

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Навчально-науковий інститут агротехнологій та природокористування

Факультет агрономії, садівництва та захисту рослин
Спеціальність 201 Агрономія
Освітній ступінь «Магістр»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри рослинництва,
селекції та біоенергетичних культур,
доцент _____ Олександр МАЗУР
« _____ » _____ 20__ р.
протокол № _____ від _____ 20__ р.

Порівняльна оцінка гібридів кукурудзи за урожайністю і
технологічністю в умовах ФГ «Зоря Василівки» смт. Тиврів

01.03. – КР 197 м 08 12 22. 002

магістрант – випускник

Вадим АВРАМЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи,
доцент

Олександр МАЗУР

Рецензент

Зміст

Анотація	5
Вступ	6
Розділ 1. Огляд джерел літератури	7
1.1. Світовий ринок кукурудзи та місце України в ньому	7
Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень	15
2.1. Умови проведення досліджень	15
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень	16
2.3. Аналіз гідротермічних умов у період досліджень	18
2.4. Схема та методика проведення досліджень	21
Розділ 3. Результати досліджень	23
3.1. Комплексна оцінка гібридів кукурудзи за тривалістю вегетаційного періоду	23
3.2. Варіювання кількісних ознак гібридів кукурудзи від яких залежить придатність до механізованого збирання	25
3.3. Кореляційні зв'язки ознак, що визначають придатність до механізованого збирання	28
3.4. Взаємозв'язок урожайності з показниками, що обумовлюють придатність до механізованого збирання	31
3.5. Вплив густоти посіву на висоту рослин та діаметр другого надземного міжвузля	33
3.6. Кореляційна залежність між урожайністю та ознаками качана кукурудзи	36
3.7. Оцінка гібридів кукурудзи за придатністю до механізованого збирання та урожайністю	39
3.8. Морфо-біологічна однорідність цвітіння жіночих і чоловічих суцвіть гібридів кукурудзи	45
Розділ 4. Економічна ефективність результатів досліджень	47
Висновки	50

Пропозиції виробництву	52
Список використаної літератури	53
Додатки	58

Анотація

Обсяг магістерської роботи складає 62 сторінки. Вона містить 15 таблиць, 50 літературних джерел.

Тема магістерської роботи: «Порівняльна оцінка гібридів кукурудзи за урожайністю і технологічністю в умовах ФГ «Зоря Василівки» смт. Тиврів».

Предмети дослідження: гібриди кукурудзи, а також комплекс цінних господарських ознак.

Мета роботи вивчити показники придатності гібридів кукурудзи до механізованого збирання та виділити кращі для подальшого вирощування з метою забезпечення максимального врожаю.

Задачі досліджень:

- провести комплексну оцінку тривалості вегетаційного періоду в гібридів кукурудзи;
- визначити розмах варіювання показників придатності до механізованого збирання у гібридів кукурудзи;
- визначити залежність поникання качанів, діаметра стебла кукурудзи з іншими господарсько-цінними ознаками;
- визначити зв'язок урожайності, із показниками придатності до механізованого збирання;
- вивчити вплив густоти рослин на висоту стебла та діаметр другого міжвузля;
- провести оцінку гібридів за придатністю до механізованого збирання та урожайністю.

Методи дослідження: візуальний – проведення фенологічних спостережень; вимірювальний - для встановлення морфологічних характеристик рослини та качана; розрахунковий – для визначення варіацій і кореляційного та дисперсійного аналізу; розрахунково-порівняльний – визначення економічної ефективності вирощування гібридів;

Вступ

Кукурудза є однією із найважливіших сільськогосподарських культур високої продуктивності та різнобічного використання.

Внаслідок багаточисельних досліджень кукурудзи було доведено, що її потенційно можлива урожайність становить близько 22 т/га, тимчасом як середня урожайність в Україні останніми роками дещо більша 7 т/га.

Досягнення селекції в створенні сучасних гібридів кукурудзи з високим потенціалом продуктивності – ключ до отримання значних валових зборів зерна, що забезпечує продовольчу та енергетичну безпеку людства. Однак, за виробництва кукурудзи в Україні та світі, через вплив низки чинників на формування урожайності, важко досягти стабільної урожайності зерна за роками та реалізації потенціалу сучасних гібридів. Створення гібридів кукурудзи пов'язане з постійним вдосконаленням господарсько-цінних ознак. Одержання сталих і високих врожаїв, можливе за рахунок впровадження продуктивних гібридів, проте забезпечення потенційної можливості генотипів вимагає максимальної реалізації всіх можливих резервів, у тому числі створення гібридів кукурудзи придатних до механізованого збирання і обмолоту. Адже гібрид виступає, як самостійний і досконало вичерпний фактор підвищення врожайності.

