019–2021 рр.

Відмічено, що кількість стебел збільшувався досить суттєво у перший рік вегетації – від 3,2 до 4,2 шт./рослину. На другий вегетаційний рік, порівняно із першим, цей показник зростає й варіює від 4,1 (варіант 1) до 5,7 (варіант 4). На третій вегетаційний рік, порівняно із другим цей показник відповідно варіантів зріс – до 5,3 і до 6,6 шт. Збільшення кількості стебел на рослину на другий рік вегетації, порівняно із першим за варіантами

експерименту відповідно становило: варіант 1 – на 0,9, варіант 2 – на 1,1, варіант 3 – на 0,9 та найбільше – на варіанті 4 – на 1,4 шт./рослину. Третій рік у порівнянні з другим збільшував густоту рослин відповідно варіантів досліду, на: 1,2; 1,1; 1,1 та 0,9 шт./рослину. тобто, застосування «Агростимуліну» для обробки насіння та за позакореневій аплікації має найбільший вплив на кількість стебел, що формуються у середньому на рослині. У загальному визначена найбільша кількість стебел на варіантах, де комплексно застосовували Агростимулін. Що характерним є для усіх років дослідження.

Кількість стебел на одну рослину у сорго багаторічного сорту Колумбо в розрізі років дослідження та у середньому за 2019–2021 роки та за варіантами наведена у табл. 4.2.

Таблиця 4.2

**Кількість стебел у сорго багаторічного сорту Колумбо, шт./рослину
(2019–2021 рр.)**

Варіанти (Фактор Б)	Рік (фактор А)			Середнє за варіантами	+ / – до контролю
	2019	2020	2021		
варіант 1 (контр.)	3,2	4,1	5,3	4,2	–
варіант 2	3,5	4,6	5,7	4,6	0,4
варіант 3	3,3	4,2	5,3	4,3	0,1
варіант 4	4,3	5,7	6,6	5,5	1,3
Середнє за роками	3,6	4,7	5,7	4,7	–
НІР ₀₅ (фактор А)	–	–	–	0,40	
НІР ₀₅ (фактор Б)	0,15	0,14	0,11	0,14	
НІР ₀₅ (фактор АБ)	–	–	–	0,13	

Примітка: варіант 1 – контроль, варіант 2 – застосування Агростимуліну у допосівну підготовку насіння, 3 – застосування Агростимуліну у позакореневій обробці посівів, 4 – застосування Агростимуліну у допосівну підготовку насіння та при листковій аплікації.

У середньому за перший рік вегетації рослини сорго багаторічного формували по 3,6 стебел на рослину, на другий рік – на рівні 4,7, а на третій рік – на рівні 5,7 шт./рослину см, що у середньому по досліді становило 4,7.

4.3. Особливості формування насіннєвої врожайності сорго багаторічного

У сорту Колумбо варіювання насіннєвої врожайності за роки і в межах варіантів було від 1,1 до 1,9 т/га. Суттєво більші показники були отримані на варіанті 4 в розрізі усіх років проведення експерименту.

Урожайність насіння сорго багаторічного за варіантами досліді та роками наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Урожайність насіння сорго багаторічного сорту Колумбо, т/га (2019–2021 рр.)

Варіанти (Фактор Б)	Рік (фактор А)			Середнє за варіантами	+ / – до контролю
	2019	2020	2021		
варіант 1 (контр.)	1,10	1,20	1,40	1,23	–
варіант 2	1,20	1,30	1,40	1,30	0,07
варіант 3	1,30	1,40	1,60	1,43	0,20
варіант 4	1,50	1,80	1,90	1,73	0,50
Середнє за роками	1,28	1,43	1,58	1,43	–
НІР ₀₅ (фактор А)	–	–	–	0,15	
НІР ₀₅ (фактор Б)	0,08	0,09	0,11	0,10	
НІР ₀₅ (фактор АБ)	–	–	–	0,09	

Примітка: варіант 1 – контроль, варіант 2 – застосування Агростимуліну у допосівну підготовку насіння, 3 – застосування Агростимуліну у позакореневій обробці посівів, 4 – застосування Агростимуліну у допосівну підготовку насіння та при листовій аплікації.

Варіювання врожайності насіння сорго в перший рік було – від 1,1 до 1,5 т/га. На другий рік – від 1,2 до 1,8 т/га, а на третій – від 1,4 до 1,9 т/га. Найбільше значення за даним показником відмічено на варіантах комплексного використання Агростимуліну (1,5...1,9 т/га), найнижче – на королі (1,1...1,4 т/га). Графічне відображення зміни показника врожайності насіння сорго багаторічного наведено на рис. 4.6.

