

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 8.09010101 – «Агрономія»

“Допускається до захисту”
Завідувач кафедри рослинництва,
селекції та біоенергетичних культур,
доцент _____ І.С. Поліщук
” ” _____ 2018 р.
протокол № _____ від _____

*«Господарсько-біологічна оцінка гібридів кукурудзи в умовах ТОВ «Ольга» с.
Стадниця Вінницького району»
01.03. – ВР 294 м 02 12 16. 014*

Студент – випускник

В.О. Кирилюк

Керівник дипломної роботи,
кандидат с.-г. наук, доцент

В.А. Мазур

Рецензент

Вінниця – 2018

Анотація

Магістерська робота на тему: "Господарсько-біологічна оцінка гібридів кукурудзи в умовах ТОВ «Ольга» с. Стадниця Вінницького району" написана на 68 сторінках комп'ютерного набору, містить 12 табл., 2 дод., 51 літературне джерело.

Мета дослідження: вивчення господарсько-біологічних характеристик гібридів кукурудзи озимого різних груп стиглості.

Для виконання мети були поставлені такі завдання:

- вивчити рівень дослідження питання господарсько-біологічних особливостей та технологічних параметрів вирощування сучасних гібридів кукурудзи;
- проаналізувати сучасний стан вирощування кукурудзи в умовах Вінницької області, України та Світу в цілому;
- визначити особливості та довжину проходження всіх фаз вегетації кукурудзи
- визначити такі господарсько-цінні ознаки: висота рослин, висота прикріплення качана, кількість рядів зерен, кількість зерен у ряду, маса насіння з рослини; формування елементів продуктивності по зерну;
- визначити придатність гібридів до механізованого збирання;
- провести визначення продуктивності кукурудзи різних груп стиглості;

Об'єкт дослідження – морфологічні ознаки, біологічні особливості, елементи продуктивності гібридів.

Предмет дослідження – гібриди кукурудзи:

середньоранньої групи – НК Фалькон, Р 8521;

середньостиглої – ДКС 3511, НК Кобальт ;

середньопізньої – ДКС 4717, Р 9911.

Методи дослідження – польові та лабораторні методи, візуальний – проведення фенологічних спостережень; вимірювальний – для встановлення морфологічних характеристик та продуктивності кукурудзи; розрахунково-порівняльний – визначення економічної ефективності вирощування гібридів; розрахунковий – для дисперсійного аналізу. Встановлено, що умови року та генетична структура гібриду впливають на рівень продуктивності та формування окремих господарсько-цінних ознак.

Ключові слова: кукурудза, урожайність, господарсько-цінні ознаки, морфологія, маса 1000 насінин, кліматичні умови.

За даними Лихочвора В.В. (2014), кукурудза добрий попередник в сівозміні, сприяє виведенню бур'янів із полів, майже не має спільних з зерновими культурами шкідників і хвороб. При збиранні на зерно вона хороший попередник ярих культур, а при вирощуванні на зелений корм – прекрасна парозаймаюча культура. Кукурудза має велике значення в поукісних і повторних посівах.

Кукурудза – високоврожайна культура, при високій агротехніці вирощування може давати 70 – 80 ц/га зерна, а в деяких господарствах і до 100 ц/га.

Важливим резервом в підвищенні продуктивності кукурудзи є удосконалення технології її вирощування, в тому числі поліпшення методів боротьби з шкочинними об'єктами, які знижують врожайність цієї культури на 9 -14 % .[2]

Таким чином, кукурудза є провідною зерновою культурою, проте при її вирощуванні є значна кількість проблем які зменшують продуктивність гібридів, тому метою дипломної роботи є господарсько - біологічної оцінка гібридів кукурудзи у ТОВ "Ольга", с. Стадниця, Вінницького району на протязі 2015, 2016 та 2017 років.

Розділ 1.

Огляд літератури.

1.1 Морфолого-біологічна характеристика гібридів 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.

Ботанічна характеристика.

Рід кукурудзи (*Zea L.*) представлений одним видом - кукурудзою (маїс) культурною (*Zea mays L.*) .

Тривалий час вважали родоначальником кукурудзи однорічну багатостеблу рослину тео-синте, доки не було встановлено, що само тео-синте походить від кукурудзи.

Тео-синте утворює дворядний початок із зернівками, які охоплені лусками і не вимолочуються. Трапляється в Центральній Америці як бур'ян у посівах кукурудзи.

Зустрічається тео-синте багаторічне - багатостебла рослина, яка також є бур'яном на кукурудзяних полях у Центральній Америці.

Кукурудза культурна (2n=42) - однорічна трав'яниста рослина, яка зовнішнім виглядом значно відрізняється від інших злакових рослин.

Коренева система мичкувата, добре розвинена, окремі корені проникають у ґрунт на глибину 2-3 м.

У кукурудзи розрізняють кілька ярусів коренів: зародкові, гіпокотильні, епикотильні, підземні вузлові та надземні стеблові (повітряні, або опірні).

Основну масу кореневої системи становлять підземні вузлові корені, які заглиблюються у ґрунт до 2,5 м і більше та розходяться в боки у радіусі понад 1 м.[2],[18]

Ярусне розміщення коренів у ґрунті з перевагою основної частини їх у гумусовому шарі більш повно забезпечує рослину елементами живлення і вологою за рахунок літніх опадів. (Лихочвор В.В., 2014).

Стебло у кукурудзи - міцна, груба, округла соломка, заповнена нещільною паренхімою. Висота його залежно від біологічних особливостей гібрида та факторів урожайності коливається від 60-100 у ранньостиглих форм і 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.

Листки лінійно-ланцетні, великі, довжина листкової пластинки 70-110 см, ширина 6-12 см і більше. Листок зверху опушений, має невеликий язичок і не має вушок. Розміщуються листки на стеблі по чергові, не затінюючи один одного. Краї їхні ростуть швидше, ніж середина, а тому є хвилястими, що збільшує загальну листкову поверхню рослини. [20-23]

Кількість листків на стеблі адекватна кількості стеблових вузлів.

У кукурудзи на одній рослині формується чоловіче суцвіття - волоть і жіноче - початок, тобто вона є однодомною роздільностатеву рослиною .

Волоть у кукурудзи верхівкова, розміщується на кінці центрального стебла або на верхівках бічних пагонів - пасинках. На осі волоті переважна кількість бічних гілок першого порядку, рідко на двох-трьох нижніх утворюються гілки другого порядку. Колоски з чоловічими квітками розміщені вздовж кожної гілки двома або чотирма рядами, попарно, з яких один сидячий, другий на короткій ніжці. Колоски двоквіткові, квітки тичинкові, з широкими опушеними перетинчастими колосковими лусками та тонкими м'якими - квітковими, між якими знаходиться три тичинки з двогніздими пиляками. У кожній добре розвиненій волоті утворюється до 1-1,5 тис. квіток, які за сприятливих умов зацвітають разом з жіночими квітками або на 2-4 дні раніше. Пилок переноситься вітром до 300-1000 м, що враховують при просторовій ізоляції насінних посівів кукурудзи. [2],[6]

Суцвіття з жіночими квітками - початки - розвиваються з частини найактивніших пазушних бруньок стеблових листків. На стеблі утворюються здебільшого 2-3 початки, решта бруньок не розвиваються.[7]

Початок розміщується на короткій ніжці (стебельці), покритій зовні обгортковими листками, які відрізняються від звичайних стеблових добре розвиненими піхвами і редукованими пластинками. Внутрішні листки обгортки тонкі, майже півчасті, світлі, зовнішні - товщі й зелені.

Основою початка є добре розвинений стрижень циліндричної або слабо конусоподібної форми, завдовжки 15-35 см. Маса його становить 15- 25% загальної маси початка. У комірках стрижня, які розміщуються поздовжніми рядами, розміщуються попарно колоски з жіночими квітками.

Колоски початка мають м'ясисті (при висиханні - шкірясті) колоскові луски та ніжні тонкі - квіткові. У кожному колоску знаходиться дві квіткі, але утворює зернівку лише одна - верхня, друга, нижня - безплідна. Розміщені попарно колоски формують дві зернівки, тому початки мають парну кількість рядів зерен - від 8 до 24 і більше.

Нормально розвинені жіночі квіткі мають сформовані маточки, які складаються із зав'язі, довгого (до 40-50 см)ниткоподібного стовпчика і приймочки.

Плід у кукурудзи - гола зернівка різних розмірів і форми, консистенції та забарвлення.[7]

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.[2],[18],[20-23]

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.[2],[18]

Таблиця 1.1

Поділ гібридів за групами стиглості за класифікацією ФАО
(Лихочвор В.В., 2014р)

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
Пізньостиглі	2900-3000	1250-1300	500-599	135-140	21-23
Дуже пізньостиглі	більше 3000	більше 1350	більше 600	більше 140	більше 23

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.[2],[20-23]

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.

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.[2],[8]

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, заболочені, кислі, важкі глинисті, засолені та торфові ґрунти.[8]

Стабільне виробництво зерна кукурудзи можливе за наявності гібридів із високою потенційною продуктивністю, стійкістю до шкідників, хвороб, несприятливих факторів середовища, які відповідають сучасним вимогам інтенсивної технології.[4]

В останні роки виробництвом доведено, що не лише високий рівень урожайності гібриду є визначальним при виборі гібриду, який буде вирощуватися, але і здатність утримувати високий нижній його поріг у несприятливих умовах вирощування, що визначається адаптивним потенціалом рослин. Важливу роль у забезпеченні високих урожаїв зерна гібридів кукурудзи відіграє їх пристосованість до умов зовнішнього середовища, які постійно варіюють. Різноманітність умов вирощування кукурудзи потребує певних екологічних характеристик гібридів. Створення форм, які поєднували б високу потенційну продуктивність і генетично зумовлену стійкість чи пристосованість до різних ґрунтово-кліматичних умов є одним із головних завдань.

Екологічна пластичність відображає здатність гібриду ефективно використовувати сприятливі фактори навколишнього середовища для стабільного формування високого рівня урожайності. Особливо велике значення питання адаптивності має сьогодні, коли клімат стрімко змінюється, спричиняючи зниження вологозабезпечення у регіонах, які раніше були сприятливими для землеробства.

Екологічна пластичність — це здатність сорту поєднувати економне витрачання ресурсів середовища та ефективне використання поживних речовин в конкретних умовах вирощування. З цією властивістю тісно пов'язане поняття екологічної стабільності, яка відображає здатність гібриду протистояти стресовим факторам. Проблему підвищення пластичності сортів і гібридів порушував ще В. Я. Юр'єв, який наголошував на необхідності

випробування рослин після різних попередників, на контрастних за родючістю ґрунтах, що ставить рослини, які досліджуються, у різні умови росту і розвитку та дозволяє простежити за реакцією кожного зразка на погіршення умов вирощування.[9]

1.2 Вимоги виробництва до сучасних гібридів.

Кукурудза є рослиною тропічного походження. Найбільш важливими умовами її вегетації є температура, сонячне світло, опади.

Генетичний набір рослини дає можливість кукурудзі пристосовуватись до змін навколишнього середовища. Якщо умови вирощування не відповідають вимогам рослини, це веде до зменшення використання генетичного потенціалу рослини.[15]

Сонячне світло для кукурудзи є первинним і особливим джерелом енергії, необхідної для фотосинтезу. Від кількості сонячного випромінювання в значній мірі залежить тривалість окремих фенофаз вегетаційного періоду рослини.

Температура відіграє значну роль в фізіологічних процесах з часу проростання насіння і до визрівання врожаю. Проростання насіння кукурудзи починається коли температура верхнього шару ґрунту товщиною в 10 см. сягає $+10$ $-+12^{\circ}\text{C}$. При подальшому підвищенні температури динаміка проростання насіння збільшується. Якщо температура на протязі тривалого проміжку часу тримається на позначці 0 - $+5^{\circ}\text{C}$ проростання йде повільно. Коли температура знижується нижче, ніж -2°C ,проростки можуть пошкоджуватися морозом, але потім вони відновлюють ріст.[2]

При більш сильніших морозах (-3 - 6°C), коли ґрунт також промерзає, підземні частини рослини можуть загинути. Кукурудза, як відомо, потребує багато тепла, але температуру вище $+30^{\circ}\text{C}$ переносить хворобливо, особливо, якщо при цьому вологість повітря на критичній позначці. Екстремально високі температури і засуха можуть стерилізувати великий процент пилку квіток волоті, що призводить до череззерниці.

