

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодовоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра плодівництва і виноградарства

Допущено до захисту

«__» _____ 2024 року

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____ Ігор КРИКУНОВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБИЦИДІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ КУКУРУДЗИ
ЦУКРОВОЇ В УМОВАХ НВВ УМАНСЬКОГО НУС**

Виконав: студент _2_ курсу, групи 22 м-зр
спеціальності 202 Захист і карантин
рослин
ЗАГОРОДНИЙ Владислав Юрійович

Керівник: КРИКУНОВ Ігор к. с.-г. н.,
доцент

Умань – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
БІОЛОГІЧНІ ТА АГРОТЕХНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ.....	6
Ботанічна характеристика кукурудзи цукрової.....	6
Реакція цукрової кукурудзи на різні фактори навколишнього середовища і дію гербіцидів.....	13
ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	18
УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	20
Технологія вирощування цукрової кукурудзи в експериментах.....	25
Методи обліку та спостереження.....	25
ВПЛИВ гербіцидів НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ.....	27
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ ЗА ДІЇ ГЕРБІЦИДІВ.....	35
ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ ТА ОБРОБКИ РОСЛИН ГЕРБІЦИДАМИ.....	37
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦУКРОВОЇ КУКУРУДЗИ.....	39
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	41
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	43
ДОДАТКИ.....	46

ВСТУП

Кукурудза цукрова (*Zea mays L., subsp. Saccharata Zhuk*) За тривалістю вегетаційного періоду сорти і гібриди кукурудзи цукрової поділяють на ультраранні (від появи сходів до технічної стиглості - до 80 діб), ранньостиглі (81-90 діб), середньоранні (91-100 діб), середньо- стиглі (101-110 діб) і пізньостиглі (понад 110 діб).

Кукурудза цукрова належить до родини тонконогих (*Poaceae*).

Походить вона з Центральної Америки. Як овочеву культуру в Європі її почали вирощувати наприкінці XVIII ст.

Рослини кукурудзи цукрової однодомні, роздільностатеві, перехреснозапильні, запилюються за допомогою вітру. Вони здатні до кушіння (утворюють багато пасинків). Чоловічі квітки зібрані у волоть, жіночі - у качан. Коренева система кукурудзи цукрової добре розвинена, мичкувата, проникає в ґрунт на глибину до 2,5 м. Листки чергові, широколінійні, від світло- до темно-зелених. Плід - качан. Маса 1000 насінин -120-135 г. У фазі молочної стиглості зерно має ніжну оболонку і приємний солодкий смак, після висихання - зморщується.

Кукурудза цукрова - жаростійка культура. Мінімальна температура проростання насіння 9 °С, оптимальна для росту і формування качанів - 25-30 °С, максимальна - 40-44°С. У разі зниження температури повітря до 0 °С рослини гинуть. Кукурудза цукрова добре росте на легких родючих ґрунтах і сильно реагує на внесення органічних та мінеральних добрив. Кислі ґрунти з рН 5 і нижче та перезволожені для її вирощування непридатні.

Технологія вирощування. Кукурудзу цукрову вирощують в овочевих, польових і кормових сівозмінах або як кулісну культуру в посівах огірка, квасолі, капусти цвітної, кабачка тощо. Розміщують її після таких попередників, як огірок, капуста, картопля, бобові і зернові культури. Під зяблеву оранку вносять 25-35 т/га напівперепрілого гною та повне мінеральне добриво

Підготовка ґрунту для сівби кукурудзи цукрової така сама, як і для сівби пізніх овочевих культур. Під передпосівну культивуацію або після сівби до появи сходів вносять один із гербіцидів: Фронт'єр 900 (1,1-1,7 кг/га), Харнес (1,5-3,0 кг/га), Гвардіан 79 % (2,4-3,5 кг/га) та ін.

Кукурудзу цукрову сіють тоді, коли верхній шар ґрунту прогріється до 10-12 °С. У Степу цей період припадає на другу половину квітня, у Лісостепу і на Поліссі - на кінець квітня - початок травня. Перед сівбою насіння калібрують і протруюють препаратами Вітавакс 200 (200 г/ц), Вітавакс 200 ФФ (250-300 мл/ц) Промет 400 СБ (2,5 л/ц) та ін. Насіння висівають пунктирним (міжряддя 70, 90 см) або квадратно-гніздовим (70 x 70 см, по дві-три насінини в гніздо) способом. Для сівби використовують сівалки СУПН-6, СКНК-6, СПЧ-6М та ін. Норма висіву становить 60-80 тис. насінин на 1 га (22-24 кг/га), глибина загортання - 5-7 см. До і після сівби проводять коткування.

До появи сходів посіви боронують упоперек напрямку рядків, удруге - у фазі 2-3 справжніх листків сітчастими боролами БСО-4А. Це сприяє зберіганню вологи в ґрунті, руйнуванню ґрунтової кірки та знищенню проростків бур'янів. Загущені посіви проріджують. Після цього посіви підживлюють повним мінеральним добривом ($N_{20}P_{30}K_{20}$). На забур'янених посівах у фазі 3-5 справжніх листків кукурудзи використовують Амінну сіль 2,4-Д (0,7-1,2 кг/га), Базагран (2-4 кг/га), Дезормон 600 (0,8-1,4 кг/га) та ін.

Ґрунт у міжряддях 4-5 разів розпушують культиваторами КРН-4,2, КОР-4,2, КРН-5,6 зі стрілочастими лапами в агрегаті з борінками БПК-0,35. У разі сівби кукурудзи із шириною міжрядь 90 см за напрямними щілинами замість стрілочастих лап установлюють ротаційні робочі органи і захисну зону біля рядків зменшують до 3-5 см. При цьому одне розпушування проводять до появи сходів і два-три - після. Після проріджування на 1 га має бути 40-50 тис. рослин. У південних районах країни кукурудзу 2-4 рази поливають поливною нормою 400-500 м³/га води, підтримуючи вологість

грунту в шарі 0-60 см на рівні 70-80 % НВ. Для підвищення врожаю і поліпшення якості товарних качанів рослини пасинкують.

Качани збирають у молочній стиглості впродовж 6-12 діб. Міжлінійні гібриди з рівномірним дозріванням качанів збирають кукурудзозбиральними комбайнами „Херсонець-7В” або вручну. Зібрані качани відразу відправляють для реалізації або на пункти переробки. Урожайність кондиційних качанів (без обгортки) становить 100-120 ц/га.

БІОЛОГІЧНІ ТА АГРОТЕХНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

1.1 Ботанічна характеристика кукурудзи цукрової

Кукурудза – найдавніший вид хлібних злаків на землі і найбільший із зернових культур.

У 1954 році під час археологічних розкопок у Мехіко на глибині 70 метрів було зроблено рідкісну знахідку. За допомогою радіовуглецевого аналізу було визначено дату знахідки - 60000 років тому. Отже, колискою сучасної кукурудзи є Мексика. Понад 750 качанів кукурудзи було знайдено на різних глибинах в долині Ріо-Гранде, Мексика. Чим глибше шари, тим меншими ставали качани, а у верхніх шарах вони нагадували сучасну кукурудзу. Вчені дійшли висновку, що люди почали вирощувати кукурудзу близько 10000 років тому [5, 6].

До Європи кукурудза була завезена з Америки наприкінці 15 століття. Спочатку її вирощували як рідкісну декоративну рослину. Однак з часом її почали цінувати як продовольчу та кормову культуру. Таким чином, у 16 столітті кукурудза швидко поширилася в районах з відповідними природними умовами для вирощування.

В Європі кукурудзу почали вирощувати у Франції, Італії та Португалії, а в 16 столітті вона поширилася з Європи до Північної Африки, Індії та Китаю. Завдяки високій врожайності та простоті вирощування кукурудза поширилася в цих країнах [7].

В Україні маïs почали вирощувати з кінця XVII ст. її площі посівів розміщені в Степовій і Лісостеповій зоні. В нашій країні кукурудза – одна з найврожайніша зернова культура. Середньою урожайністю зерна вона поступається лише рису та озимій пшениці.

У світовому сільському господарстві кукурудза займає близько 130 мільйонів гектарів, із загальним річним врожаєм понад 470 мільйонів тон.

Найбільші площі кукурудзи вирощують у США (близько 30 млн га), також посіви кукурудзи зосереджені в Бразилії (до 12млнга), Індії (6 млн га) та Румунії (3 млн га). В Україні кукурудза вирощується на 4,7-5,9 млн га (залежно від року) [4].

Кукурудза цукрова-однодольна, дводомна однорічна трав'яниста рослина, що запилюється. Вегетаційний період від сходів до технічної стиглості становить 75-95 днів, а період біологічного дозрівання - 106-130 днів. Чоловічі та жіночі квітки формуються на різних суцвіттях однієї рослини[2].

Стебло прямостояче, округле, гладеньке, з товстими вузлами. У центрі стебла знаходиться пухка серцевина. Від основи до верхівки стебла міжвузля зменшуються в діаметрі і збільшуються в довжину. Між міжвузлями на стороні, що несе листя, є борозенка. Висота стебла варіює у різних видів від 0,5 до 3 м, у деяких пізньостиглих південних видів досягає 5-6 м. Стебло має 8-20 міжвузлів, з кожного з яких утворюється по одному листку.