Впровадження гібридів кукурудзи, придатних до механізованого вирощування та збирання (стійких до вилягання, хвороб та шкідників, з оптимальною висотою рослин, прикріплення качанів та довжиною ніжки качана), дозволить: підвищити врожайність, поліпшити якість врожаю, раціонально використовувати збиральну техніку, зменшить втрати врожаю та різницю між біологічною і фактичною врожайністю.

Тому головна мета даної роботи – в умовах конкретного господарства вивчити показники придатності гібридів до механізованого збирання та виділити кращі для подальшого вирощування з метою забезпечення максимального врожаю.

Розділ 1. Огляд джерел літератури

1.1. Світовий ринок кукурудзи та місце України в ньому

Кукурудза – чи не найголовніша сільськогосподарська культура в Україні та світі. Нині на світовому ринку кукурудзи склалася стійка спеціалізація: її виробництво зосереджено в розвинених країнах. А багато країн, що розвиваються, не здатні вирішити свої зернові проблеми, тож змушені звертатися до масштабного імпорту зерна. Звідси і зростання світової торгівлі та її виробництво.

Упродовж останніх п'яти років Україна зміцнила свої позиції на міжнародному аграрному ринку та впевнено перебуває в світовій десятці виробників зерна. Вона увійшла до трійки лідерів з експорту зерна, поступаючись лише США та Європейському Союзу.

До речі, основні поставки українського агросектору на світові ринки – це пшениця, кукурудза і ячмінь, які сумарно складають майже третину всього зернового експорту держави. Питанням ринку зернових культур присвячено значну кількість досліджень вчених. Адже він займає особливе місце в структурі сільського господарства, є одним із показників ефективності функціонування аграрного сектора загалом. Дотепер залишаються нерозв'язаними завдання, пов'язані зі створенням таких умов реалізації кукурудзи, які б забезпечили задоволення інтересів споживачів та продавців даного ринку. На світовий ринок зернових культур негативно впливає й світова політична криза [1].

Подорожчання пального, електроенергії, добрив, засобів захисту рослин та інших матеріально-технічних ресурсів – все це надалі підвищує собівартість виробництва сільськогосподарської продукції та навіть може спричинити скорочення обсягів її виробництва у 2022 році. Згідно передбачень Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН [2], світове виробництво зернових у 2021/2022 маркетинговому році (далі – м. р.)

становитиме майже 2791,3 млн. т, що перевищить оціночні дані за попередній маркетинговий рік на 19,3 млн. т (0,7%) [1].

Прогноз виробництва зерна на 2021/22 м. р. – 2791,3 млн. т. За споживання 2809,6 млн. т світове виробництво зерна у 2020/21 році склало 2772 млн. т. Тобто, споживання перевищує очікуване виробництво. За попередніми прогнозами ФАО (*Статистика продовольства та сільського господарства, 2022*), передбачалося, що в Україні в 2021/22 м. р. виробництво зернових мало б збільшитися на 26,6% до 81,8 млн. т внаслідок досить значного нарощування виробництва кукурудзи, пшениці та ячменю [3].

За обсягом виробництва і споживання кукурудза посідає перше місце в світі серед зернових культур. Очікується, що у 2021/22 роках її світове виробництво складе близько 1,2 млрд. т [4, 5].

В 2020/21 роках найбільшим виробником кукурудзи у світі були США з обсягом виробництва майже 384 млн. т або це склало третину умовно світового виробництва кукурудзи. Найбільшими країнами-виробниками кукурудзи в світі в 2019/20 рр. були: США (31,1%); Китай (23,4%); Бразилія (9,07%); ЄС (6%); Аргентина (4,5%); Україна (3,2%); Індія (2,6%); Мексика (2,25%); ПАР (1,46%), а 16,5% припадає на інші країни [6].

Впродовж 2014–2020 років середня ціна зерна кукурудзи в світі коливалася від 193 доларів за тонну в 2014 році та до 155 доларів за тонну – 2017 року. Однак, в 2021 році вартість зросла до 250 доларів за тонну. Відтак лишається тенденція до зростання ціни або утримання на цьому ж рівні [7].

Експерти IGC в березневому звіті озвучили прогноз світового виробництва кукурудзи в 2021/22 МГ на рекордному рівні – 1,193 млрд. т проти 1,139 млрд. т у поточному МР. Зокрема, зростання виробництва зернової продукції очікується в США до 384 (+23,7) млн. т на рік, Китаї – до 267,3 (+6,6) млн. т, Бразилії – до 105,8 (+3,3) млн. т, країнах ЄС – до 65,1 (+0,3) млн. т і Україні – до 37,3 (+7,3) млн. т [4, 5].