Опади під час вегетаційного періоду значно впливають на вирощування кукурудзи. Об'єктивними факторами при вирощуванні кукурудзи є кількість опадів і температура під час вегетаційного періоду, а також тип ґрунту, його забезпеченість поживними речовинами. Для отримання високого врожаю кукурудзи потрібно 400-600 мм річних опадів. Основною передумовою отримання високого врожаю стосовно опадів є необхідність, щоб за декілька неділь до цвітіння волоті випало до 50 мм опадів, що впливає на запилення, кількість зерен, основу врожаю.[16]

Вимоги кукурудзи до кліматичних умов під час вегетаційного періоду наступні:

- Відносно висока температура в квітні (ранній посів, швидке і рівномірне проростання)
- Оптимальна кількість опадів в травні (швидкий і рівномірний вегетаційний розвиток)
- Велика кількість сонячного світла і висока температура в червні.
- Висока температура, багато опадів і сонячного світла в липні-серпні (цвітіння, запилення)
- В вересні суха, тепла, сонячна погода, мала кількість опадів (формування і дозрівання зерен).[7]

Оцінка кліматичних умов зон вирощування, в свою чергу, регламентує вибір гібридів за групою стиглості, що зумовлює вибір технології та її енергетичну складову. Для більшості регіонів обґрунтованим є вирощування гібридів включно до ФАО-300-399. При цьому також слід враховувати і динаміку глобальних кліматичних змін та потенціалу накопичення більшої суми ефективних температур. Відпрацювання технології на зональному і регіональному рівнях значною мірою можуть сприяти підвищенню рівня економічних та конкурентних показників. Тобто в забезпеченні галузі рослинництва вихід насамперед проглядається у системному підході. Орієнтація тільки на одну галузь без урахування системи взаємозв'язків та наслідків — розкіш, яку собі, мабуть, ніякий мислячий аграрій вже не

дозволяє. На сьогодні визначальним все більше стає стає сталі економічне зростання на протипагу орієнтації на рекордні врожаї та диверсифікація використання всього комплексу продукції на протипагу орієнтації тільки на основний вид продукції.[17]

Отже, у виробничих цілях можна сформувати ідеальний варіант гібрида, який буде характеризуватися високою холодостійкістю, буде давати стабільно високий урожай, бути пластичним та посухостійким, водночас бути стійким до хвороб та шкідників і мати високу вологовіддачу.

1.2.1 Загальні вимоги до гібридів

Вимоги до сорту чи гібриду як до одного з факторів постійного підвищення урожайності та валового збору сільськогосподарської продукції підвищилися. Разом з тим, попри успіхи селекції у створенні сортів і гібридів з великим генетичним потенціалом урожаю зерна реалізація цього потенціалу можлива лише в дуже специфічних умовах, нерідко далеких від реальних можливостей створення їх у сучасному землеробстві.

Для вирощування стабільних урожаїв зерна кукурудзи великого значення набувають сучасні гібриди, які здатні в певних умовах забезпечувати високий і стабільний рівень урожайності за низьких показників збиральної вологості зерна. Тому вивчення і підбір сучасних гібридів як вітчизняної, так і зарубіжної селекції для певних ґрунтово-кліматичних умов є актуальними.[9]

Незважаючи на значну кількість гібридів, внесених до Реєстру сортів рослин України, сучасне виробництво потребує ще більш урожайних, скоростиглих, холодостійких, адаптованих до умов середовища, стійких до хвороб і шкідників технологічних гібридів різного господарського призначення.[10],[19]

Основні вимоги, які висуваються до гібридів кукурудзи на зерно в зоні Лісостепу згідно з моделлю, – це скоростиглість (ФАО 200–350); висока врожайність зерна; стабільність урожаю за роками; стійкість до вилягання і ламкості стебел; придатність до механізованого збирання; висока

холодостійкість у період проростання насіння і хороші темпи росту сходів; низька кущистість (не більше ніж 1,0–1,2); схильність до багатокачанності (не менше ніж 1,2–1,5 качана в сприятливі й не менше ніж 1 качан у несприятливі роки); висота прикріплення нижнього господарсько-придатного качана не менша за 50 см; хороша реакція на добрива; слабка реакція на фотоперіод; витривалість до загушення (з огляду на підвищення вологодефіциту в період вегетації в останні роки для середньоранніх 70–80 і середньостиглих 60–70 тис. рослин на 1 га); стійкість до ураження збудниками хвороб (пухирчата та летюча сажки, стеблова гнилизна, фузаріоз качанів) та пошкодження шкідниками (шведська муха, кукурудзяний метелик); висока якість; швидка втрата вологи зерном в період дозрівання.[3],[19]

Для умов Полісся, на відміну від Лісостепу, гібриди на зерно мають бути скоростиглими (ФАО 150–250), холодостійкими й витримувати більше загушення (з огляду на підвищення вологодефіциту в період вегетації в останні роки для середньоранніх гібридів до 90 тис. рослин на 1 га).

Моделлю гібридів на силос, окрім перелічених ознак для гібридів на зерно, передбачаються висока і стабільна врожайність сухої речовини (для ранньостиглих гібридів не менше ніж 120–150, середньоранніх – 150–180 ц/га); вміст сухої речовини в зеленій масі не менше ніж 30% для Лісостепу і 25 % для Полісся; добра облистяність та висока витривалість до загушення (в зоні Лісостепу не менше ніж 100–120, в Поліссі – 120–140 тис. рослин на 1 га).

Для отримання високих і стабільних урожаїв кукурудзи в кожному господарстві необхідно мати спектр гібридів з різноманітним типом реакції на мінливість умов середовища, в тому числі інтенсивного типу (для отримання максимальних урожаїв на високому агрофоні); середньопластичні, які мають широкий адаптивний потенціал (для отримання відносно стабільних урожаїв на полях із нестабільним агрофоном), і високостабільні (для гарантованого врожаю в умовах змінних метеорологічних факторів на

бідних за поживним складом ґрунтах). Здатність до економного та ефективного використання життєдайних чинників – це властивість високоадаптивних генотипів.[11]

1.2.2. Агротехнічні вимоги до гібридів

Кукурудза – світлолюбна рослина короткого дня. Рослини нормально ростуть і розвиваються при тривалості дня 12-14 год. При довшому дні вегетаційний період збільшується. Навіть невелике затінення значно знижує продуктивність, затягує вегетацію культури.

Високі врожаї зерна й зеленої маси кукурудза забезпечує на чистих, розпушених, повітропроникних, гумосованих ґрунтах, добре забезпечених поживними речовинами, рН 6,5-7,5. Вона дуже реагує і на меліоративний стан ґрунту. Слабке засолення знижує урожай зерна на 40%, середнє – на 85, а сильне – на 99%. Граничний вміст токсичних солей у зоні кореневої системи не повинен перевищувати 0,1%. У зв'язку з низькою солестійкістю кукурудзи коріння слабо використовує мінералізовані підґрунтові води. Непридатні для неї землі, схильні до заболочування.[25]

Попередники. Кукурудза на зрошуваних землях порівняно вибаглива до попередників. У сівозмінах її розміщують після озимої пшениці, цукрових і кормових буряків, зернобобових. Добрим попередником кукурудзи є післяжнивні культури, які вирощують після озимої пшениці.

При використанні добрив, гербіцидів і ретельному догляді на поливних землях України кукурудзу можна вирощувати беззмінно протягом двох-трьох років. Тривале беззмінне вирощування призводить до значного зниження її урожаю внаслідок ураження посівів пухирчастою сажкою.[25-26]

Обробіток ґрунту під кукурудзу залежить від попередника, строку його збирання, засміченості поля, видів і норм добрив, механічного складу ґрунту, його вологості, товщини гумусового шару і режиму зрошення.

Ділянки з попередниками, які рано збирають, обробляють за системою, яка включає луцення стерні дисковими луцильниками, оранку на глибину

28-30 см і декілька культиваций у міру появи бур'янів. На полях, що пізно звільняються з-під основних чи проміжних культур, проводять оранку без попереднього лушення. Після цукрових буряків, збирання яких пов'язане з розпушуванням ґрунту, навіть при ранніх строках вивільнення ділянки лушення також не проводять.[33]

Якщо попередником кукурудзи є люцерна, то лушення стерні, яке сприяє розрізанню її кореневої шийки, обов'язкове. Дослідами, проведеними на чорноземах південних і темно-каштанових ґрунтах півдня України, встановлено, що оранка на глибину 28-30 см підвищує урожай зерна кукурудзи на 8,2-12,7 ц/га, а зеленої маси – на 50 ц/га порівняно з оранкою на глибину 20-22 см.[37-38]

На цих типах ґрунту добре зарекомендував себе і обробіток чизельними знаряддями на глибину 28-30 см. Збільшення врожаю зерна порівняно з плоскорізним обробітком ґрунту на таку саму глибину становить 4-6 ц/га.

При беззмінному вирощуванні кукурудзи слід проводити оранку на 28-30 або 18-20 см; чизелювання, дискування та нульовий обробіток у таких умовах себе не виправдовують.

Заміна оранки під кукурудзу плоскорізним обробітком ґрунту навіть при застосуванні гербіцидів призводить до підвищеної засміченості посівів і зниження врожаю.

Оранка з глибоким чизельним розпушуванням або ґрунтопоглибленням доцільна на змитих схилових землях і ґрунтах з неглибоким гумусовим горизонтом.[39]

При беззмінному вирощуванні кукурудзи важливо при обробітку ретельно загорнути в ґрунт післяжнивні й кореневі рештки. Це досягається під час оранки плугами, обладнаними спеціальними ножами, які кріплять до стояків передплужників, а також розширювачами дна плужної борозни, які встановлюють на всі корпуси плуга.

Дослідженнями багатьох учених доведена доцільність застосування фрезерного обробітку ґрунту під кукурудзу, яку висівають після кукурудзи.

На поливних землях з добрими фізичними властивостями ґрунту і рівноважною об'ємною масою, близькою до оптимальної для кукурудзи, її можна вирощувати і без оранки. Бур'яни в цьому випадку знищують гербіцидами.[37-39]

У США мінімальний обробіток ґрунту на фоні N_{150} забезпечив урожай зерна кукурудзи 78,8, а по звичайній оранці – 69,8 ц/га. Витрата пального при мінімальному обробітку ґрунту зменшується на 20, а затрати праці знижуються на 52%.

Важлива роль у системі підготовки ґрунту під кукурудзу належить поточному плануванню. Поля, по яких проведено вирівнювання й вологозарядку, восени необхідно глибоко чизелювати.

Весняний обробіток зябу складається з боронування і двох культивацій з одночасним боронуванням – першим на глибину 12-14 см і другим – передпосівним – на глибину загортання насіння. На полях, де зяб сильно ущільнений, першу культивацію проводять на глибину 14-16 см.

При внесенні гербіцидів, що знищують однорічні однодольні бур'яни, рекомендується допосівну культивацію зябу замінювати боронуванням, а при вирощуванні кукурудзи на схилі землях звичайну передпосівну культивацію - глибоким чизелюванням на 18-20 см з одночасним коткуванням.[40]

При застосуванні інтенсивної технології вирощування кукурудзи високу ефективність забезпечує нарізування в допосівний період щілин глибиною 55-60 см, які сприяють кращому розподілу вологи під час поливів в активному шарі ґрунту.