Листки великі, лінійні, по всій довжині облямовані, зверху блискучі. Площа листової поверхні на рослин і досягає більше 1 м². Площа листової поверхні може збільшуватися за рахунок утворення пазушних бруньок з нижніх міжвузлів стебла [6].

Чоловічі суцвіття розташовані на верхівці стебла і можуть нести 20-30 млн пилкових зерен. Суцвіття має центральну осі, яка є продовженням верхнього міжвузля. Колоски волоті двох квіткові, з трьома пильниками в кожній квітці.

Жіноче суцвіття, суцвіття-колосок, формується в пазухах листків. Колоски суцвіття утворюються попарно вздовж осі суцвіття. Кожна бульбоцибулина має дві квітки, з яких розвивається лише одна. Кількість поздовжніх рядів у колосі спочатку парна, потім збільшується до восьми-16 рядів, а найчастіше до 12-14 рядів. Залежно від сорту, кількість рядів зерен у колосі може бути 18-20, іноді 28-30. Маточка має велику зав'язь і довгий стовпчик. Під час цвітіння стовпчик маточки виходить за межі покривного листка [8].

У формуванні чоловічих суцвіть розрізняють дев'ять етапів органогенезу: I - недиференційовані конуси наростання; II - диференціація конусів наростання; III - швидке зростання довжини конусів наростання і утворення бічних відгалужень; IV - формування часток прищепи; V - формування квіток усіх довжин членів суцвіття, витягування зародкових клітин; VIII - викидання прищепи; X - цвітіння прищепи цвітіння.

У розвитку жіночого суцвіття розрізняють 12 стадій; I - конус наростання бульбоцибулини не диференційований; II - диференціація вкороченого пагона бульбоцибулини на вузли і міжвузля; III - подовження конуса наростання; IV - утворення і формування часток бульбоцибулини; V - закладка маточки і тичинкових горбків; VI - утворення зародкового мішка і ріст маточки; VII - зародковий завершення формування клітин; VIII - вихід у стовпчик; IX - цвітіння, запилення; X - формування зернівки; XI - дозрівання молочка; XII - перетворення поживних речовин у зернівці в запаси [3].

Існує чітка кореляція між етапом органогенезу та кількістю сформованих листків. За кількістю листків на головному стеблі (включаючи відмерлі) можна безпосередньо визначити стадію органогенезу на полі, що важливо для ефективного використання зрошення, внесення добрив та інших агротехнічних заходів.

За оптимальних умов росту і розвитку період між викиданням сім'ядолей і цвітінням зазвичай становить 2-5 днів, але за несприятливих умов (наприклад, нестача води, високі температури) цей період подовжується і продуктивність значно знижується [3].

Плодом солодкої кукурудзи є зернятко, яке відноситься до єдиного виду злаків. Маса 1000 зерен дрібнозернистих сортів становить 100-150 г, грубозернистих - 300-400 г.

Оболонка зерна складається з 2 шарів (плодової і насіннєвої оболонок), на частку яких припадає 6-8% від загальної маси зерна.

Основна запасна речовина (ендосперм) становить 80-85% від маси зерна, а на зародок припадає 10-14% від маси зерна. Зародок складається з щитка,

нирки і серцевини. Зародок містить багато зольних елементів (80% від вмісту цільного зерна), білків (22%) і жирів (80-84%) [9].

Коріння у солодкої шишки губчасті, проникають на глибину 2-3 м, велика частина коренів розвивається в шар 30-60 см, а повітряні опорні коріння утворюються в вузлах нижньої частини стебла. На ріст і розподіл коренів кукурудзи в ґрунті великий вплив роблять харчування, аерація, вологість, тип ґрунту і, перш за все, її механічний склад.

Відповідно до сучасної класифікації [6], цукрова кукурудза (*Zea mays sacharata*) відноситься до сімейства мятликових. Рід *Zea mays* включає в себе 8 підвидів кукурудзи:

- 1.Еверта-це дрібне зерно з загостреною верхівкою або округлим склоподібним ендоспермом, в якому міститься 10-14,5% білка і 62-72% крохмалю. Його використовують для приготування круп, пластівців, попкорну;

2. Крохмаль (Amirasea) - зерна гладкі і округлі, ендосперм борошністий і пухкий, містить крохмалю 71,5-82,6%, білка 6,9-12,1%;

3. вдавлені - зерна округлі, приплюснуті, з вм'ятинами на верхівці, вміст крохмалю в зернах становить 68-75, 5%, білка-9-13,5%;

4. Кременистий (indurata) - округлі зерна, склоподібний ендосперм, містить 65-83% крохмалю, 7,7-14,8% білка%;

5. Восковий (ceratina — - восковий ендосперм, представлений воскоподібним клейким крохмалем;

6. плівчасті (tunicata) - зерна покриті лусочками;

7. Крохмалисто-цукристі (amylco-saccharata) - в нижній частині зерна знаходиться порошкоподібний ендосперм із зморшками вгорі.;

8. Сахарата - це зморщене зерно, наповнене майже повністю прозорим ендоспермом роگیлки і містить багато декстрину та білка, 30% крохмалю, 30% цукру та полісахаридів, 12,8% білка, 8,1% жиру, і використовується в консервній промисловості.

Проростання насіння, схожість, утворення 3-го листа, розгалуження, вихід в трубку (11-13-й лист), викидання волоті, цвітіння, утворення і дозрівання молочних, воскових і повністю дозрівають зерен [10].

Процес пророщування насіння кукурудзи складається з 2 фаз: набухання (коли її маса збільшується в результаті попадання води в зерно) і власне пророщування (коли проростає Коринфський паросток). Початком набухання зерна можна вважати фізико-хімічний процес, який поглиблює воду за рахунок колоїду ендосперму. Потім починається біохімічний процес мобілізації запасних поживних речовин.

Мінімальна температура проростання насіння кукурудзи становить 6-7 °С, оптимальна - 32-35 °С, а максимальна температура, при якій проростання значно затримується, становить 40-45 °С.

При температурі 6-7°С проростання зерен відбувається дуже повільно через затримку стадії набухання та пошкодження зерна патогенними мікроорганізмами [11].

На виробництві оптимальною температурою для посіву зерен цукрової кукурудзи вважається 10-12°С (Глибина обробітку ґрунту 10 см) [12].

Через 1-2 дні після скльовування зерна починають рости зародкові бруньки, а з часом з'являються сім'ядолі, в яких знаходяться зародок і шишка.

Плід солодкої кукурудзи-це зернятко, яке відноситься до єдиного виду зернових. Маса 1000 зерен дрібнозернистих сортів становить 100-150 г, грубозернистих - 300-400 г.

Оболонка зерна складається з 2 шарів (плодової і насіннєвої оболонок), на частку яких припадає 6-8% від загальної маси зерна.

Основна запасна речовина (ендосперм) становить 80-85% від маси зерна, а на зародок припадає 10-14% від маси зерна. Зародок складається з щитка, нирки і серцевини. Зародок містить багато зольних елементів (80% від вмісту цільного зерна), білків (22%) і жирів (80-84%) [9].

Коріння у солодкої шишки губчасті, проникають на глибину 2-3 м, велика частина коренів розвивається в шар 30-60 см, а повітряні опорні

коріння утворюються в вузлах нижньої частини стебла. На ріст і розподіл коренів кукурудзи в ґрунті великий вплив роблять харчування, аерація, вологість, тип ґрунту і, перш за все, її механічний склад.

Відповідно до сучасної класифікації [6], солодка кукурудза (*Zea mays sacharata*) відноситься до сімейства мятликових. Рід *Zea mays* включає 8 підвидів кукурудзи:

1. Еверта - це дрібне зерно з загостреною верхівкою або круглим склоподібним ендоспермом, що містить 10-14, 5% білка і 62-72% крохмалю. Його використовують для приготування каш, пластівців-пюре, попкорну.;
2. Крохмаль (Amirasea)-зерна гладкі і округлі, ендосперм борошністий і розсипчастий, містить 71,5-82,6% крохмалю і 6,9-12,1% білка.%;
3. Вдавлені - зерна округлі, приплюснуті, з вм'ятинами на верхівці, вміст крохмалю в зернах становить 68-75, 5%, білка-9-13,5%;
4. Кременистий (*indurata*) - округлі зерна, склоподібний ендосперм, містить 65-83% крохмалю, 7,7-14,8% білка%;
5. Восковий (*ceratina*) - восковий ендосперм, що складається з воскоподібного клейкого крохмалю;
6. плівчасті (*tunicata*) - зерна, вкриті лусочками;
7. Крохмалисто-солодкі (*amylkosaccharata*) - в нижній частині зерна знаходиться борошністий ендосперм із зморшками нагорі.;
8. Вуглевод заповнений майже повністю прозорим рогівковим ендоспермом і містить багато декстрину і білка, 30% крохмалю, 30% цукру і полісахаридів, 12,8% білка, 8,1% жиру.

Проростання насіння, схожість, утворення 3-х листків, розгалуження, вихід в трубку (11-13 листків), волоть, цвітіння, утворення і дозрівання молочних, воскових і повністю зрілих зерен [10].