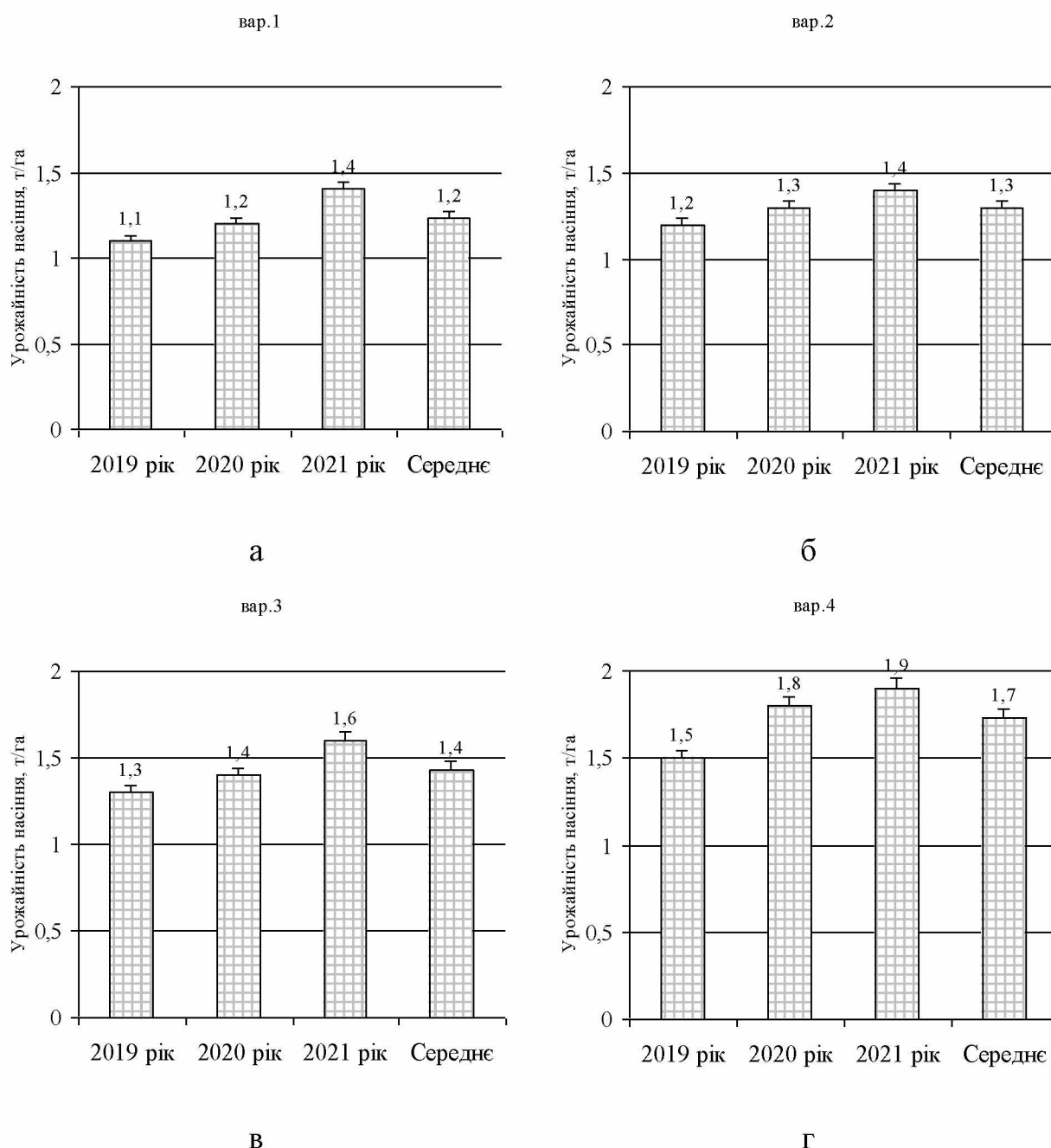
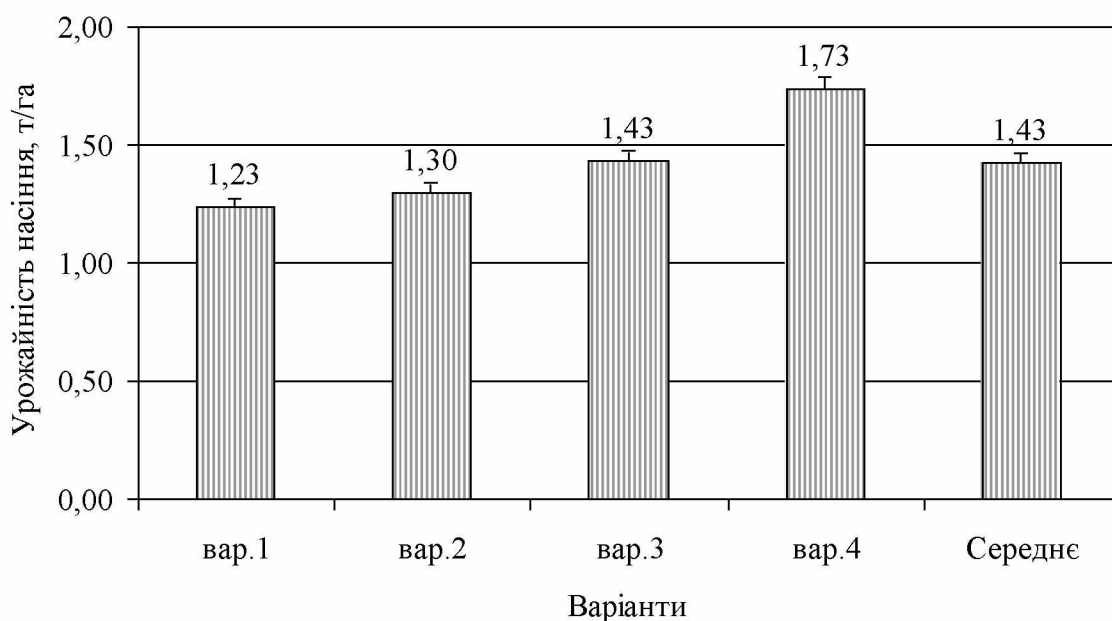


Рис. 4.6. Урожайність насіння сорго багаторічного сорту Колумбо залежно від варіантів дослідів: а – варіант 1, б – варіант 2, в – варіант 3, г – варіант 4, 2019–2021 рр.

У загальному за роки на варіантах комплексного застосування Агростимуліну отримали суттєве збільшення врожайності насіння (1,9 т/га), що істотно перевищувало контроль на 1,5 т/га. Загальна врожайність сорго багаторічного сорту Колумбо залежно від варіантів дослідів за три роки наведена на рис.4.7.



Примітка: варіант 1 – контроль, варіант 2 – застосування Агростимуліну у допосівну підготовку насіння, 3 – застосування Агростимуліну у позакореневій обробці посівів, 4 – застосування Агростимуліну у допосівну підготовку насіння та при листковій аплікації.

Рис. 4.7. Загальна врожайність насіння (т/га) сорго багаторічного сорту Колумбо, середнє за 2019–2021 рр.

Отже, застосування препарату «Агростимулін» для допосівної підготовки насіннєвого матеріалу та підживлення посівів сприяє зменшенню тривалості між фазних періодів та вегетаційного періоду вцілому сорго багаторічного. Ці агрозаходи сприяють збільшенню кількісних показників та врожайності насіння сорго багаторічного сорту Колумбо до 1,73 т/га на порівнянні з іншими варіантами дослідів (1,23-1,43 т/га).

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА НАСІННЯ СОРГО БАГАТОРІЧНОГО

Забезпечення стабільної ефективності функціонування агровироництва базується на економіці підприємства. Що пов'язують з наявністю сучасного технологічного парку с/г машин, в т.ч. сівалок точного висіву, збалансованої системи удобрення та захисту рослин від шкідливих організмів. Усе це аспекти спрямовані на одержання остаточного результату господарювання. Що пов'язують не тільки із збільшення врожайності с.-г. культур, в т.ч. і соргових, але і отриманням прибутку підприємством [53]

За визначення ефективності виробництва кінцевої сільськогосподарської продукції користуються рядом економпоказників. Саме з їхньою допомогою визначають економічну ефективність того чи іншого агрозаходу, або ж, в нашуми випадку – способу застосування препарату «Агростимулін».

Саме тому, для проведення об'єктивної економічної оцінки отриманих результатів проведених досліджень, ми використали «авторську методику із застосуванням наступних економічних показників: врожай насіння з 1 га, виробничі витрати, що обліковуються матеріально-грошовими затратами на 1 га, а також розрахункові показники: собівартість 1 т, чистий дохід на 1 га та рівень ефективності виробництва» [54].

Для встановлення вартості продукції насіння сорго багаторічного брали закупівельну ціну на його насіння згідно прайс-листів. Що користуються фірми-виробники насіннєвого матеріалу. Витрати праці, виробничі затрати на 1 га та собівартість 1 т ми визначали на основі розроблених технолог. карт. Вони поєднують поетапні складові за культивування та збирання врожаю сорго багаторічного. Поряд цим, виробничі витрати на 1 га для вирощування сорго були різними. Що пов'язано як з нормами висіву насіння, так із

кількістю зібраного врожаю насіння з одиниці площі. Насіння сорго багаторічного на час реалізації коштувало 8800 грн/т.

Отже, ми розраховували показники економічної ефективності вирощування сорго багаторічного за варіантами дослідів. Наводимо приклад розрахунку економічної ефективності вирощування сорго цукрового сорту ‘Колумбо’ на контрольних варіантах (без застосування препарату).

Вартість валової продукції визначається шляхом множення між ціною реалізації насіння та насінневою врожайністю: $8800,0 \text{ грн/т} \times 1,23 \text{ т/га} = 10824,0 \text{ грн}$.

Умовно чистий дохід визначали різницею між вартістю валової продукції та виробничими затратами, з урахуванням цін реалізації продукції. Зростання чистого доходу і прибутку є узагальнюючим показником зміцнення економіки сільськогосподарського підприємства.

Умовно чистий дохід на 1 га визначають як різницю між вартістю валової продукції на 1 га і виробничими витратами на 1 га сорго багаторічного: $10824,0 \text{ грн} - 7135,6 \text{ грн} = 3688,4 \text{ грн}$.