Рано навесні згідно з інтенсивною технологією ґрунт вирівнюють, вносять азотні добрива, а на засмічених злаковими однолітниками полях застосовують гербіцид ерадікан 6Е (7 кг/га). Слідом за його внесенням

проводять передпосівну культивуацію на глибину загортання насіння кукурудзи.[31]

Добрива. Кукурудза в умовах зрошення добре реагує на внесення добрив, ефективність яких в 4-5 і більше разів вища, ніж. на суходолі. Прирости врожаю зерна кукурудзи від добрив, внесених в оптимальних нормах, на зрошуваних землях становить від 37,5 до 56,5 ц/га.

Різниця ґрунтово-кліматичних умов у районах зрошення потребує диференційованого підходу до визначення виду і норм добрив. При їх встановленні враховують, для яких цілей вирощується культура, величину запланованої урожайності і винесення поживних речовин, попередник, ефективну родючість ґрунту і ступінь його вологозабезпеченості.

На чорноземах звичайних півдня України приблизна норма добрив під зернову кукурудзу становить $N_{90-180}P_{60-120}K_{30-60}$, на чорноземах південних – 120-150, а на темно-каштанових ґрунтах – 150-180 кг/га. На чорноземах південних і на темно-каштанових солонцюватих ґрунтах півдня України калійні добрива не застосовують.[27]

Середня врожайність кукурудзи в США (66,9 ц/га) забезпечується внесенням $N_{149}P_{63}K_{76}$. Рекордний урожай зерна (232,2 ц/га) одержано при внесенні такої кількості добрив: під оранку – 10 т/га гною + 2 т/га доломітового борошна; під культивуацію – $P_{129}K_{168}$; перед сівбою – $N_{70}S_{74}$; при підживленнях – N_{336} . Ефективність застосування мінеральних добрив під кукурудзу в значній мірі залежить від строків і техніки внесення їх у ґрунт.

Основну частину фосфорних добрив і всі калійні, де їх застосовують, необхідно вносити під зяблеву оранку, 40-50 кг/га гранульованого суперфосфату – при сівбі, а азотні – під ранньовесняну глибоку культивуацію і при підживленнях.[33]

Ефективним способом, який добре зарекомендував себе на практиці, є післяпосівне внесення добрив зерновими сівалками впоперек посіву культури. Такий локальний спосіб на відміну від традиційного загортання культиватором дає можливість зменшити норму добрив у 1,5-2 рази. Крім

того, виконання даного прийому сприяє доброму вирівнюванню поверхні поля і замінює досходове боронування.

В останні роки в системі інтенсивної технології вирощування кукурудзи починають застосовувати прогресивний спосіб внесення мінеральних добрив разом з поливною водою, який дістав назву фертигація. Внесення під кукурудзу добрив з поливною водою збільшує урожай зерна на 14,3-38,2%. [32]

Азотні добрива краще вносити так: 20% – під основний обробіток ґрунту, а 80% – з поливною водою. Урожай кукурудзи при такому застосуванні добрив перевищує 115 ц/га, приріст урожаю від фертигації становив 10%.

Абсолютна більшість дослідників рекомендує роздрібнене внесення азотних добрив при підживленнях – у два-три заходи. За даними Інституту зрошуваного землеробства УААН, таке внесення азотних добрив порівняно з одноразовим підвищує урожай зерна кукурудзи на 9,2 ц/га.

Роздрібнене внесення азотних добрив, як свідчать дані американських учених, ефективно при нормі 112 кг/га. При більш високих нормах ефект від такого застосування різко знижується. [28]

Кукурудза на поливних землях добре реагує на внесення аміачної води і безводного аміаку. Аміачну воду вносять восени під оранку або навесні під першу культивуацію. Ефективно і перше підживлення кукурудзи аміачною водою з розрахунку 1,5-2 ц/га. Безводний аміак ефективніший при внесенні його під передпосівну культивуацію у нормі 90-120 кг/га.

Одержання високого врожаю зерна кукурудзи неможливе без застосування мікроелементів. Обробка насіння цинком і марганцем, а також внесення мікроелементів з добривами в ґрунт підвищують урожай зерна кукурудзи на 3,5-7,1 ц/га.

Бережливе ставлення до природи потребує від вчених вивчення і активного впровадження в технологію вирощування кукурудзи та інших сільськогосподарських культур біогумусу, застосування якого в нормі 3-5

т/га забезпечує збільшення врожаю зерна на 60%. Крім того вирощена продукція не містить нітратів і важких металів.[27],[28],[32]

Сівбу кукурудзи на поливних землях проводять, коли середньодобова температура ґрунту на глибині загортання насіння становить 10-12°C і спостерігається далі її підвищення. При сівбі в непрогрітий ґрунт насіння повільно проростає, пліснявіє і загниває, що негативно впливає на повноту сходів і подальший їх розвиток.

Ранній строк сівби насіння в непрогрітий ґрунт можливий при використанні гідрофобізованого насіння. Гідрофобізація - рівномірний розподіл отрутохімікату – фензиураму по поверхні насіння і надійне закріплення його плівковим покриттям. Таке насіння краще захищене в ґрунті від патогенної мікрофлори, дротяників та інших шкідників. При сівбі в ранні строки гідрофобізованим насінням на 10-14 днів раніше досягає кукурудза, ніж при оптимальних строках сівби, урожайність зерна на такому фоні дорівнює урожайності, одержаній при оптимальних строках сівби.

На 8-15 днів раніше звичайного строку сіють кукурудзу на гребенях, нарізаних восени або рано навесні. [31]

Спосіб сівби – пунктирний, ширина міжрядь 70 см, самий високий урожай зерна кукурудзи в колишній ЧСФР одержаний при ширині міжрядь 40 см. Збільшення врожаю за рахунок зменшення ширини міжрядь від 70 до 40 см коливається від 13 до 23,7 ц/га. Зменшення ширини міжрядь від 70 до 45 см на поливних землях півдня України не забезпечує підвищення врожаю кукурудзи, а іноді навіть знижує.[34]

Глибина загортання насіння залежить від вологості і механічних властивостей ґрунту. На середніх суглинках в нормальних умовах зволоження глибина загортання повинна бути 8-10 см, на важких ґрунтах і при близькому заляганні підґрунтових вод вона зменшується до 5-6, а на легких, схильних до швидкого висушування, збільшується до 10-12 см.

Неглибоке загортання насіння при хорошому зволоженні шару ґрунту дає можливість у більш ранні строки закінчити сівбу, забезпечує рівномірні й дружні сходи, підвищує урожайність кукурудзи.

В умовах сухої весни, особливо при неглибокому загортанні насіння, після сівби необхідно проводити коткування кільчасто-шпоровими котками.

На зрошуваних землях, у зв'язку з кращою вологозабезпеченістю ґрунту, посіви кукурудзи загущують більше, ніж на суходолі. Ступінь загущення треба визначати з урахуванням сортових особливостей, ґрунтово-кліматичних умов, поливного і поживного режимів ґрунту, а також господарського призначення посівів.[25]

Оптимальна передзбиральна густина рослин гібридів кукурудзи повинна бути такою: середньоранні – 75-80, середньостиглі – 70-75, середньопізні й середньостиглі – 55-60 тис./га. Окремі ; гібриди кукурудзи потребують підвищеного загущення посіву. Так, гібрид Молдавський 215СВ максимальний урожай зерна забезпечує при загущенні 90-100, а гібрид Дніпровський 179ТВ – 100-110 тис./га рослин. До 90 тис./га рекомендується загущувати посіви гібриду Краснодарський 303ТВ.

Кукурудзу сіють пневматичними сівалками: восьмирядна СУПН-8, шестирядна СПЧ-6, а також дванадцятирядний агрегат на базі двох СПЧ-6. Найближчим часом на поля господарств почне надходити нова дванадцятирядна сівалка СКПП-12.[34],[25-26]

Догляд за посівами. З метою максимального зниження засміченості посівів поле боронують до появи сходів: боронування проводять ще й при появі 2-3 і 4-5 листочків. Своєчасне боронування посівів знищує до 90-92% однорічних бур'янів. Боронування виконують у другій половині дня, при зниженні тургору рослин.

При утворенні ґрунтової кірки або мілкому загортанні насіння борони пошкоджують рослини або присипають їх землею. В таких випадках посіви обробляють вздовж рядків ротаційними мотиками.

Питання міжрядних обробітків ґрунту на посівах кукурудзи треба розглядати творчо, стосовно до кожного конкретного поля. Інтенсивна технологія вирощування кукурудзи і розвиток її кореневої системи на поливних землях не потребують міжрядних обробітків ґрунту, що неможливо на полях із сильною засміченістю посівів, а також на важких слабоводопроникних ґрунтах.[31],[33]

Боротьбу з бур'янами при інтенсивній технології вирощування кукурудзи проводять за допомогою гербіцидів, які застосовують з поливною водою. Гербізація підвищує урожай зерна кукурудзи від 5 до 17 ц/га, при цьому в 4-5 разів зменшуються затрати праці, на 5-9 кг/га знижується витрата пального, в 10 разів зменшується забруднення повітря, значно скорочується кількість робітників, що працюють з гербіцидами. Ефективність гербізації посилюється при сумісному застосуванні гербіцидів з рідкими комбінованими добривами.

Для боротьби з бур'янами використовують переважно ацетинилідові гербіциди: ласо (7 л/га) і примекстра (5-6 л/га). На посівах кукурудзи високоефективні гербіциди діален і змінна сіль 2,4-Д, які застосовують у фазі 3-5 листків. Зволікання із строками обробки посівів призводить до сильного пошкодження культурних рослин і значного – на 25% і більше – зниження врожаю кукурудзи.[35]

При дощуванні посівів на легких за механічним складом ґрунтах гербіциди з водою треба вносити при поливних нормах 150-200 м³/га, на середніх – 200-240 і на важких – 250 м³/га. Такі поливні норми забезпечують створення гербіцидного екрану в шарі ґрунту 0-15 см, концентрують гербіциди в зоні активного проростання насіння бур'янів, запобігають міграції їх із зрошуваних ділянок.

Боротьба з хворобами. Обов'язковий захист насіння в період проростання від комплексу хвороб ґрунтується на протруюванні його одним із дозволених «Переліком пестицидів і агрохімікатів...» препаратів. Одночасно з протруйниками застосовують мікроелементи (солі цинку, марганцю, 0,5–0,6

кг/т), регулятори росту Емістим С, 15–20 мл/т, Зеастимулін, 15 мл/т. Дотримання технології застосування гербіцидів та своєчасний захист від шкідників кукурудзи сприятиме толерантності культури. За раннього прояву симптомів гельмінтоспоріозу, іржі та за сприятливих погодних умов, особливо в період викидання волоті, проводять обприскування посівів одним із фунгіцидів: Абакус, мк.е.; Аканто плюс 28, КС; Амістар Екстра 280 SC, КС; Коронет 300 SC, КС; Ретенго, КЕ, з дотриманням регламентів застосування.[29-30]

Збирають кукурудзу двома способами: в качанах і в зерні. Листостеблу масу в обох випадках збирають одночасно із збиранням зернової частини врожаю, подрібнюють і використовують для приготування силосу.

Збирання в качанах починають при вологості зерна 40, а збирання в зерні – при вологості його 32%. Тривалість збирання не повинна перевищувати 15 днів, бо різко зростають втрати. Так, на 25-й день вони становлять 12-13, а на 30-й – 17% і більше.

Збирання товарної кукурудзи з обмолотом качанів здійснюють зернозбиральними комбайнами (СК-5А, «Нива», «Дон») з приставками ППК-4, КМД-6 та комбайнами іноземних фірм Claas-dominator, «Джон Дір» та ін.[24],[25-26]

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень.

2.1 Розташування господарства.

ТОВ «Ольга» знаходиться на території Вінницької області, Вінницького району, села Стадниця. Центральний офіс розміщений в с. Стадниця. Віддаль від центрального офісу до міста Вінниця 2,3 км, до залізничної станції 4,5 км. Адреса підприємства: Вінницька обл., Вінницький р-н, с.Стадниця, вул.Гонти 88, Поштовий індекс 21001.

