

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України
**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА
РОБОТА**

НУБІП України
05.01 – МКР. 1575 «С» 2023.18.09.019 ПЗ

НУБІП України
ФЕДЬКО СЕРГІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ

2023р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри рослинництва

доктор с.-г. наук, професор

С.М. Каленська

2022 року

НУБІП України

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

ФЕДЬКО СЕРГІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ

НУБІП України

Спеціальність
Освітня програма

201 «Агрономія»
«АГРОНОМІЯ»

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

Тема магістерської роботи «Продуктивність гібридів кукурудзи на силос залежно від технології вирощування в умовах Лівобережного Лісостепу України»

затверджена наказом ректора НУБІП України від 18.09.2023 №1575 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 14.10.2023 року

НУБІП України

Вихідні дані до магістерської роботи : земельна площа, посівний матеріал, засоби захисту, мінеральні добрива.

- П
- е Вивчити залежність урожайності зеленої маси від технології вирощування;
 - е Провести спостереження про вплив технології вирощування на утворення вегетативної маси;
 - і Узагальнення та аналіз одержаних експериментальних даних
 - к Провести економічну оцінку розроблених технологій вирощування

Перелік графічного матеріалу

Дата отримання завдання 17 вересня 2022 р.

НУБІП України

Керівник магістерської роботи

кандидат с.-г. н., доцент

В.П. Коваленко

Виконав

(підпис)

С.А. Федько

(підпис)

НУБІП України

ЗМІСТ

Вступ	5
1. ПОХОДЖЕННЯ, ЗНАЧЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ КУКУРУДЗИ	8
1.1. Походження, поширення та господарське значення кукурудзи	8
1.2. Ботанічна характеристика кукурудзи	12
1.3. Біологічні особливості кукурудзи	23
1.4. Особливості живлення рослин кукурудзи	26
1.5. Особливості росту у розвитку рослин кукурудзи. Фази росту і розвитку за шкалою ВВСН	30
2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	34
2.1. Місце проведення досліджень, характеристика ґрунтово-кліматичних умов	34
2.2. Характеристика обраних технологічних елементів дослідження	39
2.3. Характеристика обраних гібридів для проведення досліджень	42
2.4. Програма і методика проведення досліджень	44
3. РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	46
3.1. Виконані технологічні операції, використання насіння, добрив, засобів захисту рослин	46
3.2. Кліматичні умови в рік дослідження	53
3.3. Тривалість міжфазних періодів, лінійний ріст обраних гібридів кукурудзи	55
4. ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС ТА СПОСОБИ ЗБЕРІГАННЯ СИЛОСУ	58
5. ВИТРАТИ, УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	63
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ПО ВИРОБНИЦТВУ	69
Список використаної літератури	71

Реферат

Дана магістерська робота виконана на 77 сторінках машинописного тексту і включає 21 таблицю, 27 рисунків.

Магістерська робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків і пропозицій по виробництву, списку використаної літератури обсягом із 72 джерел.

Об'єктом дослідження є продуктивність гібридів кукурудзи ЛГ 3285 (LG 3285) від ТОВ «ЛІМАГРЕЙН УКРАЇНА» та БОГАТИР від ТОВ "КВС - УКРАЇНА" при їх вирощуванні на силос з подальшим використанням останнього як сировини для виробництва біогазу та електроенергії на біогазових станціях.

Вказані гібриди рекомендовано до вирощування на силос, в тому числі для подальшого його використання на біогазових станціях.

Вказані гібриди кукурудзи сертифіковані для вирощування в Україні.

Завданнями роботи були:

1. Дослідити продуктивність вказаних гібридів в залежності від обраних технологічних умов вирощування, а саме: способів основного обробітку ґрунту (оранка і глибоке розпушення).

2. Розрахувати економічну ефективність вирощування обраних гібридів кукурудзи в залежності від обраних технологічних умов.

З урахуванням проведених досліджень найбільш економічно вигідним було вирощування гібриду Богатир на ділянках з основним обробітком «Глибоке розпушення». Собівартість 1 тонни становить 712,40 грн.

При проведенні досліджень заготівлю силосу в господарстві не проводили – отриману з урожаю зелену масу кукурудзи на силос було реалізовано з поля, після її зважування на вагах.

Вступ

З постійним зростанням населення на планеті зростає й попит на забезпечення населення енергоресурсами та продуктами харчування. Так як відбувається постійне зменшення запасів вугілля, нафти та газу, все більшої актуальності набуває видобуток енергії з біологічного палива. Саме таке паливо забезпечують рослини, які є майже невичерпною сировинною базою.

Енергія біомаси поступає у вигляді різноманітних енергоносіїв: тверде паливо, біодизель та біоетанол, а також біогаз, на якому працюють багато різних приладів. З біогазу, джерелом отримання якого є рослини, можна

отримати електроенергію, тепло та газове паливо: завдяки широким можливостям застосування біогаз є одним із найпоширеніших видів біоенергії.

Однорічні та багаторічні трав'яні рослини, дерева — все це використовується в якості сировини, а згодом — і в якості енергетичних культур. Енергетичними

культурами, які сьогодні використовують для отримання енергоносіїв є: ріпак,

соняшник — для виготовлення біодизелю; кукурудза, цукровий буряк, жито,

пшениця — для виготовлення біоетанолу; кукурудза, сорго, цукровий буряк, жито та соняшник для виготовлення біогазу.

Біогаз — це одне із найуніверсальніших джерел біоенергії. Він придатний

для вироблення електрики, тепла та пального. Станом на сьогоднішній день,

біогаз, головним чином, виробляють на спеціальних заводах, а згодом переробляють в електрику та тепло в децентралізованих теплових блоках та

генераторних станціях. Електрика, отримана в результаті такого процесу,

поступає в електричну мережу загального користування.

Ефективність, а водночас і економія завдяки такому заводу з виробництва біогазу, пов'язана напряму з одночасним використанням тепла (завдяки

комбінованому виробництву електро- та теплової енергії) в конкретних

теплових мережах. Біогаз є сумішшю газів, що має однакові хімічні та фізичні

властивості, що й природний газ після очищення від метану. Основою для

отримання біогазу, а потім енергії в результаті його спалювання, є рослини

Для отримання біогазу добре себе зарекомендувала така культура як кукурудза.

Останнім часом виробництво енергетичних культур перетворилося на повноцінну галузь сільського господарства. Вирощування енергетичних культур виконується на такому ж рівні професіоналізму, як і в інших галузях сільського господарства.

Серед різних застосувань рослин для виробництва енергії найпоширенішим є виробництво біогазу.

Завдяки високим якостям біомаси кукурудзяний силос становить найбільшу частку сировини для біогазових установок — використовується у

більш, ніж 80% субстратів. У біогазових установках також можна використовувати цукровий буряк і гібридне жито.

Для виробництва біогазу з енергетичних культур, кукурудза як сировина має найбільше значення через високий потенціал урожайності. Вирощування й зберігання силосної кукурудзи технічно розвинене і широко оптимізовано.

Як субстрат для виробництва біогазу вирощують спеціальні енергетичні гібриди кукурудзи з урожайністю сухої маси 18–25 т/га. Крім того, виробництво біогазу з кукурудзи відзначається також найвищим рівнем скорочення викидів парникових газів і високою економією пального.

1. ПОХОДЖЕННЯ, ЗНАЧЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ КУКУРУДЗИ

1.1. Походження, поширення та господарське значення кукурудзи

Кукурудза – одна з найстаріших культур.

Згідно з дослідженнями, вважається, що культура з'явилася 9-10 тисяч років тому на території Південної Америки. Однак, генетики і археологи донині сперечаються про те, яка країна була батьківщиною кукурудзи. Одні припускають, що рослина з'явилася в гірських долинах Перу, Болівії та Еквадору, тому що в цих районах знайдено багато різних форм і видів культури. Нагір'я підходять за кліматичними умовами для проростання, захищають рослини від вітрів і мають достатню кількість вологи.

На думку інших вчених, батьківщиною кукурудзи вважається Мексика. У 1954 у Мехіко під час археологічних розкопок на глибині 70 метрів знайшли незвичайну знахідку – шар скам'янілого пилка дикої кукурудзи. За допомогою радіоактивного аналізу визначили вік знахідки – 60000 років. У мексиканській долині Ріо-Гранде витягли понад 750 качанів кукурудзи, які перебували на різній глибині: чим глибше залягав шар, тим менші за розміром були качани кукурудзи, а у верхніх шарах вони були схожі на сучасні. Тож учені зробили висновок, що людина почала вирощувати

Після другої Подорожі Колумба вона з'явилася в Іспанії, потім "завоювала" Італію, відтіля рушила на Схід. У більшості країн кукурудза зветься "маїс".

Кукурудза займає лідируючі позиції в сучасному світовому землеробстві.

Причинами цього є її широке застосування та висока врожайність.

Кукурудза разом із рисом та пшеницею належить до трьох головних зернових культур у світі. За урожайністю кукурудза займає перше місце серед вказаних культур, за загальними зборами урожаю прирівнюється до пшениці, а також посідає третє місце за площею вирощування.

Кукурудзу в основному вирощують на зерно і для виробництва кормів. На продовольчі потреби припадає близько 20% зерна кукурудзи, на технічні цілі – близько 15% і приблизно дві третини – на корм. У зерні містяться: білки

9–12%, жири – 4–8%, БЕР – 80%, зола – 1,3%, клітковина – 2,1%, мінеральні солі та вітаміни. Якісні показники варіюються залежно від ґрунтово-кліматичних і погодних умов, окремих елементів вирощування. Із зерна

кукурудзи отримують борошно, крупу, пластівці, консерви (цукрова кукурудза), крохмаль, етиловий спирт, декстрин, пиво, глюкозу, цукор, патоку, сироп, олію, вітамін Е, аскорбінову та глютамінову кислоти. Зі стебел, листя і стрижнів качанів виробляють папір, лінолеум, віскозу, активоване вугілля, штучний корок, пластмасу, анестезуючі засоби тощо. У цілому з

кукурудзи виготовляють більше 150 харчових і технічних продуктів. Зерно кукурудзи – чудовий корм. В 1 кг зерна міститься 1,34 корм. од. та 78 г

перетравного білка. Це цінний компонент комбікормів. Однак білок зерна кукурудзи бідний на незамінні амінокислоти (лізін і триптофан) і багатий на малоцінний у кормовому відношенні білок – зеїн. Завдяки високій

продуктивності при вирощуванні кукурудзи на силос (особливо після вирішення проблеми боротьби з бур'янами за допомогою гербіцидів) та її чутливості до факторів інтенсифікації (добрив, засобів захисту рослин), легкій

можливості консервування через силосування й чудовій кормовій цінності кукурудзяного силосу ця культура практично витіснила із сівозмін інші

кормові культури. Тому вона залишається провідною кормовою культурою. Кукурудза посідає перше місце серед силосних культур. Силос характеризується гарною перетравлюваністю та має цінні кормові властивості.

Висока потенційна врожайність і низькі витрати під час вирощування обумовлюють її широке поширення. Кукурудза є цінним енергетичним джерелом. У провідних країнах Європи і США до 12–15% енергоносіїв виробляють із кукурудзи у формі біоетанолу. Одна тонна зерна кукурудзи забезпечує виготовлення 420–480 л біоетанолу для виробництва біодизельного пального.

Кукурудза – це найбільш урожайна культура, всі частини якої широко використовуються у різних галузях сільського господарства та промисловості, а саме:

НУБІП України

- для виробництва продуктів харчування;
- високоенергетичний корм для тваринництва та птахівництва;
- сировина для виробництва біопалива першого та другого покоління;
- сировина для виробництва біогазу;

НУБІП України

- добрива,
- сировина для фармацевтичної, хімічної та інших галузей промисловості.

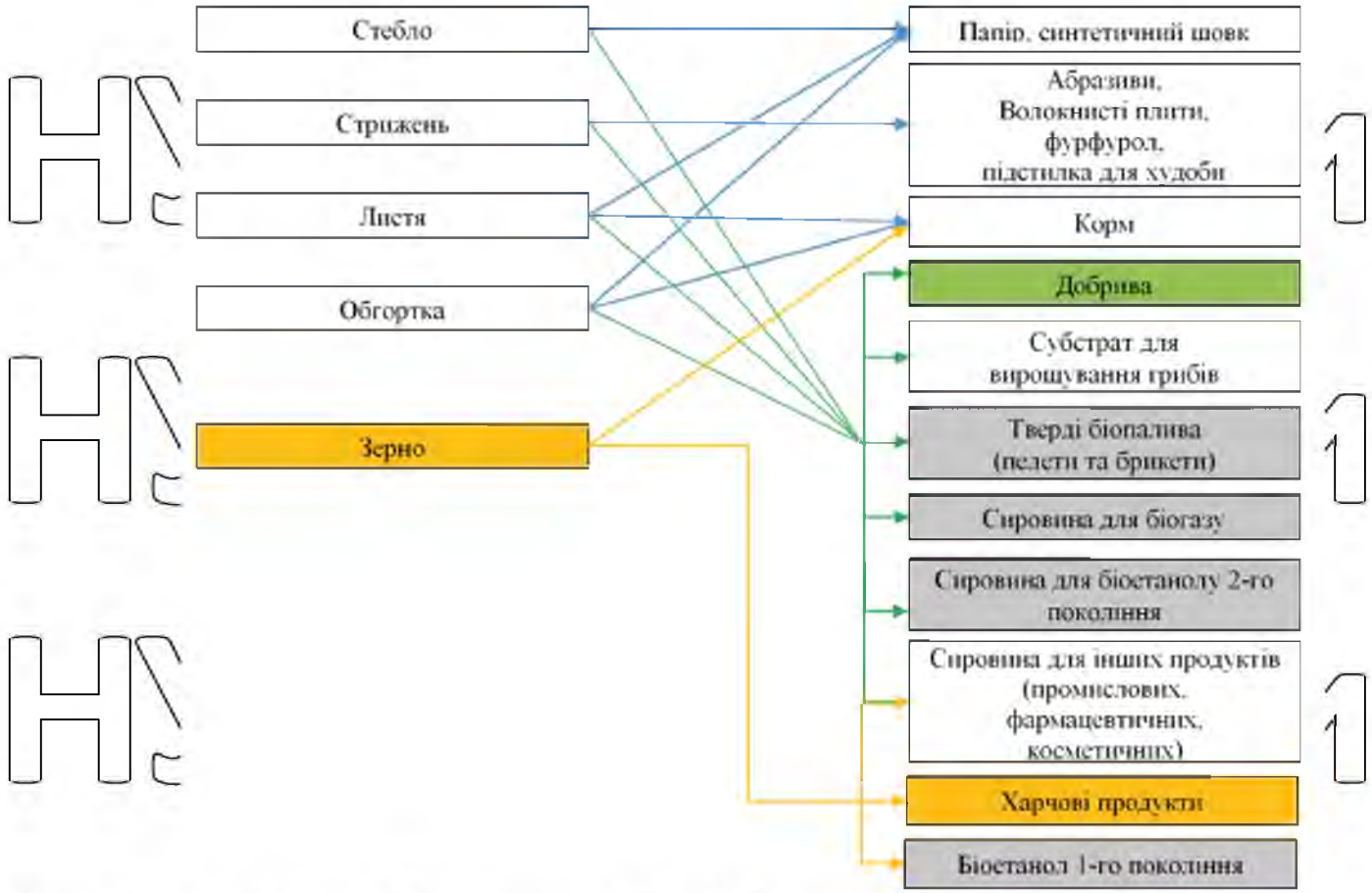


Рис. 1. Напрямки використання зерна та побічної продукції кукурудзи

Кукурудза містить 25 хімічних елементів і дає організму людини величезну кількість поживних речовин. Причому за вмістом в зернах вітамінів, мікроелементів та корисних кислот вона значно перевершує всі бобові.

У кукурудзяних зернах є майже всі групи вітамінів:

В — підтримує нервову систему,

С — підвищує імунітет,
D — необхідний кісткам,
Е — покращує стан шкіри і волосся,
К — добре впливає на серцево-судинну систему.

Пектини, що містяться в кукурудзі, покращують травлення. Гіалуронова кислота підтримує роботу головного мозку. Калій та магній із золотих зерен сприяють нормальному обміну речовин, кальцій покращує зубну емаль, а залізо захищає кровоносну систему.

Великим є й агротехнологічне значення кукурудзи, оскільки вона очищує ґрунт від бур'янів та є гарним попередником у сівозміні. За поглинанням вуглекислого газу й виділенням кисню кукурудза займає одне з перших місць серед всіх культурних рослин і є навіть ефективнішою, ніж ліс аналогічної площі. Вирощування кукурудзи на зерно дозволяє краще використовувати сільськогосподарську техніку за рахунок більш пізніх строків посіву і збирання. Цінні властивості кукурудзи викликають її стабільно високий попит на світовому ринку.