Для обрахунку собівартості виробництва насінневої продукції сорго багаторічного необхідно від виробничих витрати поділити на врожайність: $7135,6 \text{ грн} : 1,23 = 5801,3 \text{ грн}$.

Рівень рентабельності виробництва насіння – різниця показника розміру прибутку від собівартості продукції у відсотках: $((3688,4 - 5801,3 \text{ грн}) : 5801,3) \times 100 = 51,7 \%$.

Аналогічно варіанту 1, ми розраховували усі економічні показники і для інших варіантів дослідів: варіант 2 – застосування «Агростимуліну» у допосівну підготовку насіння, 3 – застосування «Агростимуліну» у позакореневій обробці посівів, 2 – застосування «Агростимуліну» у допосівну підготовку насіння та при листовій аплікації.

Результати розрахунків щодо ефективності виробництва насіння сорго багаторічного за варіантами дослідів заносимо у звітну таблицю (табл. 5.1, рис. 5.1).

Таблиця 5.1

Результативність виробництва насіння сорго багаторічного

Показники	Варіанти дослідів			
	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4
Урожайність насіння, т/га	1,23	1,30	1,43	1,73
Вартість 1 т насіння, грн.	8800,0	8800,0	8800,0	8800,0
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	10824,0	11440,0	12584,0	15224,0
Виробничі витрати коштів на 1 га, грн.	7135,6	7135,6	7135,6	7135,6
Собівартість 1 т насіння, грн.	5801,3	5488,9	4989,9	4124,6
Умовно чистий дохід з 1 га, грн.	3688,4	4304,4	5448,4	8088,4
Рівень рентабельності, %	51,7	60,3	76,4	113,4

Примітка: варіант 1 – контроль, варіант 2 – застосування Агростимуліну у допосівну підготовку насіння, 3 – застосування Агростимуліну у позакореневій обробці посівів, 4 – застосування Агростимуліну у допосівну підготовку насіння та при листовій аплікації.

Отже, з економічних розрахунків видно, що найбільш результативним є виробництво насіння сорту сорго багаторічного Колумбо на варіанту 4 (комплексне застосування препарату). Варіанти 2 і 3 цього сорту мали меншу прибутковість та рентабельність виробництва на фоні зниження собівартості продукції. Ще менш економічно вигідним виявилось виробництво біомаси сорго багаторічного на контрольних варіантах (вар. 1).

Найвагоміший показник економічної ефективності виробництва насіння сорго багаторічного наведено на рис. 5.1.

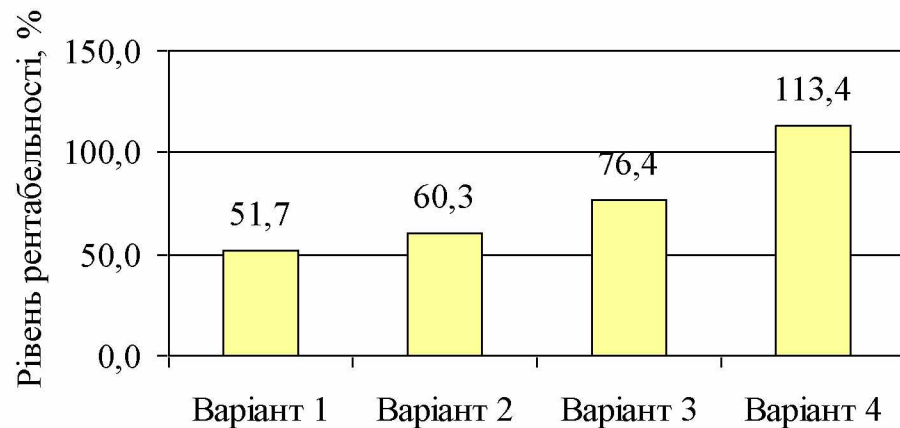


Рис. 5.1 Рівень рентабельності виробництва насіння сорго багаторічного

Більше 100 % рівень рентабельності виявився на 4 варіанті за вирощування сорту Колумбо із комплексним застосуванням препарату «Агростимулін». Значно меншим він був на варіантах 1, 2 і 3. Цей показник відповідно варіантів дослідів становив 51,7; 60,3 і 76,4 %. На цих же варіантах були найбільшими вартість валової продукції та умовно чистий дохід – показники, що тісно пов’язані із прибутком господарства.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Насьогодні вченими визначено, що навколишнє середовище поступово погіршується. Встановили, що основну загрозу становлять втрати біогенних елементів із ґрунту, насамперед азоту і фосфору. Це може бути пов'язано недосконалістю агротехнологій і відсутністю екологічного менеджменту на підприємствах. Виявлено, що узагальненим екологічним показником роботи сільгосппідприємства є коефіцієнт ефективності використання поживних речовин. Тому, на випадкового на державному рівні прийнято цілий пакет законодавчих ініціатив. Це в основному: Закон нашої країни «Про охорону навколишнього природного середовища», ЗУ «Про стратегічну екологічну оцінку», та інші нормативні документи. Усі вони зобов'язують проводити охоронні заходи навколишнього середовища, дбайливо ставитися до природи та раціонально використовувати її ресурс.

В нашій країні «Екологічну експертизу» здійснюють з метою моніторингу стану природного середовища, та впливу на нього людського фактору. При цьому передбачається «оцінка екологічної діяльності на безпеку господ діяльності та екологічної ситуацій як на окремих територіях, так і певних об'єктах» [55].

Як відмічають автори [56]: «охорона навколишнього середовища передбачає не тільки ощадливе використання природних ресурсів, але й забезпечення безпеки з екологічної точки зору для людини». Тому, актуальним питанням є ресурсоощадне використання природних ресурсів, ощадливе н відношення до природи. Що досягається за стабільно-сталого розвитку економічних та соціальних складових нашої країни. Нагальним є також екологічна оцінка за вирощування енергокультур.

Звіт про стратегічну екологічну оцінку дослідної ділянки енергокультур.

Характеристика об'єкта дослідження – це площа дослідної ділянки енергетичних культур, що розташована на території Полтавської державної аграрної академії. Ця колекція закладена ще у 2015 році.

Багаточисленними дослідженнями встановлено, що вплив на навколишнє довкілля за культивування енергокультур є мінімальним. За вирощування сорго багаторічного можливе погіршення екологічного стану навколишнього природного середовища, це насамперед:

1. Можливе забруднення повітряного середовища внаслідок попадання оксидів азоту та інших шкідливих газоподібних речовин під час виробничих процесів.

2. Ймовірне забруднення водного середовища, внаслідок попадання в ріки і водойми шкідливих речовин, що застосовується в при вирощуванні енергокультури (пестициди, мінеральні добрива, регулятори росту рослин, та ін.).

3. Можлива ерозія ґрунту, змивання і вивітрювання поверхневого родючого шару, що проявляється як результат невірної обробітку ґрунту та вирощування культур на схилі.