Спеціалізацією господарства є вирощування зернових, зернобобових та технічних культур. В цілому господарство добре забезпечене виробничими ресурсами і має стійкий економічний стан та тенденцію до покращення виробничих показників. Але поряд з цим існують невикористані резерви підвищення ефективності роботи всіх галузей і, зокрема, рослинництва та виробництва і рівня врожайності окремих культур без додаткових затрат, це дасть змогу запобігати втратам врожаю, зменшенню затрат праці і коштів, а зона розміщення господарства сприятлива для вирощування всіх сільськогосподарських культур. Перейдемо до детальної характеристики області в якій знаходиться господарство.

Вінницька область розташована майже в центрі Правобережної України і займає площу в 26,5 тис. км², що становить 4,5 % території України. Її протяжність з півночі на південь становить 204 км, а з заходу на схід 196 км.

Територія області знаходиться в Суббореальному ґрунтово географічному поясі в Лісостеповій та Степовій ґрунтово - біокліматичній області, в ґрунтово – кліматичній зоні Лісостепу, в провінції Лісостепу правобережного високого.

Вінницька область розміщена в межах Дністровсько – Дніпровської Лісостепової фізико – географічної провінції. Переважаючими тут є лучно – степові підвищені розчленовані та терасні природно – територіальні комплекси. Ландшафти сформувались в умовах підвищеного рельєфу, на кристалічних породах Українського щита, в умовах достатнього зволоження.

Згідно з геоморфологічним районуванням України територія Вінницької області належить до полігенної рівнини України, а господарство відноситься до області Подільської височини.

Ґрунтовий покрив території землекористування господарства досить однорідний, що в значній мірі зв'язано з умовами зволоження, рельєфу, фізико-хімічними властивостями ґрунту, материнською породою, рослинністю. В господарстві переважають чорноземи типові середньосуглинкові.

Сума активних температур вище $+10^{\circ}\text{C}$ становить 2620-2780 $^{\circ}\text{C}$, основний період вегетації - 200-205 днів. Тривалість безморозного періоду 160-170 днів. Сума опадів за рік становить в середньому 445-530 мм.

Урожайність в господарстві порівняно висока і склала у слідуючих культур: пшениця озима – 8,9 т/га, кукурудза на зерно – 10,7 т/га, соняшник – 4,3 т/га, ріпак озимий – 4,5 т/га, соя - 4,1 т/га.

Основним засобом виробництва у сільському господарстві є земля. Тому доцільним проаналізувати структуру земельних угідь у вигляді (Табл. 2.1.) З даної таблиці видно, що структура посівних площ змінювалась на користь більш рентабельних культур. Так, площі посіву ріпаку озимого зросли зі 120 га у 2015 році, до 270 га у 2017 році. Площі посіву кукурудзи зросли до 310 га в порівнянні з 2015 роком.

Структура посівних площ у ТОВ "Ольга"

Види угідь	Роки землекористування					
	2015		2016		2017	
	га	%	га	%	га	%
Площа всієї землі	1570	100	1570	100	1570	100
Сільськогосподарські угіддя:	1570	100	1570	100	1570	100
З них: рілля	1570	100	1570	100	1570	100
Площа посівів озимих зернових:	630	40,1	430	27,4	450	28,7
у т.ч. озимої пшениці	630	40,1	430	27,4	450	28,7
Ярих зернових:	180	11,5	290	18,5	310	19,7
Кукурудзи	180	11,5	290	18,5	310	19,7
Технічних культур:	760	48,4	850	54,1	810	51,6
ріпаку озимого	120	7,6	240	15,3	270	17,2
соняшнику	120	7,6	120	7,6	120	7,6
сої	520	33,2	490	31,2	420	26,8

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови у роки проведення досліджень

Україні за фізико-географічним розташуванням ділиться на три зони: Полісся, Лісостеп та Степ.

Лісостепова зона займає 33 % сільськогосподарських угідь України, включає в себе 9 областей, які розташовані від Львова на заході - до Харкова на сході. Вінницька та Чернівецька – області на крайньому півдні зони.[13]

Кордони Лісостепової зони майже повністю співпадають з адміністративним поділом держави. На відміну від інших зон вона являє собою суцільну територію з більш-менш однаковими ґрунтово-кліматичними умовами. Але не дивлячись на відносну вирівняність природнокліматичних умов, в зоні Лісостепу виділяють три великих підзони: західну, правобережну або центральну і лівобережну. По складу ґрунтів, кліматичних умовах і інших особливостях підзони мають певні відмінності.

Грунти Лісостепової зони характеризуються високою природною родючістю. В ґрунтовому покриві ріллі переважають (понад 70 %) чорноземи, багаті поживними речовинами. Вони володіють сприятливими для росту і розвитку рослин водним режимом та фізичними властивостями. Решта ґрунтів представлена в основному сірими лісовими, які характеризуються меншим потенціалом родючості, ніж чорноземи.

В цілому ґрунтово-кліматичні умови цієї зони сприятливі для сільськогосподарського виробництва, в тому числі і для вирощування кукурудзи.

У забезпеченні стійких врожаїв сільськогосподарських культур, в тому числі і кукурудзи, все більшу роль відіграють фактори інтенсифікації технологій вирощування. В умовах, коли періоди нестійкого зволоження чергуються з періодами достатнього, особливо ретельно слід відноситись до правильного підбору елементів системи удобрення і захисту, оскільки ефективність їх дії тісно корелює із погодними умовами року.[12]

Земельний фонд Вінницької області в її адміністративних кордонах розміщено на території 2649,2 тис. га, або 4,5% площі земельних угідь України. Більшу частину в структурі земельного фонду займають сільськогосподарські угіддя – 2016,6 тис. га (або 76,1% від загальної площі земель), з них рілля становить 1728,1 тис. га (65,2%), багаторічні насадження – 50,3 тис. га (1,9%), природні кормові угіддя – 237,3 тис. га (9,0%). Якісний стан сільськогосподарських угідь області різний. Майже половина з них – 49,0 % характеризується дуже високим рівнем природної родючості і являє собою комплекс чорноземних і лугово-чорноземних ґрунтів. Понад 17 % площ займають темно-сірі лісові ґрунти середньої родючості. Проте, майже третина всієї території сільськогосподарських угідь – 31,4 % - це сірі лісові ґрунти, а також дерново-підзолисті, мочаристі і болотні, частка яких сягає 5,3 %. [12,13]

Таким чином, переважна більшість ґрунтового покриву зони придатна для вирощування високих врожаїв сільськогосподарських культур.

Таблиця 2.1.

Агрохімічна характеристика ґрунтів ТОВ «Ольга»

№ п/п	Типи і підтип ґрунтів	Механічний склад ґрунту	Вміст гумусу, %	рН КСІ	мг-екв на 100 г ґрунту		мг на 100г ґрунту		
					Нг	S	N	P_2O_5	K_2O
1	Чорноземи звичайний опідзолений	Середньо суглинковий	3,1	6,1	1,64	30,8	9,7	10,1	9,6
2	Чорнозем звичайний реґрадований	Середньо суглинковий	3,5	6,4	1,71	32,1	7,8	11,5	8,5

Клімат території, де розміщено фермерське господарство помірно континентальний, що проявляється в неоднорідності кліматичних умов. До особливостей клімату варто віднести і велике коливання погодних умов з року в рік. Поряд з вологими роками можливі різко посушливі роки.

При середньорічній температурі близько $9,6^{\circ}\text{C}$ середня температура зимових місяців становить $-4,6^{\circ}\text{C}$. Абсолютний мінімум становив -32°C . В загальних рисах клімат характеризується тим, що зима тривала, але порівняно м'яка і тепла для даного географічного положення із характерним переважанням циклонічної погоди-похмурої, вітряної із чистими опадами. Тривалість і стійкість снігового покриву, значно відрізняється з року в рік.

Весна нерідко буває затяжна, супроводжується поверненням холодів і проходженням хвиль тепла. Загальна кількість опадів у цій підзоні коливається в межах 120-140 мм.

Літо помірно тепле, іноді жарке і посушливе. В літні місяці випадає найбільша кількість опадів, переважно зливового характеру. В залежності від року, перша половина осені характеризується малою кількістю опадів і великою сухістю повітря, в другій половині переважає похмура і дощова погода.

По сумі середньодобових температур за період з температурою вище $+10^{\circ}\text{C}$ та гідротермічному коефіцієнту, як показнику ступеню вологозабезпеченості територія, відноситься до першого агрокліматичного району, який характеризується теплим і середньозволоженим кліматом.

Для зими характерна нестійка погода. Північні вітри обумовлюють низькі температури, а північно-західні і південні вітри зимового періоду приносять потепління і відлиги. Південні теплі вітри весняно-літнього періоду призводять до сильного випаровування вологи з ґрунту, а це сприяє утворенню кірки на поверхні.

У Лісостепу період активної вегетації більшості сільськогосподарських культур, триває 190-215 днів. Період вегетації, з температурою вище 10°C , триває 155-170 днів. Сума активних температур за цей період становить

2300-2500°C.

Центральний агровиробничий район Вінницької області, де проводились польові дослідження, розміщений в центральній зоні області, яка характеризується помірно-теплим і вологим кліматом. За даними, гідротермічний коефіцієнт (ГТК) – 1,7-1,8.[14]

Таблиця 2.2.

Середньорічні кліматичні показники центральної зони Вінницької області
(за даними Вінницької державної метеостанції)

№ п/п	Кліматичні показники	Центральна зона
1.	Тривалість безморозного періоду (днів)	240-260
2.	Сума позитивних температур (більше 0 °С)	2671-2780
3.	Сума опадів за рік, мм	540-560
4.	Сума опадів за період вегетації, мм	369-425
5.	Сума опадів за квітень-жовтень, мм	320-380
6.	Середньорічна температура повітря, °С	6,7-7,0
7.	Абсолютний мінімум температури повітря, °С	-32...-34
8.	Сума активних температур (більше 5°С)	2320-2440
9.	Сума ефективних температур (суми температур вище біологічного нуля >10°С)	980-1100
10.	Тривалість періоду зі сніговим покривом, днів	87-90
11.	Середня глибина промерзання ґрунту, см	55-57
12.	Переважаючий напрямок вітру	Північно-західний

Найменше сонячного тепла земля поверхня Вінниччини одержує взимку (336-378 МДж/м²). За літні місяці до земної поверхні надходить сумарної сонячної радіації 1800 – 1886 МДж/м². Середня річна величина радіаційного балансу у Вінницькій області змінюється від 1800 до 2000 МДж/м².

За агрокліматичними показниками територія, відноситься до зони з

помірно континентальним кліматом. Згідно з даними метеорологічних спостережень, основні показники кліматичних умов в роки проведення досліджень суттєво відхилялись від середніх багаторічних, що відобразилось на продуктивності с-г культур.

Таблиця 2.3.

Середньодобова температура повітря в роки проведення досліджень, °С

(за даними Вінницької державної метеостанції.)

Місяці року	Роки						Середня багаторічна
	2015	Відхилення від середньої багаторічної	2016	Відхилення від середньої багаторічної	2017	Відхилення від середньої багаторічної	
Січень	-1,1	+4,7	-5,1	+0,7	-5,8	-	-5,8
Лютий	-1,3	+2,5	2,3	+6,1	-3,5	+0,3	-3,8
Березень	4,0	+2,2	4,1	+2,3	5,8	+4,0	1,8
Квітень	8,5	-0,6	11,8	+2,7	9,2	+0,1	9,1
Травень	15,3	+2,5	14,2	+0,4	14,1	+0,3	13,8
Червень	19,3	+2,0	19,4	+2,1	19,1	+1,8	17,3
Липень	21,2	+2,7	20,8	+2,3	20,0	+1,5	18,5
Серпень	21,2	+3,3	19,9	+2,0	21,2	+3,3	17,9
Вересень	16,9	+3,5	16,0	+2,6	15,3	+1,9	13,4
Жовтень	7,1	-0,4	5,8	-1,7	8,3	+0,8	7,5
Листопад	4,2	+2,3	1,1	-0,8	3,4	+1,5	1,9
Грудень	1,7	+5,4	-2,0	+1,7	1,3	+5,0	-3,7
Середньо річні	9,7	+2,4	9,0	+1,7	9,0	+1,7	7,3

Динаміка кількості опадів в роки проведення досліджень, мм
(за даними Вінницької державної метеостанції.)