Процес пророщування насіння кукурудзи складається з 2 фаз: набухання (коли її маса збільшується в результаті попадання води в зерно) і власне пророщування (коли проростають сходи коринфа). Початком набухання зерна можна вважати фізико-хімічний процес, який поглиблює воду за рахунок

колоїду ендосперму. Потім починається біохімічний процес мобілізації резервних поживних речовин.

Мінімальна температура проростання насіння кукурудзи становить 6-7 °С, оптимальна - 32-35 °С, а максимальна температура, при якій проростання значно затримується, становить 40-45 °С.

При температурі 6-7°С проростання зерен відбувається дуже повільно через затримку стадії набухання та пошкодження зерна патогенними мікроорганізмами [11].

На виробництві оптимальна температура для посіву зерен цукрової кукурудзи становить 10-12 °С (глибина загортання 10 см).[12]

Через 1-2 дні після скльовування зерна починає рости зародок, а з часом з'являються сім'ядолі, в які поміщається зародок і шишка.

1.2 Реакція цукрової кукурудзи на різні фактори навколишнього середовища і дію гербіцидів

Кукурудза-теплолюбна культура. Мінімальна температура проростання насіння становить 8-10 °С, сходи з'являються при 10-12 °С. при посіві в холодний ґрунт (<8°С) насіння проростає дуже повільно, набряклі насіння не проростають, а польова схожість різко знижується. На стадії 2-3 листків вона витримує заморозки до -2°С. Сходи кукурудзи гинуть при температурі -3°С. Ризик повернення весняних заморозків в Україні існує і виникає 5-6 разів за 1 рік. Якщо температура знизиться (нижче -5°С) протягом декількох годин, цукрова кукурудза замерзне незалежно від стадії розвитку [16, 17].

Терміни появи листя у кукурудзи і проходження фенологічної фази безпосередньо залежать від температури. Чим вище температура, тим швидше з'являється наступний лист. При температурі нижче 6,6 °С нові листя не ростуть. Оптимальна температура, при якій формуються вегетативні органи, становить 16-24 °С, а репродуктивні - 19-23 °С.

Цвітіння кукурудзи спостерігається при середній температурі 1°С, вдень 10,6°С і максимальній протягом дня 18,8 °С. Однак було виявлено, що високі температури в цей період негативно впливають на продуктивність рослин протягом "критичного періоду тіні" (10 днів до волоті і 20 днів після волоті), що шкідливо для рослин, оскільки затримується проростання пилку [24].[6]

Зростання рослин у висоту припиняється при зниженні температури до 4-5°С і підвищенні її до 45-48°С, створюється оптимальний режим для росту при температурі 25-30°С.

Формування, наповнення і дозрівання кукурудзяних зерен відбувається швидше при більш високих температурах, а при температурах нижче 15°С міжфазний період різко збільшується. Сума біологічно активних температур, необхідних для дозрівання скоростиглих гібридів і сортів, становить 1800-

2000°з, середньостиглих і скоростиглих - 2300-2600°з, пізніх – 3000-3200°з (18).

Деякі вчені відносять цукрову кукурудзу до посухостійким рослинам, в той час як інші відносять її до вологолюбних. Однак посухостійкість кукурудзи проявляється тільки на ранніх стадіях росту і розвитку рослини [1].

Молоді рослини кукурудзи містять до 90% води, а в другій половині вегетаційного періоду (ближче до періоду дозрівання) її зміст знижується до 40-60%.

Кукурудза витрачає на утворення одиниць сухої речовини майже вдвічі менше води, ніж пшениця, ячмінь та інші зернові культури.

Коефіцієнт випаровування становить в середньому 246 (174-406). Завдяки глибокому проникненню кореневої системи в ґрунт кукурудза в повній мірі використовує запаси вологи нижнього горизонту (19).

Потреба кукурудзи у воді залежить від особливостей онтогенезу. Для проростання ЗЕРНОВИХ потрібно всього 40-45% води від сухої ваги. Коли утворюється 7-8 листків, споживання води значно зростає, досягаючи максимуму на початку цвітіння волоті і в період дозрівання зерна. Кукурудза потребує найбільшої кількості води за 10 днів до того, як викинути волоть, і за 20 днів до того, як її викинути. Нестача води в цей період призводить до зниження фотосинтетичної активності, порушення процесів внесення добрив і формування зерна [8].

Зниження потреби кукурудзи у воді спостерігається після стадії молочної стиглості, що пов'язано зі старінням рослин. Однак оптимальне зволоження в цей період сприяє інтенсивному перенесенню пластичних речовин з коренів, листя, стебел і шкірки в качан.

Оптимальна вологість ґрунту для активного вегетаційного періоду кукурудзи повинна становити 75-80% НВ. У той же час близьке залягання надлишкової вологи, особливо ґрунтових вод, негативно позначається на розвитку кукурудзи. При надмірній кількості опадів в період дозрівання і

збирання врожаю качан пошкоджується грибковими захворюваннями, що призводить до зниження врожайності зерна і зниження його якості (20).

Цукрова кукурудза-рослина з коротким днем. Оптимальний ріст і розвиток рослин відбувається при тривалості світлового дня 12-14 годин. Чим довше день, тим триваліший вегетаційний період кукурудзи.

Інтенсивність сонячного світла має значний вплив на ріст і розвиток рослин. Таким чином, у міру загущення посівів їх засмічення уповільнює проходження фенологічної фази - надходження поживних речовин з ґрунту до рослин - і знижує врожайність. Навіть найменше затінення молодих рослин призводить до їх "відтоку" – витягування і пожовтіння, що негативно позначається на врожайності культури. Тому для отримання високого врожаю важливо дотримуватися оптимальної густоти стояння рослин для знищення бур'янів протягом усього вегетаційного періоду [19].

Цукрова кукурудза дає високі врожаї на всіх ґрунтах, придатних для вирощування культур на інших полях. Але такими ґрунтами з глибоким гумусовим горизонтом, які добре зберігають вологу і володіють достатньою кількістю легкозасвоюваних поживних речовин і нейтральною або слабнокислою реакцією ґрунтового розчину (рН5,5-7), є чорноземи, темно-каштанові і темно-сірі ґрунти.

Кукурудза краще росте на добре провітрюваному ґрунті. Недолік кисню в ґрунті зупиняє ріст її кореневої системи і перешкоджає засвоєнню рослинами води і поживних речовин. Кукурудза піклується про родючість ґрунту. При врожайності зерна 50-60 ц/га з ґрунту видаляється 150-180 кг/га азоту, 50-60 кг фосфору і 150-180 кг/га калію (21). Тому для отримання високоврожайної цукрової кукурудзи необхідно забезпечити рослину достатньою кількістю поживних речовин в самий стресовий період вегетації.

К.Н. за даними Афендулова [7], на чорноземних ґрунтах під кукурудзу необхідно вносити N75–80p110-115k30-45 кг. згідно з рекомендаціями автора,

для чорноземних ґрунтів співвідношення азоту, фосфору і калію має становити 1:1,5:0,6.

Внесення мінеральних добрив є особливо ефективним засобом на тлі органічних добрив, оскільки мікроелементи надходять в ґрунт разом з органічними добривами. Органічні добрива також сприяють активізації життєдіяльності мікроорганізмів [22].

За словами М. М. Іванова [13], для дуже ефективного використання добрив важливо забезпечити оптимальну густоту рослин і вибір високопродуктивних гібридів.

Таким чином, домогтися високого врожаю цукрової кукурудзи можна тільки в тому випадку, якщо всі фактори відповідають біологічним особливостям культури, що дозволить повною мірою реалізувати природний і сортовий потенціал рослини.

Значна увага приділяється регуляторам росту, які використовуються в сільському господарстві розвинених країн світу для активізації проростання насіння, стимуляції вегетативного росту рослин, прискорення цвітіння і дозрівання плодів, підвищення врожайності сільськогосподарських культур і захисту рослин від деяких захворювань (23,24). Невелика кількість відновлюють регуляторів прискорює метаболізм рослин і, в зв'язку з цим, впливає на ріст і розвиток рослин. Регулювання процесів росту та розвитку рослин, що в кінцевому підсумку призводить до збільшення врожайності (25).

Сучасні біостимулятори росту-це синтетичні і природні органічні речовини, які характеризуються значною біологічною активністю і в невеликих кількостях викликають зміни фізіологічних і біохімічних процесів в процесі росту, розвитку і формування продуктивності сільськогосподарських культур [26].

Зеастимулін, Емістим з I Агростимулін, під впливом нового покоління нових регуляторів росту, що відповідають всім сучасним вимогам, де розвивається вторинна коренева система, поліпшується робота фотосинтетичного апарату, підвищується вміст хлорофілу, розвивається

широка коренева система з симбіотичною мікрофлорою, що дозволяє рослинам краще засвоювати поживні речовини, особливо сполуки фосфору. У поєднанні з традиційними регуляторами росту рослин були синтезовані та вивчені оксиди та комплекси 1,2,5 N-піридину [28]. Регулятори росту рослин на основі похідних N-оксиду піридину не роблять негативного впливу на рослини – вони швидко засвоюються останніми і розкладаються в них. Висока Регуляторна активність *гіст* пояснюється тим фактом, що експресія може бути змінена таким чином, що посилюються всі процеси підтримки життєдіяльності рослинного організму.