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

1.2. Ботанічна характеристика кукурудзи

У світовому землеробстві, у тому числі й в Україні, кукурудзу використовують як універсальну культуру - на корм худобі, для продовольчих і технічних потреб - виробництва круп і борошна, харчового крохмалю та рослинної олії, меду й цукру, декстрину та етилового спирту тощо. Це одна з найпоширеніших сільськогосподарських культур.

Коренева система у кукурудзи мичкувата, дуже розгалужена, з глибоким проникненням у ґрунт. Основна маса коренів перебуває у шарі ґрунту на глибині 30–60 см від поверхні, але частина з них проникає глибше, постачаючи воду рослині з глибини 1,5–4,0 м.

У межах кореневої системи розрізняють 4 типи коренів: основні, зародкові, бокові зародкові, постійні і повітряні (рис. 2). Найбільше значення для рослини мають постійні корені, які формуються з підземних стеблових вузлів на глибині 3–5 см від поверхні ґрунту.



Рис. 2. Коренева система кукурудзи: а) основні корені, б) повітряні корені

Повітряні (поверхневі) корені розвиваються, як правило, у другій половині вегетації і є опорними. Вони підсилюють стійкість рослин до

влягання. Розвиток і потужність кореневої системи залежать від генетичних особливостей гібрида, температури та вологості ґрунту.

Стебло у кукурудзи - міцна, груба, округла соломіна, заповнена нещільною паренхімою (рис.3). Висота його залежно від біологічних особливостей сорту чи гібрида та факторів урожайності коливається від 60-100 у ранньостиглих форм до 5-6 м у пізньостиглих. Товщина - 2-7 см. Кількість міжвузлів на стеблі у ранньостиглої кукурудзи досягає 8-12, у дуже пізньостиглої - до 30-40 і більше.

Стебло вкрите епідермісом (тонкими захисними тканинами), під яким перебуває дерев'яниста частина стебла, що складається з густо скупчених судинно-волокнистих пучків з великим змістом кремнію, який надає стеблу міцності. Серцевина стебла заповнена губчастими тканинами (паренхімою) і теж містить судинні пучки і ситоподібні трубки.



Рис 3. Стебло кукурудзи: а) поздовжній розріз стебла, б) поперечний розріз стебла

Висота стебла визначається кількістю вузлів та довжиною міжвузлів і залежить від генотипу (скоростиглості) та умов вирощування. Скоростиглі гібриди, як правило, низькорослі, а пізньостиглі мають вище стебло. У шихвах

листіків на стеблі є репродуктивні бруньки, з яких розвиваються жіночі суцвіття – качани. З нижніх бруньок можуть розвиватися бічні пагони, так звані пасинки. За умови вирощування кукурудзи на силос, вони можуть підвищувати урожай зеленої маси, а при вирощуванні на зерно можуть сприяти як збільшенню фотосинтезуючої поверхні листя і підвищенню врожайності, так і ослабленню рослини, особливо в несприятливих умовах.

Листя кукурудзи довге, лінійно-ланцетоподібне, складається з листкової піхви, яка щільно охоплює стебло, листкової пластинки шириною 5–12 см та язичка, розташованого в місці переходу піхви у пластинку (рис. 4).



Рис 4. Кріплення у кукурудзи листка до стебла

Кільцеподібні потовщені листкові вузли, утворювані піхвами і язичками, забезпечують більшу міцність стебла та оприяють випрямленню при виляганні рослини. З нижнього боку листок гладенький, з верхнього різною мірою опушений, з товстою центральною жилкою. Листки відходять від стебла по одному з кожного вузла таким чином, що кожний вище розташований листок відходить у протилежний бік від нижче розташованого, і це забезпечує оптимальне поглинання сонячного світла. За сприятливих погодних умов та при правильному догляді листя інтенсивно відростає.

Загальна поверхня листя на одній рослині в період повного цвітіння досягає 0,50–0,75 м. Кількість листків на стеблі тісно пов'язана з генетично обумовленою тривалістю вегетаційного періоду певного гібрида. У

ранньостиглих форм зазвичай формується по 8–10 листків, а у дуже пізньостиглих їхня кількість досягає 30 і більше. Ранньостиглі гібриди, маючи меншу листову поверхню, за вегетаційний період витрачають менше води, тому вони більше пристосовані до посушливих умов і в районах недостатнього вологозабезпечення дають більші урожаї. Надійним показником придатності

гібрида до вирощування у тій чи тій зоні є кількість листя головного стебла, яка у кукурудзи дуже стійка і не змінюється залежно від агротехніки.

Роль листків у життєдіяльності рослини кукурудзи надзвичайно важлива. Саме завдяки листю відбувається фотосинтез, засвоюється вуглець з вуглекислого газу, що є у повітрі, та випаровується волога. На поверхні листя

є дрібні, невидні неозброєним оком отвори — продихи, здатні змикатись і розмикатись, регулюючи випаровування вологи із внутрішніх тканин. У посушливих умовах листя кукурудзи завдяки особливим пухирчастим клітинам може скручуватись у неповну трубку, знижуючи цим випаровування зі своєї поверхні. Через листя відбувається повітряне живлення рослини, тобто

поглинання у денні години вуглецю з вуглекислоти повітря. Потім з вуглецю, води та елементів живлення, що надходять з ґрунту через корінь, у листку утворюються складні сполуки — цукри, жири, білки. Продуктивність листя залежить від фази вегетації та від умов вирощування. Найпродуктивніше

листовий апарат працює у період цвітіння — викидання волотей та у період наливу зерна. Неприятливі погодні умови (сієна, посуха) і поганий догляд (ущільнений ґрунт, забур'яненість, надмірне загущення посівів) різко знижують ефективність функціонування листя.

Квітки у кукурудзи різностатеві: одні мають тільки тичинки і називаються чоловічими, а інші — тільки маточкові квітки і називаються жіночими. Квітки розташовуються на одній рослині, але зібрані у різні суцвіття: чоловічі — у волоть, жіночі — в качан.

Волоть у кукурудзи верхівкова, розміщується на кінці центрального стебла або на верхівках бічних пагонів — пасинках (рис.5). На осі волоті переважна кількість бічних гілок першого порядку, рідко на двох-трьох нижніх утворюються гілки другого порядку.



Рис.5. Чоловіче суцвіття кукурудзи — волоть: А — загальний вигляд, Б — розташування колосків (1 — на центральному стрижні, 2 — бічних гілочках).

Жіноче суцвіття (качан) формується у піхвах листків (рис.6). Основним елементом жіночої квітки є стовпчик, що складається із зав'язі та приймочки на довгій (24-45 см) нитці, вкритій дрібними волосками. Волоски і приймочки виділяють липку рідину, яка сприяє уловлюванню пилкових зерен із повітря.

У верхніх квіток стовпчики (нитки) найкоротші, а у нижніх — найдовші. Забарвлення ниток на жіночому суцвітті — сортова ознака, воно може бути зеленим, жовтим, рожевим, антоціановим



Рис.6. Жіноче суцвіття (качіт)

Плід у кукурудзи — гола зернівка різних розмірів і форми, консистенції та забарвлення.

З кожної квітки після запліднення формується одна зернина (рис. 7).



Рис.7. Зернина кукурудзи

Зернівка кукурудзи становить однонасінний плід і розвивається після запліднення зав'язі жіночої квітки. Зріла зернівка складається з оболонки, ендосперму та зародка, який у дозрілого зерна становить 13 % від загальної маси.

НУБІП УКРАЇНИ
Колір зернівок (білий, кремовий, жовтий, оранжевий, червоний, фіолетовий, блакитний, синій, чорний та ін.) — сортова ознака, проте окремі гібриди можуть мати різнозабарвне зерно.

Зернівки розміщуються на стрижні (рис. 8), який буває різної товщини, довжини, форми. Кількість рядів зерен на качані генетично обумовлена, завжди парна, у різних гібридів становить від 8 до 16 (частіше 12–14) і не залежить від умов вирощування.



Рис.8. Розміщення зернівок на стрижні (качани): а – загальний вигляд качана; б) – повздовжній вигляд; в – поперечний розріз качана.

НУБІП УКРАЇНИ
Качан кріпиться до стебла ніжкою. Якщо ніжка коротка і товста, качан розміщується вертикально, якщо ж ніжка тонка, довга, качан відхиляється від стебла набуваючи горизонтального положення, або звисаючи до низу.

НУБІП УКРАЇНИ
За розмірами зернівки поділяються на крупні й дуже крупні - з масою 1000 зерен 300-400 грамів, середні - 200-300 грамів і дрібні - 100-200 грамів; за формою - на округлі, видовжено-призматичні із западиною на

верхівці, видовжені із загостреною верхівкою, кутасті або сплюснуті, з гладенькою чи зморшкуватою поверхнею.

НУВБІП УКРАЇНИ

Типи зерна кукурудзи. За будовою і консистенцією зерна, а також за наявністю чи відсутністю на ньому плівок кукурудза ділиться на 8 підвидів:

- кремениста,
- зубовидна,
- напівзубовидна,
- крохмалиста,
- розлусна,

НУВБІП УКРАЇНИ

- цукрова,
- воскоподібна,
- плівчаста.

НУВБІП УКРАЇНИ

Кремениста кукурудза має зерно округле, рівномірно забарвлене, тверде, блискуче, з добре розвиненою рогоподібною частиною ендосперму, яка охоплює зернівку з усіх боків (рис. 9 а).

НУВБІП УКРАЇНИ

Має найширший ареал вирощування на Землі. Сорти кременистої кукурудзи першими було завезено до Європи.

Гібриди кременистої кукурудзи вирощують переважно на зерно. Серед гібридів цієї групи багато скоростиглих.

НУВБІП УКРАЇНИ

Використовується для виробництва крупи, кукурудзяних пластівців, паличок та інших продуктів.

Зубовидна кукурудза має велике видовжене зерно із западинкою на верхівці (рис. 9 б). Рогоподібний ендосперм охоплює зернівку тільки з боків, решта його частин борошниста. Зубовидна кукурудза найбільш урожайна і тому найпоширеніша. Вона досягає пізніше за кременисту, має розвиненішу вегетативну масу і більші качани.

НУВБІП УКРАЇНИ

Вирощується на зерно, яке використовують для виробництва борошна, крупи, спирту, а також як фураж на корм тваринам. Більшість сортів зубовидної кукурудзи – пізньостиглі. Маючи потужні стебла і великі качани,

НУВБІП УКРАЇНИ

сорта зубовидної кукурудзи, як правило, дають вищий урожай ендосної маси і зерна порівняно зі скоростиглими сортами.

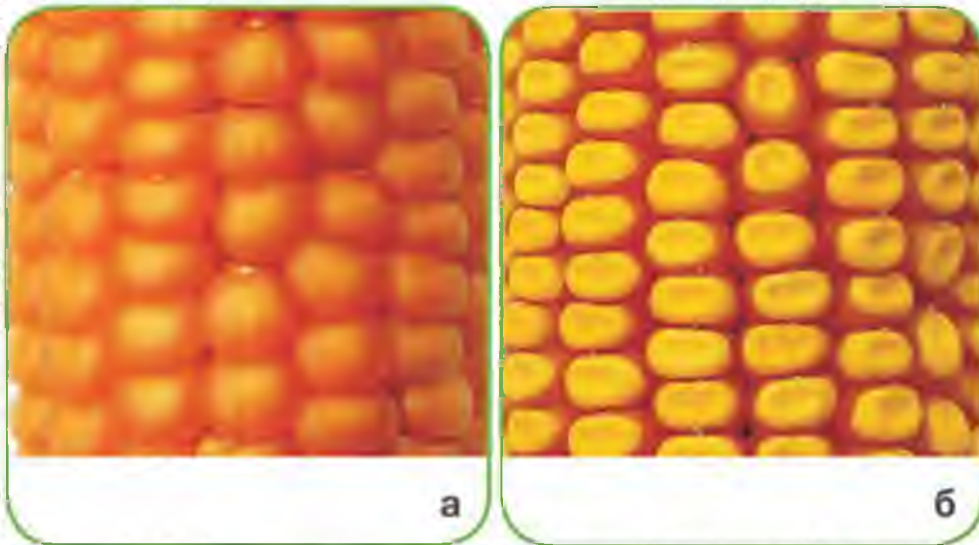


Рис.9. Кремниста кукурудза (а) та зубовидна кукурудза (б)

Напівзубовидна кукурудза займає проміжне місце між зубовидною і кремнистою, до неї належить багато поширених у виробництві високоврожайних гібридів (рис. 10 а).

Крохмалеста кукурудза має зерна округлі зверху і сплюснуті з боків, великі, матові, з великим зародком і борошністим ендоспермом (рогоподібна частина майже відсутня (рис. 10 б). Зерну властива підвищена гігроскопічність, що ускладнює сушку та збергання. Використовується для виробництва спирту і крохмалю.



Рис.10. Напівзубовидна кукурудза (а) та крохмалиста кукурудза (б)

Розлусна кукурудза (рис. 11) має зерно дрібне, на верхівці загострене (рисова форма) чи округле (перлова форма), склоподібне, блискуче. Більша частина ендосперму рогоподібна. За кількістю білка в зернівках розлусна кукурудза посідає перше місце.

Зернівка характеризується високим вмістом білка (16 %), що дозволяє використовувати цей підвид при виробництві крупи, пластівців тощо.

Розлусна кукурудза утворює велике число качанів, має гарну кущистість і облиственість. Качани невеликі, з дрібним зерном.

Підвид представлено різновидами з білою, жовтою, червоною, темно-синьою та смугастою зернівкою.

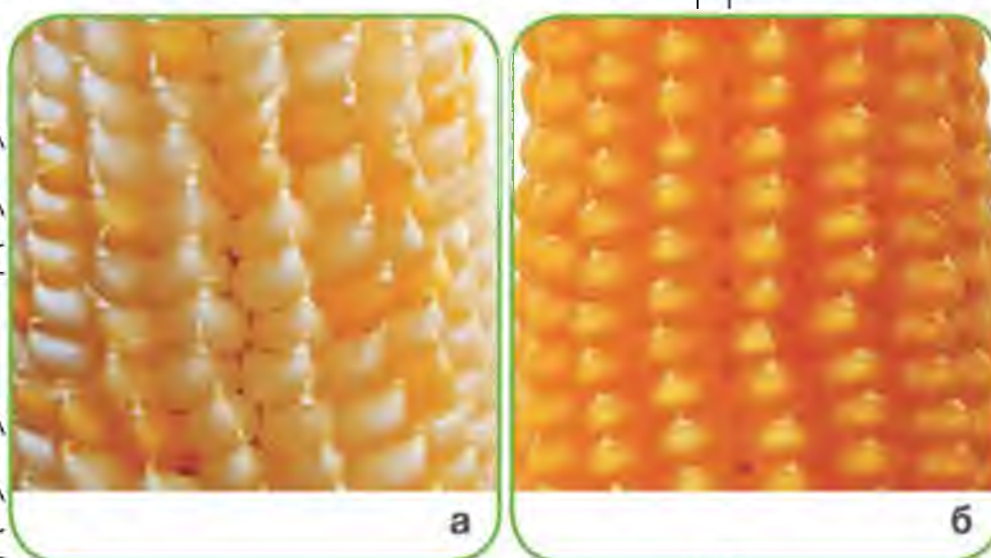


Рис.11. Розлусна кукурудза рисової (а) та перлової (б) форми

Цукрова кукурудза має зморшкувате, з напівпрозорим рогоподібним ендоспермом зерно, середнє і крутше за розміром (рис/12 а). За вмістом білка посідає друге місце, а ще містить багато розчинних у воді вуглеводів (декстринів), олії, протеїнів, але мало крохмалю. При дозріванні і підсиханні зернівка по всій поверхні дуже зморщується, набирає неправильної форми і нерівної поверхні. Визрілі зернівки порівняно прозорі.

Цукрова кукурудза — овочева культура, її використовують у консервній промисловості. Рослини зазвичай невисокі, дуже кущаться, кущина має по кілька качанів. Як і всі овочеві культури, вирощується на поліві. Різновиди представлено формами з найрізноманітнішим забарвленням зернівки.

Воскоподібна кукурудза має зерно, яке формою нагадує зубовидне, — тверде, гладеньке, матове, рогоподібний шар ендосперму покриває всю поверхню зернівки, непрозорий і схожий на віск (рис. 12 р).