Місяці року	Роки						Середня багаторічна
	2015	Відхилення від середньої багаторічної	2016	Відхилення від середньої багаторічної	2017	Відхилення від середньої багаторічної	
Січень	28	-7	36	+1	26	-9	35
Лютий	20	-18	50	+12	39	+1	38
Березень	46	+11	19	-16	63	+28	35
Квітень	36	-7	31	-12	41	-2	43
Травень	35	-28	54	-9	18	-45	63
Червень	36	-26	54	-8	16	-46	62
Липень	14	-63	44	-33	51	-26	77
Серпень	4	-59	32	-31	36	-27	63
Вересень	35	-11	3	-43	90	+44	46
Жовтень	47	+13	63	+29	32	-2	34
Листопад	56	+14	52	+10	28	-14	42
Грудень	13	-31	36	-8	85	+41	44
Всього	370	-212	474	-108	525	-57	582

Гідротермічні умови вегетаційного періоду 2015 року були специфічними і не досить сприятливими, в основному, для початкових фаз росту і розвитку рослин. Окремі проміжки вегетаційного періоду, як за температурним режимом, так і за кількістю опадів, різко відрізнялись від середніх багаторічних показників.

Починаючи з травня спостерігалось підвищення температури повітря, і до кінця вегетаційного періоду вона характеризувалася вищими показниками порівняно з середньою багаторічною.

За вологозабезпеченістю вегетаційний період 2015 року характеризувався як недостатньо сприятливий та нерівномірний в основні періоди росту і розвитку кукурудзи. Опади розподілялися досить нерівномірно. Всього за період квітень – вересень випало 160 мм опадів при нормі 401 мм. При цьому у червні-липні випало всього 18 мм опадів, що на 142 мм менше від середніх багаторічних даних. Критичний за опадами період для кукурудзи (червень-липень) характеризувався дефіцитом опадів. Нестача вологи саме в цей період негативно вплинула на процес цвітіння, утворення і наливання зерна.

Вегетаційний період 2016 р. за забезпеченням гідротермічними ресурсами був подібним до 2015 рік, незважаючи на відхилення від норми в окремі відрізки вегетаційного періоду, як за температурним режимом, так і за кількістю опадів. Слід відмітити, що в цілому період вегетації був дещо краще забезпечений теплом порівняно із середніми багаторічними значеннями. Починаючи з лютого та до закінчення вегетації культури спостерігалось значне підвищення температури повітря. В окремі періоди температура відхилялась від середніх багаторічних показників на 2,7⁰С вище в березні-квітні. За кількістю атмосферних опадів 2016 р. можна назвати, як істотно зволожений, проте при меншій вологозабезпеченості 2015 року, дефіцит запасів вологи суттєво вплинув на урожайність кукурудзи. При середній багаторічній нормі 585 мм опадів випало 474 мм. В подальшому випадання опадів характеризувалося значною динамічністю, але розподіл їх за періодами вегетації був відносно нерівномірним.

Найоптимальнішим за температурним режимом характеризувався 2017 рік, незважаючи на відхилення від норми в окремі відрізки вегетаційного періоду, як за температурним режимом, так і за кількістю опадів. За кількістю атмосферних опадів 2017 рік був краще зволожений порівняно з

попередніми роками, хоча дефіцит вологи спостерігався в критичні періоди для кукурудзи. В період травень-червень випало всього 34 мм опадів, що нижче від середніх багаторічних на 91 мм, це сильно проявилось на урожайності гібридів кукурудзи.

2.3 Методика проведення досліджень.

Досліди проводились в 2015 - 2017 роках. Об'єктом дослідження були гібриди кукурудзи. Середньоранні: НК Фалькон (Syngenta), P8521 (Pioneer); середньостиглі: ДКС 3511(Monsanto), НК Кобальт (Syngenta); ДКС 4717 (Monsanto), P9911 (Pioneer).

Таблиця 2.5

Схема дослідю

Фактор А – Гібриди	Фактор В – Роки
1. НК Фалькон; 2. P8521; 3. ДКС 3511; 4. НК Кобальт; 5. ДКС 4717; 6. P9911.	1. 2015 р; 2. 2016 р; 3. 2017 р.

Попередником вирощування кукурудзи була озима пшениця. Норма висіву становила 82 тис. схожих насінин на 1 га., ширина міжрядь становила 70 см., глибина загортання насіння становила 3-5 см. Після збирання попередника під кукурудзу на зерно проводили луцення стерні на глибину 6-8 см луцильником ЛДГ-10 в агрегаті з трактором МТЗ-92.

Оранку на зяб проводили плугом Kverneland PM-100-8 на глибину 28 см. Передпосівну обробку ґрунту провели з використанням культиватора КПС - 4, обладнаним стрілочастими лапами. Добрива вносились під передпосівну культивацію (N, P₂O₅ і K₂O по 51 кг/ га діючої речовини), а також в рядки під час посіву по 15 кг/га діючої речовини - NPK.

Сівбу проводили при стабільній температурі ґрунту 8-10 °С на глибині загортання насіння.

Середньоранні гібриди кукурудзи НК Фалькон та Р8521 - густина насаджень на гектарі при збиранні повинна складати 70 тис., а для середньостиглих гібридів: ДКС 3511 та НК Кобальт - 65 тис.; для середньопізніх: ДКС 4717 та Р9911 - 60 тис. рослин на га.

Для того щоб досягти такої високої густоти посіву на час збирання, при сівбу було збільшено норму висіву на 15%, враховуючи втрати при шкідниках та хворобах.

Вегетаційний період та його структура визначались шляхом фенологічних спостережень, які проводились окомірно з врахуванням стану розвитку рослин на ділянці. Фенологічні спостереження проводили згідно „Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур” (Волкодав В.В., 2000). Відмічались дати слідуєчих фаз: від сівби до появи сходів, викидання волотей, цвітіння волотей, цвітіння качанів, молочна, воскова та повна стиглість зерна.

Перед збиранням проводили вимірювання висоти рослин та висоти прикріплення качана з точністю до 1 см.

Урожайність гібридів визначали в польових умовах при збиральній вологості та лабораторних умовах з перерахунком на базисну вологість.

Вологістю зерна визначали в польових умовах за допомогою електронного вологоміра WILE - 55. Урожайність зерна приводили до базисної вологості 14%.

Елементи структури врожаю визначали підрахунком густоти стояння рослин на початок збирання, кількості рядів зерен, кількості зерен в ряду, маси зерен з рослини та маси 1000 насінин. Густану стояння рослин визначали наступним чином: на відрізьку 14,3 м по діагоналі ділянки в 5 місцях підраховували кількість рослин і перемножували на 1000, що відповідало тисячам рослин на гектарі. Із кожних 5 пунктів виводили середню густану.

Визначення маси 1000 насінин проводили в лабораторних умовах використовуючи загальноприйнятту методику. З фракції чистого насіння відбирали підряд дві проби з кількістю по п'ятсот насінин у кожній з них. Наступним кроком було зважування проб з точністю у показниках до 0,01 г. Похибкою розбіжності маси двох проб вважають 3 % середньої маси. Якщо зерно задовольняє загальновизначені кількісні норми – масу першої та другої проб підсумовують. Таким чином отриманий результат і є показником маси тисячі насінин.

Масу зерен з рослини визначали за співвідношенням між масою 1000 насінин та кількістю насінин з рослини.

Розділ 3. Експериментальна частина.

3.1 Вивчення міжфазних періодів та періоду вегетації гібридів кукурудзи.

Вегетаційний період – час, протягом якого рослина вегетує, тобто росте та розвивається. У процесі вегетації рослина проходить різні етапи органогенезу, в результаті чого змінюються її розміри та зовнішній вигляд, з'являються нові органи, які збільшуються у процесі росту.

В умовах нестабільної ринкової ситуації та поглиблення економічної кризи необхідно при вирощуванні кукурудзи застосовувати технологічні заходи, які сприяють зменшенню виробничих витрат та підвищенню рівня рентабельності. Серед них важливого значення набувають добір гібридів за групами стиглості.

За своїми біологічними властивостями кукурудза - теплолюбна культура, сівбу якої розпочинають за прогрівання ґрунту до 10- 12 °С. Проте, деякі автори надають перевагу більш раннім строкам сівби при температурі ґрунту 6-8 °С на глибині загортання насіння. Висів в оптимальні строки насіння холодостійких ранньостиглих гібридів, яке здатне проростати при температурі 6-8 °С, дає можливість одержувати урожай зерна від 5 до 10,5 т/га. В разі ранньої сівби вдається отримувати зерно кукурудзи з меншою збиральною вологістю, за рахунок чого зменшуються витрати на його досушування. [50]

Погодні умови, які спостерігались протягом періоду досліджень забезпечили різні екологічні умови для формування урожайності гібридів. Це належним чином відобразилось на врожайності гібридів, висоті рослин, висоті прикріплення качанів та інших показників продуктивності рослин.

Досліджувані гібриди за тривалістю вегетаційного періоду віднесли до середньоранньої, середньостиглої та середньопізньої групи стиглості (Табл. 3.1). Тривалість вегетаційного періоду є важливою ознакою, що визначає скоростиглість кукурудзи. Загальна тривалість вегетаційного періоду залежить від тривалості окремих міжфазних періодів. Якщо

недостатнє вологозабезпечення в перші етапи росту і розвитку затримує період вегетації, то в пізніші етапи навпаки - прискорює дозрівання зерна.

Аналізуючи табл. 3.1 ми відмітили, що тривалість вегетаційного періоду різностиглих гібридів кукурудзи залежала від сортових особливостей та кліматичних умов досліджуваних років. Тривалість вегетації гібридів кукурудзи коливалась в межах 117-147 днів (НК Фалькон та Р9911).

Слід відмітити, що гібриди середньоранньої групи стиглості НК Фалькон та Р 8521, мали різну довжину вегетаційного періоду. У 2015 році вона склала 117 та 118 днів. Порівнюючи з 2016 та 2017 роками довжина вегетаційного періоду коливається в межах 117 - 128 днів, це пояснюється достатнім вологозабезпеченням культури та подовженням вегетаційного періоду. Відомо, що більш скоростиглі форми кукурудзи менш вимогливі до умов середовища, що забезпечує можливість проходження фаз розвитку в більш ранні терміни. Але збільшення вегетаційного періоду гібридів кукурудзи дасть змогу накопичити більше технологічно необхідних елементів в зерні кукурудзи та сформувати більший урожай.

Гібриди середньостиглої групи стиглості ДКС 3511 та НК Кобальт характеризувались різним вегетаційним періодом, він коливався в межах 4-8 днів на протязі 3-х років. У 2015 році він склав 127-128 днів, у 2016 році - 128-134, та 2017 року - 131-136 днів.

Гібриди середньопізньої групи стиглості ДКС 4717 та Р 9911 мали різну тривалість періоду вегетації. У 2015 році він склав 135-138 днів, у 2016 - 141-142 дні та у 2017 році 146-147 днів.

Отже, довжина вегетаційного періоду гібридів різних груп стиглості напряму залежить від погодних умов. Найменшим періодом вегетації характеризувався 2015 рік, через випадання меншої кількості опадів та підвищеної середньодобової температури в середньому на 1,8⁰С.