Прогноз світового експорту кукурудзи в майбутньому сезоні вище за очікуваний в 2020/21 МР показник – на рівні 186,8 млн. т (+1,2 млн. т за рік).

Можливе збільшення відвантажень прогнозується для України до 30,5 (+6,5) млн. т і країн ЄС – до 3,1 (+0,9) млн. т. При цьому скорочення обсягів експорту за сезон очікується для США до 67,5 (-2,5) млн. т, Аргентини – до 32 (-5,9) млн. т (у 2022/23 МР передбачається 34 млн. т).

Тим часом як для Бразилії даний показник збережений на рівні 2020/21 МР – 35,5 млн. т. Прогноз світових кінцевих запасів кукурудзи 2021/22 МР озвучується на рівні 257,9 млн. т, що на 10,3 млн. т нижче очікуваного в 2020/21 МР обсягу. Зокрема, в США очікується зростання запасів зернової до 35,4 (+0,3) млн. т, в ЄС – до 6,4 (+0,3) млн. т, ПАР – до 3 (+0,9) млн. т. Проте їх скорочення прогнозується в Китаї до 169,4 (-12,2) млн. тонн [8].

Згідно оновлених прогнозів USDA в 2021/22 МР показників України щодо кукурудзи, то очікувані показники виробництва змінилися в бік збільшення на 2 млн. т до 42 млн. т. Водночас прогноз експорту кукурудзи збільшено на 1 млн. т до 33,5 млн. т.

Найбільшим світовим виробником кукурудзи є США (рис. 1.1).

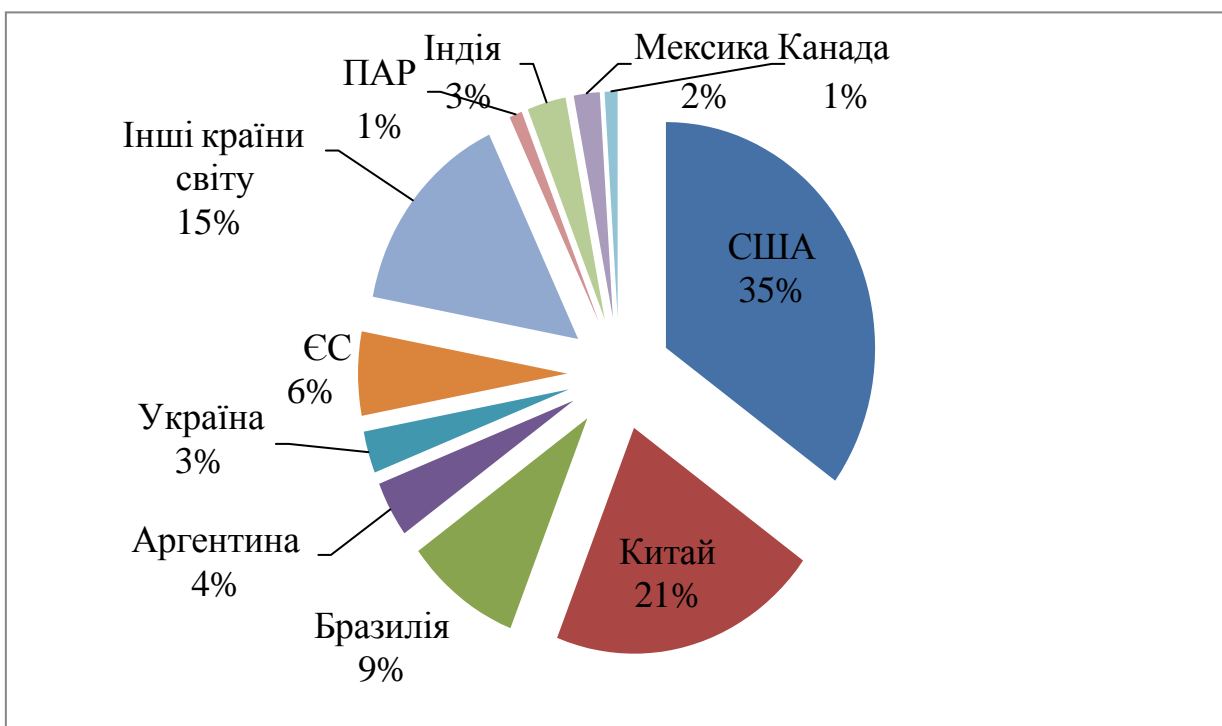


Рис. 1.1. Частка у світовому виробництві кукурудзи, 2022 р.

(Електронний ресурс: USDA)

Більшу частину врожаю країна використовує для внутрішнього споживання і лише близько 17% – експортує. Другий за кількістю вирощеної кукурудзи – Китай: у 2021/22 МР було зібрано близько 273,5 млн. т.