Воскоподібна кукурудза має досить вузький ареал поширення — найпопулярніша вона в Китаї — і вельми обмежене сортове розмаїття, причому сорти близькі між собою за багатьма господарськими й окремими морфологічними ознаками. Має підвищений вміст декстринів, дуже добре засвоюється тваринами.

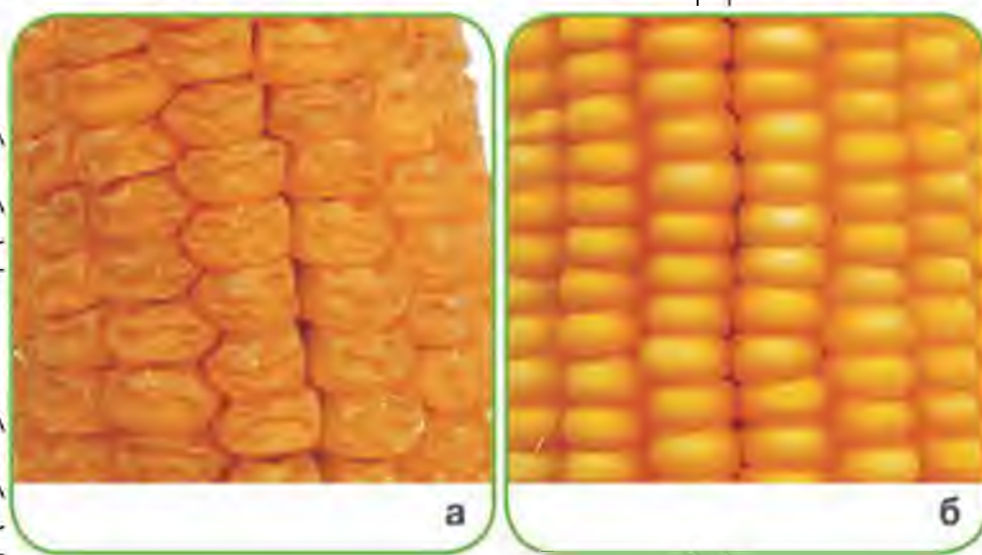


Рис.12. Цукрова кукурудза (а) та воскоподібна кукурудза (б)

У **плісчастої кукурудзи** зерно на качані розміщується у видовжених лусках, які повністю його закривають. Господарського значення не має.

1.3. Біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза - однорічна, однодомна, роздільностагова, перехреснозанильна анемофільна рослина.

Вимоги до тепла. Кукурудза - теплолюбна культура. Мінімальна температура проростання насіння - 8-10°C, сходи з'являються за 10-12°C. При висіванні в холодний ґрунт (< 8°C) насіння проростає дуже повільно, набубнявіле насіння не сходить, різко знижується польова схожість. У фазі 2-3 листків витримує приморозки до -2°C. Сходи кукурудзи гинуть за -3°C.

Небезпека повернення весняних приморозків в Україні існує і припадає один раз на 5-6 років. Якщо зниження температури (нижче -5°C) триває кілька годин, то кукурудза вимерзає незалежно від фази розвитку.

Перспективними є виведені селекціонерами біотиби кукурудзи, що здатні проростати за температури 5-6°C. Найменші ранні осінні приморозки пошкоджують листки і рослину в цілому.

Необхідно зазначити, що в останні роки, в зв'язку з поширенням кукурудзи у північні регіони, створено нові ранньостиглі гібриди. Вони відзначаються високою холодостійкістю. При зниженні температури інкрустоване насіння може лежати в ґрунті 25-30 днів і здатне прорости після потепління.

У літній період вегетації за температури 14-15°C ріст рослин сповільнюється, а за 10°C вони не ростуть.

У фазах сходи - викидання волотей оптимальна температура для росту і розвитку - 20-23°C. До появи генеративних органів підвищення температури до 25-30°C не шкодить кукурудзі. У фазі цвітіння підвищення температури понад 25°C негативно впливає на запліднення рослин. Максимальна температура, за якої припиняється ріст кукурудзи, становить 45-47°C.

Сума активних температур, за яких досягають ранньостиглі гібриди, становить 2100-2200°, середньоранні і середньостиглі - 2400-2600° і пізньостиглі - 2800-3200°. Є декілька варіантів поділу гібридів за групами

стиглості. Одним із таких варіантів є поділ гібридів кукурудзи за групами стиглості за класифікацією ФАО (таблиця 1).

Таблиця 1. Поділ гібридів кукурудзи за групами стиглості за класифікацією ФАО

Група стиглості	Сума активних температур	Сума ефективних температур	Число ФАО	Вегетаційний період, днів	Кількість листків
Дуже ранньостиглі	2100	850-900	100-149	80-90	10-12
Ранньостиглі	2200	900-1000	150-199	90-100	12-14
Середньоранні	2400	1100	200-299	100-115	14-16
Середньостиглі	2600	1150	300-399	115-120	17-18
Середньопізні	2800	1200	400-499	120-130	19-20
Пізнюстиглі	2900-3000	1250-1300	500-599	135-140	21-23
Дуже пізнюстиглі	більше 3000	більше 1350	більше 600	більше 140	більше 23

Вимоги до вологи. Кукурудза належить до посухостійких культур.

Завдяки сильному розвитку кореневої системи, вона використовує вологу з більшої площі і глибших горизонтів ґрунту. На формування одиниці сухої речовини вона витрачає води в два рази менше, ніж пшениця. Транспіраційний коефіцієнт 250. Проте високі врожаї зеленої маси і зерна, спричинюють більшу потребу у воді, ніж у зернових культур. За вегетаційний період кукурудза потребує 450-600 мм опадів. 1 мм опадів дає можливість одержати 20 кг зерна на 1 га.

Кукурудза менш вимоглива до вологи у першій половині вегетації. До формування 7-8-го листка випадки нестачі вологи для росту кукурудзи майже не спостерігаються. Найбільше вологи для рослин потрібно за 10 днів до викидання волотей, коли йде інтенсивний ріст стебла (добовий приріст може досягати 10-14 см) і нагромаджуються сухі речовини. На цей критичний період припадає 40-50% загального водоспоживання. Через 20 днів після викидання волотей потреба у волозі зменшується.

Багато води кукурудза використовує під час наливання зерна. Вона ефективно використовує опади у другій половині літа.

Кукурудза погано переносить перезволоження ґрунту, різко зменшуючи врожайність. Через нестачу кисню у перезволоженому ґрунті сповільнюється надходження фосфору в корені, що погіршує білковий обмін.

Вимоги до світла. Кукурудза - світлолюбна рослина короткого дня.

Погано переносить затінення. У надмірно загущених посівах розвиток рослин затримується, зернова продуктивність зменшується.

Рослини швидше вегетують при 8-9-годинному світловому дні. При тривалості дня 12-14 год. затягуються строки дозрівання кукурудзи. Вона потребує більше сонячної енергії, ніж інші зернові.

Вимоги до ґрунту. Високі врожаї кукурудза дає на чистих, добре аерованих ґрунтах з глибоким гумусним шаром. Вона середньовимоглива до родючості ґрунту, за правильного обробітку ґрунту та удобрення добре росте на більшості типів ґрунтів.

Оптимальна реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабо-кисла (рН 5,5-7,0). Малопридатні для вирощування кукурудзи холодні, забелочені, кислі, важкі глинисті, засолені та торфові (де часто не вистачає міді) ґрунти.

Попередники - Кукурудза не належить до культур, дуже вимогливих до попередників.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

1.4. Особливості живлення рослин кукурудзи

Поряд із забезпеченням ґрунтових умов для росту і розвитку рослин кукурудзи значну роль відіграє постачання її елементами живлення.

Кукурудза формує велику кількість біомаси, тому, у порівнянні з іншими зерновими культурами, має підвищену потребу в елементах живлення, особливо азоті.

Один із найважливіших факторів, що впливає на ріст і розвиток рослин кукурудзи - мінеральне живлення рослин. Разом із фотосинтезом воно становить єдиний процес обміну речовин між рослиною і середовищем.

На відміну від більшості зернових культур, культура потребує посиленого мінерального живлення і удобрення кукурудзи аж до визрівання врожаю і як культура тривалого вегетаційного періоду здатна засвоювати поживні речовини з ґрунту впродовж усього життєвого циклу. Азот та калій рослини споживають переважно до фази викидання волоті, а фосфор активніше засвоюється під час проростання насіння, в період початкового розвитку та під час наливання і дозрівання зерна.

За свідченнями багатьох науковців, кукурудза – дуже вибаглива до поживних речовин рослина. На формування 1 т зерна з відповідною кількістю листостеблової маси різні за швидкістю гібриди кукурудзи споживають із ґрунту й добрив пересічно 24 – 30 кг азоту, 10 – 12 – фосфору, 25 – 30 – калію, 6 – 10 – магнію і кальцію, 3 – 4 кг сірки, 11 г бору, 14 – міді, 110 – марганцю, 0,9 – молібдену, 85 – цинку й 200 г заліза. До того ж на чорноземних ґрунтах рослини кукурудзи здатні забезпечувати себе азотом на 78 % потреби, а фосфором і калієм відповідно на 8 і 26 %.

Безпосередньо під час росту культури виділяють два критичних періоду: фази 3-5 і 7-8 листків. Під час початкового періоду (коли ще немає першого надземного вузла) кукурудза росте дуже повільно. Ще один фактор, що уповільнює ріст на початковому етапі, це стрес від застосування гербіцидів.

Достатня кількість фосфору на початковому етапі має прямий вплив на майбутній урожай - якщо цього мінералу вистачає рослині, закладається

максимально можливе число качанів на рослині і зерен в кожному з них. Для прискорення розвитку кореневої системи кукурудзи на початковому етапі її зростання важливо забезпечити рослину фосфором, марганцем, цинком і бором.

У другу критичну фазу (7-8 листків) кукурудза навпаки, зростає дуже інтенсивно. Гарне мінеральне живлення на цьому етапі означає кращу озерненість качанів і підвищує сама якість зерна. Важливо пам'ятати, що нестача мінералів на цьому етапі подальшими підгодівлею вже не виправляється, так як саме зараз формуються коріння, стебло і генеративні органи.

Роль елементів живлення (Азот, Фосфор, Калій) у живленні кукурудзи

До утворення першого надземного вузла кукурудза росте дуже повільно.

У цей період формуються генеративні органи кукурудзи, що визначають майбутній урожай. Від наявності елементів живлення, особливо фосфору, залежить кількість качанів на рослині та зерен на них. Оскільки кукурудза росте повільно, її коренева система слабо розвинена та не спроможна активно поглинати поживні речовини з ґрунту.

У фазу 7-8 листочків рослини ростуть інтенсивніше. Поліпшення мінерального живлення в цей період збільшує озерненість качанів, підвищує якість зерна. Максимум засвоєння елементів живлення кукурудзою досягає в момент викидання волаті.

Азот має найбільший вплив на рівень урожайності кукурудзи. 85% загальної кількості азоту засвоюється рослиною у фазі від 8 листочків до засихання квіткових стовпчиків. Критичний період засвоєння азоту - фаза цвітіння. Норму внесення мінерального азоту встановлюють з розрахунку N 15 на 1 тону зерна на родючих ґрунтах і N 20 на 1 тону зерна на бідніших ґрунтах. Для отримання врожаю 10 тонн зерна – норма внесення азоту становить до N 150-200 кг.

Фосфор засвоюється кукурудзою в меншій кількості, ніж азот чи калій. Гостру потребу у фосфорі рослина має на початковій фазі росту, забезпечуючи

оптимальний розвиток кореневої системи та ріст. Друга фаза, коли найбільше потрібний фосфор, настає під час формування генеративних органів. За його нестачі листки стають фіолетово-вишневого кольору, затримуються фази цвітіння та досягання. Важливо, що нестачу фосфору в ранні фази росту неможливо компенсувати внесенням у пізніші строки. Кукурудза на початкових фазах росту, в умовах низьких температур (менше 10-12*С) або нестачі вологи, слабо засвоює фосфор.

Калій кукурудза засвоює найбільше з усіх елементів живлення. Якщо в ґрунті не вистачає калію, то молоді рослини сповільнюють ріст, сповільнюється фотосинтез, листки спочатку стають жовтуватими по краях, а потім жовтими. Верхівки і краї листків засихають, ніби від опіків. Калій інтенсивно засвоюється від фази 5-6 листків до цвітіння. Кількість засвоєного рослиною калію має прямий кореляційний зв'язок з урожайністю зерна. Урожайність кукурудзи 8 тонн і вище з 1 га може формуватися тільки за умови доброго забезпечення калієм.

Роль мікроелементів (заліза, марганцю, цинку, міді, молібдену, бору) у живленні кукурудзи:

Мікроелементи не можуть бути замінені іншими поживними речовинами. Кукурудза засвоює з ґрунту незначну частину мікроелементів, які знаходяться в рухомій легкодоступній формі, а нерухомі валові запаси мікроелементів можуть бути доступні для рослин тільки після проходження складних мікробіологічних процесів з участю гумінових кислот та корневих виділень. Тому валовий вміст мікроелементів не відображає реальної картини забезпечення рослин мікроелементами. Рослини кукурудзи у процесі вегетації поглинають до 800 г/1 га марганцю, 350-400 г/1 га цинку, 70 г/1 га бору, 50-60 г/1 га міді

Кукурудза дуже чутлива до нестачі цинку, середньочутлива до нестачі бору і міді, а на лужних ґрунтах до марганцю.

Цинк - основний мікроелемент для кукурудзи. За незначної нестачі цинку можуть не зав'язуватись качани. Ознакою нестачі цинку є жовті смуги на

молодих листях з обох боків між жилками, а також жовтий або білий колір всієї поверхні молодого листа. Дефіцит може виникати при низьких температурах, при високому значенні рН, на ґрунтах що багаті фосфором.

Бор позитивно впливає на цвітіння та зав'язування качанів, процеси дихання. У випадках нестачі бору, особливо на легких ґрунтах, спостерігається куцнення рослин кукурудзи, міжвузля скорочені, качани деформовані і частково не містять насіння. Дефіцит бору - листя підняті чітко до верху, починаючи з фази 6-7 листочків, після сьомого листка відбувається побіління листка між жилками.

Нестача **Міді** на кукурудзі може проявитися при внесенні великих норм азоту і фосфору, під час сухої та теплої погоди. Мідь впливає на збільшення вмісту білка і цукру в зерні, підвищує врожайність, стійкість до ураження хворобами.

Найкращим способом забезпечення рослин мікроелементами є позакореневе листкове підживлення, головним чином у фазах інтенсивного росту і розвитку, коли елементи живлення засвоюються у великих кількостях, а коренева система не завжди здатна засвоїти їх в повному обсязі до потреби.

У стресових ситуаціях (посуха, низькі температури, тощо) листкове підживлення є практично єдиним способом забезпечення деякими елементами живлення, особливо мікроелементами. Навіть невелика їх кількість є дуже корисною, оскільки макро- та мікроелементи містяться у легкодоступній формі і швидко проникають у рослину.

Кукурудза не переносить кислих, важких перезволожений, що сильно запливають, засолених ґрунтів. На ґрунтах із рН < 5,5 урожай кукурудзи значно знижується. За рН 5,0 і менше ґрунти обов'язково потрібно вапнувати. Вапняні добрива найліпше вносити під попередник. Оптимальне значення рН в межах 6,0-7,0.

1.5. Стадії росту і розвитку рослини кукурудзи за шкалою ВВСН. Ключові стадії розвитку кукурудзи.

Вибираючи гібриди кукурудзи для вирощування в певній місцевості, слід враховувати їхній біологічний потенціал та ґрунтово-кліматичні умови регіону. В Україні розрізняють три зони кукурудзосіяння — Степ, Лісостеп і Полісся. Характеристику агрокліматичних умов вирощування кукурудзи на зерно в цих зонах наведено в таблиці 2.