Регулятори росту стимулюють лінійний ріст, збільшення біомаси і площі листової поверхні кукурудзи, підвищують продуктивність фотосинтезу і урожай зеленої маси. Позитивний ефект пояснюється тим, що біостимулятори легко проникають в клітини, активізують процеси біосинтезу нуклеїнових кислот і білків, впливають на посухостійкість рослин, підвищують неспецифічний імунітет, знижують вміст нітратів і радіонуклідів в продуктах (29). Відомо також, що біостимулятори росту позитивно впливають на фотосинтетичну активність рослин кукурудзи, що безпосередньо впливає на інтенсивність фотосинтезу, обмін вуглецю та енергетичний обмін фотосинтетичних клітин (30).

Фізіологічно активні речовини і біостимулятори не тільки знижують врожайність і якість продукції при найменших нормах, але і знижують енергоємність виробничого процесу, підвищують екологічність технології, можуть грати не менш важливу роль, ніж добрива або Засоби захисту рослин, і тому потребують придбання відповідного технічного рівня. обладнання [31].

Таким чином, з описаних вище оглядів літератури видно, що проблема виробництва високоякісних продуктів з солодкої кукурудзи дуже актуальна, але деякі елементи технології її вирощування вивчені недостатньо. Зокрема, вплив гербіцидів на формування продуктивності посівів цукрової кукурудзи залишається маловивченим, що і визначило основний напрямок наших досліджень.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

В досліджах вивчали дію гербіцидів на формування урожайності кукурудзи цукрової Брусниця. Сорт виведений на Сквирській селекційно-дослідній станції овочівництва.

Ранньостиглий, вегетаційний період від сходів до технічної стиглості 77–79 днів.

Рослини середньорослі (168 см). На головному стеблі утворюється 9 листків, наземних вузлів – 9. Початок циліндричної форми, завдовжки 17 см. Кількість рядів зерен – 12, зернівок у ряду – 39, жовто-оранжевого забарвлення.

Посухостійкий. Пухирчастою сажкою уражується на рівні стандарту.

Урожайний. На сортодільниці Чернівецької області в середньому товарний урожай без обгорток одержали 91,5 ц/га, що на 20,7 ц/га вищий сорту Рання золота 401. Максимальна врожайність 97,4 ц/га – вміст сухих речовин – 21,3%, загального цукру – 4,4% протеїну – 3,0%. Смакові якості добрі – 4,1 бала. Вихід кондиційних початків 92%, середня маса якого 200 г. У виробничому випробуванні на Кіцманській сортодільниці одержали 140 ц/га врожаю товарних початків, що на 24 ц/га вищий сорту Рання золота 401. Придатний до механізованого збирання, має дружню віддачу врожаю [32].

Зеастимулін (ТУ У 88.264.036-97). Збалансована композиція регуляторів росту природнього походження та синтетичних аналогів фітогормонів для застосування на кукурудзі. Прозорий безбарвний водно-спиртовий розчин. Препарат сприяє підвищенню врожаю зерна кукурудзи на 7-10 ц/га, зеленої маси на 50–70 ц/га, підвищує вміст жирів і протеїнів у зерні. Складові частини, що входять до складу регулятора росту, при взаємодії з фітогормонами впливають на процеси ембріогенезу, проростання насіння, початкові етапи

розвитку проростків, формування листкової пластинки, утворення запасючих органів.

Радостим. Хімічна група: регулятор росту рослин. Заявник: ДП «Міжвідомчий НТЦ «Агробіотех».

Діюча речовина: Емістим С – 0,3 г/л, калієва сіль альфа- нафтилоцтової кислоти – 1,0 мг/л та мікроелементи. Препаративна форма: в. с. р. Рекомендований до використання на зернових, овочевих та ін. культурах у нормі 50 мл/га [33].

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика ґрунту

Експеримент проводився в умовах дослідної ділянки "Уманнус".

Ґрунт поля представлена підзолистим чорноземом. За механічним складом це важкі суглинні ґрунти з вмістом гумусу в орному шарі: 3,4%, фізичної глини - 54,7%, фізичного піску – 41,8%. Реакція ґрунтового розчину слабокисла (рН 6,5-6,8).

Ґрунт має гарну водо-і повітропроникність, добре прогрівається і рівномірно вбирає воду (завдяки наявності водостійких структурних заповнювачів).

У чорноземі Подзорики поєднуються ознаки типового чорнозему і темно-сірої лісової ґрунту. Є варіант профілю, який характерний для сірої лісової ґрунту, і чітко виділяється горизонт доменної печі.

3.2 погодні умови

Уманський район відноситься до зони помірно-континентального клімату з нестійким зволоженням. Клімат в цьому регіоні дуже теплий і характеризується недостатнім водопостачанням. Середньорічна температура становить + 7,40 °С, абсолютний мінімум -34,00 °С, максимум - +36,00 °С, середньорічна кількість опадів - 633 мм, але бувають роки, коли опадів випадає дуже мало (1948 – 258 мм). Вегетаційний період триває 205 днів, а безморозний - 250 днів.

Літо характеризується високими температурами-середня температура в цей період становить + 19 0С, з невеликими коливаннями по роках від 17 до 22 0С. вологі західні вітри, які дмуть влітку, приносять значну кількість опадів. Але через кілька років літня посуха, викликана тривалим і значним відсутністю опадів і підвищенням температури, призводить до значної втрати ґрунтової вологи.

Осінь найчастіше тепла, сонячна, а іноді і тривала. Перехід середньої температури нижче 10 0С спостерігається тільки в середині 10-х, коли погода

стає похмурою або дощовою і спостерігаються перші заморозки. Пізня осінь характеризується змінними температурами з періодичним випаданням дощу або снігу, що сприяє заповненню ґрунтової вологи.

Зима в основному тепла, з частими відлигами і похмурою погодою. Середня температура в найхолодніші місяці становить мінус 60 °С, і ґрунт часто промерзає, що сприяє кращому використанню опадів в зимовий період. Під час відтавання температура може підвищуватися до плюс 9-12, 0 °С.

Дані про погодні умови за роки досліджень наведені в таблиці 3.1–3.3.

Таблиця 3.1

Кількість опадів (мм) в роки проведення досліджень
(за даними метеостанції м. Умань)

Роки	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Кількість опадів, мм													
2023	25,6	73,9	46,8	45,0	38,5	49,0	86,1	4,5	38,8	64,9	30,0	40,2	543,3
2024	108,6	60,2	38,2	43,3	52,6	139,3	59,1	36,4	73,4	29,3	50,0	62,4	752,8
Середнє багаторічне	47	44	39	48	55	87	87	59	43	33	43	48	633

Як видно з таблиці 3.1, кількість опадів у 2023 році становила 543,3 мм, у 2024 році - 752,8 мм, а в 2023 році найменша кількість опадів у травній системі зменшилася. Середня температура за 1 день протягом року проведення дослідження перебувала в межах середньоголоного значення з незначними відхиленнями (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2

Середньодобова температура повітря (°C)
(за даними метеостанції м. Умань)

Рік	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2023	-3,4	-0,8	2,2	10,1	14,6	20,2	21,2	19,2	16,1	9,2	3,0	-2,0	+9,1
2024	-7,8	-0,8	2,2	10,1	14,6	20,2	21,2	19,2	16,1	9,2	3,0	-2,0	+9,1
Середнє багато- річне	-5,7	-4,2	0,4	8,5	14,6	17,6	19,0	18,2	13,6	7,6	2,1	-2,4	+7,4

Показники відносної вологості повітря також знаходились в межах середніх багаторічних показників (3.3).

Таблиця 3.3

Відносна вологість повітря (за даними метеостанції м. Умань)

Рік	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2023	88	88	82	54	68	65	72	63	70	81	80	84	75
2024	87	88	79	66	71	71	72	62	71	79	82	89	76
Середнє багато- річне	86	85	82	68	64	66	67	68	73	80	87	88	76

Таким чином, з наведених вище матеріалів можна зробити висновок, що агрокліматичні умови в роки досліджень в цілому сприятливі для вирощування цукрової кукурудзи з незначними відхиленнями від стандарту деяких показників, що відбиваються на формуванні врожайності культури.