При вирощуванні енергокультур відмічено підвищення структурованості верхнього шару ґрунту. Також відмічено продуктивності маргінальних земель. Поряд з цим наявна загроза для розповсюдження шкідників і хвороб сільськогосподарських рослин. Для захисту врожаю від шкідливих організмів широко застосовуються хімічні препарати. Використання пестицидів у великих об'ємах веде до забруднення навколишнього середовища та продукції токсичними речовинами. Потенційна загроза від використання пестицидів полягає, як у їх гострій токсичності при потраплянні в організм людини чи тварини. А також це проявляється в їх хронічній дії в кумулятивному ефекті, в міграції залишків пестицидів водними і повітряними шляхами на значні відстані. Саме тому,

необхідно впроваджувати і більш широко використовувати біологічні препарати на основі мікроорганізмів, які збільшують врожайність енергокультур і не завдають шкоди навколишньому середовищу

У загальному за проведення моніторингу стану навколишнього середовища проводять наступні заходи. Що здійснюють на різних екологічних рівнях. Глобальний моніторинг здійснюють відповідно до міжнародних науково-технічних програм. Національне обстеження охоплює усю територію країни. Регіональний моніторинг проводять в окремих регіонах, що мають єдність фізико-географічних, екологічних та економічних умов. Що стосується локального, то він проводиться на менших площах. Сюди відносять як окремі земельні ділянки, так і їхні структури, які складаються з ландшафтно-екологічних комплексів. Будь-який із видів моніторинг природного середовища передбачає управління, на основі науково обґрунтованого керування функціонування навколишнього середовища.

Для усунення негативних екологічних явищ за вирощування сорго багаторічного пропонується наступне.

Досить важливим є вивчення впливу монокультур на динаміку вмісту органічної речовини ґрунту, накопичення вологи в ньому, та балансу парникових газів. Адже порушення циклу виробництва, що включає: вирощування енергетичних культур та збирання їхньої біомаси може призвести до дисбалансу. Неправильна переробка та транспортування біопалива, може призвести до виснаження ґрунту та збільшення викидів парникових газів. Тому необхідно застосовувати агрономічно-обґрунтоване вирощування енергетичних культур з мінімальним впливом на навколишнє середовище. Враховуючи багаторічний цикл росту і розвитку енергетичних культур, протягом усього періоду експлуатації енергетичної ділянки необхідно дотримуватись науково-обґрунтованого менеджменту. Енергоплантації закладати на маргінальних землях, що зводить до мінімуму конкуренцію із продовольчими культурами. Це також унеможливорює

незворотні непрямі зміни землекористування. Підготовку ділянки під вирощування енергокультур необхідно проводити заздалегідь так званого «нульового року». Рекомендовано під основний обробіток ґрунту вносити агрономічно-обґрунтовані дози органічні добрива. Або ж застосовувати вирощування після сидератів. За необхідності проводити вапнування або гіпсування поля. Навесні необхідно здійснювати увесь комплекс весняно-польових робіт для збереження вологи у ґрунті. Визначено, що сівбу або садіння, залежно від обраної енергетичної культури необхідно здійснювати в оптимальні строки. Важливим є допосівна підготовка насінневого (фізичні та механічні методи) та садивного матеріалу енергетичних культур. Для цього застосовують водоутримуючі препарати (наприклад, МаксиМарин), та біопрепаратів біологічного походження.

Система догляду за рослинами енергокультур під час вегетації перших двох років (до початку скошування біомаси на енергетичні цілі) повинна бути екологоощадна. Вона має поєднувати механічне знищення бур'янів і застосування специфічних заходів. До них відносять використання біогербіцидного екрану бобових культур (за їх вирощування у міжрядді). А також сюди входить специфічний захід – скошування бур'янів над поверхнею рослин, та ін. Підживлення рослин рекомендовано проводити органо-мінеральними добривами. Також застосовують мікробіологічні біопрепарати, деструктори стерні та ін. На основі балансово-розрахункового методу визначають необхідну кількість NPK для рослин. Для цього проводять відповідні розрахунки, з урахуванням наявних елементів живлення в ґрунті, виносу їх врожаєм енергокультури. Збір врожаю сухої біомаси енергетичних культур проводити в пізньо-осінній або зимові періоди. Це суттєво знизить вплив на ґрунти та біорізноманіття. Максимальна відстань на яку економічно вигідно транспортувати біомасу – не повинна перевищувати 50 км. Переробні комплекси біомаси на біопаливо доречно розміщувати поряд із споживачами. Це дозволить значно здешевити енергоресурс,

зменшить собівартість виробництва А також збільшить рентабельність виробництва біопалив.

Отже, дотримання екологічного менеджменту вирощування енергетичних культур, в т.ч. і сорго багаторічного дозволить мінімізувати вплив на навколишнє середовище. Що також сприятиме дотримання сталості виробництва рослинної сировини.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

Насьогодні діючий Закон України (ЗУ) «Про охорону праці» (зі змінами та доповненнями) передбачає ряд заходів щодо дотримання умов праці с.-г. працівників. Відповідно Нац. програми України про охорону праці (ОП), законодавчих та нормативних актів [57, 58] основними принципами державної політики в галузі ОП є наступні:

1) «передбачення пріоритету життя і здоров'я працівників, повної відповідальності роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці для них»;

2) «підвищення рівня безпеки праці шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництв, технологій та продукції, а також сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці;

3) «комплексного розв'язання завдань ОП на основі загальнодержавної, галузевих, регіональних програм з цього питання та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони довкілля» [59].

Правила ОП в сільськогосподарському виробництві поширюються на всіх юридичних та фізичних осіб, які здійснюють діяльність в сільському господарстві. Вони у відповідності із законодавством використовують найману працю (сезонних працівників), а також працівників, задіяних у сільськогосподарському виробництві

Керівники періодично проводять моніторинг дотриманням правил внутрішнього трудового розпорядку, трудової та виробничої дисципліни, вимог інструкцій з ОП працівників .

На ступінь ризику виникнення небезпечних ситуацій при вирощуванні енергокультур істотно впливають цілий ряд чинників. Одними з них є стан

умов ОП і наявність потенційних небезпек і шкідливих факторів на об'єктах підприємства, що приводять до захворювань працівників і травматизму.

При вирощуванні енергетичних культур, під час здійснення ряду обробітків ґрунту, проведення сівби насінням, виконання догляду за посівами цих культур необхідно дотримуватися наступних заходів безпеки:

1. «Перед початком агротехнологічних операцій перевірити справність усіх машин та сільськогосподарських знарядь що будуть використовуватись. Їх укомплектовують необхідним робочим інструментом».

2. «Усі агрозаходи при вирощуванні енергокультур здійснюють відповідно до технологічних (операційних) карт. При цьому також використовують експлуатаційну документацію машин».

3. «Під час виконання агроміроприємств суворо дотримуватись техніки безпеки праці».

4. «Враховувати автоматичні, з допомогою різних спецагрегатів, спрощення ручних робіт. Завантаження сівалок насінням, та добривами повинно проводитися за допомогою засобів механізації».

5. «При нештатній ситуації під час експлуатації машин і знарядь, зупинити їх роботу та провести усунення недоліків».

6. «При застосуванні пестицидів у технологіях вирощування культур необхідно надавати працівникам спецзасоби для захисту».

7. «За вибору способу збирання енергокультур перевагу надають технологіям, які мають вищу надійність і більшу безпеку технологічного процесу».

Устаткування, що надається працівникам і використовується ними за призначенням, має бути технічно справним. Воно має відповідати: вимогам технічних регламентів, якщо обладнання виготовлено після дати обов'язкового застосування відповідних технічних регламентів, що поширюються на нього; загальним вимогам безпеки до обладнання,

зазначеним в нормативно-правових актах з охорони та гігієни праці та відповідних нормативних документах на його виготовлення, якщо обладнання виготовлено до дати обов'язкового застосування відповідних технічних регламентів, що поширюються на нього.