Таблиця 2. Агрокліматичні умови зон вирощування кукурудзи на зерно в Україні

Зона	Тривалість безморозного періоду, днів	Сума активних температур, °С	Сума ефективних температур, °С	Річна сума опадів, мм
Степ	165–185	2800–3500	1110–1400	350–500
Лісостеп	150–170	2300–2700	800–1100	500–600
Полісся	150–165	2140–2600	700–900	540–620

Таблиця 3. Стадії розвитку кукурудзи (ВВСН)

Код	Стадії
МАКРОСТАДІЯ 0: ПРОРОСТАННЯ	
00	Сухе насіння
01	Початок набубнявіння насіння
03	Кінець набубнявіння насіння
05	Зародковий корінець вийшов з насінини
06	Зародковий корінець розтягнутий, видно кореневі волоски і/або придаткові корінці
07	Колеоптиле вийшло з насінини
09	Сходи: колеоптиле пробиває поверхню ґрунту
МАКРОСТАДІЯ I: РОЗВИТОК ЛИСТКІВ (ГОЛОВНИЙ ЦАПІН)	
10	1-й листок вийшов з колеоптиле 1,2
11	1-й листок розпустився
12	2-й листок розпустився
13	3-й листок розпустився
1	Подальше розпускання листків до...
19	9-й і більше листків розпустилися
Код	Стадії
МАКРОСТАДІЯ 2: - МАКРОСТАДІЯ 3: ВИТЯГУВАННЯ СТЕБЛА (ГОЛОВНЕ СТЕБЛО), ВИХІД В ТРУБКУ	

Продовження таблиці 3. Стадії розвитку кукурудзи (ВВСН)

30	Початок витягування стебла
31	Видно перший стебловий вузол
32	Видно другий стебловий вузол
33	Видно третій стебловий вузол
3...	Подальша поява стеблових вузлів до...
39	Видно дев'ять або більше стеблових вузлів
МАКРОСТАДІЯ 4: -МАКРОСТАДІЯ 5: ЗАКЛАДАННЯ КВІТОК, ВИКИДАННЯ ВОЛОТІ	
51	Початок викидання волоті, волоть добре помітна усередині верхніх листків
53	Видно кінчик волоті
55	Середина викидання волоті, волоть повністю вільна від покривних листків, середні гілочки волоті розпустилися
59	Кінець викидання волоті, нижні гілочки волоті повністю розпустилися
МАКРОСТАДІЯ 6: ЦВІТІННЯ	
61	Чоловіче суцвіття: початок цвітіння, середні гілочки волоті цвітуть у своїй середній частині. Жіноче суцвіття: кінчик закладки качана виходить із піхви
63	Чоловіче суцвіття: починається розсіювання пилку. Жіноче суцвіття: видно кінчики ниток рильця
65	Чоловіче суцвіття: повне цвітіння, цвітуть верхні й нижні гілочки волоті. Жіноче суцвіття: повністю викинулися нитки рильця
67	Чоловіче суцвіття: кінець цвітіння. Жіноче суцвіття: нитки рильця починають засихати
69	Кінець цвітіння
МАКРОСТАДІЯ 7: РОЗВИТОК ТІЛОДУ	
71	Початок утворення зерна, консистенція воляниста, в зерні 16% СР
73	Рання молочна стиглість
75	Молочна стиглість: зернівки в середній частині качана жовтуваті-білі, консистенція молочна, в зерні близько 40% СР
79	Досягнуто видо- і сортоспецифічний розмір зерна
МАКРОСТАДІЯ 8: ДОЗРІВАННЯ ЗЕРНА	
83	Рання воскова стиглість, зерно воскове, в зерні близько 45 % СР
85	Воскова (силосна) стиглість, зерно жовтувате або жовте (залежно від гібриду, сорту), консистенція воскова, в зерні близько 55% СР
87	Фізіологічна стиглість, чорна пляма або чорний шар на місці прикріплення зерна до стрижня, в зерні близько 60% СР
89	Повна стиглість, зерно тверде й блискуче, в зерні близько 65% СР
МАКРОСТАДІЯ 9: ВІДМИРАННЯ	
97	Відмерла рослина
99	Збирання (зерно)

НУБІП УКРАЇНИ

Компоненти врожайності кукурудзи формуються крок за кроком, починаючи з посіву і закінчуючи фізіологічною стиглістю.

На рис. 13 зображено вісім ключових стадій розвитку кукурудзи.

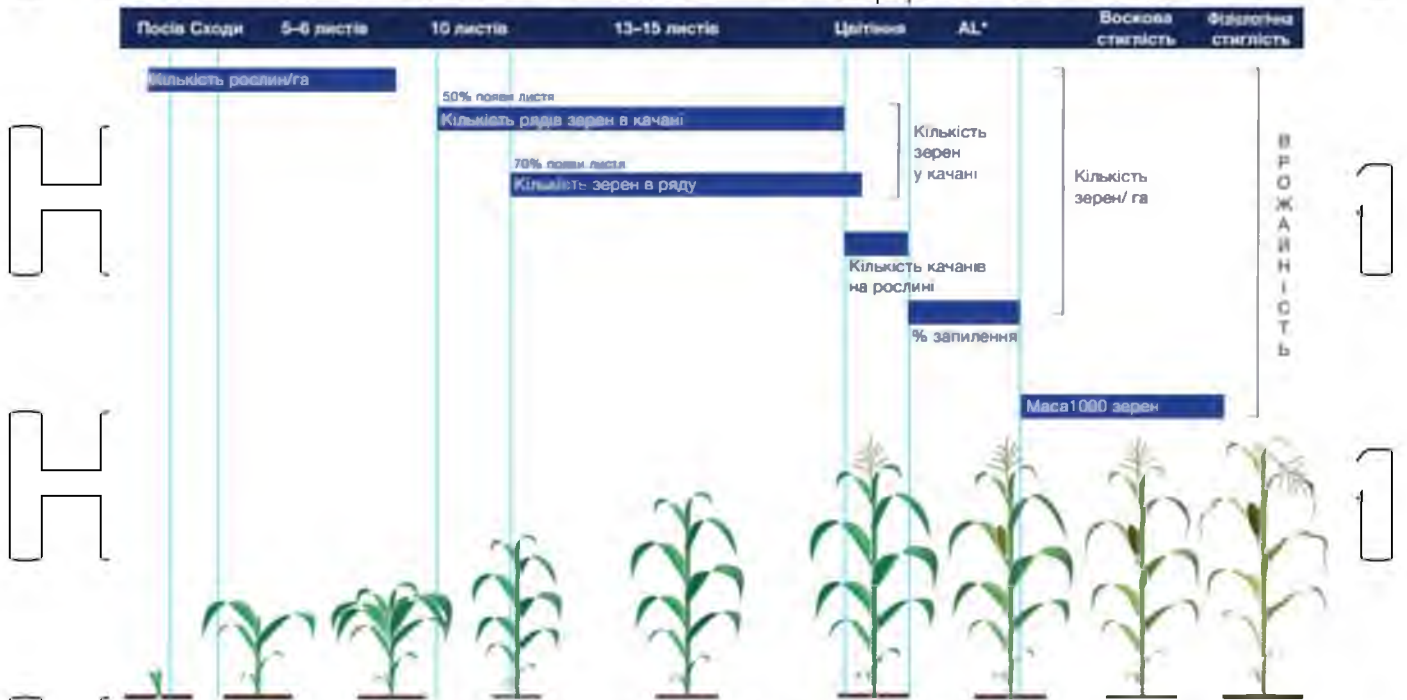


Рис.13. Вісім ключових стадій розвитку кукурудзи

Опис ключових стадій:

1. Поява сходів

Температура ґрунту для проростання насіння повинна бути не меншою

10°C

Ґрунт повинен бути легким та вологим навколо зерна

Необхідно від 12 до 17 днів для появи сходів

2. Стадія 4-5 листків: відділення відводків

Розвиток кореневої системи

Рослина більше не залежить від запасів насіння: вона самостійна

Чутливість до дефіциту поживних речовин (фосфор)

Формування остаточної густоти посіву

3. Стадія 8-10 листків: формування качанів (закладка репродуктивних

органів)

Формування качанів (кількість рядків)
-10 листків: стадія динамічного росту - потребує води та поживних речовин

-Чутлива до низьких температур ($<8^{\circ}\text{C}$), до використання гербіцидів та

сонячного світла

4. Поява волоті
-Стадія, що визначає кількість качанів на рослину, кількість зернівок визначена на 90%

-Стадія чутливості до нестачі води та азоту

5. Цвітіння
Запліднення зернівок пилом.

Висока чутливість до нестачі води (сповільнюється розвиток зерен, недостатнє запилення, чутливість пилку та ниток качана до високих температур ($> 40^{\circ}\text{C}$))

6. Остаточна стадія опадання зерен
3 тижні після запліднення, тобто 25 днів після цвітіння.

Після цієї стадії опадання зерен не відбувається. Кількість зерен сформована

Стадія, яка відмічає кінець максимальної чутливості до нестачі води
7. Стадія 50% H_2O - стадія наповнення зерен
Стадія фінального зрошення (приблизно 32% всієї рослини на стадії сухої речовини)

8. Достигле зерно, 32% вологість зерна.

Фізіологічна стиглість зерна: завершення наповнення зерен
Поява чорної точки: зерна більше не залежать від качана

НУВІП УКРАЇНИ

2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце проведення досліджень, характеристика ґрунтово-кліматичних умов

Дослідження проводилось в ДП "Лугове", яке розташоване в с.Олбин, Чернігівського району, Чернігівської області.

Земельні масиви господарства розташовані на відстані 10 км від автомобільного шляху міжнародного значення Київ-Чернігів-Нові Яриловичі. Відстань до м.Чернігів – 80 км, до м.Київ – 100 км.

Господарство займається вирощування зернових, зернобобових та технічних культур.

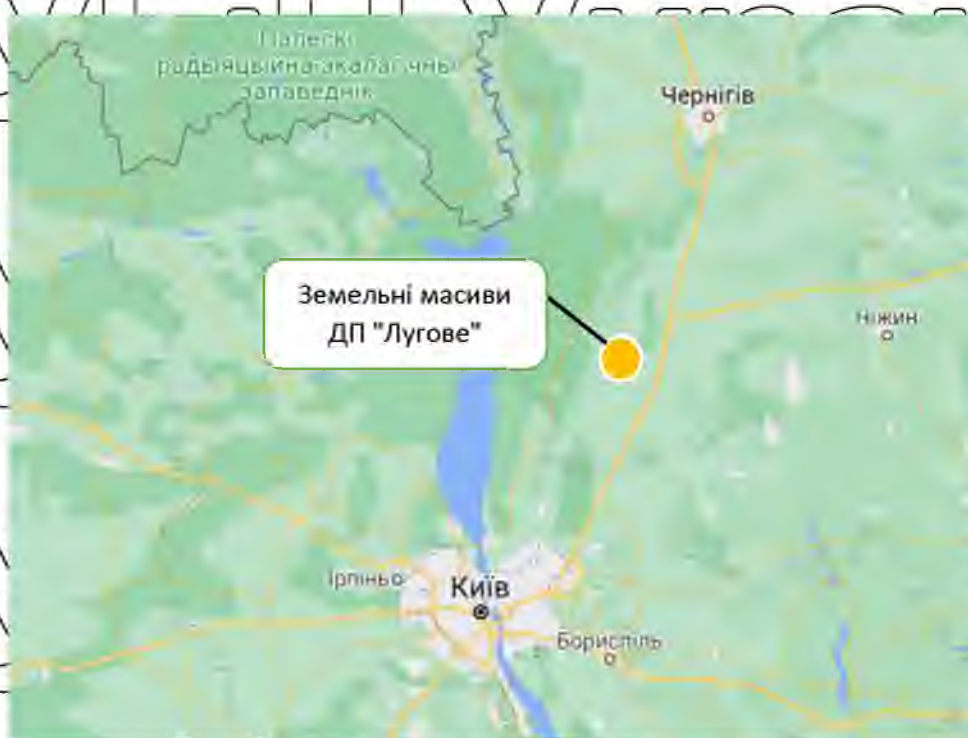


Рис.14. Розташування земельних масивів господарства

Клімат регіону – помірно-континентальний з помірно жарким літом і помірно холодною зимою. Середньорічна температура повітря становить +7°C, середня температура липня +19°C, січня –6°C. Абсолютний максимум становить +38°C, абсолютний мінімум –33°C. Річна сума опадів не перевищує 600мм, кількість корисних опадів у середньому 210 – 220 мм. В холодний період року випадає 158 мм, в теплий – 396 мм опадів. Максимальна висота

снігового покриву 40 см. Відносна середньорічна вологість повітря 77%, в теплий період панують вітри північно-західні та західні, в холодний період південно-східні. З негативних властивостей клімату характерні пізні весняні та ранні осінні заморозки.

Перед проведенням дослідження було проаналізовано дані по температурі повітря та кількості опадів за період з 2015 по 2022 року.

Таблиця 4. Кількість опадів за період з 2015 по 2022 роки, мм

Показники	Місяці року												Разом
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Середньомісячна кількість опадів, мм	49	36	34	21	74	51	71	45	44	54	34	58	571

Середньомісячна кількість опадів за період з 2015 по 2022 роки

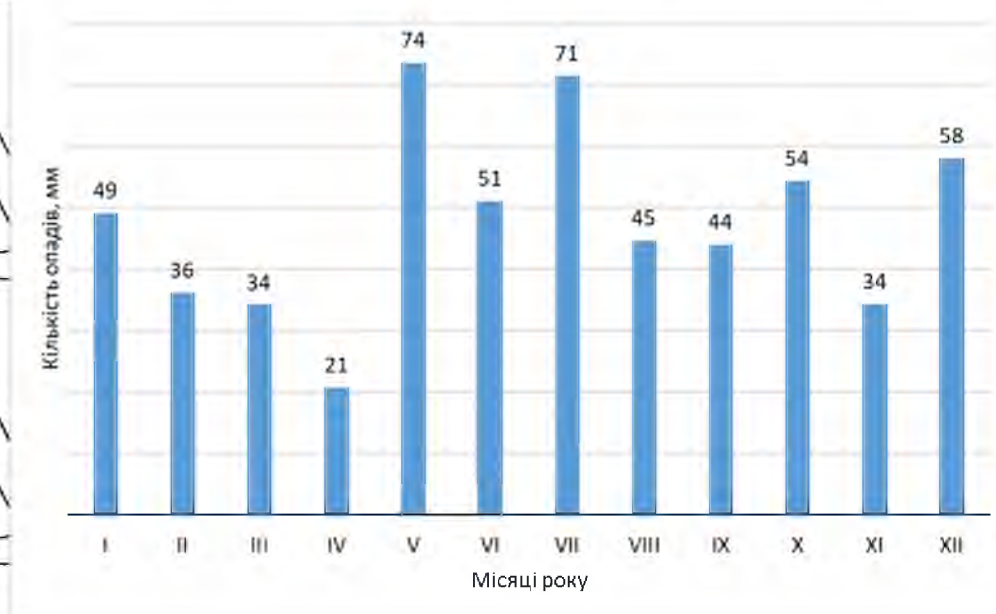


Рис.15. Середньомісячна кількість опадів за період з 2015 по 2022 роки

Таблиця 5. Температура повітря за період з 2015 по 2022 роки, °С

Показники	Місяці року											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Середньомісячна температура повітря, °С	-3,5	-1,5	3,0	9,3	14,8	20,2	20,3	20,1	14,3	8,1	2,4	-0,5

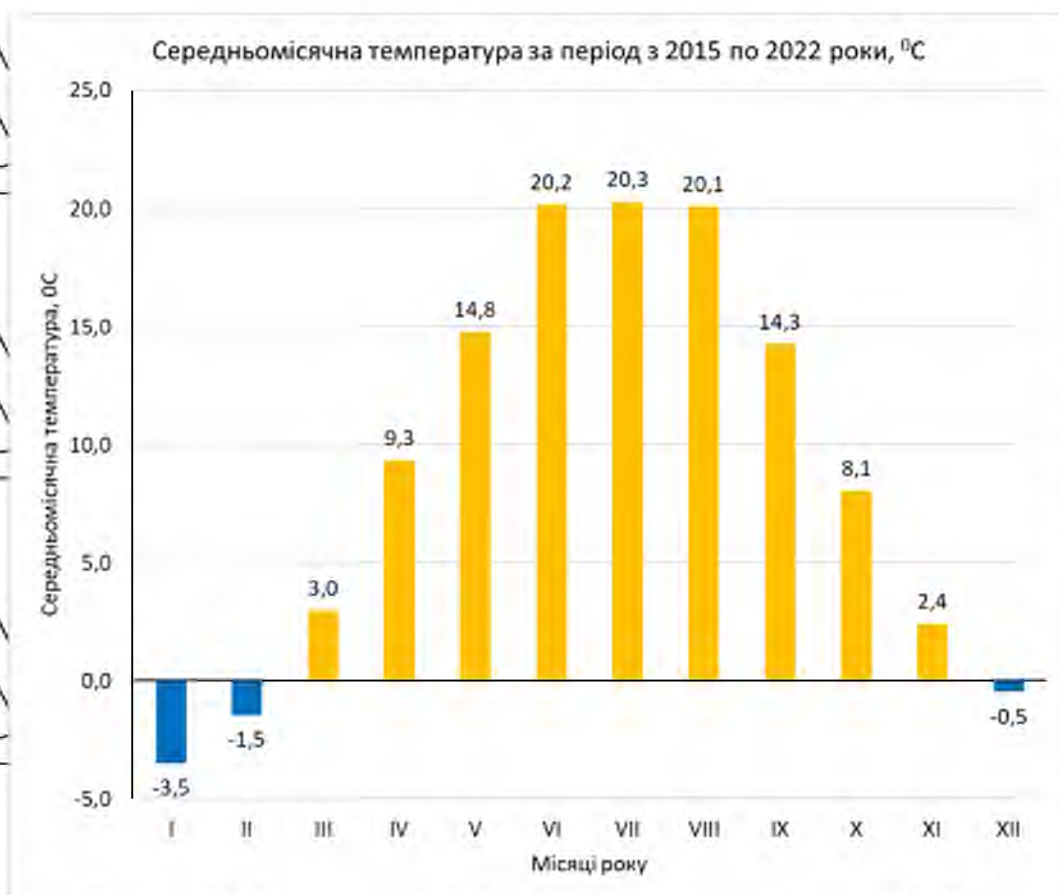


Рис.16. Середньомісячна температура за період з 2015 по 2022 роки

Грунти

Земельні масиви господарства знаходяться в зоні перехідної території між Поліссям та Лісостепом.