3.1 Схема досвіду

Для вивчення впливу гербіцидів Зеастимуліну і Радостима на формування врожайності в посівах цукрової кукурудзи ми узагальнили наступні емпіричні схеми:

1. Без застосування препаратів (контроль)
2. Внесення 50 мл / га
3. Зеастимулін - 10 мл/га
4. Задоволення - 50 мл/га+зеастимулін-10 мл / га

Експерименти проводилися систематично протягом часу, рекомендованого для цієї зони (5 років по 10 місяців). Досвід повторюють 3 рази. Загальна площа експериментального майданчика склала 180 м², а розрахункова - 100 м². Схема закладання дослідів наведена на рис. 3.1

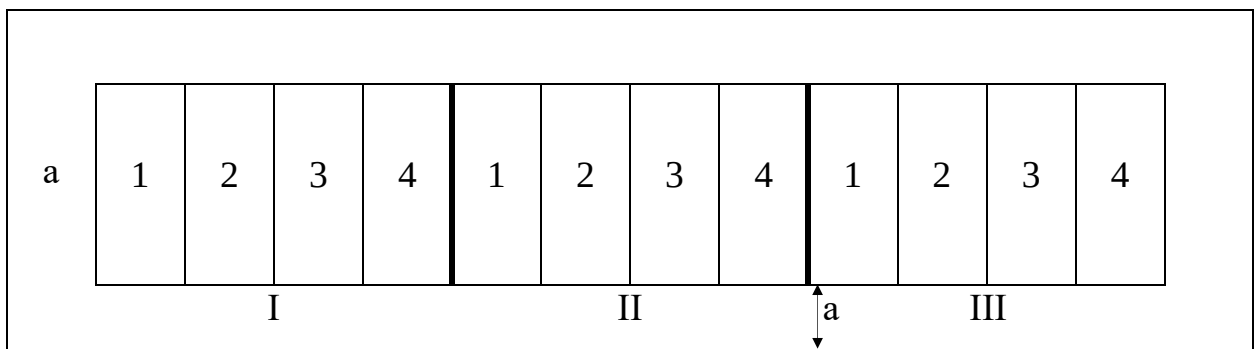


Рис. 3.1 Схема закладання дослідів

а – захисна смуга.

3.1 Технологія вирощування цукрової кукурудзи в експериментах

У польових дослідах використовувалися агротехнічні прийоми вирощування кукурудзи, які загальноприйняті в центральній частині Лісостепу України.

Попередником кукурудзи була озима пшениця. Після збирання озимої пшениці стерня була оброблена LDG-15 в 2 прийоми, щоб викликати проростання бур'янів. Перед оранкою було внесено добриво R70K40. PLP6-35 був використаний для оранки на глибину 25 см. навесні ділянка була вирівняна і закладена в Біг-3. Культивуацію перед посівом проводили КПП-4 на глибину 6 см. відповідно до запланованого терміну, сівбу проводили сівалками СУПН-70 (розрахованими так, щоб густина рослин на гектар становила 40 тис.) з інтервалом між стовпчиками 20 см і нормою висіву зерна 1,4 кг/га, висаджували ЗКВГ-1,4 на посів. Через 1-2 тижні після посіву була проведена передпосівна обробка посівів з одночасним застосуванням гербіцидів (Трофі 2,0 л/га). Обробку посівів регуляторами росту рослин проводили окремо на стадії 5-6 листків посівів з використанням обприскувачів ОГН-600. Кукурудзу "Подольанкове" прибирали на стадії воскової стиглості з подальшим зважуванням качанів і перенесенням врожаю з ділянки на 1 гектар.

3.2 Методи обліку та спостереження

В ході експерименту були проведені наступні розрахунки і спостереження:

1. Висоту кукурудзи визначали шляхом вимірювання 100 типових рослин даного варіанту [34].

2. Площа фотосинтетичної поверхні визначали за параметрами листків кукурудзи [34].

3. Маса рослини визначається за формулою К.М.Іт була визначена гравіметричним методом Векірчика.[35]

4. Облік врожаю проводився шляхом ручного відламування качана від зони обліку з подальшим зважуванням.[36]

5. Економічна оцінка застосування гербіцидів і фізіологічно активних речовин в посівах кукурудзи була визначена шляхом розрахунків з використанням технічних карт.

6. Статистична обробка експериментальних даних виконана за допомогою В.А.Іт була виконана дисперсійним методом на персональному комп'ютері Pentium II за методикою, описаною Доспеховим [37].

**ВПЛИВ ГЕРБІЦИДІВ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ
ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ**

4.1 Висота рослини

Висота рослини впливає на формування врожайності, оскільки потужне по висоті рослина формує велику поживну масу і листовий апарат, який забезпечує достатню кількість поживних речовин для репродуктивних органів. Крім того, потужна рослина кукурудзи пригнічує розвиток бур'янів в культурі і більш стійка до шкідливих факторів навколишнього середовища.

Як показує наше дослідження, в 10-у фазу появи листя у рослин цукрової кукурудзи сформувалася різна висота рослин, яка залежить від обробки препаратами і погодних умов (Таблиця 4.1).

Таблиця 4.1

Висота рослин цукрової кукурудзи залежить від дії різних гербіцидів і їх сумішей (фаза 10 листків).

Варіант досліджу	Висота рослин, см		
	2023 р.	2024 р.	Середня
Без застосування препаратів (контроль)	60,4	70,2	65,3
Радостим 50 мл/га	70,2	77,8	74,0
Зеастимулін 10 мл/га	67,1	74,5	70,8
Радостим 50 мл/га + Зеастимулін 10 мл/га	75,5	85,3	80,4

Так, через більш сприятливі погодні умови у 2024 році у 2024 році була сформована найвища висота шишкоподібної рослини брусниці цукрової, яка,

навпаки, становила 70,2 см, а у 2023 році - 60,4 см (зокрема, з 5 до 6 місяців випало більше опадів).

Характеризуючи висоту рослин цукрової кукурудзи за підвидами, слід зазначити, що при обробці регуляторами росту вона значно збільшилася. Так, у 2023 році обприскування кукурудзи радісному збільшилося на 16%, зеастимліном – на 11%, радісному і зеастимліном - на 25%, згідно з контролем. Аналогічна картина спостерігалася і в 2024 році.

У середньому за 2-річне дослідження найбільша висота рослин кукурудзи була сформована у варіанті досвіду "Радостим + зеастимулін", кожен з яких перевищував контроль на 23%.

На стадії молочної стиглості ЗЕРНОВИХ культур висота рослин цукрової кукурудзи значно збільшилася (Таблиця 4.2).

Таблиця 4.1

Висота рослин цукрової кукурудзи залежить від дії різних регуляторів росту та їх сумішей (стадії молочної стиглості ЗЕРНОВИХ культур).

Варіант досвіду	Висота рослин, см		
	2023 р.	2024 р.	Середня
Без застосування препаратів (контроль)	150,7	163,1	156,9
Радостим 50 мл/га	167,7	171,3	169,5
Зеастимулін 10 мл/га	154,6	164,5	159,6
Радостим 50 мл/га + Зеастимулін 10 мл/га	175,4	178,6	177,0

Так, у 2023 році при обробці кукурудзи препаратом Радостим висота рослини збільшилася на 11% порівняно з контролем, зеастимуліном - на 3%, а Радостимом і зеастимуліном - на 16,1%. Аналогічні відносини були характерні

і для 2024 року. При цьому в середньому з 2023 по 2024 рік найбільша висота рослин цукрової кукурудзи була відзначена на стадії молочної стиглості зерен варіанту Радостим + зеастимулін - 177,0 см і 156,9 см в контролі.

Таким чином, досліджувані регулятори росту рослин залишають важливий слід у формуванні висоти рослин цукрової кукурудзи, і в той же час при обробці кукурудзи комплексом Радостим + зеастимулін він найбільш ефективний.

4.1 Область застосування листового обладнання

Важливим показником, що визначає продуктивність рослин, є швидкість збільшення площі листової поверхні протягом вегетаційного періоду. Відомо, що активність фізіологічних процесів в рослинах і їх продуктивність залежать від роботи фотоактивних анаболічних поверхонь. Урожайність зерна також тісно залежить від розміру і продуктивності листової поверхні. Однак, оскільки фотосинтетичні апарати рослин найбільш чутливі до дії різних факторів навколишнього середовища, а життєдіяльність і продуктивність рослин залежать від їх стану, було важливо дослідити, як змінюється формування листових апаратів рослин у відповідь на дію регуляторів росту.

Як показують наші дослідження, Максимальна площа стратифікованого пристрою рослини цукрової кукурудзи сформувалася в 2024 році (таблиця 4.3).

Так, якщо в контролі площа листя 1 рослини становила 0,42 м², то у мутантів радісний, Зеастимулін і радісний+Зеастимулін становила 0,51; 0,47; 0,61 м² відповідно, а в контролі - 21; 12 і 45.%

У 2023 році у рослин цукрової кукурудзи сформувалася дещо менша площа стратифікованого апарату, але аналогічна картина спостерігалася і у мутантів. В середньому з 2023 по 2024 рік найбільша площа листового тіста з цукрової кукурудзи була відзначена у варіанті "Радостим" + "Зеастимулін", перевищуючи на 50% кожен з контрольних зразків.

Таблиця 4.1

Площа пристрою для подрібнення 1 рослини цукрової кукурудзи (м2) в залежності від дії різних гербіцидів і їх сумішей
(Стадія молочної стиглості зерна)

Варіант досліду	2023 р.	2024 р.	Середня
Без застосування препаратів (контроль)	0,34	0,42	0,38
Радостим 50 мл/га	0,46	0,51	0,49
Зеастимулін 10 мл/га	0,41	0,47	0,44
Радостим 50 мл/га + Зеастимулін 10 мл/га	0,52	0,61	0,57

Таким чином, під дією суміші гербіцидів Радостим + зеастимулін в посівах утворюється найбільший шар цукрової кукурудзи з журавлиною.