Проаналізовано та проведено атестація робочих місць за умовами праці згідно Постанови КМУ від 1.09.92 р. № 442. За результатами атестації складена Карта умов праці:

- робочі місця, виробництва, робіт, професій і посад, працівникам яких підтверджено право на пільги і компенсації – передбачені законодавством;
- робочі місця, виробництва, робіт, професій і посад, працівникам яких пропонується встановити пільги і компенсації за рахунок коштів підприємства – дотримано відповідно з ст. 26 Закону України «Про підприємства», і ст. 13 Закону України «Про пенсійне забезпечення»;
- поліпшені умови роботи на робочих місцях з несприятливими умовами праці.

Нами також проаналізовано стан та умови експлуатації приміщень (будівель), що використовуються у виробництві. На основі чого зроблені висновки щодо причин виникнення аварійних ситуацій, що можуть стати:

- порушення вимог безпеки при складуванні та зберіганні мінеральних добрив і пестицидів;
- низька кваліфікація та помилки обслуговуючого персоналу (у тому числі персоналу ремонтних підрозділів);
- порушення вимог безпеки праці під час проведення ремонтних та планово-попереджувальних (профілактичних) робіт, та ін.

Пестициди, хімічну взаємодію яких при порушенні герметичності упаковки може призвести до займання, не допускається транспортувати разом. Також заборонено перевозити пестициди і протруєне насіння разом з біологічними засобами захисту рослин, харчовими і кормовими продуктами та іншими вантажами. Забороняється їх перевозити і разом з людьми. Заборонено використовувати для зберігання продуктів, фуражу, води і т.п.

тару від мінеральних добрив, навіть після знешкодження / знезараження. Тара з-під мінеральних добрив утилізується у відповідності до вимог природоохоронного законодавства.

Роботи, що передбачають підготовку мінеральних добрив до внесення в ґрунт, необхідно проводити за допомогою механізмів. Останні мають бути оснащені спецпристроями для зниження пилоутворення. Порядок експлуатування засобів для внесення мін.добрив в ґрунт визначають: ДСТУ EN 707 до: 2014 «Сільськогосподарські машини. Цистерни для рідких органічних добрив. Вимоги безпеки»; ДСТУ EN 13739-1: 2019 «Сільськогосподарські машини. Машини для внесення твердих добрив широкозахватні. Захист навколишнього середовища. Частина 1. Вимоги»; ДСТУ EN ISO 4254-6 діє до: 2015 «Сільськогосподарські машини. Вимоги безпеки. Частина 6. Обприскувачі і розподільники рідких добрив». Працівники повинні використовувати відповідний спецодяг, спецвзуття та засоби індивідуального захисту органів дихання та зору.

Отже, зниження ризиків захворювання та травмування працівників досягається за дотримання безпечних умов їх праці й підвищення рівня ОП. Це не тільки поліпшить їхню працездатність, але й дозволить підприємству отримувати більший сукупний дохід. Він поєднуватиме як реалізацію основної продукції продовольчих культур, так і додаткового – насінневого матеріалу.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що темпи проходження міжфазних етапів росту й розвитку рослин сорго багаторічного скорочуються при застосуванні «Агростимуліну». Тривалість вегетаційного періоду зменшилась на 4 варіанті (при комплексному застосуванні препарату) – на 10 діб (122 діб) на противагу контрольним варіантам (132 доби). Встановлено, що вегетаційний період для варіантів допосівної обробки насіння або лише обробки по вегетації рослин варіював у межах – від 124 до 128 діб.

2. За результатами узагальнення досліджень встановлено, що висота рослин сорго багаторічного за роки вирощування варіювала від 165,3 до 327,4 см. Найвищими рослини були на варіантах при застосуванні листової аплікації рослин (254,8 см). Визначено, що найбільш інтенсивний приріст рослин сорго відбувається у літні місяці (у червні-липні). Застосування «Агростимуліну» для допосівної підготовки насіння дозволяє скоротити перші етапи росту рослин. Це дозволяє контролювати рівень забур'яненості посівів сорго багаторічного. А це, в свою чергу створює сприятливі умови для росту і розвитку рослин сорго. Застосування стимуляторів додаткового по вегетації позитивно впливало на висоту та густоту стеблостою сорго, та дозволяє збільшити не тільки врожайність біомаси, але й насіння.

3. Кількість стебел у рослин сорго багаторічного змінювалися як за роками, так і варіантами дослідів – від 3,6 до 5,7 шт. на рослину, з найбільшим значенням на варіанті 4 (комплексне застосування препарату).

4. На варіантах комплексного застосування «Агростимуліну» отримали суттєве збільшення врожайності насіння (1,7 т/га) для сорго сорту Колумбо. Що суттєво перевищувало контроль на 0,5 т/га та інші варіанти дослідів (на 0,3–0,4 т/га).

5. Найбільші значення показників економічної ефективності виробництва насіння сорго багаторічного отримали у сорту Колумбо при комплексному застосування «Агростимуліну». Рівень рентабельності сягав більше 100 % на цих варіантах дослідів.

ПРОПОЗИЦІЇ

Для отримання стабільно високої врожайності насіння сорго багаторічного рекомендовано за вирощування сорту Колумбо застосовувати нові елементи технології вирощування культури. Вони передбачають проведення допосівної обробки насіння препаратом «Агростимулін» рекомендованими дозами та застосування на посівах листової аплікації цим же препаратом. Що дозволяє суттєво підвищити насіннєву врожайність культури, а також забезпечити насіннєвим матеріалом нові площі енергокультур.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тараріко, О.Г., Сиротенко О.В., Величко В.А. Космічний моніторинг посушливих явищ. Вісник аграрної науки. 2012. №. 10. С. 16–19.
2. Писаренко П. В., Галицька М. А., Корчагін О. П. Екологічні аспекти відновлювальних джерел енергії в умовах Лісостепу України / Оптимальні енергетичні системи з урахуванням наявного потенціалу відновлюваних джерел енергії у Лісостепу України : колективна монографія / За заг. ред. М. І. Кулика, О.В. Калініченка. Полтава: ПП «Астроя», 2019. С. 13–36.
3. Ковальчук В.П., Григоренко Н.О., Костенко О. І. Цукрове сорго – цукровмісна сировина та потенційне джерело енергії. Цукрові буряки, № 6, 2009. С. 6–7.
4. Мороз О.М., В.М. Смірних, Шопіша Г.М. Сорго цукрове як енергетична культура. Агроном. 2013№1. С.204–205.
5. Кадиров С.В. Особливості вирощування і використання сорго на корм в умовах ЦЧР. Зберігання і переробка зерна. 2012 №5. С.19–22.
6. Бондаренко В.П. Изучение элементов технологии возделывания сорго. Тезисы докладов Российской конференции. Волгоград, 1992. С. 81–83.
7. Санін Ю.В., Санін В.А. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. Зерно, №5, 2008. С. 12–16.
8. Курило В.Л., Григоренко Н.О., Марчук О.О. Залежність фотосинтетичної здатності рослин сорго цукрового (*Sorghum saccharatum* pers.) від його сортових особливостей та норм мінерального живлення. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. №2, 2012. С. 38–41.
9. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы повышения продуктивности растений. Проблемы фотосинтеза. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 190 с.
10. 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. Монографія. Херсон, 2017. 208 с.

11. Рудник-Іващенко О. І. Просо. Особливості біології, фізіології, генетики: [монографія]. Інститут цукрових буряків, УААН. К. : Колобіг, 2009. 160 с.