Втім, щодо зовнішніх ринків, то тут ситуація прямо протилежна американській: китайську кукурудзу не експортують взагалі, її всю споживає внутрішній ринок. До того ж, Китай лідирує за обсягами імпорту кукурудзи. До речі, третім світовим лідером з виробництва кукурудзи є Бразилія.

Вона також входить у перелік найбільших експортерів культури. У 2021/22 МР виробництво кукурудзи в Бразилії сягнуло 86,6 млн. т. Більше чверті відправилося на експорт.

У 2021 році сезон кукурудзи мав низку особливостей. До нової хвилі COVID-19, яка стримувала економічну активність, додалося стрімке зростання цін на газ та нафту, яке потягнуло за собою подорожчання послуг, зокрема на сушіння та перевезення.

Поряд з цим, у низці “кукурудзяних” регіонів також виникли труднощі зі збором врожаю через погодні умови. Однак, все це не завадило аналітикам USDA у листопаді спрогнозувати збільшення світового виробництва кукурудзи у 2021/22 МР на 6,4 млн. т.

Так, за даними звіту організації, у сезоні 2021/22 світовий урожай кукурудзи склав 1206 млн. т, а обсяг експорту становив близько 203,47 млн. т (рис. 1.2).

Провідні аналітики під час конференції Trend and Hedge Club зробили свої висновки та прогнози стосовно обсягів вирощування та врожайності кукурудзи в глобальному контексті сезону 2022/23 МР.

Вони зазначають, що наявний “тепловий апокаліпсис” Європи зумовив те, що світ став очікувати рекордного зменшення виробництва кукурудзи в ЄС. Також отримано втішні прогнози щодо виробництва в США і Бразилії [9].

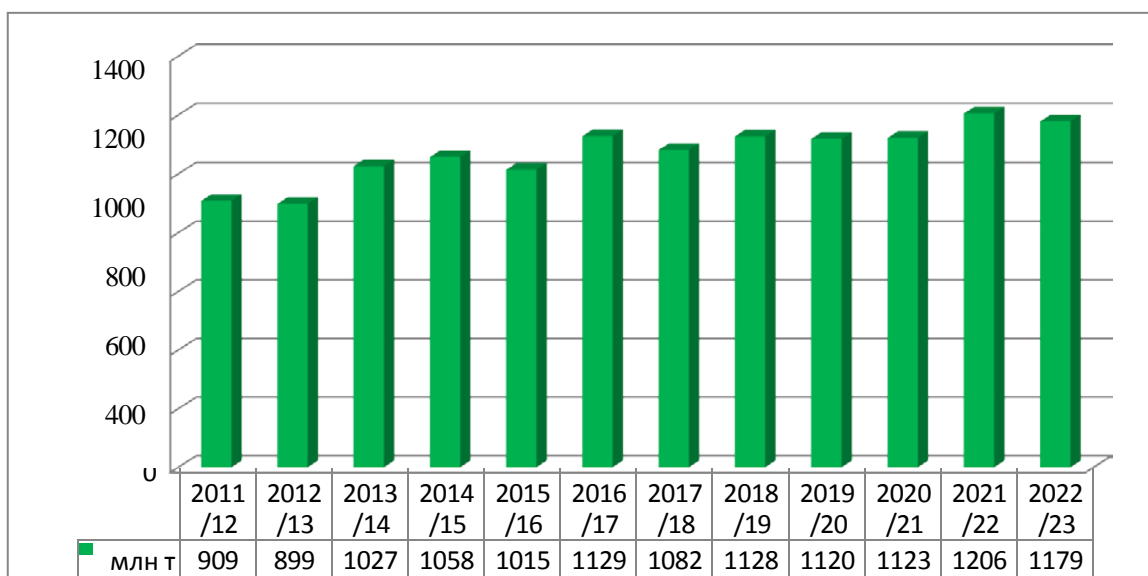


Рис. 1.2. Динаміка виробництва кукурудзи в світі, млн. т
(Електронний ресурс: USDA)

В ЄС очікується найнижчий врожай кукурудзи з 2018 року. Причина – посуха, з якою зіштовхнулися основні країни-виробники цієї культури: Румунія, Болгарія та Угорщина.

Світове виробництво кукурудзи на 2022/23 рр. прогнозується на рівні 1,179 млн. т, що на 0,06 млн. т менше, ніж очікувалося місяцем раніше.

Експерти USDA збільшують прогноз на врожай кукурудзи в Україні до 30 млн. т, що на 5 млн. т більше, ніж передбачається у липні [10].