4.1 Біомаса рослин

1. Одним з показників реалізації потенціалу процесу росту рослин є інтенсивність росту біомаси. Біомаса рослин може рости більш інтенсивно в умовах, коли спостерігається більш висока швидкість засвоєння органічної речовини в процесі фотосинтезу. Використовуючи регулятори росту, можна домогтися значного збільшення біологічної маси рослин кукурудзи. Однак їх вплив на формування біомаси рослинами кукурудзи по-різному і вивчається рідко. Враховуючи це, були проведені дослідження біомаси кукурудзи з локсоланозою, яка залежить від обробки рослин різними регуляторами росту та їх сумішами.

В результаті проведених досліджень з'ясувалося, що найбільша біомаса рослин кукурудзи припадає на 2024 рік, а в 2023 році вона дещо менша (таблиця 4.4).

Так, на стадії розпускання волоті у 2024 році маса 1 рослини у контролі становила 54,5 г, при використанні Радостима, Зеастимуліну та їх сумішей - відповідно 70,1; 61,2 та 75,3 г, що перевищувало контроль на 29; 12 та 38% відповідно.

Таблиця 4.1

Утворення біомаси (d) рослинами цукрової кукурудзи, яке залежить від дії регуляторів росту Зеастимуліну та їх сумішей

Варіант досліджу	2023 р.		2024 р.	
	Викидання мітелки	Молочна стиглість	Викидання мітелки	Молочна стиглість
Без застосування препаратів (контроль)	50,0	618,3	54,5	628,1
Радостим 50 мл/га	61,1	751,1	70,1	770,2
Зеастимулін 10 мл/га	53,0	680,2	61,2	670,1
Радостим 50 мл/га + Зеастимулін 10 мл/га	64,5	800,3	75,3	823,3

На стадії молочної стиглості злаків біомаса рослин значно збільшувалася: Радостим, зеастимулін, Радостим+зеастимулін в дослідних варіантах становили 770,2; 670,1 і 823,3 г відповідно, а в контролі - 628,1 г.

Аналогічні показники у формуванні біомаси цукрової кукурудзи були відзначені в 2023 році.

Таким чином, з отриманого матеріалу видно, що утворення біомаси у рослин кукурудзи явно залежало від типу використовуваного регулятора.

Найвищий показник біомаси цукрового корнлоксолана був отриманий завдяки дії суміші препарату Радостим + зеастимулін.

4. Урожайність качанів і товарна якість

1. Одним з основних показників ефективності регуляторів росту є формування врожайності оброблюваних культур і якості ЗЕРНОВИХ культур. Отже, важливість рістрегуляторів полягає в тому, що вони сприяють підвищенню фотосинтетичної продуктивності рослин. Якщо процес фотосинтетичного синтезу пігментів буде більш активним, біомаса буде накопичуватися активніше і утворюється а поверхню, то приріст врожаю буде вище.

Як було встановлено в ході нашого дослідження, врожайність качанів солодкої кукурудзи формувалася в залежності від використання різних гербіцидів і погодних умов, що склалися за роки проведення дослідження (таблиця 4.5). Так, в 2023 році при використанні Радостима, Зеастимуліну і їх сумішей врожайність качанів кукурудзи склала 57,2; 54,3 і 60,1 ц/га відповідно при NIR05 4,4 ц/га, а в 2024 році – 60,2; 57,2 і 62,3 ц/га і NIR05 3,1 ц/га.

Таблиця 4.1

Урожайність кукурудзи цукрової залежно від дії регуляторів росту
Радостим і Зеастимулін та їх сумішей (ц/га)

Варіант досліджу	2023 р.	2024 р.	Середня
Без застосування препаратів (контроль)	49,1	54,4	51,8
Радостим 50 мл/га	57,2	60,2	58,7
Зеастимулін 10 мл/га	54,3	57,2	55,8
Радостим 50 мл/га + Зеастимулін 10 мл/га	60,1	62,3	61,2
НІР ₀₅	4,4	3,1	

В середньому за роки досліджень найвищі врожаї качанів брусничних шишок були відзначені у варіанті радостим + зеастимрин, який перевищив контроль на 18%.

Аналізуючи якість врожаю цукрової кукурудзи, слід зазначити, що воно також залежить від використовуваних регуляторів росту і їх сумішей (таблиця 4.6). Так, у 2023 році завдяки використанню Радостима, Зеастимуліну та їх сумішей довжина качана становить 14,8; 13,5 та 15,3 см відповідно, а кількість зерен у ньому - 315; 295 та 3 см відповідно.

Таблиця 4.2

Якість качанів цукрової кукурудзи Брусниця за дії регуляторів росту
Радостим, Зеастимулін та їх суміші.

Варіант досліджу	2023 р.		2024 р.	
	Довжина качана, см	Кількість зерен в качані, шт.	Довжина качана, см	Кількість зерен в качані, шт.
Без застосування препаратів (контроль)	13,2	270	14,1	277
Радостим 50 мл/га	14,8	315	15,2	321
Зеастимулін 10 мл/га	13,5	295	14,8	300
Радостим 50 мл/га + Зеастимулін 10 мл/га	15,3	323	16,0	331

.

Аналогічна картина спостерігалася і в 2024 році, але найвищі показники якості були сформовані при обробці врожаю в складі Радостима і зеастимуліну, де довжина качана склала 16,0 відповідно, а кількість зерен в ньому - 331 штуку.

Таким чином, найвищий вихід качанів цукрової кукурудзи та їх якість формуються при обробці посівів композицією Радостим + Зеастимулін.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ ЗА ДІЇ ГЕРБІЦИДІВ

При вирощуванні цукрової кукурудзи важливо не тільки підвищити врожайність і якість ЗЕРНОВИХ, а й забезпечити економічну ефективність виробництва.

Відомо, що кукурудза може перевершувати інші культури за врожайністю.

Основні витрати на вирощування кукурудзи припадають на сільськогосподарську техніку, добрива, Паливно-мастильні матеріали, а система технічних операцій - на обробіток ґрунту, боротьбу з бур'янами.

Тому, проаналізувавши економічну ефективність вирощування цукрової кукурудзи в наших експериментах, можна сказати, що економічно вигідним варіантом був той, при якому формувалися найвищі врожаї кукурудзяних культур (таблиця 5.1).

Таким чином, найбільша надбавка зерна була отримана у варіантах з дослідними препаратами Радостим і Радостим + Зеастимулін, які досягли 6,9 і 9,4 ц/га відповідно. Цей же варіант досвіду забезпечив формування найвищої вартості продуктів зростання, яка досягла 4696 і 4896 грн. При рівні умовного чистого прибутку, відповідно, 1718 і 1886 грн.

Завдяки формуванню найкращого досвіду отримання прибутку в цих підвидах, вартість продукту 1TS була знижена. Так, якщо в контролі вартість 1 кг качана становила 54,3 грн., то у варіантах "радість" та "радість + зеастимулін" – 50,7 та 49,2 грн.

Найвищий рівень рентабельності виробництва був отриманий при використанні варіанту Радостим + зеастимулін, який склав 63%, а в контролі - 47%.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування солодкої журавлини завдяки дії регуляторів росту Радостим, Зеастимуліну та їх сполук

Показник	Варіант досліджу			
	Без застосування препаратів, (контроль)	Радостим, 50 мл/га	Зеастимулін 10 мл/га	Радостим 50 мл/га + Зеастимулін 10 мл/га
Урожайність, ц/га	51,8	58,7	55,8	61,2
Прибавка врожаю, ц/га	—	6,9	4,0	9,4
Вартість валової продукції, грн./га	4144	4996	4464	4896
В. т.ч. додаткової, грн./га	—	552	320	752
Витрати на вирощування, грн./га	2812	2978	2925	3010
В т.ч. додаткової, грн./га	—	166	117	202
Прибуток, грн./га	1332	1718	1539	1886
В. т.ч. додатковий, грн./га	—	386	203	550
Собівартість, грн./га	54,3	50,7	52,4	49,2
Рівень рентабельності, %	47	58	53	63

Тому з отриманого матеріалу варто відзначити, що використання радостима в суміші з зеастимуліном при вирощуванні солодких журавлинних шишок є найбільш економічно вигідним..

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ ТА ОБРОБКИ РОСЛИН ГЕРБИЦИДАМИ

Для контролю за використанням засобів захисту рослин у природному середовищі та запобігання отруєнням людей і тварин були встановлені гігієнічні нормативи гранично допустимих концентрацій (ГДК) у повітрі, воді та ґрунті, а також залишків лікарських засобів у харчових продуктах. Міністерство охорони здоров'я затвердило гранично допустимі рівні (ПДУ) вмісту в різних продуктах і напоях. Виходячи зі значення MDR, регулюються терміни останнього внесення або період очікування, тобто період між останнім застосуванням препарату і збором врожаю, протягом якого препарат, внесений в рослину або ґрунт, залишається в урожаї в кількості, що не перевищує mdr, або повністю розкладається. Тривалість періоду очікування вказана в регламенті і залежить від стабільності (персистентності). Для більшості ліків він становить 15-40 днів, для препаратів постійної дії $\sim$ 1-2 місяці. Продукти, що містять залишки, що перевищують МЛУ, не можна вживати, за винятком тих, які пройшли термічну обробку.

У всіх випадках застосування пестицидів керівник робіт повинен заздалегідь (не менше ніж за два дні) проінформувати населення ферми, на якій проводяться роботи, а також сусідні ферми про терміни і характер заходів безпеки. Попереджувальні знаки розміщуються на відстані не менше 300 м від поля для вирощування. Для захисту бджіл, що знаходяться на відстані менше 5 км від пасіки, їх необхідно перенести в інше місце, де вони збирають мед.