Основні типи ґрунтів, що переважають в господарстві:

- Дерново-середньо-і слабопідзолисті суглинні і суглинкові ґрунти
- Ясно-сірі опідзолені ґрунти
- Сірі опідзолені ґрунти

Дерново-слабопідзолисті піщані і глинисто-піщані ґрунти (Albeluvisols Umbric). Це один з найпоширеніших на Поліссі різновидів ґрунтів. Мають малопотужний гумусовий горизонт, малий вміст (0,6–0,9%) гумусу, елементи, у зв'язку з чим відрізняються низькою родючістю. Проте при відповідній агротехніці дають непогані врожаї картоплі, озимого жита.

Дерново-середньопідзолисті супіщані ґрунти (Albeluvisols Umbric).
 Відзначаються чіткішою диференціацією профілю, в якому добре помітні елювіальний та ілювіальний горизонти, з дещо вищим вмістом гумусу (0,8–1,3%) та кращими водно-фізичними властивостями; придатні для вирощування вибагливіших культур, зокрема льону.

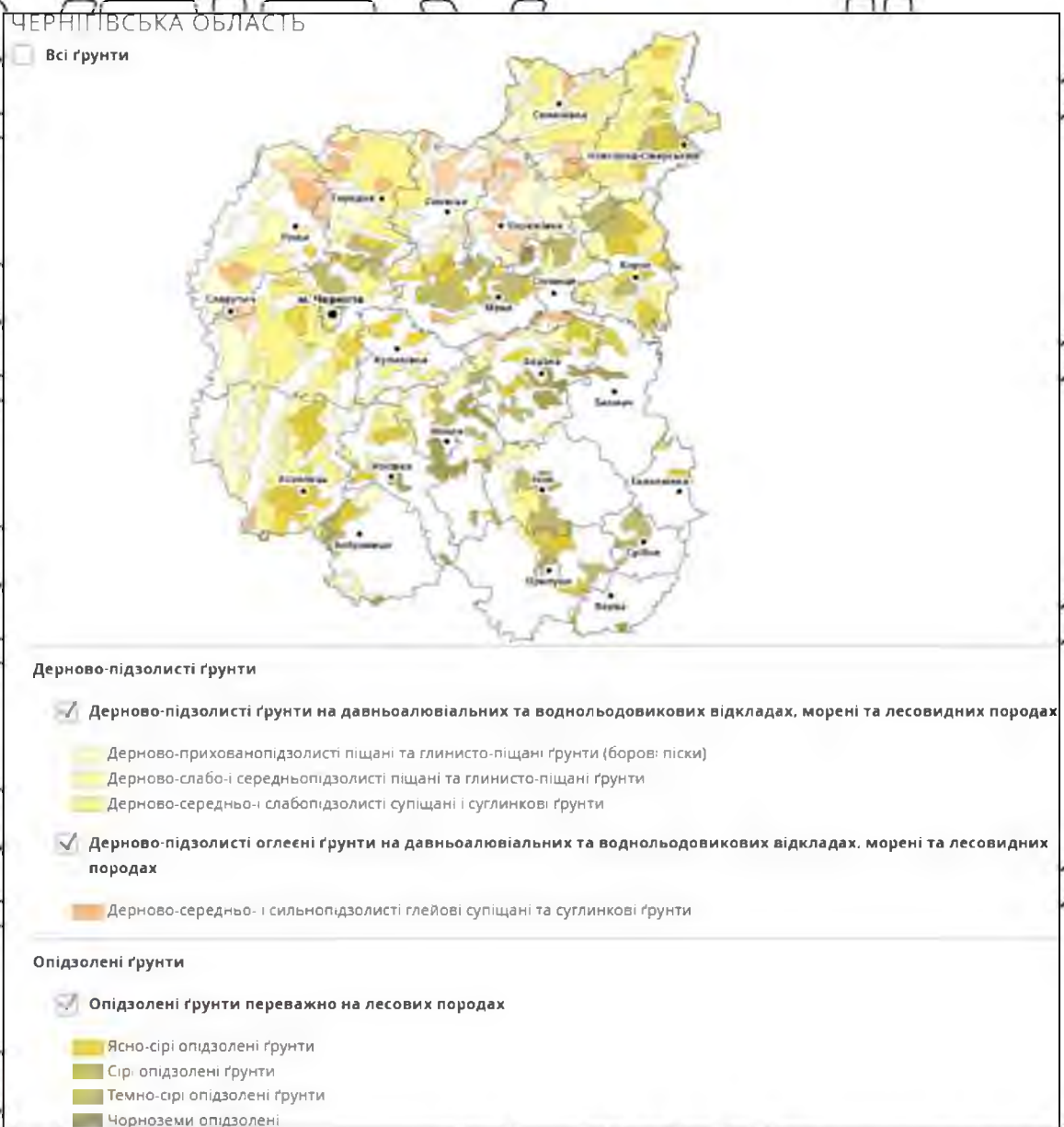


Рис.17. Розташування земельних масивів господарства (червона лінія) на інтерактивній карті ґрунтів України (Чернігівська область)

Ясно-сірі, сірі та темно-сірі опідзолені ґрунти (Phaeozems Albic). Після чорноземів це найбільш поширені ґрунти Лісостепу. Залягають на вододільних плато (у межах Полісся – на лесових островах). Мають виразну диференціацію профілю за елювіально-ілювіальним типом.

Реакція ґрунтового розчину – кисла, у складі гумусу переважають фульвокислоти. Ґрунти збіднені на поживні речовини, мають гірші фізичні властивості, ніж чорноземи.

Вирощувані на цих ґрунтах сільськогосподарські культури добре реагують на внесення добрив (передусім органічних) і вапнування.

Дослідження проводились на сірих опідзолених ґрунтах



Рис. 18) Сірі опідзолені ґрунти

2.2. Характеристика обраних технологічних елементів дослідження

При проведенні дослідження порівнювались вплив на продуктивність гібридів кукурудзи наступних технологічних елементів основного обробітку ґрунту: оранка та глибоке розпушення ґрунту.

Оранка

Оранка — найбільш важливий прийом основного обробітку ґрунту, що забезпечує перевертання, кришіння і розпушування шару ґрунту. Завдяки оранці збільшується об'єм ґрунту і пористість, підрізуються бур'яни, загортаються в ґрунт рослинні рештки та добрива.

Сьогодні оранка вважається дуже важливим методом підготовки насінневого ложа.

Основні переваги, забезпечує оранка:

- Відновлюється ідеальна структура ґрунту. Змішування грудок, їх перекочування і залишення місця на поверхні для «нового» поля, яке раніше не піддавалося інтенсивній культивуванню, що сприяє народженню і зростанню майбутньої нової рослини. Фактично, вона зможе знайти підходянє місце, щоб розширити своє коріння.

- Нове поле буде водонепроникним і багатим киснем. При оранці ґрунт оновлюється: як наслідок, збільшується його пористість, необхідна для проходження води, кисню та інших органічних речовин. Крім того, залишки попередніх культур, які вносяться плугом на велику глибину, стають джерелом поживних речовин для нової рослини;

- Строгий контроль над бур'янами. Накочення ґрунту також означає знищення бур'янів і зниження активності паразитів тварин, які перешкоджають або ускладнюють зростання врожаю.

З появою технологічних інновацій оранка все частіше стає предметом обговорення.

Крім зазначених переваг оранка має також і деякі недоліки.

- Втрату родючого шару ґрунту та зниження % гумусу, що особливо відчутно на схилах, де ерозія відбувається швидше;

- Переушільнення ґрунту та утворення плужної підшви, що знижує потенціал врожайності культур;

- Недоступність вологи для нижніх шарів ґрунту через наявність ушільнень унаслідок багаторічної оранки.

Глибоке розпушення ґрунту

Глибоке розпушення ґрунту є альтернативою оранці.

Глибоке розпушування або чизелювання – це обробіток ґрунту без перевертання скиби із збереженням на поверхні поля мульчованого шару – певної кількості післяжнивних решток попередника.

До основних переваг глибокого розпушення слід віднести: зниження енергоємності основного обробітку; забезпечення хороших умов для життєдіяльності корисної мікробіоти; зменшення ризику утворення ушільнень у ґрунті, що сприяє хорошему водному та повітряному обміну між різними шарами ґрунту.

Не менш важливим питанням є накопичення вологи в осінньо-зимовий період та її конденсація. Практично доведено, що обробіток ґрунту на глибину 30 см краще розпушує його, що дає змогу максимально увібрати та втримати вологу. Рослинні рештки, які залишаються на ґрунтовій поверхні, запобігають подальшому випаровуванню. Як правило, ці рештки перемішуються з ґрунтом на глибину до 15 см, тож на поверхні утворюється багатий на органіку шар, що в свою чергу є ще однією перевагою використання глибокорозпушувачів.

Здатність глибокорозпушувачів розпушувати ґрунт без обертання скиби забезпечує стабільні умови для комфортної життєдіяльності наявної пошарової біоти.

Тобто за використання глибокорозпушувачів отримуємо якісне розпушення без перемішування та зміщення ґрунтових шарів, руйнацію ушільнення та збільшення пористості ґрунту, в який краще проникають волога та кисень. Ще один позитивний фактор – у ґрунті залишається багато живих мікроорганізмів, які знищують патогени, перетворюють недоступні форми корених елементів на доступні, що сприяє кращому живленню рослин.

Рекомендовано використовувати глибоке рихлення в умовах, коли є проблеми з ущільненням ґрунту та поганим дренажем. Використовують для виробництва культур, які потребують глибокого розпушування для розвитку кореневої системи, наприклад, культури з великою глибиною розміщення коренів – пшениця, кукурудза, соняшник тощо.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

2.3. Характеристика обраних гібридів для проведення досліджень

Для проведення дослідження були обрані гібриди кукурудзи ЛГ 3285 (LG 3285) від ТОВ «Лімагрейн Україна» та БОГАТИР від ТОВ "КВС - УКРАЇНА".

Вказані гібриди рекомендовано до вирощування на силос, в тому числі для подальшого його використання на біогазових станціях.

Гібрид кукурудзи ЛГ 3285 (LG 3285)

Середньоранній гібрид

кукурудзи для виробництва

високоякісного силосу з високим вмістом перетравлюваної клітковини.

Пластичний до різних умов

вирощування. Характеризується

високим ростом рослин. Відмінна

стійкість до вилягання. Відмінні

показники врожайності силосної маси.



Рис. 19 Гібрид кукурудзи ЛГ 3285

Рекомендовані зони вирощування – підходить для вирощування на всій території України.

Основні характеристики гібрида

- Призначення - силос
- Група стиглості – середньоранній;
- Тип зерна – кремнисто-зубовидний;
- Кількість зерен у ряду – 30;
- Середня кількість рядів зерен у начані – 14-16;
- Висота рослини (середня) – 260 см
- ФАО – 270;
- Маса 1000 зерен – 330 гр;

Стійкість до хвороб та стресових факторів

- Стійкість до посухи – 8;
- Пухирчаста сажка – 8;

НУБІП України

- Виліягання – 8;
- Фузаріоз – 8;
- Стійкість до стресових факторів – 8.

Рекомендована густота перед збиранням – 80-95 тис. рослин/га

Гібрид кукурудзи БОГАТИР

НУБІП України

Середньоранній гібрид кукурудзи.
Високий потенціал урожайності зеленої
маси. Потужна, добре облиствлена
рослина. Високоремонтантний гібрид.



НУБІП України

Рекомендовані зони вирощування
підходить для вирощування на всій
території України.

Основні характеристики гібрида

- Призначення – силос, зерно, біогаз; *Рис.20. Гібрид кукурудзи Богатир*
- Група стиглості – середньоранній;
- Тип зерна – кремнисто-подібний;
- Кількість зерен у ряду – 33-37;
- Середня кількість рядів зерен у качані – 14-16;

НУБІП України

НУБІП України

- Висота рослини (середня) – 330-340 см
- ФАО – 290
- Маса 1000 зерен – 310-330 гр;

Стійкість до хвороб та стресових факторів

НУБІП України

- Стійкість до посухи – 8,3-8,7;
- Пухирчаста сажка – до 9;
- Виліягання – 8,7-8,9;
- Стійкість до стресових факторів – 8.

Рекомендована густота перед збиранням:

НУБІП України

- Зона достатнього вологозабезпечення - 85-90 тис./га
- Зона середнього вологозабезпечення - 65-75 тис./га
- Зона недостатнього вологозабезпечення - 45-55 тис./га

2.4. Програма і методика проведення досліджень

Метою проведення дослідження було дослідити вплив прийомів основного обробітку ґрунту на урожайність обраних гібридів кукурудзи.

Полеві дослідження проводились у 2023 році.

Для проведення досліджень було обрано дослідну ділянку загальною площею 8,64 гектарів, тип ґрунтів – сірі опідзолені.

Повторність досліду – 2-ох разова.

Загальна площа посівної ділянки – 8,64 га.

Площа облікової ділянки – 1,08 га.

Площа досліду під "Оранку" – 4,32 га (по 2 ділянки для кожного гібриду)

Площа досліду під "Глибоке розпушення" – 4,32 га (по 2 ділянки для кожного гібриду)



Рис.21 Схема досліду

НУБІП УКРАЇНИ

В ході дослідження проводились наступні спостереження та фіксації отриманих даних.

1. Фенологічні спостереження та ростом і розвитком рослин кукурудзи по

фазах:

НУБІП УКРАЇНИ

- сходи;
- 3-5 листків;
- 7-11 листків;

- викидання та цвітіння волоті;

НУБІП УКРАЇНИ

- молочна стиглість;
- воскова (силюсна) стиглість.

Згідно методики початок фази характеризується її настанням у 10% рослин, а повна фаза у 75% рослин.

2. Динаміку лінійного росту рослин кукурудзи визначали мірною лінійкою від поверхні ґрунту до верхівки волоті головного стебла в основні фази розвитку рослин.

НУБІП УКРАЇНИ

3. Збір гібридів кукурудзи розпочинали у фазу, коли качани досягнуть молочно-воскової стиглості, але стебла і листя ще зелені.

НУБІП УКРАЇНИ

4. Перед збиранням проводили визначення загального вмісту сухої речовини в силюсній масі. При досягненні вмісту сухої речовини 30-32% розпочинали збирання.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

3. РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Виконані технологічні операції, використання насіння, добрив, засобів захисту рослин

Попередником під кукурудзу на силос була пшениця озима.

Збір пшениці озимої проведено 02.08.2022 року комбайном Case IH Axial Flow 6140 з зерновою жаткою CASE IH 3020 шириною захвату 6,1 м з подрібненням та рівномірним розподілом соломи по полю.

Урожайність пшениці озимої урожаю 2022 року становила 3,6 т/га.

При проведенні дослідження більшість технологічних операцій в обох випадках були однаковими.

Основною відмінністю в проведених дослідженнях були прийоми основного обробітку ґрунту: оранка та глибоке розпушення.

Перелік виконаних технологічних операцій, технічними засобами виконання, із строками їх виконання, нормами внесення добрив, засобів захисту – наведено в таблиці №6.

Розрахунок норми висіву насіння кукурудзи

Розрахунок фізичної норми висіву насіння проводили з урахуванням рекомендованої виробниками густоти стеблостою перед збиранням, ґрунтово-кліматичних умов господарства, ширини міжрядь, даних по схожості насіння.