На глобальному ринку кукурудзи Україна займає 15%. У 2021/22 МР у грошовому еквіваленті отримали виручку 5,1 млрд. дол. Українським виробникам є куди рости у цьому напрямку. Адже експортні квоти щороку збільшуються. Приміром, 2020 року вони становили 600 тис. т, а вже у 2021-му – 650 тис. т [11].

За даними Карпенка О., голови Чорноморського регіону компанії Louis Dreyfus Company, лише 3–5% української кукурудзи генно-модифіковані. Україна зайняла свою нішу на світовій карті кукурудзи – це ті ринки, які надають перевагу кукурудзі без ГМО. І саме тут українські виробники створили свій бренд. Незабаром, можливо, це зміниться. ГМО-кукурудза,

певна річ, має переваги. Так, з нею легше планувати врожайність та збільшення виробництва.

Останніми роками в Україні відбувається переорієнтація структури виробництва зернових культур в напрямку кукурудзи. Оскільки ця культура високоврожайна, стійка до погодних умов і користується неабияким попитом на міжнародних ринках [12].

Посівні площі кукурудзи в Україні донині поступово зростали: із 4,0 млн. т у 2015-му до 5,4 млн. т – у 2020 році (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Динаміка площ вирощування кукурудзи в Україні, млн. т

(Електронний ресурс: Державна служба статистики України (ukrstat.gov.ua)[9])

Посівна кампанія 2022 року зазнала певної реструктуризації змін з погляду пріоритетності культур. Перевагу українські аграрії надали тим культурам, які дають більшу вартість з однієї тонни, а це насамперед олійні культури. Тому, площі вирощування кукурудзи знизилися з 5,3 у 2021-му до 4,6 млн. т у 2022 році.

Проаналізувавши дані по урожайності кукурудзи в Україні, можна зробити висновок, що вона досить різниться та змінюється за роками. Так, найменшою за останнє десятиріччя вона була у 2020 році та становила 4,6 т/га (рис. 1.4.). В наступні роки погодні умови, створення нових високопродуктивних гібридів та покращення матеріально-технічного

забезпечення сприяло підвищенню середньої врожайності кукурудзи по Україні.

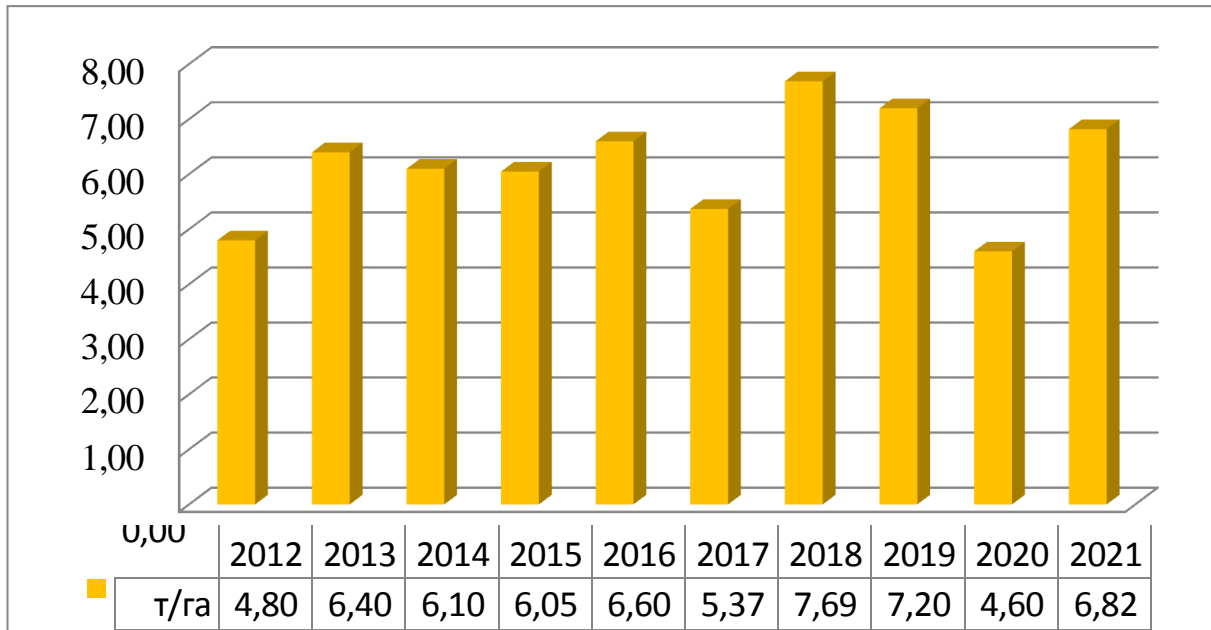


Рис. 1.4. Урожайність кукурудзи в Україні, т/га (Електронний ресурс: Державна служба статистики України (ukrstat.gov.ua))

Погодні умови вегетаційного періоду 2018 року виявилися доволі позитивними: досягнуто найвищого рівня урожайності кукурудзи – 7,69 т/га.