12. Хіврич О. Б. Курило В. Л., Ганженко О. М., та ін. Технології та технічні засоби для вирощування цукрових буряків і біоенергетичних культур: монографія / За ред. М. В. Роїка. Вінниця: «Ніланд-ЛТД», 2017. 352 с.

13. Волков С. Н., Сивак Е. Е. Эффективность интродукции Колумбовой травы в сельскохозяйственное производство регионов центрального Черноземья. Вестник Курганской сельскохозяйственной академии. Вып. 5, 2009. С. 56–61.

14. Роїк М. В., Курило В. Л., Гументик М. Я. Енергетичні культури для виробництва біопалива. Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. 2010. Т. 7 (26). С. 12–15.

15. Черенков А. В., Шевченко М.С., Дзюбецький Б.В. та ін. Соргові культури: технологія, використання, гібриди та сорти. Дніпропетровськ : ТОВ «Роял Принт». 2011. 64 с.

16. Кулик М. І., Курило В. Л., Калініченко О. В. Урожайність та енергетична ефективність виробництва відновлюваної рослинної сировини енергетичних культур. Оптимальні енергетичні системи з урахуванням наявного потенціалу відновлюваних джерел енергії у Лісостепу України : колективна монографія / За заг. ред. М. І. Кулика, О. В. Калініченка. Полтава: ПП «Астроя», 2019. С. 30–48.

17. Калініченко О. В. Основні засади впровадження енергозберігаючих технологій в рослинництві. Економічний, організаційний та правовий механізм підтримки і розвитку підприємництва. Полтава, 2019. С. 303–308.

19. Шепель Н. А. Сорго. Волгоград: Комитет по печати, 1994. 448 с.

20. Сторожик Л. І., Сергєєва І. О. Моніторинг агрофітоценозів соргового поля. Наук. праці Ін-ту біоенергет. культур і цукрових буряків: зб. наук. пр. Київ: ФОП Корзун Д.Ю., 2012. Вип. 14. С. 345–348.
21. Сивак Е. Е. Особенности агротехники колумбовой травы. Аграрная наука. 2006. Вып. № 8. С. 12–13.
22. Герасименко Л. А. Ріст і розвиток рослин сорго цукрового за різних строків сівби та глибини загортання насіння в умовах Центрального Лісостепу України. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2013. № 1. С. 76–78
23. Рожков А. О., Свиридова Л. А. Польова схожість насіння і виживаність рослин сорго зернового залежно від впливу норми висіву насіння та способу сівби. Вісн. ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання. Вип. № 1. 2017. С. 99–109.
24. Царев А. П., Королев В. Ф., Хусенетдинова Т. Г. Влияние способов и густоты посева на продуктивность зернового сорго в условиях Саратовской области. Кукуруза и сорго. 2000. №6. С. 19–20.
25. Chamorthy, V., Ratnavathi, S.R.K., Batthula, S., Vijay, K., Dasari, G.K. and Jagannath, V.P. (2012) Effect of time planting on cane yield and quality characters in sweet sorghum. Jurnal of sustainable bioenergy systems, 2, 1–9.
26. Культура СОРГО БАГАТОРІЧНЕ (особливості вирощування та зберігання). Інтернет ресурс. Режим доступу: <https://agrarii-razom.com.ua/culture/sorgo-bagatorichne>
27. Пропозиція. Головний журнал з питань агробізнесу. Інтернет-джерело. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/trava-kolumba-perspektivna-kultura-polifunkcionalnogo-vikoristannya-v-ukrayini>
28. Сивак Е. Е. Эффективность интродукции колумбовой травы в Центральном Черноземье : Монография. Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак. 2006. 191 с.

29. Романчук Л. Д., Василюк Т. П., Можарівська І. А. Ріст і розвиток сорго багаторічного в умовах Полісся України. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2013. № 2(1). С. 3–8.
30. Коваленко А.М. Технологія для сорго. Farmer. 2014. № 3. С. 72–74.
31. Кулик М. І., Дьомін Д. Г., Зудіков О. Б. Агробіомаса та енергетичні культури для виробництва біопалива: довідник. Дніпро, 2017. 36 с.
32. Галицька М. А., Кулик М. І., Калініченко О. В. Методологія енергоконверсії біопалива. Полтава, 2018. 40 с.
33. Калініченко О. В. Сутність категорій «енергія» та «енергетична ефективність» в рослинництві. Розробка та вдосконалення енергетичних систем з урахуванням наявного потенціалу альтернативних джерел енергії: колективна монографія. Полтава, 2017. С. 119–128.
34. Грабовський М. Б. Економічна і енергетична ефективність технологічних заходів при вирощуванні кукурудзи та сорго цукрового для виробництва біогазу. Енергоефективність та енергозбереження: економічний, техніко-технологічний та екологічний аспекти : колективна монографія / Кол. авторів; за заг. ред. П. М. Макаренка, О. В. Калініченка, В. І. Аранчій. Полтава : ПП «Астроя», 2019. С. 380–385.
35. Рахметов Д., Рахметова С. Трава Колумба перспективна культура поліфункціонального використання в Україні. Пропозиція: Інформаційний щомісячник. Український журнал з питань агробізнесу. Київ: ТОВ «Компанія Юнівест Маркетинг», 2008. № 6. С. 54-57.
35. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: Підручник. / За ред. О. І. Зінченка. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
36. Макаров Л. Х. Соргові культури: Монографія. Херсон: Айлант, 2006. 264 с.
37. Курило В. Л., Рахметов Д. Б., Кулик М. І. Біологічні особливості та потенціал урожайності енергетичних культур родини тонконогових в умовах України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Вип. 1 (88), 2018. С. 11–17.

38. Сивак Е. Е., Волкова С. Н. Перспективы использования нетрадиционной культуры – колумбовой травы для защиты почв от эрозии. Аграрная наука. 2009. Вып. № 8. С. 22–30.
39. Шепель Н. А. Сорго. Ботаническая характеристика и биологические особенности сорго. Волгоград, 1994. С. 22–58.
40. Кулик М. І. Енергетичні культури: навч. посіб. Полтава: Астроя, 2016. 154 с.
41. Інтернет-джерело: Агротехнології ХХІ сторіччя. Агrostимулін. Режим доступу: <https://agro21.com.ua/stimulatoryrosta/agrostimulin/>
42. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Колос, 1985. 336 с.
43. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Вища школа, 1994. 334 с.
44. Методичні рекомендації з проведення основного та передпосівного обробітків ґрунту і сівби проса лозовидного / В. Л. Курило, М. Я. Гументик, Г. С. Гончарук, та ін. К. : ІБКіЦБ, 2012. 28 с.
45. Кулик М. І., Рахметов Д. Б., Курило В. Л. Методика проведення польових та лабораторних досліджень з просом прутноподібним (*Panicum virgatum* L.). Полтава: РВВ ПДАА, 2017. 24 с.
46. Писаренко П., Кулик М., Wolter Elbersen, Крайсвітній П., Рій О. Методичні рекомендації по технології вирощування енергетичних культур в умовах України відповідно до стандарту NTA8080, Полтава, 2012. 40 с.
47. Kulyk M., W. Elbersen Methods of calculation productivity phytomass for switchgrass in Ukraine. Poltava, 2012. 10 p.
48. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернобобових та круп'яних на відмінність, однорідність і стабільність / За ред. Ткачик С. О. 2-ге вид., випр. і доп. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 216 с.
49. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій к сільському господарстві. К. Урожай. 1998. 205 с.
50. Морозов Р. В., Федорчук Є. М. Оцінка біоенергетичного потенціалу

рослинних відходів та енергетичних культур у сільському господарстві. Науковий вісник Херсонського державного університету, 2015. Випуск 10. Частина 3. С. 111–117.