Відповідно для обох гібридів:

- Очікувана густина стеблостою перед збиранням – 80 тис.шт./га

- Ширина міжряддя – 70 см

- Лабораторна схожість – 95%

- Чистота 99,95%

Спочатку визначили посівну придатність насіння.

Посівну придатність насіння розраховали за формулою $X=A*B/100$, де

- X – посівна придатність, %

- A – чистота, або насіння основної культури, %;

- B – схожість насіння, %,

Отже, посівна придатність становить **94,95%** ($99,95*95/100$).

Після визначення посівної придатності було розраховано фізичну норму висіву насіння.

Фізичну норму висіву визначили за формулою: $N=R*100/X$, де:

- N – фізична норма висіву, тис. шт./га

- R – рекомендована густина стояння, тис. шт./га

- X – посівна придатність, %

Отже, фізична норма висіву насіння становить **84,2 тис. шт./га** (80*100/94,95).

Згідно проведеного розрахунку, для забезпечення рекомендованої густоти стояння рослин кукурудзи перед збиранням у 80 тис. шт. на 1 га необхідно фізично висіяти 84,2 тис. шт. на 1 га.

Для регулювання сівалки визначили кількісну норму висіву на 1 погонний метр. Для цього фізичну норму висіву розділили на коефіцієнт 14,3 (коефіцієнт для визначення густоти посіву с.-г. культур, норма висіву яких обчислюється в тисячах штук на 1 га (тис. шт./га) при ширині міжряддя 70).

Відповідно кількісна норма висіву становить **5,89 шт./м** (84,2/14,3).

Було встановлено, що для отримання необхідної прогнозованої на час збирання густоти стеблестою кукурудзи необхідно провести посів 5,89 штук насінин на 1 (один) погонний метр.

Згідно розрахунку визначено, що для отримання необхідної на час збирання прогнозованої густоти стеблестою кукурудзи у 80 тис. шт./га необхідно висіяти 6,25 шт. насінин на 1 (один) погонний метр, тобто відстань між насінинами в рядку повинна становити **17 см** (100 см / 5,89 шт.).

Згідно визначеного показника було проведено налаштування сівалки.

Таблиця 6. Виконані технологічні операції при проведенні дослідження

№	Технологічні операції	Склад агрегату	Дата виконання	Варіант дослідження (прийоми основного обробітку ґрунту)	
				Оранка	Глибоке розпушення
1	Лушення стерні, глибина обробітку 5-10 см	Трактор МТЗ-1221.2 Беларус + Лушитель ЛШ-10	02.08.22	так	так
2	Оранка, глибина обробітку 25-27 см	Трактор Case IH Magnum 340 + Пług оборотний Lemken EuroDiamant 11 (7+1, L100)	10.10.22	так	
3	Глибоке розпушення, глибина обробітку 35-40 см	Трактор Case IH Magnum 340 + Глибкорозпушувач SHEDR-3,5	11.10.22		так
4	Боронування (закриття вологи)	Трактор МТЗ-1221.2 Беларус + Борона зубова ЗПГ-15	30.03.23	так	так
5	Внесення мінеральних добрив (карбамід = 150 кг/га)	Трактор МТЗ-1221.2 Беларус + Розкидач м/д Kverneland Exacta CL	06.05.23	так	так
6	Передпосівний обробіток ґрунту	Трактор Case IH Magnum 340 + Борона дискова Lemken Rubin 9/600 KUA	06.05.23	так	так
7	Посів кукурудзи з внесенням добрив (добрива: РКД 5:20:5 = 40 кг/га + Хелат Цинку 117 ЕДТА = 1 л/га)	Трактор Case IH Magnum 340 + Сівалка Vaderstad Tempo L 16	06.05.23	так	так
8	Внесення гербіцида – фаза 3-5 листків (гербіцид Елюміс 105 OD = 1,8 л/га)	Трактор МТЗ-1221.2 Беларус + Обприскувач причіпний HARDI Commander TF 3300 L	07.06.23	так	так
9	Підживлення – фаза 5-6 листків (добриво КАС-32 = 100 кг/га)	Трактор МТЗ-1221.2 Беларус + Підживлювач ПЖУ 5000-10	15.06.23	так	так
10	Підживлення – фаза 7-8 листків (карбамід = 8 кг/га, сульфат магнію = 3 кг/га, моноцинк = 1 л/га)	Трактор МТЗ-1221.2 Беларус + Обприскувач причіпний HARDI Commander TF 3300 L	23.06.23	так	так
11	Збирання кукурудзи на силос	Кормозбиральний комбайн Claas Jaguar 850	12.08.23		15.08.23

Живлення рослин кукурудзи

Особливу увагу у вирощуванні кукурудзи приділено оптимальному живленню рослин мінеральними добривами, що є одним із найважливіших факторів, що впливає на ріст і розвиток рослин кукурудзи.

Перед посівом було проведено внесення азотного добрива Карбамід, з нормою внесення 150 кг/га у фізичній вазі.

Кукурудза добре реагує на внесення карбаміду. Карбамід - сухе гранульоване основне азотне добриво з найбільшим вмістом азоту в сухій формі. Ефективне в використанні азотним добривом під час внесення перед

посівом. У своєму складі містить амідну форму азоту - найбільш пролонговану форму, що дає можливість забезпечувати азотним живленням рослину в довгому вегетаційному періоді.

При посіву проведено внесення комплексного добрива

РКД 5:20:5 – добриво, що містить доступні для рослин форми азоту, фосфору і калію для стартового живлення польових культур. Призначене для локального внесення з посівом, а також для фертигації чи позакореневого застосування.

Рідке стартове добриво допомагає рослині сформувати потужну кореневу систему й подолати стреси, що виникають на початкових етапах розвитку.

До переваг застосування рідких стартових добрив фахівці відносять:

- підвищення ефективності поглинання фосфору на початку вегетації рослин;
- кращий ріст і розвиток кореневої системи;
- приріст врожайності;
- зниження норми основного добрива;
- рідкі стартові добрива підвищують ефективність азоту;
- підвищення економічної ефективності внесення добрив.

У фазі 5-6 листків виконано підживлення посівів кукурудзи добривом КАС-32.

Належне мінеральне живлення на цьому етапі впливає на кращу озерненість качанів і підвищує сама якість зерна.

Забезпечити максимальну доступність азоту в цей критичний період можливо лише за допомогою прикореневого підживлення азотними добривами. Одним із оптимальних варіантів прикореневого підживлення є КАС. Наявність трьох форм азоту в даному добриві дозволяє розтягнути у часі тривалість поглинання азоту рослинами. Спочатку рослини поглинають нітратну форму і амонійну форму, в той час як амідний азот зазнає трансформацій. Це дозволяє подовжити знаходження азоту в прикореневій зоні рослин.

У фазі 7-8 листків проведено підживлення по листку добривами Карбамід + Моно Цинк + Сульфат магнію. Внесення по листку забезпечує швидке засвоєння елементів живлення у фазах інтенсивного росту і розвитку. Норма витрати робочого розчину при внесення – 200 л/га.

Захист від шкідників та хвороб

Для захисту рослин від шкідників та хвороб використовувалось насіння, яке попередньо протруєне.

Протруювання – це перший та важливий етап захисту кукурудзи від шкідників та хвороб, за допомогою чого можна зберегти від третини то половини урожаю.

При дослідження використовувалось насіння з проведеною комплексною передпосівною фунгіцидно-інсектицидною його обробкою наступними препаратами:

1. Фунгіцид - МАКСИМ XL 035 FS, т. к. с.;
2. Інсектицид - КРУІЗЕР 350 FS, т. к. с.

Обробка насіння кукурудзи забезпечить належний захист насіння та рослин від ґрунтових шкідників, шкідливих організмів і внутрішніх інфекцій.

Опис препаратів, які використані для протруювання насіння.

1. Фунгіцид - МАКСИМ XL 035 FS, т. к. с. (вміст діючої речовини: 25 г/л Флудиоксоніл + 10 г/л металаксилу-М) – забезпечує надійний захист насіння від ґрунтових і внутрішніх інфекцій.

Головні переваги препарату:

- Препарат системної і контактної дії для боротьби з ґрунтовими й насінневими інфекціями та хворобами сходів;

- Зберігає оптимальну густоту здорових молодих рослин;

- Відсутність негативної дії на посівні якості насіння навіть через рік після обробки;

- Сучасна препаративна форма, яка надійно утримується на насінні;

- Системна дія для знищення внутрішньої інфекції.

2. Інсектицид - КРУІЗЕР 350 FS, т. к. с. (вміст діючої речовини: 350 г/л

Тіаметоксам) - системний інсектицид для захисту від комплексу ґрунтобитних і наземних шкідників у початковий період росту.

Головні переваги препарату:

- Системна дія забезпечує ефективний захист від ґрунтових і поєдових шкідників протягом 6–8 тижнів

- Збереження оптимальної густоти сходів при мінімальній витраті насінневого матеріалу

- Відсутність негативної дії на посівні якості насіння (зокрема й того, яке зберігалось протягом року після обробки)

- «Вігор»-ефект – препарат стимулює та покращує загальну стресостійкість рослин, які проростають

Вище вказані препарати для обробки насіння зареєстровані в Державному реєстрі пестицидів і агрохімікатів та дозволені для використання в Україні, зокрема на кукурудзу:

Захист посівів від бур'янів

Для захисту посівів кукурудзи від бур'янів використано комплексний гербіцид ЕЛНОМІС 105 OD, МД. Норма витрати робочого розчину при внесення – 200 л/га.

Гербицид ЕЛЮМІС 105 OD, МД (Вміст діючої речовини: 30 г/л Нікосульфурон, 75 г/л Мезотріон) - комплексне рішення проти бур'янів у кукурудзі.

Головні переваги препарату:

- Широке вікно застосування — 2–8 (10) листків культури;
- Повний контроль широкого спектру однорічних і багаторічних злакових та дводольних бур'янів;
- Контроль ваточника сирійського;
- Попереджує появу кількох наступних хвиль дводольних бур'янів завдяки ґрунтовій дії;
- Відсутність фітотоксичності на культуру навіть за умови пізнього внесення;
- Покращена формуляція - не потребує додавання поверхнево-активних речовин.

Вказаний гербицид зареєстрований в Державному реєстрі пестицидів і агрохімікатів та дозволений для використання в Україні, зокрема на кукурудзу.

Таблиця 7. Обсяги витраченого насіння, добрив, засобів захисту при проведенні досліджень

№	Найменування	Одиниці виміру	Оранка		Глибоке розпушення	
			ЛГ 3285	БОГАТИР	ЛГ 3285	БОГАТИР
1	Насіння	п.о. (кг)	2,3 (60,72)	2,3 (58,88)	2,3 (60,72)	2,3 (58,88)
2	Мінеральне добриво «Карбамід»	т	0,341	0,341	0,341	0,341
3	Мінеральне добриво «РКД/3:20:5»	т	0,086	0,086	0,086	0,086
4	Добриво «Хелат Цинку 117/ЕДТА»	л	2,16	2,16	2,16	2,16
5	Гербицид «ЕЛЮМІС 105 OD, МД»	л	3,9	3,9	3,9	3,9
6	Мінеральне добриво «КАС-32»	т	0,216	0,216	0,216	0,216
7	Добриво Моно Цинк	л	2,16	2,16	2,16	2,16
8	Добриво Сульфат магнію	кг	6,48	6,48	6,48	6,48

3.2. Кліматичні умови в рік дослідження

У рік проведення дослідження зафіксовано наступні кліматичні показники, а саме:

- середня температура повітря по декадах місяців;
- максимальна температура повітря по декадах місяців;
- мінімальна температура повітря по декадах місяців;
- фактична кількість опадів по декадах місяців.

Дані по фактичних показниках 2023 року та їх порівняння із середніми значеннями за останні 8 років наведено в таблицях нижче.

Таблиця 8. Кількість опадів по декадах за січень – серпень 2023 року, мм

Декада місяця	Місяці року								Разом
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1-ша декада	15	4	13	37	1	8	23	13	x
2-га декада	5	12	14	20	0	13	54	10	x
3-тя декада	2	11	41	10	1	25	20	2	x
Разом за місяць	22	26	68	67	2	46	97	25	353

Таблиця 9. Порівняння кількості опадів за період січень – серпень у 2023 році із середніми значеннями за 2015-2022 роки, мм

Період	Місяці року								Разом
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
2023 рік	22	26	68	67	2	46	97	25	353
2014-2022 роки (середнє значення)	49	36	34	21	74	51	71	45	381
Відхилення 2023 до 2014-2022	-27	-10	+34	+46	-72	-5	+26	-20	-28

Згідно даних порівняння кількості опадів, наведених в таблиці вище, у 2023 році за період січень-серпень фактична кількість опадів була меншою ніж середнє значення за останні 8 років. Особливо велика різниця була у травні місяці. У травні 2023 року кількість опадів становила лише 2 мм. Це вплинуло на початковий ріст та розвиток кукурудзи.

Таблиця 10. Середня, максимальна та мінімальна температура повітря подекадно за січень – серпень 2023 року, °С

Дані температури	Декада місяця	Місяці року							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Середньодобова температура повітря, °С	1-ша декада	-0,3	-2,2	2,3	9,8	11,0	18,8	22,6	23,8
	2-га декада	1,3	0,4	4,6	10,3	17,2	20,1	21,7	24,6
	3-тя декада	-0,6	0,5	8,3	11,1	17,8	20,8	21,3	25,1
	За місяць	0,1	-0,5	5,2	10,4	15,4	19,9	21,9	24,5
Мінімальна температура повітря, °С	1-ша декада	-11,8	-7,9	-4,7	-1,4	0,7	4,0	10,4	10,2
	2-га декада	-7,6	-4,3	-3,0	2,6	5,9	10,6	9,4	13,0
	3-тя декада	-4,7	-7,4	-3,2	-1,1	4,5	10,2	12,2	11,6
	За місяць	-11,8	-7,9	-4,7	-1,1	0,7	4,0	9,4	10,2
Максимальна температура повітря, °С	1-ша декада	11,4	4,2	12,1	16,2	21,8	27,0	33,0	38,5
	2-га декада	10,0	6,4	12,0	18,5	24,7	29,4	31,8	35,5
	3-тя декада	4,9	12,5	18,1	18,6	25,6	30,1	34,3	37,9
	За місяць	11,4	12,5	18,1	18,6	25,6	30,1	34,3	38,5

Таблиця 11. Порівняння середньомісячної температури повітря за період січень – серпень у 2023 році із середніми значеннями за 2015-2022 роки, °С

Період	Місяці року							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
2023 рік	0,1	-0,5	5,2	10,4	15,4	19,9	21,9	24,5
2014-2022 роки (середнє значення)	-3,5	-1,5	3,0	9,3	14,8	20,2	20,3	20,1
Відхилення 2023 до 2014-2022	+3,6	+1,0	+2,2	+1,1	+0,6	-0,3	+1,6	+4,4

Згідно даних порівняння середньомісячної температури повітря, наведених в таблиці вище, у 2023 році фактична середньомісячна температура за період січень-серпень була вищою ніж середнє значення за останні 8 років. Відхилення становить в середньому +1,8 °С. Особливо значне відхилення зафіксовано у серпні місяці.

3.2. Тривалість міжфазних періодів, лінійний ріст обраних гібридів

кукурудзи

Тривалість міжфазних періодів

Кукурудза належить до теплолюбних рослин. Мінімальна температура ґрунту для проростання насіння кукурудзи становить 8-10 °С. Сходи з'являються при температурі ґрунту 8-10 °С. При низьких температурах сходи з'являються дуже повільно, а деякі паростки можуть гинути. Сходи кукурудзи не витримують заморозків нижче 3 °С. Але, якщо на рослинах сформувалось від двох до трьох листків, то вони можуть переносити короткочасні заморозки до мінус 3-4 °С.

Оптимальна температура повітря від сівби до фази викидання волоті у кукурудзи від 20 до 25 °С. Якщо температура менше 20 °С, то ріст рослин значно сповільнюється, а при 10 °С ріст рослин кукурудзи цілком припиняється.

Кукурудза теплолюбна рослина, яка добре переносить впродовж періоду вегетації температури вище 25 °С. Але для рослини температура 30-35 °С у фазах викидання волоті та цвітіння є небезпечною, такі температури порушують процес цвітіння та запліднення рослин.

Кукурудза на початку росту й розвитку, коли відзначається утворення надземного стеблового вузла, кукурудза росте досить повільно. Сходи рослин живляться за рахунок речовин, які є у насінні, і тільки після появи 3-4 листка рослина починає засвоювати поживні речовини із ґрунту. В подальшому інтенсивність росту рослин кукурудзи дещо прискорюється, досягаючи максимального росту перед фазою викидання волоті. Під час цього періоду приріст рослин при сприятливих умовах навколишнього середовища може становити від 10 до 12 см за добу. Після цвітіння ріст рослин у висоту дещо припиняється.