Урожай кукурудзи в Україні 2022 року склав 25,5–26,5 млн. т, що майже на 33% нижче, порівняно до минулого сезону (близько 40 млн. т), як повідомляють аналітики Varva Invest. Вони додали, що таке зниження обсягів урожаю позначиться на ринку кукурудзи. За їх словами, з початку повномасштабної війни кукурудза залишається лідером за експортом. Адже саме її європейці використовують для своїх потреб, на відміну від пшениці та ячменю, які здебільшого йдуть транзитом через ЄС або купуються для внутрішнього споживання лише у разі значного дисконту, порівняно з внутрішніми цінами.

Згідно з офіційними даними, у травні на експорт було відправлено 1 млн. т кукурудзи і стільки ж – у червні (рис. 1.5). Якщо цей тренд продовжиться, то до кінця сезону з України може бути експортовано 24,5 млн. т.

Погодні умови вегетаційного періоду 2018 року виявилися доволі позитивними: досягнуто найвищого рівня урожайності кукурудзи – 7,69 т/га.

Урожай кукурудзи в Україні 2022 року склав 25,5–26,5 млн. т, що майже на 33% нижче, порівняно до минулого сезону (близько 40 млн. т), як повідомляють аналітики Varva Invest. Вони додали, що таке зниження обсягів урожаю позначиться на ринку кукурудзи. За їх словами, з початку повномасштабної війни кукурудза залишається лідером за експортом. Адже саме її європейці використовують для своїх потреб, на відміну від пшениці та ячменю, які здебільшого йдуть транзитом через ЄС або купуються для внутрішнього споживання лише у разі значного дисконту, порівняно з внутрішніми цінами.

Згідно з офіційними даними, у травні на експорт було відправлено 1 млн. т кукурудзи і стільки ж – у червні (рис. 1.5). Якщо цей тренд продовжиться, то до кінця сезону з України може бути експортовано 24,5 млн. т.

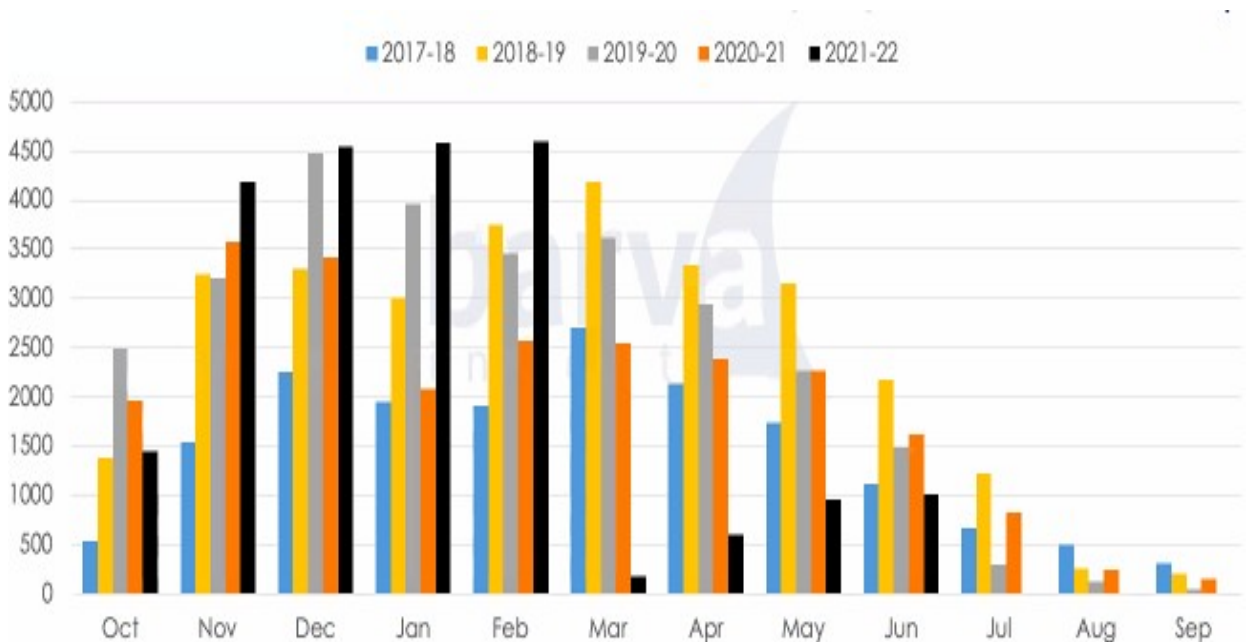


Рис. 1.5. Фактичний експорт кукурудзи з України у сезонах з 2017/2018 по 2021/2022 (*ukrstat.gov.ua*) [9]

У разі незмінної ситуації з експортом, аграрії залишать велику кількість кукурудзи в полі через нестачу зберігальних потужностей.