51. Калініченко О. В. Методика оцінки енергетичної ефективності виробництва продукції рослинництва. Енергоефективність та енергозбереження: економічний, техніко-технологічний та екологічний аспекти : колективна монографія / Кол. авторів; за заг. ред. П. М. Макаренка, О. В. Калініченка, В. І. Аранчій. Полтава : ПП «Астроя», 2019. С. 177–180.

52. Статистичний аналіз агрономічних досліджень даних в пакеті Statistica 6.0: метод. вказівки / уклад.: Е. Р. Ермантраут, О. І. Присяжнюк, І. Л. Шевченко. Полтава: Поліграф Консалтинг, 2007. 55 с.

53. Ковбаса О. О., Михайлова О. С., Русанова Г. М., та ін. Організація виробництва в аграрних підприємствах: навчальний посібник для студентів економічних спеціальностей вищих аграрних закладів II-IV рівнів акредитації / за ред. М. Г. Тютюнника. Полтава: ФОП Говоров С.В., 2009. 416 с.

54. Калінченко О. В., Кулик М. І. Науковий твір «Експрес-аналіз економічної ефективності вирощування енергетичних культур в умовах Лісостепу України» (Свідectво про реєстрацію авторського права на твір № 93178 від 18.10.2019).

55. Юрченко Л. І. Екологія: навчальний посібник. 2019. 304 с.

56. Екологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів / кол. авторів; за загальною ред. О. Є. Пахомова; худож.-оформлювач Г. В. Кісель. Харків: Фоліо, 2014. 665 с.

57. Кодекс законів про працю : Закон України з змінами від 19.09.2019 р. № 113-IX. URL: <http://portal.rada.gov.ua> (дата звернення: 18.10.2020).

58. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві: Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві від 29.08.2018 р. № 1240. URL: sop.zp.ua/norm_npaop_01_0-1_02-18_01_ua

59. Новак Т. С. Правове регулювання охорони праці у сільському господарстві України: сучасний стан і напрями вдосконалення: монографія. Ніжин: ПП Лисенко М. М., 2013. 196 с.

60. Соргові культури: технологія, використання, гібриди та сорти: Рекомендації / А.В.Черенков, М.С.Шевченко, Б.В Дзюбецький і ін. Дніпропетровськ, 2011. 25 с.

Матеріали студентської наукової конференції Полтавської державної аграрної академії, 16-17 квітня 2020 р. Том II. Полтава: РВВ ПДАА, 2020. С. 132-134.

ВПЛИВ ДОПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЕВОГО МАТЕРІАЛУ ТА ПІДЖИВЛЕННЯ ПОСІВІВ ПРЕПАРАТОМ «АГРОСТИМУЛІН» НА ВРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ СОРГО БАГАТОРІЧНОГО

Михно Ю.В.

здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Науковий керівник –

Кулик М.І., доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри селекції, насінництва і генетики

Сорго багаторічне, або трава Колумба (*Sorghum alatum Parodi*) – прямостояча рослина із родини тонконогових (*Poaceae*). Основне стебло і всі бічні пагони сорго вгорі закінчуються волоттю. Листки довго ланцетні до 60–80 см завдовжки, кількість їх на рослині змінюється від 18 до 26 штук. Коренева система добре розвинена, під час посухи здатна формувати вторинні корені. Суцвіття у сорго – волоть, завдовжки до 50 см. Насіння у сорго видовжене, коричнево-чорного кольору. Маса 1000 зернин – 8,5–9,0 грамів [1].

Багаторічне сорго вирізняється високим продуктивним потенціалом, посухо- та солестійкістю й заслуговує на увагу як новий інтродуцент [3], особливо в якості енергетичної культури. Встановлено, що врожайність зеленої маси на початку формування волоті забезпечує 30–35 т/га, в період цвітіння – 45–50 т/га і в період плодоношення – 65–75 т/га, урожайність насіння сорго становить 1,5–1,7 т/га. Вихід сухої фітосировини – 11–14 т/га. Енергетична цінність біомаси – 3750–3810 ккал/кг [2].

В окремих публікаціях визначено, що застосування регуляторів росту рослин позитивно впливало на кількісні показники сорго: застосування Емістиму С дозволило збільшити їх висоту до 3,4 м, а регулятор росту Регоплант дозволив підвищити масу 1000 насінин (8,0–8,2 г) [4].

Для вивчення впливу допосівної обробки насінневого матеріалу та підживлення посівів препаратом «Агrostимулін» на насінневу продуктивність сорго багаторічного, в умовах колекції «Енергетичних культур» ПДАА було проведено експеримент. Варіанти досліду поєднували: вар. 1 – контроль (без обробки), вар. 2 – препарат застосований у допосівну підготовку насіння, вар. 3 – препарат внесений у підживлення, вар. 4 – препарат застосований у допосівну підготовку насіння та внесений підживлення.

Протягом 2018–2019 років дослідження ми вивчали темпи проходження фенологічних фаз, мінливість біометричних показників рослин та рівень насінневої врожайності сорго багаторічного сорту «Колумбо».

Спостереженнями встановлено, що тривалість періоду сівба–сходи становить 7–11 діб, від сходів до кушіння в середньому минає 22–24 доби; від кушіння до виходу в трубку – 15–16 діб; до викидання волоті – 19–21; до цвітіння – 11–12 діб. Після цього, через 28–30 діб, настає воскова стиглість, а ще через 15–17 діб – повне досягання насіння. Загальна тривалість вегетаційного періоду за два роки становила 117–131 діб і залежала від досліджуваних чинників. Встановлено, що застосування препарату зменшувало як тривалість міжфазних періодів так і періоду вегетації сорго (рис).

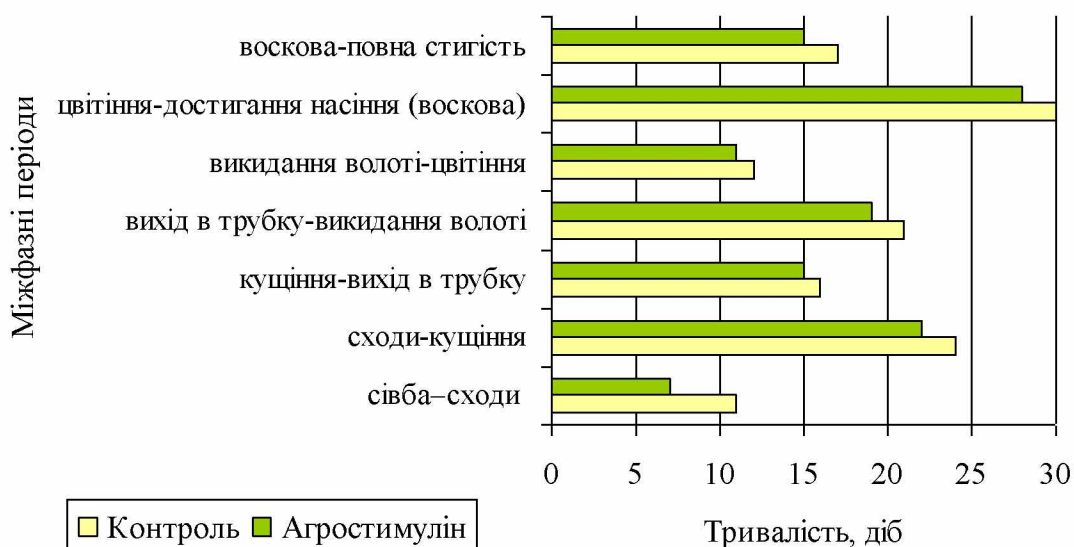


Рис. 1. Тривалість міжфазних періодів сорго багаторічного залежно від досліджуваних чинників, середнє за 2018-2019 рр.