В таблиці нижче наведено дані щодо тривалості фаз росту і розвитку обраних гібридів кукурудзи в залежності від технології вирощування.

Таблиця 12. Тривалість фаз росту і розвитку гібридів кукурудзи, діб

Приєм основного обробітку ґрунту	Гібрид	Густота стояння, тис. шт. / га	Фаза							Разом
			Посів - Сходін	Сходи - 3-5 листків	3-5 листків - 7-11 листків	7-11 листків - Викидання волоті	Викидання волоті	Молочна стиглість	Молочна стиглість - Воскова стиглість	
Оранка	ЛГ 3285	80	13	15	26	17	12	15	98	
	БОГАТИР	80	13	15	26	17	13	17	101	
Глибоке розпушення	ЛГ 3285	80	13	15	26	17	12	15	98	
	БОГАТИР	80	13	15	26	17	13	17	101	

Згідно даних таблиці можна зробити висновок, що при вирощуванні кукурудзи на силос вегетаційний період для кожного окремого гібрида був однаковий при різних технологіях обробітку ґрунту.

Згідно отриманих результатів спостереження період від посіву до збирання у гібрида БОГАТИР більший на 3 дні, ніж у гібрида ЛГ 3285:

- Богатир – 101 день від посіву до збирання;
- ЛГ 3285 – 98 днів від посіву до збирання.

Лінійний ріст обраних гібридів кукурудзи

Урожайність кукурудзи на силос залежить від елементів структури врожаю: висота рослини, висота прикріплення качана, кількість рядів зернин в качані, кількість зернин в ряду, діаметр качана, маса 1000 зернин, кількість качанів на рослині. Вказані показники залежать від генетичних особливостей гібриду, а також

Одним із важливих біометричних показників є висота рослини.

Лінійний ріст рослин кукурудзи залежить від морфологічних особливостей гібриду, гідротермічних умов, агротехнічних заходів, системи живлення та від густоти стояння рослин

В таблиці нижче наведено дані щодо висоти рослин обраних гібридів кукурудзи в залежності від технології вирощування.

Таблиця 13. Висота рослин гібридів кукурудзи, см

Приєм основного обробітку ґрунту	Гібрид	Густота стояння, тис. шт. / га	Фаза 9-10 листків	Молочно-воскова стиглість
Оранка	ЛГ 3285	80	83	228
	БОГАТИР	80	85	246
Глибоке розпушення	ЛГ 3285	80	84	234
	БОГАТИР	80	88	254

Більш високорослим виявився гібрид БОГАТИР. Висота рослин даного гібриду перед збиранням на 18-20 см більша ніж гібрида ЛГ 3285. Однією із причин даної різниці є морфологічні особливості гібридів.

Таблиця 14. Кількість качанів, висота кріплення качана

Приєм основного обробітку ґрунту	Гібрид	Густота стояння, тис. шт. / га	Кількість качанів на 100 рослин, шт.	Висота кріплення качана, см
Оранка	ЛГ 3285	80	98	72
	БОГАТИР	80	97	77
Глибоке розпушення	ЛГ 3285	80	98	74
	БОГАТИР	80	97	80

4. ЗБИРАННЯ ТА ЗАКЛАДКА НА ЗБЕРІГАННЯ КУКУРУДЗИ НА

СИЛОС

Для отримання якісної сировини (силосної маси) важливу роль відіграє своєчасне збирання урожаю кукурудзи на силос та правильна закладка силосної маси.

Силосну кукурудзу для годівлі тварин та енергетичну кукурудзу, призначену на субстрат для вироблення біогазу, збирають однаковими методами.

При збиранні силосної кукурудзи майже вся надземна біомаса збирається кормозбиральними комбайнами. Оптимальний час збирання залежить від вмісту у всій рослині сухої речовини (СР), яка має складати від 30 до 35%.

Як передчасне, так і запізне збирання негативно позначаються на врожайності, якості та придатності до силосування кормової кукурудзи.

Силосування – це процес консервування, заквашування рослинної маси.

Є найпоширенішим способом заготівлі соковитих кормів. Принцип зберігання полягає в герметизації продукції без доступу повітря, що дозволяє продовжити термін зберігання зелені та зберегти її поживні властивості. Технологія

силосування вважається одним із найефективніших способів заготівлі для зберігання зелених кормів.

Саму технологію заготівлі силосу можна розділити на кілька етапів: скошування, подрібнення, транспортування, розрівнювання, ущільнення, герметизація

Способи зберігання силосу:

1. Траншейний - зберігання в силосних ямах, траншеях.

Приклади заготівлі та зберігання силосу в силосних ямах, траншеях наведено на рис. №№ 22-23.

2. Зберігання в полімерних рукавах.

Приклади заготівлі та зберігання силосу в полімерних рукавах наведено на рис. №№ 24-25

3. Зберігання в тюках.

Приклади заготівлі та зберігання сілосу в тюках, границях наведено на рис. №№ 26-27.

НУБІП України



Рис.22. Заготівля сілосу в силосній ямі



Рис.23. Зберігання сілосу в силосній ямі



Рис. 24. Заготівля силосу в полімерні рукава



Рис. 25. Зберігання силосу в полімерних рукавах

НУБІП України



Рис.26. Заготівля силосу в полімерні тюки



Рис.27. Зберігання силосу в полімерних тюках

Кожен зі способів зберігання має свою переваги та недоліки, які наведені в таблиці №15.

Прийняття рішення щодо вибору максимально ефективного та економічного вигідного варіанту зберігання силосу залежить від багатьох факторів, які потрібно враховувати в їх сукупності.

Таблиця 15. Переваги та недоліки різних способів заготівлі та зберігання

Зберігання в силосних ямах, траншеях	Зберігання в полімерних рукавах	Зберігання в тюках
ПЕРЕВАГИ		
Можливість будівництва сховища без залучення сторонніх спеціалістів	Низькі інвестиції для організації зберігання	Найкраща якість кормів
Менша площа для зберігання більшої кількості кормів	Гнучкість технології, легко організувати, немає прив'язки до місця	Можливість транспортування запакованого силосу
Кращий захист від промерзання	Краща якість ущільнення як наслідок вища якість кормів	Найкраща якість ущільнення – як наслідок вища якість кормів
Менші витрати на матеріали для укриття	Підходить для різних об'ємів заготівлі	Підходить для різних об'ємів заготівлі
-	Мала площа зрізу – менше обвітрювання та вища швидкість просування фронту вийми	Можна використовувати для різних матеріалів (силос, жом цукрового буряка, сінаж тощо)
-	Може використовуватись для зберігання зерна	Немає прив'язки до місця зберігання
-	Для заповнення потрібна менша кількість працівників – низькі витрати на оплату праці та енергоресурси (пальне або електроенергія)	Для заповнення потрібна менша кількість працівників – низькі витрати на оплату праці та енергоресурси (пальне або електроенергія)
НЕДОЛІКИ		
Вищий ризик отримання кормів неналежної якості	Відносно велика необхідність у площах для розміщення рукавів	Відносно велика необхідність у площах для розміщення тюків
Високі капіталовкладення при будівництві	Ризик пошкодження плівки тваринами або людьми	Ризик пошкодження плівки тваринами або людьми
Необхідність значної кількості працівників та техніки для заповнення, трамбування та укриття – високі витрати на оплату праці та енергоресурси	Необхідність придбання спеціальної техніки для завантаження	Необхідність придбання спеціальної техніки для завантаження
Може використовуватись лише для зберігання силосу та сінажу	Високі витрати на розхідні матеріали (рукав полімерний)	Високі витрати на розхідні матеріали (пакувальна плівка)
Підходить для підприємств з великими обсягами заготівлі	-	-
Великий фронтальний зріз, як наслідок – обвітрювання кормів та ризик вторинної ферментації.	-	-

5. ВИТРАТИ, УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Підсумовуючими показниками проведених досліджень є отримана урожайність зеленої маси кукурудзи на силос та понесені витрати на її вирощування.

Узагальнюючим показником є собівартість одиниці виробленої (вирощеної) продукції.

Собівартість визначається шляхом ділення загальної суми витрат, понесених підприємством на виробництво продукції на кількість виробленої продукції.

З метою зниження собівартості в сучасних умовах розглядають питання зниження витрат на вирощування та підвищення урожайності.

Для зниження витрат та підвищення урожайності враховують різні фактори, а саме: науково обґрунтовані сівозміни, енергозберігаючі технології, раціональне використання наявних ресурсів, запровадження новітніх технологій у вирощуванні культур, використання стійких до хвороб та несприятливих погодних умов гібридів, використання високоврожайних гібридів та інші.

Згідно отриманих досліджень отримані наступні результати по урожайності зеленої маси кукурудзи на силос.

Таблиця 16. Урожайність зеленої маси кукурудзи на силос

Приєм основного обробітку ґрунту	Гібрид	Густота стояння, тис. шт./га	Площа збирання, га	Зібрано зеленої маси, т	Урожайність зеленої маси, т/га
Оранка	ЛГ 3285	80	2,16	70,63	32,7
	БОГАТИР	80	2,16	76,03	35,2
Глибоке розпушення	ЛГ 3285	80	2,16	73,87	34,2
	БОГАТИР	80	2,16	81,65	37,8

Згідно отриманих результатів по факту збирання можна зробити висновок щодо наявності впливу на урожайність кукурудзи на силос прийомів основного обробітку ґрунту. А саме: на ділянках, де восени було проведено

глибоке розпушення урожайність гібридів кукурудзи є вищою на 4,5%-7,4% ніж на ділянках, де проводився традиційний обробіток («Оранка»).

Згідно отриманих досліджень отримані наступні результати по собівартості вирощеної продукції.

Таблиця 17. Витрати на вирощування, собівартість

Показники	Оранка		Глибоке розпушення	
	ЛГ 3285	БОГАТИР	ЛГ 3285	БОГАТИР
Прямі витрати, грн/га	19 771,0	20 144,0	19 660,0	20 081,0
Загальновиробничі витрати, грн/га	6 850,0	6 850,0	6 850,0	6 850,0
Разом витрат, грн/га	26 621,0	27 994,0	26 510,0	26 931,0
Урожайність зеленої маси, т/га	32,7	35,2	34,2	37,8
Собівартість 1 тонни зеленої маси, грн.	814,10	795,30	775,10	712,4

Аналіз даних таблиці показує, що найбільше прямих витрат на 1 га понесено по гібриду Богатир на ділянках з основним обробітком «Оранка», що становить 20 081,00 грн. Найменше прямих витрат на 1 га понесено по гібриду ЛГ 3285 на ділянках з основним обробітком «Глибоке розпушення», що становить 19 660,00 грн.

В цілому понесені прямі витрати на вирощування кукурудзи на силос згідно проведених досліджень суттєво не відрізняється. Це пояснюється тим, що схожістю технологій вирощування (крім основного обробітку ґрунту).

Якщо аналізувати урожайності то відхилення є більш суттєвими – різниця між отриманою мінімальною та максимальної урожайністю по різних гібридах становить 15%: мінімальна по гібриду ЛГ 3285 – 32,7 т/га, максимальна по гібриду Богатир – 37,8 т/га). Як наслідок понесених витрат та отриманої урожайності найменшу загальну собівартість зеленої маси кукурудзи на силос отримали по гібриду Богатир на ділянках з основним обробітком «Глибоке розпушення», що становить 712,40 грн/га, а найвищу по гібриду ЛГ 3285 на ділянках з основним обробітком «Оранка», що становить 814,10 грн/га.

Отже, з урахуванням проведених досліджень найбільш економічно вигідним було вирощування гібриду Богатир на ділянках з основним обробітком «Глибоке розпушення»

В таблицях нижче наведено дані щодо понесених прямих витрат на вирощування та збір урожаю кукурудзи на силос по кожному з варіантів проведеного дослідження.

Таблиця 18. Прямі витрати на вирощування гібриду ЛГ 3285 на ділянках з основним обробітком «Оранка»

Номенклатура витрат	Одиниці виміру	Обсяг	Ціна одиниці	Сума витрат	Обсяг на 1 га	Сума витрат на 1 га
Посівний матеріал						
Насіння кукурудзи ЛГ 3285	п.о.	2,3	5 507	12 520	1,05	5 796
Добрива						
Карбамід	т	0,341	23 081	7 877	0,158	3 647
КАС-32	т	0,216	16 311	3 523	0,100	1 631
Моно Цинк	л	2,160	138	299	1,000	138
РКД НРК 5:20:5	т	0,086	35 391	3 058	0,040	1 416
Сульфат магнію	кг	6,480	200	1 296	3,000	600
Хелат Цинку 117 ЕДТА	л	2,160	308	665	1,000	308
ЗЗР						
Елломіс 105 ОБ	л	3,9	892	3 470	1,80	1 606
Пальне						
Дизельне пальне	л	169	32	5 361	78,3	2 482
Витрати на заробітну плату						
Заробітна плата + податки	сума	х	х	1 048	х	485
Послуги						
Скошування кукурудзи на силос	га	2,2	1 662	3 390	1,00	1 662
РАЗОМ ВИТРАТ						19 771

Таблиця 19. Прямі витрати на вирощування гібриду Богатир на ділянках з основним обробітком «Оранка»

Номенклатура витрат	Одиниці виміру	Обсяг	Ціна одиниці	Сума витрат	Обсяг на 1 га	Сума витрат на 1 га
Посівний матеріал						
Насіння кукурудзи БОГАТИР	п.о.	2,3	5 831	13 256	1,05	6 137
Добрива						
Карбамід	т	0,341	23 081	7 877	0,158	3 647
КАС-32	т	0,216	16 311	3 523	0,100	1 631
Моно Цинк	л	2,160	138	299	1,000	138
РКД NPK 5:20:5	т	0,086	35 391	3 058	0,040	1 416
Сульфат магнію	кг	6,480	200	1 296	3,000	600
Хелат Цинку 117 ЕДТА	л	2,160	308	665	1,000	308
ЗЗР						
Елюміс 105 OD	л	3,9	892	3 470	1,80	1 606
Пальне						
Дизельне пальне	л	171	32	5 430	0,79,3	2 514
Витрати на заробітну плату						
Заробітна плата + податки	сума	х	х	1 048	х	485
Послуги						
Скошування кукурудзи на сидос	га	2,2	1 662	3 590	1,00	1 662
РАЗОМ ВИТРАТ						20 144

Таблиця 20. Прямі витрати на вирощування гібриду ЛГ 3285 на ділянках з основним обробітком «Глибоке розпушення»

Номенклатура витрат	Одиниці виміру	Обсяг	Ціна одиниці	Сума витрат	Обсяг на 1 га	Сума витрат на 1 га
Посівний матеріал						
Насіння кукурудзи ЛГ 3285	п.о.	2,3	5 507	12 520	1,05	5 796
Добрива						
Карбамід	т	0,341	23 081	7 877	0,138	3 647
КАС-32	т	0,216	16 311	3 523	0,100	1 631
Моно Цинк	л	2,160	138	299	1,000	138
РКД NPK 5:20:5	т	0,086	35 391	3 058	0,040	1 416
Сульфат магнію	кг	6,480	200	1 296	3,000	600
Хелат Цинку 117-ЕДТА	л	2,160	308	665	1,000	308
ЗЗР						
Елюміс 105 OD	л	3,9	892	3 470	1,80	1 606
Пальне						
Дизельне пальне	л	162	32	5 121	74,8	2 371
Витрати на заробітну плату						
Заробітна плата + податки	сума	х	х	1 048	х	485
Послуги						
Скошування кукурудзи на силос	га	2,2	1 662	3 590	1,00	1 662
РАЗОМ ВИТРАТ						19 660

Таблиця 21. Прямі витрати на вирощування гібриду Богатир на ділянках з основним обробітком «Глибоке розпушення»

Номенклатура витрат	Одиниці виміру	Обсяг	Ціна одиниці	Сума витрат	Обсяг на 1 га	Сума витрат на 1 га
Посівний матеріал						
Насіння кукурудзи БОГАТИР	п.о.	2,3	5 831	13 256	1,05	6 137
Добрива						
Карбамід	т	0,341	23 081	7 877	0,158	3 647
КАС-32	т	0,216	16 311	3 523	0,100	1 631
Моно Цинк	л	2,160	138	299	1,000	138
РКД NPK 5:20:5	т	0,086	35 391	3 058	0,040	1 416
Сульфат магнію	кг	6,480	200	1 296	3,000	600
Хелат Цинку 117 ЕДТА	л	2,160	308	665	1,000	308
ЗЗР						
Елюміс 105 OD	л	3,9	892	3 470	1,80	1 606
Пальне						
Дизельне пальне	л	167	32	5 293	77,3	2 450
Витрати на заробітну плату						
Заробітна плата + податки	сума	х	х	1 048	х	485
Послуги						
Скошування кукурудзи на сидос	га	2,2	1 662	3 590	1,00	1 662
РАЗОМ ВИТРАТ						20 081

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ПО ВИРОБНИЦТВУ

Аграрна галузь стає дедалі вразливішою до зміни клімату на планеті: тривалих посух, екстремально високих температур, нерівномірного та короткочасного надходження вологи у вигляді злив із подальшими посушливими періодами. Всі ці фактори негативно впливають на вирощування сільськогосподарських культур. Тому пошук і впровадження нових технологій, які б забезпечили підвищення ефективності виробництва продукції рослинництва в останні роки є дуже актуальним.