Розділ. 2. Умови та методика проведення досліджень

2.1. Умови проведення досліджень

Досліди проводилися в умовах ФГ «Зоря Василівки» Тиврівського району. Землекористування фермерського господарства налічує 753 га землі, 39 працюючих (Табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Структура землекористування господарства (станом на 01.01.2023 р.)

Види угідь	2023	
	га	%
с.-г. угіддя всього	744	99,4
в т.ч. орна земля	727	97,3
сінокоси	8	0,8
пасовища	6	0,6
лісосмуги	12	1,3
інші угіддя	6	0,6
Всього землі	753	100,0

У структурі посівів господарства в основному зернові та зернобобові культури. З технічних у господарстві вирощується ріпак озимий (Табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Площа посіву та урожайність основних с.-г. культур в господарстві,

2021-2023 рр.

Культури	Площа посіву, га				Урожайність, т/га			
	2021	2022	2023	Середня	2021	2022	2023	Середня
Оз. пшениця	160	156	165	160,3	5,2	5,8	5,4	5,5
Ярий ячмінь	120	129	112	120,3	2,3	2,8	2,6	2,6
Горох	112	120	120	117,3	2,5	2,3	2,2	2,0
Кукурудза	124	100	94	106,0	8,3	6,4	4,2	6,3
Соя	69	112	108	96,3	3,4	2,5	1,7	2,5
Ріпак озимий	142	110	128	126,7	2,4	2,7	2,7	2,6

Урожайність основних вирощуваних культур у господарстві з огляду на ґрунтово-ресурсний потенціал господарств, яке має у складі переважно сірі та темно-сірі лісові опідзолені ґрунти невисокий.

Так урожайність зернових на рівні 5-6 т/га, зернобобових на рівні 2,2-2,8 т/га, ріпаку до 2,7 т/га.

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Поверхня району, як і області, хвиляста рівнина, яка підвищується у північно-західному напрямку і знижується у південному та південно-східному напрямках. У центральній частині району з північно-західного на південно-східний напрямок протікає р. Південний Буг. Річка використовується для малого судноплавства і як джерела гідроенергії.

Територія всього – 88,2 тис. га, в тому числі: сільськогосподарські угіддя – 69,6 тис. га; із них: рілля – 59,1 тис. га; ліси і інші лісовкриті площі – 11,1 тис. га; забудовані землі – 3,3 тис. га; землі водного фонду – 1,4 тис. га.

Ґрунтовотворні породи – це леси і лесовидні суглинки, піски, супіски, вапняки, глини, алювіальні відклади. На території району переважно розташовані світло-сірі, сірі, темно-сірі та незначна кількість чорноземних ґрунтів. Бал бонітету сільськогосподарських угідь складає 32 (по області – 37), в тому числі ріллі – 35 (по області – 40).

Вміст гумусу по району складає 2,61%. При неправильному використанні земельних ресурсів можлива деградація і забруднення земель і ґрунтів (родючого шару).

Ґрунт дослідного поля сірий опідзолений. По результатах агрохімічних обстежень має такі агрохімічні характеристики: вміст гумусу (за Тюріним) – 2,52 %; гідролітична кислотність (за Каппеном) – 2,52 мг-екв/100 г ґрунту; рН – 5,9; легкогідролізованого азоту (за Тюріним-Кононовою) – 81 мг/кг; P₂O₅ (за Чириковим) – 147 мг/кг; K₂O (за Масловою) – 132 мг/кг ґрунту (Табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідного поля

Глибина горизонту, см	Вміст гумусу, %	pH сольової витяжки	Ємкість поглинання, мг/екв на 100 г
0	2,52	5,9	17
3	2,18	5,8	16
7	1,12	5,5	15
1	0,92	5,5	14
2	-	5,3	-

Слід зауважити, що темно-сірі лісові: серед сірих лісових ґрунтів виділяється найбільш інтенсивним дерновим процесом і найменш – підзолистим (кремнеземиста присипка не щільна, іноді може взагалі відсутні). Потужність гумусового горизонту – до 40 см, вміст гумусу – від 3,5-4% до 8-9%, гумінові кислоти переважають над фульвокислотами. Реакція середовища – слабокисла. Характерна наявність новоутворень кальцію на глибині 120-150 см [40].