Для того щоб керувати роботою на фермі, необхідно вести облік елементів її технології в спеціальному журналі, в якому записуються номер поля, культура, назва препарату, час застосування, його критерії та фактична дозування, умови навколишнього середовища на момент застосування, кількість застосовуваних препаратів. спосіб застосування. Запис створюється і підписується агрономом

або самим власником. Це офіційний документ при створенні сертифіката на продаж продукції.

Всі роботи по внесенню регулятора проводяться тільки механізованим способом, бажано в ранкові та вечірні години, коли випаровування препарату менше. У похмурі дні можна проводити щоденну переорювання поля. Забороняється наносити препарат до або під час дощу. Для приготування робочого розчину регулятора його оснащують спеціальною розчинною платформою з необхідними механізмами. Після завершення робіт все обладнання очищають: промивають содовим розчином і водою, сушать і зберігають.

Наземне обладнання може використовуватися на ділянках, розташованих в радіусі 200 м від населених пунктів, а на ділянках, розташованих в радіусі 1 км і 2 км від узбережжя рибпромислових водойм, допускається застосування авіаційно-технічної обробки. Забороняється обприскувати поле наземним обприскувачем, якщо швидкість вітру перевищує 3 м/сек, щоб запобігти переміщенню розпилюваного препарату повітряним потоком.

Регулятори росту зберігаються на фермах при наявності спеціально обгороджених складів, де є відповідний паспорт, виданий органом санітарного нагляду. Композиція повинна знаходитися в межах 200 м від житлових приміщень і домашньої худоби, від джерела водопостачання і в межах 2 км від узбережжя риболовецького водойми.

У більшості випадків регулятори росту не є токсичними сполуками, але для того, щоб ефективно їх використовувати і знизити їх негативний вплив на навколишнє середовище, необхідно строго дотримуватися правил їх застосування (38).

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦУКРОВОЇ КУКУРУДЗИ

У сільському господарстві не допускається застосування препаратів, які не були ретельно вивчені. Застосування дозволених препаратів регулюється законами України: "Про захист рослин", "Про пестициди та отрутохімікати", "про санітарно-епідеміологічні дослідження населення".

Відповідно до вимог ГОСТ8.8.1.2.001-98 "транспортування, зберігання і застосування пестицидів в народному господарстві" встановлені основні правила з охорони праці при роботі з пестицидами. 1. Правильна організація праці є одним з головних умов запобігання шкідливого впливу пестицидів на організм людини.

При використанні пестицидів у великих колективних господарствах призначаються постійні бригади з числа осіб, які пройшли медичні огляди, які працюють на пунктах хімізації, пройшли навчання та інструктаж з техніки безпеки і способам надання першої медичної допомоги. Керівниками таких бригад (груп) призначаються особи, які мають досвід роботи з пестицидами, або пройшли спеціальні курси підвищення кваліфікації.

Не можуть працювати особи молодше 18 років, вагітні жінки і годуючі матері, люди після хірургічного втручання (протягом року) і особи, які мають медичні протипоказання. Категорично забороняється допускати до роботи людину в нетверезому стані.

Тривалість робочого дня при роботі з особливо небезпечними препаратами не повинна перевищувати 4 годин (в нешкідливих умовах — протягом 2 годин), а з іншими пестицидами - не більше 6 годин.

У період застосування пестицидів працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, безкоштовним спеціальним харчуванням відповідно до медичних вказівок, а також організовані душові кабінки і прання одягу.

Необхідно дотримуватися правил техніки безпеки, виробничої та особистої гігієни.

Керівник робіт зобов'язаний стежити за станом і благополуччям працівника. При появі першої скарги працівник повинен бути відсторонений від роботи і йому повинна бути надана перша медична допомога і кваліфікований медичну допомогу.

Приготування робочої рідини є найбільш трудомістким і небезпечним процесом, так як концентрація пестицидів в повітрі робочої зони зростає, при цьому перевищує допустиму в 15-20 разів, а при частковій механізації — в 6-7 разів.

Робоча рідина повинна бути приготовлена в хімічному пункті або в спеціально відведеному місці з твердою поверхнею, яку легко чистити. Майданчик повинен бути обладнаний на відстані не менше 200 м від житлових і тваринницьких приміщень, а також джерел водопостачання. На них розміщуються ємності з ліками, ємності з водою і гашеним вапном, ваги, гирі, відра для кип'ятіння і т. д.

Працівники зобов'язані забезпечувати себе засобами індивідуального захисту та аптечками першої допомоги за свій рахунок, в приватному секторі, за рахунок будинків і підприємств.

Керівництво ферми або підприємства повинно забезпечувати збереження, чистку, протирання, дезінфекцію та ремонт робочого одягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту.

Засоби індивідуального захисту необхідно знімати в такому порядку: не знімаючи їх, спочатку промийте чистою водою Засоби захисту рук, гумові рукавички і вапняне молочко, потім ретельно збовтайте чистою водою, потім зніміть окуляри і респіратори, черевики і Спецодяг і знову очистіть Засоби захисту рук і зніміть їх [39].

При роботі з регуляторами росту слід приділяти більше уваги техніці безпеки, щоб запобігти нещасним випадкам на робочому місці.

ВИСНОВКИ

1. Регулятори росту рослин радісний, Зеастимулін і їх суміші залишають важливий слід у формуванні висоти рослин кукурудзи з солодкою журавлиною, і в той же час найбільша висота формується при обробці кукурудзи комплексом радісний + зеастимулін.

2. Під дією суміші регулятора росту Радостим +зеастимулін в урожаї утворюється найбільший шаруватий апарат цукрової кукурудзи, який на 16% перевищує контрольний.

3. Утворення біомаси рослинами кукурудзи явно залежить від типу використовуваного регулятора. Найвищий показник біомаси шишок солодкої журавлини формується під дією суміші препарату Радостим + зеастимулін.

4. Найвищий вихід качанів цукрової кукурудзи та їх якість, що утворюються при обробці посівів композицією Радостим + Зеастимулін, гарантують збільшення рентабельності виробництва до 63%, при цьому собівартість продукції вартістю 49,2 грн за ц становить 1%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для підвищення врожайності цукрової кукурудзи та поліпшення якості зернових культур в умовах Правобережного Лісостепу України рекомендується обробити культуру сумішню регулятора росту рослин Радостим - 50 мл/га + Зеастимулін - 10 мл/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Овочівництво відкритого ґрунту / За ред. Г. Л. Бондаренко. – К.: Урожай, 1997. – 312 с.
2. Кордін О. І. Продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості та економічна оцінка їх вирощування залежно від строків сівби та інкрустації насіння / О. І. Кордін // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2023. – № 36. – С. 125–128.
3. Заверталюк В. Ф. Вивчення різних способів захисту посівів кукурудзи цукрової від бур'янів / В. Ф. Заверталюк, Г. М. Бойко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2023. – № 36. – С. 114–116.
4. Овочівництво / Барабаш О. Ю. – К. : Вища шк., 1994. – С. 340 – 343.
5. Гаврилюк В. Цукрова кукурудза / В. Гаврилюк, М. Дмитришак // Овочівництво. – 2005. – № 4. – С. 46–49.
6. Євтушенко Г.О. Елементи екологічно безпечної технології вирощування цукрової кукурудзи в умовах сходу України: автореф. дис. на здобуття вченого ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.08 – "Рослинництво" / Ін-т зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ. – 2000. – 17 с.
7. Циков В.С. Кукурудза; технологія, гібриди, насіння / В. С. Циков. – Дніпропетровськ: Зоря, 2003. – 248 с.
8. Філіп'єв І. Д. Вплив густоти стояння рослин на урожайність цукрової кукурудзи при різних фонах живлення. / І. Д. Філіп'єв, С. М. Грабовецький // Зрошуване землеробство. – Херсон: Айлант, 2007. – С. 45–47.
9. Дудник А. В. Комплексний вплив обробітку ґрунту, удобрення та біостимуляторів росту на формування врожайності соняшника в Південному Степу України / Дудник А. В. // Вісник аграрної науки Причорномор'я: Зб. наук. пр. – Миколаїв, 2008. – Вип. 6 (20). – С. 175 – 182.
10. Пономаренко С. П. За менших норм пестицидів / С. П. Пономаренко // Захист рослин. – 2008. – № 11. – С. 5–6.
11. Величко Л. Н. Ефективність передпосівної обробки насіння кукурудзи біостимуляторами росту рослин при вирощуванні її на зелений корм / Л. Н. Величко // Зб. наук. пр. Уманського ДАУ. – Умань, 2004. – Вип. 58. – С. 144 – 147.
12. Нижник Т. П., Григорюк І.П. Вплив івіну і потейтіну на пероксидне окислення ліпідів, проникність мембран, активність антиоксидантних ферментів та продуктивність сортів картоплі в умовах посухи / Т. П. Нижник, І. П. Григорюк // Фізіологія та біохімія культ. рослин. – 2006. – № 3. – С. 248–253.
13. Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2006 рік. – К., 2006. – С.94.