Таблиця 3.1

Етапи настання фаз росту і розвитку кукурудзи

Назва гібриду	Роки	Посів	Настання				Довжина вегетаційного періоду
			Сходи	Цвітіння		Повна стиглість	
				волоті	качана		
1	2	3	4	5	6	7	8
НК Фалькон	2015	29.04	08.05	20.06	27.06	25.09	117
	2016	25.04	04.05	21.06	28.06	26.08	122
	2017	23.04	02.05	23.06	30.06	28.08	126
P8521	2015	29.04	08.05	21.06	28.06	26.08	118
	2016	25.04	04.05	19.06	27.06	25.08	123
	2017	23.04	02.05	21.06	29.06	28.08	128
ДКС 3511	2015	29.04	08.05	30.06	08.07	01.09	127
	2016	25.04	04.05	03.06	12.07	02.09	128
	2017	23.04	02.05	05.07	13.07	03.09	131

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8
НК Кобальт	2015	29.04	08.05	30.06	08.07	04.09	128
	2016	25.04	04.05	03.07	10.07	05.09	134
	2017	23.04	02.05	04.07	11.07	08.09	136
ДКС 4717	2015	29.04	08.05	14.07	21.07	13.09	138
	2016	25.04	04.05	13.07	20.07	14.09	142
	2017	23.04	02.05	16.07	22.07	17.09	146
P9911	2015	29.04	08.05	11.07	19.07	11.09	135
	2016	25.04	04.05	12.07	20.07	14.09	141
	2017	23.04	02.05	14.07	24.07	18.09	147

3.2 Оцінка гібридів кукурудзи за загальною висотою рослин та висотою кріплення качана

Впровадження у виробництво нових гібридів різної групи стиглості дає можливість при однакових умовах додатково одержувати приріст урожайності та раціонально використовувати трудові та матеріальні ресурси.

Із морфологічних ознак найбільше значення для технологічних параметрів вирощування мають висота рослин та висота прикріплення качанів. Ріст та розвиток це складові частини існування рослин. Якісні зміни, які відбуваються у рослинах (утворення органів, цвітіння, плодоношення та ін.), називають *розвитком*.

Ріст рослин – це переважно кількісні зміни в рослині, спрямовані на збільшення її маси, на відміну від розвитку, пов'язаного з якісними змінами в рослині, в процесі її онтогенезу (повного циклу розвитку, починаючи із запліднення – зиготи). [49], [22]

Урожайність кукурудзи, як і інших сільськогосподарських культур визначається генетичним потенціалом сортів (гібридів) та рівнем технології їх вирощування на фоні високої загальної культури землеробства. Щоб повніше реалізувати їх потенціальну продуктивність, технології вирощування повинні максимально задовольняти вимоги рослин до ґрунтового і повітряного живлення, вологозабезпечення, температури протягом вегетації.

Розрізняють генетичну, гормональну й екологічну зумовленість росту, його інтенсивність, масштабність, просторову локалізацію. Всі ці характеристики залежать від внутрішніх факторів розвитку та умов вегетації рослин.[48]

В процесі росту рослини пристосовуються до зміни умов вегетації (адаптуються). Цьому сприяють спадкові біофізичні та біохімічні особливості клітин, які забезпечують життєдіяльність організму, в тому числі ріст у широких для кожного виду рослин межах температурних, світлових та інших умов.

Перший період росту і розвитку кукурудзи характеризується тим, що молоді проростки живляться за рахунок пластичних речовин насінини і лише після появи 3-4-го листка рослина починає засвоювати поживні речовини з ґрунту. Найбільш інтенсивно відбувається поглинання поживних речовин із ґрунту при формуванні вторинної кореневої системи. Через це створення сприятливих умов у цей період розвитку буде суттєво покращувати продуктивність рослин.[49]

Таблиця 3.2

Висота рослин кукурудзи різних груп стиглості, см

Назва гібриду	Роки	Висота рослин, см	Висота кріплення качана, см
НК Фалькон	2015	183	67
	2016	194	75
	2017	192	73
	середнє	190	72
P8521	2015	209	85
	2016	227	98
	2017	221	93
	середнє	219	92
ДКС 3511	2015	232	83
	2016	245	98
	2017	253	103
	середнє	243	95
НК Кобальт	2015	185	73
	2016	196	84
	2017	203	87
	середнє	195	81
ДКС 4717	2015	216	94
	2016	225	103
	2017	237	106
	середнє	226	101
P9911	2015	223	91
	2016	228	98
	2017	236	104
	середнє	229	98

Із даних таблиці 3.2 видно, що гібриди характеризувалися різним значенням висоти рослини та висоти кріплення качана. Встановлена, також,

тенденція щодо збільшення лінійних розмірів із подовженням тривалості вегетаційного періоду. Так, зокрема висота середньоранніх гібридів в середньому склала для гібриду НК Фалькон - 190 см, та гібриду Р 8521 - 219 см. за роки досліджень. Для середньостиглої групи висота коливалась від 195см у гібриду НК Кобальт, до 243 см у гібриду ДКС 3511. Найкращу висоту рослин забезпечили гібриди середньопізньої групи стиглості, ДКС 4717 в середньому за роки досліджень мав висоту 226 см. та гібрид Р9911 - 229 см.

Також видно, що висота рослин коливалась і по роках досліджень. У 2015 році висота всіх гібридів була значно нижчою, це пояснюється недостатнім вологозабезпеченням та підвищеним температурним режимом, що призвело до зменшення вегетаційного періоду.

Середньоранні гібриди найбільш сприятливо себе почували у 2016 році, про це свідчить висота рослин. НК Фалькон та Р8521 мали вищу висоту, 194 та 227 см відповідно. Середньостиглі гібриди почували себе комфортніше у 2017 році, так висота рослин гібридів ДКС 3511 та НК Кобальт були 253 та 203 см відповідно. Середньопізні гібриди найкраще себе проявили у 2017 році, так ДКС 4717 та Р9911 мали найвищу висоту рослин - 237 та 236 см відповідно.

Найбільш високорослим гібридом за роки досліджень був ДКС 3511, його висота становила в середньому 243 см.

Найбільш низькорослими були відмічені гібриди НК Фалькон та НК Кобальт, 190 та 195 см відповідно.

Що стосується висоти кріплення качанів, то вона в досліджуваних гібридів, в середньому за роки досліджень, коливалась в межах від 67 до 106 см.

Найбільше значення висоти прикріплення качанів відмічено у 2017 році: у середньостиглої групи – 103,0 см та середньопізньої – 106,0 см. Середньорання група стиглості мала результати кріплення качана більшими у 2016 році - 98 см. Найменше значення висоти прикріплення качанів відмічене

в 2015 році: у середньоранньої групи – 67 см, середньостиглої – 73 см та середньопізньої – 94 см.

В цілому висота закладання качанів у досліджуваних гібридів знаходиться на достатньо високому рівні, навіть у роки із значним дефіцитом вологи.

Отже, висота рослин істотно залежить від умов року та може змінюватися і в залежності від групи стиглості гібридів. Найбільш сприятливим роком для значення висоти рослин був 2017 рік найменш сприятливим – 2015 рік, про що свідчать результати проведених досліджень.

3.3 Оцінка продуктивності гібридів кукурудзи в умовах господарства.

Продуктивність – це основна ознака, яка характеризує господарську цінність сортів та гібридів. Найголовніше завдання селекції – створення високоврожайних сортів та гібридів, без яких культура не може бути впроваджена у виробництво. Урожайність вегетативної та генеративної маси рослин визначається біологічними властивостями сортів та гібридів, здатністю їх нарощувати біомасу і синтезувати необхідні органічні речовини в зерні. Урожайність рослин є найбільш мінливим показником, залежним від умов середовища, агротехніки та сорту.

Урожайність зерна з одного гектара є кінцевим показником, що характеризує реалізацію всіх факторів життя в кінці вегетації рослин. Це результат складної взаємодії рослин відповідно з їх генетичним потенціалом та комплексом факторів навколишнього середовища. Дія комплексу умов росту та розвитку на рослини проявляється в зміні параметрів елементів їх продуктивності. [47]

Оцінка гібридів по урожайності є завершальною і самою важливою в плані виділення кращих сортів для виробництва . Оскільки, саме урожай є мірою реалізації потенціалу гібрида при взаємодії його генотипу з умовами навколишнього середовища.

Таблиця 3.3

Урожайність гібридів кукурудзи в умовах господарства, ц/га

Назва гібриду	Роки			Середня урожайність, ц/га	Відхилення
	2015	2016	2017		
НК Фалькон	96,5	113,2	98,4	102,7	16,9
Р8521	91,1	120,2	98,2	103,2	29,12
ДКС 3511	105,8	98,7	110,5	105	11,8
НК Кобальт	99,7	112,2	118,8	110,2	19,1
ДКС 4717	99,8	100,8	119,3	106,6	19,5
Р9911	103,1	96,2	131,8	110,4	35,6

Так, якщо проаналізувати урожайність гібридів кукурудзи в різні роки досліджень (табл. 3.3.) можна стверджувати, що погодні умови впливають на рівень їх урожайності

Причому, різниця між урожайністю по окремих гібридах складає від до 35,6 ц/га, що свідчить про сильний вплив погодніх умов.

Так, найбільш сприятливий для середньоранніх гібридів кукурудзи був 2016 рік з урожайністю до 120,2 ц/га, це пояснюється високим вологозабезпеченням в ранні періоди росту і розвитку. А менш урожайним для них був 2015 рік з урожайністю 91,1 ц/га (Р 8521) та 96,5 ц/га (НК Фалькон).

Для середньостиглої групи гібридів найкращим роком по урожайності був 2017, з забезпеченням 525 мм опадів за рік. На гібрид ДКС 3511 сильно вплинули погодні умови 2015 року, з вологозабезпеченням на протязі вегетації 160 мм. Недостатня кількість запасів продуктивної вологи в ґрунті знизили урожайність майже на 7,1 ц/га. у 2016 році.

Середньопізні гібриди ДКС 4717 та Р9911 не могли в повній мірі реалізувати свою продуктивність на протязі 2015-2016 рр. Недостатня кількість вологи в критичні періоди для кукурудзи знизила урожайність до 35 ц/га. в порівнянні з 2017 роком, коли вологи та тепла було вдосталь.

Отже, особливості генотипу гібриду, його урожайні якості є ваговими в формуванні відповідної продуктивності рослин, проте за сумою впливів умови року прямо або опосередковано при взаємодії майже на 51% є визначальними в урожайності гібридів кукурудзи. Причому слід відмітити, що така нестабільність по урожайності для гібридів вказує на певні недоліки в їх адаптивному потенціалі. Для виробництва цінними будуть ті гібриди кукурудзи, урожайність яких мало піддається впливу умов навколишнього середовища.

3.4 Аналіз продуктивності гібридів за елементами структури врожаю.

Одним із основних показників у рослинництві є продуктивність, або середня врожайність однієї рослини та культури в цілому. На основі даних продуктивності однієї рослини не важко вирахувати врожайність з гектара, знаючи густоту посіву.

Формування структури врожаю кукурудзяної рослини прийнято розділяти на ряд складових її елементів. Головними з них є: кількість качанів на рослині, довжина та діаметр качана, кількість рядів зерен і зерен в ряді, маса 1000 насінин. За даними М.М. Кулешова із збільшенням ваги 1000 зерен врожайність збільшується. Він пов'язує це з крупним зародком насіння, забезпеченим збільшеним запасом поживних речовин. Відомо, що вага 1000 насінин – головний показник структури, встановлюється по-перше природою росту, але на його розміри можуть впливати і умови проростання. Із літературних джерел відомо про вплив того чи іншого агротехнічного прийому на індивідуальну продуктивність рослин. [46]

На урожайність в кукурудзи впливають такі ознаки, як: кількість рядів зерен, кількість зерен в ряду, маса 1000 зерен, вихід зерна з качана та кількість рослин на одиниці площі (табл. 3.4).

При аналізі елементів структури врожаю важливо відзначити вплив погодних умов у період досліджень.