Насіння сорго досягає у фазу повної стиглості, в цей час його збирають і воно має високі посівні якості, та є придатним для сівби. Сила початкового росту, яка показує здатність паростків пробиватися на поверхню ґрунту, у насіння, зібраного в фазу воскової стиглості, знаходиться в межах 82,0–91,0 %.

Під час визначення насінневої продуктивності сорго багаторічного нами встановлено, що найбільшу врожайність насіння (кг/м.п.) отримали у 2019 році (табл.).

Таблиця

Урожайність насіння сорго багаторічного залежно від застосування біопрепарату, 2018–2019 рр.

Варіанти	Рік		Середнє за роки	+ / – до контролю
	2018	2019		
Варіант 1	0,05	0,07	0,06	–
Варіант 2	0,06	0,08	0,07	0,01
Варіант 3	0,07	0,09	0,08	0,02
Варіант 4	0,09	0,11	0,10	0,04
Середнє	0,068	0,088	0,078	0,052
НІР ₀₅	0,002	0,004	–	–

Застосування препарату «Агросимулін» для обробки насіння, та внесення по вегетації рослин сорго багаторічного сприяло суттєвому збільшенню врожайності насіння в умовах 2018 року до 0,06–0,09 кг/м.п., а у 2019 році – до 0,08–0,11 кг/м.п. У середньому за роки дослідження допосівна обробка насіння порівняно і з контролем, збільшує врожайність насіння сорго на 0,01 кг/м.п., позакоренева обробка посівів – на 0,02 кг/м.п., а сумісне застосування цих агроприйомів – до 0,04 кг/м.п.

У середньому за два роки найбільшу врожайність насіння сорго багаторічного (у перерахунку на т/га) отримали на варіантах з обробкою насіння та підживлення рослин по вегетації, дещо меншу, але на високому рівні – на варіанті 3 (підживлення рослин по вегетації), рис. 2.

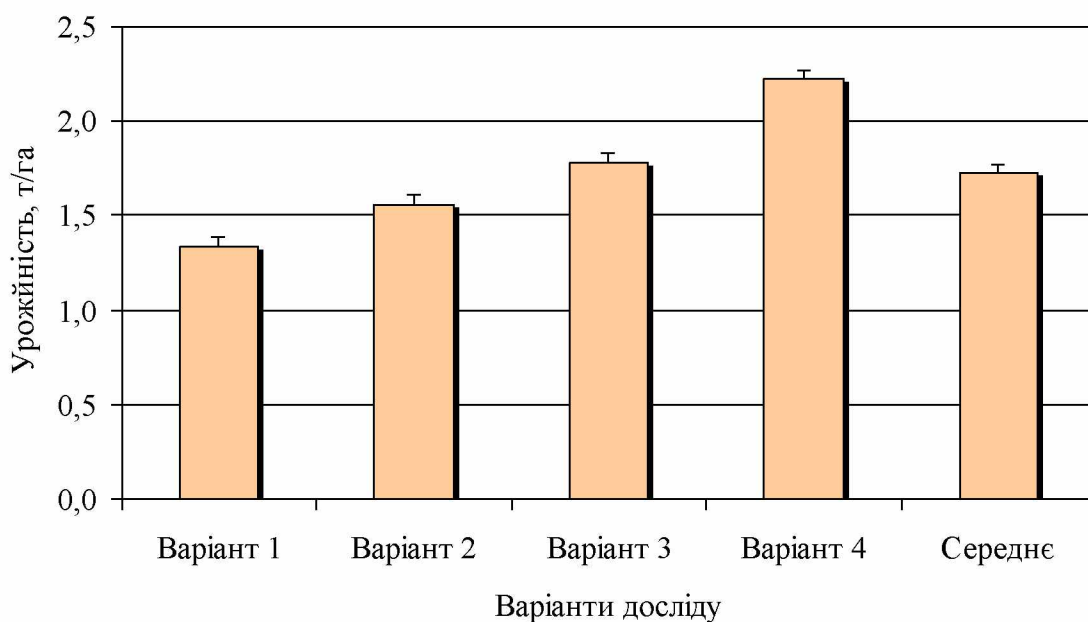


Рис. 2. Вплив застосування біопрепарату на врожайність насіння сорго багаторічного, середнє за 2018-2019 рр.

Отже, застосування препарату «Агростимулін» для допосівної підготовки насіннєвого матеріалу та підживлення посівів сприяє зменшенню тривалості міжфазних періодів та вегетаційного періоду вцілому, та одночасно дозволяє збільшити врожайність насіння сорго багаторічного сорту «Колумбо».

Список використаних джерел

1. Кулик М. І., Курило В. Л. Енергетичні культури для виробництва біопалива: довідник. Полтава: РВВ ПДАА, 2017. 74 с.
2. Курило В. Л., Рахметов Д. Б., Кулик М. І. Біологічні особливості та потенціал урожайності енергетичних культур родини тонконогових в умовах України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Вип. 1 (88), 2018. С. 14.
3. Пропозиція. Головний журнал з питань агробізнесу. Інтернет-джерело. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/trava-kolumba-perspektivna-kultura-polifunkcionalnogo-vikoristannya-v-ukrayini>
4. Романчук Л. Д., Василюк Т. П., Можарівська І. А. Ріст і розвиток сорго багаторічного в умовах Полісся України. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2013. № 2(1). С. 3–8.

АНОТАЦІЯ

Мино Ю. В. Реалізація потенціалу насіннєвої продуктивності сорго багаторічного при застосуванні препарату «Агростимулін».

Дипломна робота на здобуття СВО Магістр.

Кваліфікація: магістр з агрономії (за освітньо-професійною програмою Насінництво і насіннєзнавство)

Обсяг магістерської роботи: 50 с., 23 рис., 4 табл., 13 додатків, 60 літературних джерел.

Об'єкт досліджень: насіннєвий матеріал та рослини сорго багаторічного сорту Колумбо.

Мета роботи: визначення насіннєвої врожайності сорго багаторічного залежно від застосування препарату «Агростимулін» для забезпечення нових енергоплантацій якісним насіннєвим матеріалом.

Результати та їх новизна: результати досліджень мають актуальність та новизну, що полягають в науковому обґрунтування вивчення насіннєвої продуктивності зареєстрованого сортименту сорго багаторічного, як нової біоенергетичної культури.

Основні наукові та практичні результати: дослідженнями було визначено кількісні показники рослин сорго багаторічного, встановлено рівень насіннєвої продуктивності та знайдено шляхи отримання якісного насіннєвого матеріалу на основі застосування препарату «Агростимулін».

Галузь застосування: 20 Аграрні науки та продовольство.

Значення роботи та висновки: отримання якісного насіння сорго багаторічне забезпечить достатньою кількістю посівного матеріалу нових енергоплантацій, що буде передумовою сталій розвитку територіальних громад на основі підвищення їх енергонезалежності.

Перелік ключових слів: сорго багаторічне, кількісні показники рослин, врожайність насіння.