14. Регулятори росту рослин – технологія XXI сторіччя // Пропозиція. – 2002. – № 1. – С. 69.
15. Мойсейченко В. Ф. Методичні рекомендації для проведення польових дослідів у землеробстві / В. Ф. Майсейченко, В. О. Єщенко – К.: УСГА, 1985. – С. 70 –72.
16. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії /Мойсейченко В. Ф. Єщенко В. О. – К.: Вища школа, 1994. – С. 176 – 179.
17. Смаглій О. Ф. Агроєкологія / Смаглій О. Ф. Кардашов А. Т., Литвак П. В. – К.: Вища освіта, 2006. –671с
18. Євтушенко М. Д. Фітофармакологія / Євтушенко М. Д., Марютін Ф. М., Туренко В. П. – К: Вища освіта, 2004. – 311 с.
19. Яновський Ю.П., Корнієнко О.А. Вплив низьких зимових температур повітря на виживання личинок каліфорнійської щитівки //Садівництво. - 2000. - №51. - С. 173-178.
20. Гродський В.А., Мельник П.П. Садівництво у степу. Стан і перспективи розвитку за різних форм власності // Захист рослинп. – 2003. – № 5. – С. 14–15.
21. Кірсенко В.В. Гігієнічна оцінка умов праці при застосуванні пестицидів: можливості альтернативного підходу // Український журнал з проблем медицини праці. – 2005. – № 1. – С. 22–28.
22. Обґрунтування орієнтовних безпечних рівнів впливу (ОБРВ) хімічних речовин в атмосферному повітрі населених місць: МпВК 2.2.6-111-2004. – Кпіїв: МОЗ України, 2004. – 33 с.
23. Пестициди. Класифікація за ступенем небезпечності: ДСанПін 8.8.1.002-98 // Зб. важливих офіційних матеріалів з санітарних і протиепідемічних питань. – Кпіїв, 2000. – Т. 9. – Ч. 1. – С. 249–266.
24. Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті: ДСанПін 8.8.1.2.3.4-000-2001: Затв. 20.09.01 / М-во охорони здоров'я України. – К., 2001. – 245 с.
25. Методичні вказівки з виконання вимірювань альфа-циперметрину в атмосферному повітрі хроматографічними методами: МВ № 293-2001 // Методичні вказівки з визначення мікрокількостей пестицидів в продуктах харчування, кормах та навколишньому середовищі. – Кпіїв, 2004. – № 37. – С. 110—116. п
26. Методичні вказівки з виконання вимірювань тіаметокпсаму у повітрі робочої зони та атмосферному повітрі газохроматографічним методом: МВ № 304-2001 // Методичні вказівки з визначення

мікрокіплькостей пепстицидів в продуктах харчування, кормпах та навколишньому середовищі. – Київ, 2004. – № 37. – С. 189—193.

27. Метподичні вказівки з виконання вимірювань трипфлосистробіну у повітрі робочої зони та атмосферному повітрі газохроматографічним методом: МВ № 305-2001 // Методичні вказівки з визначення мікрокіплькостей пестицидів в продуктах харчування, кормах та навколишньому середовищі. – Київ, 2004. – № 37. – С. 194—198.

28. Основи наукових досліджень в агрономії / В.О. Єщепко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз.; За ред. В.О. Єщепка. – К.: Дія. – 2005. – 288 с.

29. Концепція розвитку садівництва в Українській РСР до 2005 року / Андрієнко М.В., Вапсюта М.В., Шестоппал О. М. и др.; Под ред. М.В. Андрієнко. – К: Міська друкарня Києво-Святошинського району, 1990. – С. 4-5.

30. Сепменда Д.К. Економіка підприємства: Навчально-методичний посібник. – Умань: Видавничо-поліграфічне підприємство, 2006. – С. 152–157.

31. Мпороз П.І., Косенко І.С. Екологічні основи природокористування: Навчальний посібник. – Умань: УСГА. – 2001. – 456 с.

32. Непдвиг М.В. Морфологічні критерії та генезис сучасних ґрунтів України – К.: Сільгоспосвіта, 1994. – С. 251–258.

33. Економіка сільського господарства / [Здоровцов О. І., Касьянов Л. І., Маципбора В. І., Шиян В. Й.]. – К., 1993. – 320 с.

34. Основи охорони праці. Підручник / За ред. К. Н. Ткачука, М. О. Халімопвського. – К.: Основа, 2003. – 472 с.

35.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Дані про зростання Саджвана, результати дисперсійного аналізу в сантиметрах

$$F_{05}(A)=10,58; F_{05}(B)=0,$$

$$29; F_{05}(AB)=1,86;$$

Вивчення впливу факторів та їх взаємодії:

$$A=55\%; B=0\%; AB = 10\%; \text{ залишок } -36\%;$$

$$N_{iv}r_{05}: a=11,88; B=5,31; AB=16,79;$$

Точність експерименту становить 3,61%, при розкиді даних = 10,73%.

$$\text{Суботній } () = 172,38; 158,38; 173,63; 168,38; 170,38; 152,50; 144,38; 188,13; \\ 159,88; 146,88;$$

$$\text{Середнє значення } (B) = 164,20; 168,78.$$

Додаток 2

Результати дисперсійного аналізу даних про діаметр колони і мм

$$F_{05}(A)=16,20; F_{05}(B)=1,22; F_{05}(AB)=1,18;$$

Вплив факторів і їх взаємодія:

$$A = 65\%; B=1\%; AB=5\%; \text{ Залишок } -30\%;$$

$$N_{IR}05: A=0,92; B=0,41; AB=1,30;$$

Точність експерименту склала 3,18%, розкид даних = 10,76%;

$$\text{Середнє значення } (A) = 16,50; 14,50; 14,50; 14,38; 14,50; 13,50; 12,00; \\ 16,13; 13,38; 14,00;$$

$$\text{Середнє значення } (B) = 14,23; 14,45.$$

Додаток 3

Результатом дисперсійного аналізу даних є довжина міжвузля, см

$$F_{05}(A)=11,56; F_{05}(B)=0,13; F_{05}(AB)=8,70;$$

Вплив факторів і їх взаємодія:

$$A = 41\%; B = 0\%; AB=31\%; \text{ залишок } -28\%;$$

$$NIR_{05}: A=0,06; B=0,03; AB=0,09;$$

Точність експерименту становить 1,06, розкид даних = 3,80%;

Середнє значення (A)) = 3,09; 3,00; 2,94; 2,99; 2,91; 2,90; 2,91; 2,85; 2,93; 3,06;

Середнє значення (B) = 2,96; 2,96.

Додаток 4

Результатом дисперсійного аналізу даних є кілька пагонів, шт.

$$F_{05}(A)=87,09; F_{05}(B)=43,00; F_{05}(AB)=2,89;$$

Вивчення впливу фактів та їх взаємозв'язків:

$$A = 86\%; B = 5\%; AB=3\%; \text{ залишок } -7\%;$$

$$NIR_{05}: A=1,23; B=0,55; AB=1,74;$$

Точність експерименту склала 19,80%, розкид даних = 134,78%;

Середнє значення (A)) = 1,75; 0,50; 0,0; 0,88; 5,63; 0,0; 12,13; 2,13; 7,50; 0,50;

Середнє значення (B) = 2,20; 4,00;

Додаток 5

Результати дисперсійного аналізу даних для дюжини пагонів наведені в розділі

$$F_{05}(A)=20,26; F_{05}(B)=0,07; F_{05}(AB)=7,47;$$

Інтенсивність впливу факторів і їх взаємодія:

$A = 59\%$; $B = 0\%$; $AB=22\%$; залишок -19% ;

$NIR05:A=13,11;B=5,86;AB=18,54$;

Точність експерименту склала $23,96\%$, розкид даних $= 94,89\%$;

Середнє значення (A) = $32,75; 4,88; 0,0; 34,13; 32,75; 0,0; 41,63; 54,88; 54,00;$
 $17,25$;

Середнє значення (B) $=27,60; 26,85$.

Додаток 6

Результати порівняльного аналізу даних про початковому куті, ступеня нахилу
стріли

$F05(A)=81,41;F05(B)=1,25;F05(AB)=7,85$;

Інтенсивність впливу факторів і їх взаємодія:

$A = 85\%$; $B = 0,0\%$; $AB=8\%$; залишок -7% ;

$NIR05:A=8,44;B=3,77;AB=11,93$;

Точність експерименту склала $9,84\%$, розкид даних $= 65,06\%$;

Середнє значення (A)= $60,88; 49,38; 0,0; 41,75; 55,38; 0,0; 63,50; 51,13; 80,50;$
 $24,25$;

Середнє значення (B) $=41,63; 43,73$.

Додаток 7

Кількість листів, результати дисперсійного аналізу даних ПК.

$F05(A)=102,56;F05(B)=8,50;F05(AB)=1,00$;

Інтенсивність впливу факторів і їх взаємодія:

A=92%; B=1%; AB = 1%; Інші 6%;

NIR05:A=19,54;B=8,74;AB=27,64;

Точність експерименту склала 7,76%, розкид даних = 55,19%;

Середнє значення (A) = 165,13; 95,75; 75,50; 78,55; 153,63; 67,38; 241,25; 66,00;
236,38; 82,88;

Середнє значення (B) =118,93; 131,60.