Необхідно адаптувати наявні технології в напрямках максимального вологозабезпечення та вологонакопичення, поліпшити структуру ґрунту, що дасть змогу в подальшому отримувати стабільні врожаї сільськогосподарських культур та знизити собівартість отриманої продукції.

При проведенні досліджень вивчався вплив основного обробітку ґрунту на урожайність кукурудзи на силос.

В ході проведених досліджень були зроблені наступні висновки:

1. Отримані результати по урожайності показують дають змогу розуміти потенціал вирощування енергетичних гібридів кукурудзи на полях господарства з урахуванням наявних ґрунтово-кліматичних умов.

2. При проведенні досліджень враховувався тільки фактор основного обробітку ґрунту. Інші фактори (норми висіву, норми добрив, захист та інші) для обох варіантів дослідження були однаковими.

3. Тривалість вегетаційного періоду за двома видами основного обробітку ґрунту була однаковою для кожного з досліджуваних гібридів.

4. Отримані результати дають змогу зробити висновок про те, що традиційному обробітку виду ґрунту «Оранка» є альтернатива у виді «Глибокого розпушення». За результатами проведених дослідів на ділянках, де восени було проведено глибоке розпушення урожайність гібридів кукурудзи є вищою на 4,5%-7,4% ніж на ділянках, де проводився традиційний обробіток (оранка).

5. Щодо отриманої урожайності зеленої маси кукурудзи на силос то найвищу урожайність показав гібрид Богатир з показником 37,8 т/га на ділянках, де проведено основний обробіток ґрунту «Глибоке розпушення», що на 7,4% більше ніж показник урожайності даного гібриду на ділянках, де проведено основний обробіток ґрунту «Оранка».

6. Стосовно понесених витрат на вирощування то вони суттєво не відрізняються. Але, за результатами досліджень додатково, хоч і незначною перевагою виду основного обробітку ґрунту «Глибоке розпушення» перед «Оранкою» є зменшення витрат пального на обробіток ґрунту в межах 3-4%.

В сучасних умовах, коли ціни на паливо постійно зростають це має свій позитивний ефект.

З урахуванням проведених досліджень найбільш економічно вигідним було вирощування гібриду Богатир на ділянках з основним обробітком «Глибоке розпушення». Собівартість 1 тонни становить 712,40 грн.

Пропозиції по виробництву

При впровадженні масового вирощування кукурудзи на силос в умовах господарства передбачити вирощування декількох гібридів з різними періодами їх дозрівання. Це дасть змогу проводити збір зеленої маси кукурудзи в найоптимальніші строки та заготовляти силос найкращої якості. Періодично на всіх полях проводити основний обробіток ґрунту «Глибоке розпушення».

Постійно навчатись, шукати шляхи підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва – зниження затрат, збільшення урожайності, збереження та покращення родючості ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Архиненко Ф.М., Артющенко О.О., Кухарчук П.С. Агротехнічні заходи підвищення продуктивності та поживності кукурудзи. Вісник аграрної науки, 2005. №6.

2. Булигін С.Ю., Фатєєв А.І., Демішев Л.Ф., Туровський Ю.Ю. Мікродобрива важливий резерв підвищення урожайності сільськогосподарських культур. Вісник аграрної науки, 2000. № 11. С. 13–15.

3. Використання кукурудзи / Режим доступа: <https://www.yara.ua/crop-nutrition/maize/key-facts/maize-markets/>

4. Вимоги кукурудзи до умов вирощування / Режим доступа: <https://www.syngenta.ua/news/kukurudza/vimogi-kukurudzi-do-umov-viroshchuvannya>

5. Вісім ключових стадій розвитку кукурудзи / Режим доступа: <https://www.masseeds.ua/nashi-publikatsiyi/visim-klyuchovykh-stadiy-rozvytku-kukurudzy>

6. Всеукраїнський науковий інститут селекції. Як правильно розрахувати норму висіву насіння / Режим доступа: <https://vnis.com.ua/useful-information/advice-to-the->

[agronomist/Yak_pravyt%CA%B9no_rozrakhuvaty_normu_vysivu_nasinnya/](https://vnis.com.ua/useful-information/advice-to-the-agronomist/Yak_pravyt%CA%B9no_rozrakhuvaty_normu_vysivu_nasinnya/)

7. Всі фази розвитку кукурудзи / Режим доступа: <https://supragronom.com/multimedia/photo/47-vsi-fzi-rozvytku-kukurudzi>

8. Гібрид кукурудзи Богатир / Режим доступа: <https://www.kws.com/ua/uk/produkty/kukurudza/gibrydy-kukurudzy/bogatyr/>

9. Гібриди кукурудзи KWS — сучасне та надійне джерело біоенергії / Режим доступа: <https://ukrseeds.org.ua/g%D1%96bridi-kukurudzi-kws-%E2%80%94-suchasne-ta-nad%D1%96ine-dzherelo-b%D1%96oenerg%D1%96%D1%97>

10. Ґрунти та ґрунтові ресурси / Режим доступа: <http://wdc.org.ua/atlas/4100100.html>

11. Господаренко Г.М. Агрохімія: підручник. К. : ННЦ «ІАЕ», 2011. 400 с.

12. Господаренко Г. М. Система застосування добрив : навч. посіб. Київ : СІК ГРУП Україна, 2015. 332 с.

13. Грабовський М.Б., завідувач кафедри технологій рослинництва та захисту рослин Білоцерківського національного аграрного університету // Ж. “Агрономія Сьогодні”/ Кукурудза для виробництва біогазу, 2020р / Режим доступу: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/18103-kukurudza-dlia-vyrobnytstva-biohazu.html>

14. Дем'янчук О. П. Продуктивність та кормова цінність різностиглих гібридів кукурудзи залежно від строку сівби і позакореневого підживлення в умовах Правобережного Лісостепу України. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.12 – кормовиробництво і луковництво. Вінницький держ. аграр. унт. Вінниця, 2006. 20 с.

15. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні / Режим доступу: <https://mep.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/derzhavnyj-reyestr-pestytsydiv-i-agrohikativ-dozvolenyh-do-vykorystannya-v-ukrayini/>

16. Енергетична кукурудза / Режим доступу: <https://www.kws.com/ua/uk/agroservis/vykorystannya/biogaz/energetychna-kukurudza/>

17. Етапи заготівлі силосу: як заготовити якісний силос / Режим доступу: <https://planetaplast.com/etapy-zagotivli-sylosu-uk-zagotovyty-yakisny-sylos/>

18. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костоґриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник / за ред. В. О. Єщенка. К. : Дія. 2005. 288 с.

19. Заїка С. П. Скоростигла кукурудза. – К.: Урожай, 1987 р.

20. Зберігання кормів для ВРХ. Огляд технологій та економічні аспекти / Режим доступу: <https://ag-bag.ua/advice/hranenie-kormov-dlja-krs-obzor-technologij-i-ekonomicheskie-aspekty>

21. Зінченко О. І. Рослинництво: Підручник – К.: Аграрна освіта, 2003 р.

22. Каленська С.М., Таран В.Г., Данилів П.О. Особливості формування урожайності гібридів кукурудзи залежно від удобрення, густоти стояння рослин та погодних умов. Таврійський науковий вісник. 2018. № 101. С. 42-49.

23. Каленська С. М., Таран В. Г., Данилів П. О. Розвиток кореневої системи кукурудзи на ранніх етапах розвитку. Науковий вісник НУБІП України. 2017. Вип. 269. Сер. Агрономія. С. 10-17.

24. Карта ґрунтів України / Режим доступу:

<https://supragronom.com/karty/karta-gruntiv-ukrainy#x>

25. Ківер В.Х., Галечко І.Д. Реакція гібридів кукурудзи на способи та строки внесення азотних добрив при різних рівнях мінерального живлення. Вісник аграрної науки. 1994. № 8. С. 18-21.

26. Клімат України / за ред. В.М. Липінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. К.: Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.

27. Коваленко О., Ковбель А. Елементи живлення та стреси польових культур. Пропозиція. 2013. № 5 (215). С. 78–79

28. Комбинированный пресс-обмотчик LT-Master / Режим доступу:

<https://catalogs.goe Weil.com/lt-master-/62666192>

29. Коць С.Я., Петерсон Н.В. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. К.: Логос, 2005. 150 с. 76

30. Крамарев С.М., Скрипник Л.Н. Интенсивность поступления основных макроэлементов в растения кукурудзы в онтогенезе. Агрохимия. 2002. №12. С.21-30.

31. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання / Під загальною редакцією Д. Шпаара. – К.: Альфа-стевія ЛТД – 2009. – 396 с. 1

32. Кукурудза. Рекомендації щодо вибору гібридів / Режим доступу:

<https://www.syngenta.ua/news/kukurudza/rekomendaciyi-shchodo-viboru-gibridiv>

33. Кукурудза - етапи зростання, дози добрив / Режим доступу: <https://kas32.com/ua/post/view/511>

34. Кукурудза на силос ПГ 3285 / Режим доступа:
<https://lgseeds.com.ua/corn-silage/lg-3285>

35. Кукурудза польова. Одна з найважливіших сільськогосподарських культур / Режим доступа: <https://www.agro.basf.ua/uk/Crop-Solutions>

36. Кукурудзяний силос / Режим доступа:
<https://baletrade.com/ru/kukuruznyj-silos/>

37. Лихочвор В. Система удобрення кукурудзи. Агробізнес сьогодні. 2014. №8 (279).

38. Мазур В. А., Шевченко Н. В. Формування площі листової поверхні рослин гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. Біоресурси і природокористування. 2018. Том 10, № 1, 2.

39. Молдован Ж. А., Собчук С. І. Вплив строків сівби, густоти рослин та абіотичних факторів на формування врожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах Лісостепу Західного. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2016. № 11. С. 3-138.

40. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І., Власенко В. А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: Підручник. – К.: Вища освіта, 2006 р.

41. Морфологічні ознаки кукурудзи / Режим доступа:
<https://www.syngenta.ua/news/kukurudza/morfologichni-oznaki-kukurudzi>

42. Навіщо потрібна оранка? Режим доступа:
<https://uvc.com.ua/navishcho-potribna-oranka/>

43. Національний атлас України. Ґрунти та Ґрунтові ресурси / Режим доступа: <http://wdc.org.ua/atlas/4100100.html>

44. Оранка / Режим доступа: <https://superagronom.com/slovník-agronoma/oranka-id20083>

45. Оранка чи глибоке розпушування: що ефективніше для українських аграріїв? / Режим доступа: <https://agronews.ua/news/oranka-chy-hlyboke-rozpushuvannia-shcho-efektyvnishe/>

46. Особливості росту і розвитку рослини кукурудзи / Режим доступа: <https://www.syngenta.ua/press-release/kukurudza/osoblivosti-rostu-i-rozvitku-roslini-kukurudzi>

47. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Вплив позакоренових підживлень на площу при качаного листка у кукурудзи. Сільське господарство та лісівництво. 2018. № 9. С. 68-78.

48. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Тривалість окремих міжфазних та вегетаційного періодів гібридів кукурудзи залежно від строків сівби. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2019. Випуск 106. С. 119-127.

49. Паламарчук В.Д. Вплив позакоренових підживлень на прояв лінійних розмірів рослин кукурудзи. Науковий вісник НУБіП України. Серія Агробіологія. 2018. № 286 С. 231-244.

50. Паламарчук В.Д. Вплив позакоренових підживлень на висоту кріплення качанів у гібридів кукурудзи. Агробіологія. Збірник наукових праць. Біла церква, 2018. №1(138). С. 89-98. 4

51. Паламарчук В. Д. Характеристика гібридів кукурудзи за масою 1000 зерен та продуктивністю залежно від елементів технології. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2018. №1. С. 38-42. 53

52. Пашенко Ю.М. Адаптивні і ресурсозберіжні технології вирощування гібридів кукурудзи, Дніпро: 2009. - 224 с

53. Протруйник інсектицидний Круїзер 350 fs, т. к. с. / Режим доступа: <https://www.syngenta.ua/product/crop-protection/kruyizer-350-fs-t-k-s>

54. Протруйник фунгіцидний Максим xl 035 fs, т. к. с. / Режим доступа: <https://www.syngenta.ua/product/crop-protection/maksim-xl-035-fs-t-k-s>

55. Реєстр сертифікатів на насіння та/або садивний матеріал / Режим доступа: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reystt-sertifikatив-na-nasinnya-taabo-sadivnij-material>

56. Роль елементів у живленні кукурудзи / Режим доступа: <https://lidea-seeds.com.ua/news/kukurudza/rol-elementiv-u-zhyvlenni-kukurudzy>

57. Рослинництво України 2018. Статистичний збірник Державної служби статистики України, 2019 / Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

58. Сбор кукурузы на силос / Режим доступа: <https://www.maizeinfrance.com/ru/выращивание-кукурузы/сбор-кукурузы-на-силос>

59. Силосні рукава для зберігання кормів / Режим доступу: <https://ag-bag.ua/zagotivlja-kormiv/rukava-dlja-zberigannja-kormiv>

60. Система дистанційного контролю сільськогосподарських угідь Cropio / Режим доступу: <https://operations.cropwise.com>

61. Танчик С., д-р с.-г. наук, Цвиголю Л., канд. с.-г. наук, ст. наук. Співробітник Бабенко А., завідувач лабораторії гербології, НУБІП України // Ж. «Пропозиція» / «Строки сівби та продуктивність кукурудзи» 2014р. <https://propozitsiya.com/ua/stroki-sivbi-ta-produktivnist-kukurudzi>

62. Техніка для заготівлі кормів / Режим доступу: <https://ag-bag.ua/zagotivlja-kormiv/tehnika-dlja-zagotivli-kormiv>

63. Технологічні особливості заготівлі кормів в полімерні рукави (в нічний час) / Режим доступу: <https://www.agroblog.com.ua/post/tehnologichni-osoblivosti-zagotivli-kormiv-v-polimerni-rukavi-v-nichnij-chas>

64. Технологія заготівлі силосу в курганах та буртах / Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/tehnologiya-zagotivli-sylosu-v-kurganah-ta-burtah/>

65. Тимофійчук О. Вплив біостимуляторів росту рослини нового покоління на продуктивність кукурудзи на зерно в умовах Західного Лісостепу України. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агронімія. №16. 2012. С. 622-628.

66. Трубілов О.В. Зернова продуктивність гібридів кукурудзи залежно від способів обробки ґрунту і мінерального живлення. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2012. № 3. С. 114-117.

67. Удобрение кукурузы и сои: научно-практические рекомендации / С.В. Кавецкий, И. В. Логинова. - К.: Українська видавнича спілка ім. Ю. Липи, 2013. - 182 с.

68. Удобрение кукурузы на черноземах обыкновенных степной зоны Украины: монография / С. М. Крамарев. - Днепропетровск: Новая идеология, 2010. - 633 с.

69. Шевченко Н.В. Тривалість міжфазних періодів рослин гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакоренових підживлень / Н. В. Шевченко // Збалансоване природокористування. - 2018. - № 1. - С. 73-76. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zp_2018_1_15

70. Шпаар Д., Каленська С. та ін. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування та використання. – К.: Альфа-стевія ЛТД, 2009. – 400 с.

71. Янковий В., канд. с.-г. наук, агроном-консультант, ТОВ «Агрон» // Ж. "Пропозиція" / Як побудувати ефективну систему удобрення кукурудзи? / Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/yak-pobuduvati-efektivnu-sistemu-udobrennya-kukurudzi>

72. LT-Master F115. Baler-wrapper combination / Режим доступу: <https://www.goewei.com/en/baler-wrapper-combination-maize-baler-lt-master/>