Умови середовища можуть змінювати фенотиповий прояв одного або декількох компонентів урожаю до такого рівня, коли вони стають чинниками обмеження загального врожаю. Так, у 2015 р. високі температури та відсутність опадів в період цвітіння – наливу зерна викликали негативні зміни значень елементів структури урожаю досліджуваних форм. При цьому більшу стійкість до стресових умов проявили гібриди середньоранньої та середньостиглої групи порівняно із середньопізніми формами, про що свідчить значення індивідуальної продуктивності кожного гібриду.

Таблиця 3.4

Елементи продуктивності гібридів кукурудзи в умовах
ТОВ «ОЛЬГА»

Назва гібридів	Роки	Густота, тис./га	Кількість рядів зерен, шт	Кількість зерен в ряду, шт	Маса зерен з рослини, г	Маса 1000 насінин, г
НК Фалькон	2015	67	16	34	144	264,7
	2016	71	17	36	159,4	260,5
	2017	68	16	35	144,7	258,4
P8521	2015	67	16	34	136	249,6
	2016	72	17	35	167	280,7
	2017	70	17	35	140,3	235,8
ДКС 3511	2015	66	17	35	160,3	270
	2016	68	16	34	145,2	267
	2017	68	17	37	162,5	258,4

Продовження табл 3.3

НК Кобальт	2015	63	16	36	158,3	274,8
	2016	67	17	37	167,5	266,3
	2017	65	17	38	182,8	283
ДКС 4717	2015	63	16	37	158,4	267,6
	2016	62	17	38	162,6	251,7
	2017	65	17	40	183,5	270
Р 9911	2015	61	16	37	169	285,5
	2016	60	16	38	160,3	263,7
	2017	58	18	38	227,2	332,2

Виходячи з даних, найбільш урожайним гібридом з групи середньоранніх є гібрид НК Фалькон з масою 1000 зерен 261,2 г. З групи середньостиглих найкраще показав себе гібрид НК Кобальт з масою 1000 зерен - 274,7 г. В групі середньопізньої стиглості найвищу масу 1000 зерен має гібрид Р9911 - 293,7 г.

Також в залежності від року, гібриди змогли показати себе в повній мірі: сформувати майже стабільну густоту стояння рослин на момент збору; сформувати більшу кількість рядів зерен та зерен в ряду, що відобразилось на продуктивності кожної рослини, та збільшення маси 1000 зерен.

Таким чином, формування кондиційного добре виповненого зерна є запорукою високої продуктивності гібридів та можливості в плані їх технологічності до ефективної переробки як для отримання технічної, так і харчової продукції.

Розділ 4. Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно

Забезпечення високої економічної ефективності зернового виробництва можна досягти на основі використання сукупних факторів, серед яких важливими є впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Під інтенсивною технологією вирощування сільськогосподарських культур розуміють систему науково обґрунтованих взаємопов'язаних способів, механізованих технологічних операцій і прийомів, що перебувають у тісному зв'язку з фізіологічними особливостями розвитку рослин відповідно до біологічних фаз їх розвитку і росту. Основу її складає поточне виконання всіх робіт на високому рівні у суворо визначені строки: вирощування високоякісних сортів і гібридів інтенсивного типу, правильне розміщення культур у сівозмінах з урахуванням попередника і стану ділянки, підготовка насіння до сівби (калібрування, прогрівання, протравлювання, інокуляція), визначення оптимальної норми висіву з урахуванням абсолютної ваги насіння і господарської придатності, забезпечення найбільш рівномірного розподілу насіння по поверхні ґрунту, використання засобів захисту рослин та ін. [41],[45]

Серед зернових культур кукурудза займає важливе місце в сівозмінах господарств. Високі поживні якості зерна дозволяють господарствам забезпечувати тваринництво високоякісними концентрованими кормами.

Саме тому, для вивчення питання економічної ефективності було використано дані середньої урожайності по трьох роках (2015-2017 рр.) різних гібридах кукурудзи: НК Фалькон, Р8521, ДКС 3511, НК Кобальт, ДКС 4717 та Р9911.

Виходячи із вищесказаного, визначення економічної ефективності різних за стиглістю гібридів даної культури є досить актуальним питанням.

Таблиця 4.1

Розрахунок виробничих витрат при вирощуванні гібридів кукурудзи в умовах
ТОВ «Ольга» (в розрахунку на 1 га), в середньому за 2015 - 2017 рр.

Елементи витрат	Гібриди					
	НК Фалькон	Р 8521	ДКС 3511	НК Кобальт	ДКС 4717	Р 9911
Насіння, грн	2730	3144	3360	4093	5070	4923
Мінеральні добрива, грн	7400	7400	7400	7400	7400	7400
Засоби захисту, грн	2950	2950	2950	2950	2950	2950
Паливно-мастильні матеріали, грн	2120	2120	2120	2120	2120	2120
Оплата праці, грн	920	920	920	920	920	920
Амортизація та інші, грн	3750	3750	3750	3750	3750	3750
Всього, грн	19870	20284	20500	21233	22210	22063

Дані таблиці 4.1 свідчать, що найбільше виробничих затрат потребують середньопізні гібриди ДКС 4717 та Р 9911, це пояснюється ціною на насіння. Найменше затрат потребують гібриди середньоранньої групи НК Фалькон та Р8521

Ефективність виробництва, як економічна категорія відображає дію об'єктивних економічних законів, яка виявляється в результативності виробництва.

На сучасному етапі розвитку сільського господарства ставиться завдання впровадження у виробництво прогресивних ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, які б забезпечували

при мінімальних затратах енергоресурсів високу їх прибутковість і низьку собівартість.

Основна мета економічного обґрунтування – це пошук шляхів підвищення урожайності при найменших затратах праці та коштів. На сучасному етапі розвитку сільського господарства ставиться завдання впровадження у виробництво прогресивних ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, які б забезпечували при мінімальних затратах енергоресурсів високу їх прибутковість і низьку собівартість. [45]

Вартість валової продукції (ВВП) – є вартісним вираженням усієї виробленої з одиниці площі продукції (основної і побічної). Вартісна оцінка дає змогу визначити загальний обсяг виробництва продукції даної культури при різних технологічних заходах, непорівнянних у натуральному вираженні.

Для розрахунку валової продукції (ВВП) використовують фактичні (закупівельні) чи порівняльні ціни. ВВП визначається шляхом множення урожайності на фактичну чи порівняльну ціну 1 т певної культури.

Затрати праці – показник продуктивності праці, який нині широко використовують в економічних розрахунках. Для визначення затрат праці на 1 т продукції беруть загальні затрати праці (ЗЗп) на 1 га і ділять на урожайність відповідної культури. ЗЗп на 1 га визначають на основі технологічної карти. [45]

Виробничі затрати – з позицій суспільного аспекту це повні затрати праці (живої і уречевленої) – необхідної і додаткової. До складу виробничих затрат (ВЗ) входять лише ті затрати, що мали місце при вирощуванні даної культури: на насіння, добрива, засоби захисту рослин, оплату праці, амортизацію тощо.

Загальна сума виробничих затрат (на 1 га, на всю площу) визначається на основі технологічних карт вирощування відповідної культури.

Собівартість продукції - являє собою грошовий вираз затрат праці і матеріальних ресурсів на виробництво продукції. Зниження собівартості

продукції - одне з головних джерел збільшення прибутків. Тому при плануванні необхідно врахувати резерви зменшення витрат по кожній культурі. [44]

Собівартість 1 т продукції (С) визначається відношенням виробничих затрат на вирощування культури з розрахунку на 1 га, виражених в грошовій формі, до урожайності.

Розрахунок показника собівартості проводиться за формулою:

$$U = ВЗ/С$$

де, С – собівартість 1 т продукції, грн.;

ВЗ – виробничі затрати на 1 га, грн.;

U – урожайність культури, т/га.

Прибуток – це частина доходу, що залишається підприємству (власнику) після відшкодування всіх витрат, пов'язаних із виробництвом, реалізацією продукції та іншими видами діяльності.

Умовно-чистий прибуток – це різниця між вартістю валової продукції з 1 га і виробничими витратами на її вирощування. Визначається за формулою:

$$УЧП = ВВП - ВЗ;$$

де УЧП – умовно-чистий дохід з 1 га, грн.;

ВВП – вартість валової продукції з 1 га, грн.;

ВЗ – виробничі затрати на 1 га, грн.

Рентабельність – це відносний показник ефективності виробництва (вирощування) продукції. Рівень рентабельності (Рр.) – це відношення прибутку (умовно-чистого прибутку) до суми матеріальних і трудових затрат на виробництво продукції.

Визначається за формулою:

$$Рр = П/Вз * 100$$

де Рр. – рівень рентабельності, П - дохід, грн.

ВЗ – виробничі затрати на виробництво (вирощування), грн.

При розрахунках економічної ефективності технологічних прийомів ми користувались розробленими технологічними картами вирощування кукурудзи, з урахуванням розроблених технологічних прийомів перевірених

у виробничих умовах даного господарства. При розрахунку економічної ефективності вирощування різних гібридів кукурудзи ми використовували ціни на насіння, зерно, добрива, оплату праці та ін. з прайс листів фірми виробника (2015-2017 рр.).[44]

Таблиця 4.2

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи на зерно різних груп стиглості, грн./га (середнє за 2015-2017 рр.)

Показники	Гібриди					
	НК Фалькон	P8521	ДКС 3511	НК Кобальт	ДКС 4717	P9911
Урожайність, ц/га	102,7	103,2	105	110,2	106,6	110,4
Вартість валової продукції, грн	42620	42828	43575	45733	44239	45816
Виробничі витрати, грн	19870	20284	20500	21233	22210	22063
Собівартість 1т, грн	1954	1985	1971	1945	2130	2016
Умовно-чистий прибуток, грн	22750	22548	23075	24500	22029	23753
Рівень рентабельності, %	114,5	111,7	112,6	115,4	99,2	107,7

*Середня ціна зерна кукурудзи за 2015-2017 роки склала - 4150 грн.

Аналізуючи дані таблиці 4.2 ми бачимо, що при використанні достатнього рівня удобрення, дотриманні технологічних параметрів, гібриди кукурудзи на зерно вирощувати вигідно. Рівень рентабельності при цьому знаходиться на рівні 99,2-114,5%. Проведені розрахунки показали, що гібрид P 9911 має найбільший рівень урожайності зерна (110,4 т/га) в середньому за

2015-2017 роки та найбільший умовно-чистий прибуток (23753 грн/га), хоча рівень рентабельності має не найвищий результат (107,7%).

Найвищий рівень рентабельності показав гібрид середьоранньої групи стиглості НК Фалькон (114,5%) та середньостиглий гібрид ДК Кобальт (115,4%).

Найменшу рентабельність показав гібрид середньопізньої групи стиглості ДКС 4717 (99,2%).

Таким чином, використання даних гібридів у виробничих умовах господарств зони Лісостепу дозволить одержувати високі врожаї високоякісного зерна кукурудзи з високими показниками економічної ефективності.

Висновки

Детальне вивчення літературних джерел та аналізу господарсько-біологічних характеристик гібридів кукурудзи, в умовах ТОВ «Ольга», дають можливість зробити висновки:

1. Можливість реалізації генетичного потенціалу гібрида зернової кукурудзи в певній мірі визначається її біологічними особливостями. Дуже важливо, щоб для умов конкретного господарства були підібрані гібриди кукурудзи за вегетаційним періодом і забезпечували стабільно високу врожайність і якість продукції.

2. Довжина вегетаційного періоду гібридів різних груп стиглості напряду залежить від погодніх умов. Найменшим періодом вегетації характеризувався 2015 рік, через випадання меншої кількості опадів та підвищеної середньодобової температури в середньому на 1,8⁰С

3. Висота рослин істотно залежить від умов року та може змінюватися і в залежності від групи стиглості гібридів. Найбільш сприятливим роком для значення висоти рослин був 2017 рік найменш сприятливим – 2015 рік, про що свідчать результати проведених досліджень. Найбільш високорослими гібридами, за роки досліджень, виявилися: ДКС 3511 – 243 см, ДКС 4717 – 237 см, Р 9911 – 236 см. це представники середньостиглої та пізньостиглої групи стиглості.

4. Висота кріплення качанів в досліджуваних гібридів, в середньому за роки досліджень, коливалась в межах від 67 до 106 см. Найбільше значення висоти прикріплення качанів відмічено у 2017 році: у середньостиглої групи – 103,0 см та середньопізньої – 106,0 см. Середньорання група стиглості мала результати кріплення качана більшими у 2016 році - 98 см. Найменше значення висоти прикріплення качанів відмічене в 2015 році: у

середньоранньої групи – 67 см, середньостиглої – 73 см та середньопізньої – 94 см.

5. Урожайність гібридів кукурудзи була не однаковою в різні роки, через високий вплив погодніх умов. Так, найбільш сприятливий для середньоранніх гібридів кукурудзи був 2016 рік з навищою урожайністю 120,2 ц/га (Р8521), для середньостиглих був найкращим 2017 р. з урожайністю 118,8 ц/га (НК Кобальт), з середньопізніх найкраще показав себе Р 9911, з урожайністю 131,8 ц/га

6. Маса 1000 зерен позитивно корелює з врожайністю зерна. Середнє значення маси 1000 зерен за роки досліджень у середньоранньої групи коливалося в межах 235,8...280,7 г, середньостиглої – 258,4...283 г, середньопізньої – 251,7...332,2 г.

7. Найкращими за економічною ефективністю виявилися НК Кобальт та Р9911, які відносяться до середньостиглої та середньопізньої групи, відповідно. Урожайність даних гібридів, в середньому за роки досліджень, була НК Кобальт – 11,2 т/га та Р 9911 – 11,4 т/га. Додатковий чистий прибуток в розрахунку на 1 га при цьому складає для гібриду НК Кобальт – 24500 грн. та для Р 9911 – 23753 грн., рівень рентабельності 115,4 та 107,7%.

Пропозиції виробництву

Пропонується вирощувати в господарстві середньостиглі гібриди кукурудзи НК Кобальт, ДКС 3511 та середньоранній гібрид НК Фалькон. Висока врожайність гібридів дозволяє використовувати їх у двох напрямках:

1) для одержання високого прибутку – рентабельність 114,5; 112,6 та 115,4% відповідно ;

2) на продовольчі та фуражні цілі, так як урожайність цих гібридів становить 10,3; 10,5 та 11,2 т/га.

Дані гібриди мають оптимальні параметри морфологічної будови та придатні до механізованого вирощування та збирання.

Список використаних джерел:

1. Маслак О. Ринок кукурудзи врожаю 2016 року. Агробізнес сьогодні. № 21.2016 р., ст. 17-19.
2. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: навч.посібн. - 4-е вид., виправ.,допов. - Львів: Українські технології, 2014. - 1040с.
3. Ковальчук І. Високопродуктивні гібриди кукурудзи «Сингента» для різних ґрунтово-кліматичних зон України. Агробізнес Сьогодні. №23. 2017 р., ст. 26-27.
4. Ковальчук І. Критерії підбору гібридів кукурудзи ТОВ «Сингента» для різних умов вирощування. Агробізнес Сьогодні. 2015р., ст 34-35
5. Сайт Latifundist.com. Урожай онлайн <https://latifundist.com/urozhaj-online-2017>.
6. Шпаар Дитер., Кукурудза: выращивание, уборка, хранение и использование.- К.:Издательский дом "Зерно", 2012.-464с.
7. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур.- Львів: НВФ "Українські технології", 2006. – 730 с.
8. Сайт AGROScience.COM.UA. Біологічні особливості кукурудзи. <http://agrosience.com.ua/plant/biologichni-osoblyvosti-kukurudzy>
9. Оничко В.І., Особливості формування гібридного складу кукурудзи для умов регіону. Агробізнес Сьогодні. №3.2017 р., ст 32-37.
10. С.М. Каленська, Л.М.Єрмакова, В.Д.Паламарчук, І.С.Поліщук, М.І.Поліщук. Підручник/Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві.-Вінниця:ФОП Рогальська І.О.,2015.-448с.
11. Ковальчук І. Насіння гібридів кукурудзи українського виробництва: урожайність, стабільність, якість. Агробізнес Сьогодні. №1. 2018р.
12. Заболотний Г.М., Барвінченко В.І. Ґрунти Вінницької області. Навчальний посібник до вивчення теми: «Генезис, властивості та поширення основних типів ґрунтів Вінницької області». – Вінниця, 2004. – 60 с.

13. Д.Г. Тихоненко, М.О. Горін, М.І. Лактіонов та ін.; за ред. Д.Г. Тихоненка. Грунтознавство: Підручник — К.: Вища освіта, 2005. — 703 с
14. Сайт http://meteo.gov.ua/ua/33345/climate/climate_stations/87/14/
Довідник по клімату України, 2016 р.
15. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Івашук П.В.; [рец. Камінський В.Ф.]. Зерновиробництво: навч. посіб. / - Львів: Українські технології, 2008. - 623 с.
16. Сайт <https://www.td-sv.com/tillage-corn>, ТД "Соевий вік", Обробіток ґрунту під кукурудзу. 2016 р.
17. Тимчук В.М., Єгорова Н.Ю., Тимчук С.М. Вибір гібридів кукурудзи:обґрунтований підхід. Агробізнес Сьогодні №1-2, 2016р. ст. 26-31
18. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Івашук П.В., Корнійчук О.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Книга, Львів, 2010, 1085 с
19. Загинайло М.І. Лівандовський А.А., Таганцова М.М., Гаврилюк В.М. Української селекції. Журнал “Насінництво”, № 2, Київ, 2013, с. 5-15.
20. Сайт AGROScience.COM.UA. Біологічні особливості кукурудзи. <http://agrosience.com.ua/plant/biologichni-osoblyvosti-kukurudzy>.
21. Сайт ТД "Соевий вік". <https://www.td-sv.com/biological-characteristics-corn/>
22. Сайт ТД "Насіння". Особливості росту і розвитку кукурудзи, <http://tdnasinnya.com/uk/statti/kukurudza/363-osoblyvosti-rostu-i-rozvytku-kukurudzy>
23. Кукурудза: систематика, походження, ботанічний опис і біологічні особливості. <http://osvita.ua/vnz/reports/biolog/26261/>
24. Кирпа М. Технології та техніка збирання і збереження зерна кукурудзи / Спецвипуск ж. Пропозиція. Кукурудза: від насіння до прибутку / — 2016. — С. 44-48
- 25.Стаття: "Технологія вирощування кукурудзи"
[.http://buklib.net/books/34354/](http://buklib.net/books/34354/)

26. Ярошко М. Кукурудза – основні вимоги до вирощування / М. Ярошко // Агроном. – 2012. – С.138-140.
27. Санін Ю.В. Технологія підживлення кукурудзи макро - і мікроелементами, їхнє значення та застосування в посівах кукурудзи / Ю.В. Санін // Пропозиція – 2010. - №4. – С. 8-11.
28. Гонтаровський В. Рекомендовані норми мінеральних добрив під кукурудзу / В. Гонтаровський // Пропозиція. – 2010. - № 4. – С. 76-77.
29. Баннікова К., Явдощенко М. Хвороби кукурудзи 2015 року, та прогноз їхнього поширення у 2016-му / Спецвипуск ж. Пропозиція. Кукурудза: від насіння до прибутку / — 2016. — С. 35-38
30. Грикун О. Хвороби кукурудзи / О. Грикун // Пропозиція. – 2007. -№4. – С. 58-60.
31. Жолобецький Г. Технологічний шлях 100 центнерів кукурудзи / Г. Жолобецький // Пропозиція. – 2011. - №2 – С.26-27.
32. Марчук І.У. Живлення та оптимальне удобрення кукурудзи / І.У. Марчук // Пропозиція. – 2010. - № 5. – С. 24-27.
33. Паламарчук В. Д., Климчук О.В., Поліщук І.С., Колісник О.М., Борівський А.Ф.. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: Навч. Посібник /. – Вінниця, 2010. – 636 с.
34. Грабовський М. Сівба кукурудзи / М. Грабовський // Агробізнес сьогодні. – 2011. – № 8. – С. 30-31.
35. Ковальчук І. Належне мікроелементне живлення - шлях до врожаю. Агробізнес Сьогодні №4, ст 47.
36. Ковальчук І. Зменшується забур'яненість кукурудзи. ж. Агробізнес Сьогодні. №21. ст. 34-35.
37. Олександр Добренький . Вплив основного обробітку ґрунту на урожайність кукурудзи. Сайт SuperAgronom.com, <https://superagronom.com/blog/252-vpliv-osnovnogo-obrobitku-gruntu-na-urojaynist-kukurudzi>

38. Олександр Цилюрик. Обробіток ґрунту під кукурудзу. Агробізнес Сьогодні №6, 2016 р. ст.24-26
39. Ігор Сторчоус. Догляд за посівами основних с-г культур. Агробізнес Сьогодні №1-2, 2017 р. ст 47-55
40. Кирпа М. Технології та техніка збирання і збереження зерна кукурудзи / Спецвипуск ж. Пропозиція. Кукурудза: від насіння до прибутку / — 2016. — С. 44-48
41. Цехмейструк М. Г., Музафаров Н. М., Манько К. М. Аспекти вирощування кукурудзи. ж Агробізнес Сьогодні №5, 2014 р., ст. 34-36
42. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта./ Б.А. Доспехов - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
43. Кирпа М. Особливості збирання й доробки кукурудзи і соняшнику / М. Кирпа // Фермерське господарство. – 2013. – № 27. – С. 18-19.
44. Сайт Buklin.net, Калькулювання собівартості продукції рослинництва., <http://buklib.net/books/27533>
45. Рибка В., Ляшенко Н/ Раціональне виробництво зерна кукурудзи в Придніпровському регіоні/ ж Агробізнес Сьогодні №8, 2016 р., ст. 34
46. Сайт "Рослинництво", <http://subject.com.ua/agriculture/crop/1.html>.
47. Макаренко, П. С. Лучне і польове кормовиробництво : [навч. посіб.] / П. С. Макаренко ; рец. А. О. Бабич, А. Г. Дзебайло, І. Ф. Підпалій. – Вінниця : Данилюк В. Г., 2008. – 548 с.
48. Сайт Buklin.net, Біологічні особливості польових культур., <http://buklib.net/books/27291>
49. Сайт ТОВ "Syngenta", Особливості росту і розвитку кукурудзи., <https://www.syngenta.ua/press-release/kukurudza/osoblivosti-rostu-i-rozvitku-roslini-kukurudzi>
50. Кордін О. І. Гібриди кукурудзи в полі – багато якості у коморі / О. І. Кордін // Агроном, 2012. – № 2. – С. 450-451

Додатки

Дисперсійний аналіз гібридів кукурудзи різних груп стиглості, за 2015-2017 рр.					
Дисперсія	Сума квадратів	Число ступенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	2018,18	17			
Роки	172,96	2	86,48	0,66	4,70
Гібриди	554,94	5	110,98	0,86	3,33
Випадкові відхилення	1290,28	10	129,1		
<p>Похибка різниці середніх $s_d = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,8$ т/га; Найменша істотна різниця $(N_{p0,05}) = t_{05} \cdot s_d = 2,23 \cdot 0,8 = 1,78$ т/га.</p>					

Додаток Б

Гібриди	Рік реєстрації	Оригіатор	Група стиглості	Напрямок використання	Зона вирощування
НК Фалькон	2008	Сінгента Сідз С.А.С	С.р.	Зерновий	Л
Р 8521	2015	Піонер Оверсіз Корпорейшн	С.р.	Зерновий	Л
ДКС 3511	2008	Монсанто Інтернешнл Сьорл	С.с.	Зерновий	СЛ
НК Кобальт	2011	ТОВ Сингента	С.с.	Зерновий	Л
ДКС 4717	2015	Монсанто Технолоджи ЛТД	С.п.	Зерновий	СЛ
Р 9911	2015	Піонер Оверсіз Корпорейшн	С.п.	Зерновий	СЛ