Територія району має помірно-континентальний клімат. Середньорічна температура повітря становить 7,0 °С, найнижча середньомісячна температура зимою складає мінус 6,0 °С, найвища – літом 18,0 °С. Найнижча температура становить мінус 38 °С, зимою спостерігаються тривалі інтенсивні відлиги. Літо характеризується високими сталими температурами. Найвища температура сягає 38 °С.

За багаторічними метеорологічними спостереженнями перехід середньодобової температури через +5 °С весною відбувається на початку квітня, а восени – в кінці жовтня – на початку листопада. Таким чином, тривалість вегетаційного періоду становить 200-205 днів [40]. Перші приморозки на поверхні ґрунту спостерігаються в кінці вересня, останні заморозки на ґрунті – в середині травня. Середньорічна температура становить 8,4 °С. Середньорічна сума опадів – 580-630 мм, за вегетаційний період випадає 432 мм опадів. Найбільше вологи випадає літом – 80-

90 мм /міс., найменше – зимою – 30-35 мм/міс. В середньому за рік спостерігається 4 бездошові та з неефективними опадами періоди тривалість до 10 днів, 2 періоди тривалість до 15 днів, 1 – до 20 днів та кожні 2 роки тривалістю понад 25 днів. Кожен третій-четвертий дощ у червні-липні має зливовий характер, тому значна частина вологи стікає в низини, а на поверхні ґрунту утворюється кірка. Сніговий покрив неглибокий і нестійкий, з'являється в грудні і в березні зникає. Запас продуктивної вологи на період посіву озимих становить 130-140 мм, ярих – 180-200 мм. Найвища середньомісячна вологість повітря спостерігається зимою - 85-90, найменша – у травні – 66 %. Волога з поверхні ґрунту випаровується в помірній кількості – 5-40 м /га за добу, але часто бувають посушливі періоди, які негативно впливають на ріст рослин.

2.3. Аналіз гідротермічних умов у період досліджень

Клімат зони досліджень (Вінницької області) помірно теплий. Середньо-багаторічна температура повітря за рік становить 6,9 °С на заході, 7,2 °С на сході. Сніговий покрив встановлюється в другій половині листопада і сходить в третій декаді березня. Висота снігового покриву в західних і південних частинах зони коливається в межах 13-20 см, а в східній частині – 26-35 см. Для цієї зони характерні довгі відлиги, протягом яких температура повітря в окремі роки підвищується до +12...+14 °С. Весняні приморозки в повітрі закінчуються в більшості років до 15 квітня.

Кліматичні умови зони досліджень (Вінницької області) помірно теплі. Середньо-багаторічна температура повітря за рік складає 6,9 °С на заході, 7,2 °С на сході. Останнім часом спостерігається зростання середньодобової температури у зв'язку із глобальними змінами клімату. Сніговий покрив формується у другій половині листопада і сходить в третій декаді березня. Висота снігового покриву в західних і південних частинах зони Лісостепу знаходиться в межах 13-20 см, а в східній частині – 26-35 см. Для зони Лісостепу

характерні тривалі відлиги, на протязі яких температура повітря в окремі роки підвищується до +12-14 °С. Весняні заморозки в повітрі припиняються в більшості років до 16 квітня.

Згідно даних агрометеорологічних спостережень, основні показники кліматичних умов за період досліджень були контрастними порівняно до середніх багаторічних даних (Табл. 2. 4).

Таблиця 2.4

Характеристика метеорологічних умов за 2022-2023 рр.

Місяць	Декада	Температура повітря, °С			Опади, мм		
		2022 р.	2023 р.	середньо-багаторічна	2022 р.	2023 р.	середньо-багаторічна
Квітень	I	6,3	11,3	6,0	16,0	10,8	12
	II	6,3	6,6	7,3	2,0	17	22
	III	10,3	10,1	9,7	32,0	19	14
	За місяць	7,6	9,3	7,7	50,0	46,8	48
Травень	I	12,7	12,1	11,9	0,0	16	18
	II	14,7	12,4	13,8	3,0	27	20
	III	15,4	16,7	15,0	27,0	73	23
	За місяць	14,3	13,7	13,6	30,0	116	61
Червень	I	20,0	18,1	15,9	4,0	33	23
	II	20,1	18,0	16,7	1,0	19	25
	III	21,3	20,7	17,5	21,0	46	26
	За місяць	20,5	18,9	16,7	26,0	98	74
Липень	I	22,0	17,6	18,2	0,6	24	25
	II	17,3	19,7	18,8	50,0	22	24
	III	20,8	21,2	19,0	0,8	8	29
	За місяць	20,0	19,5	18,6	51,4	54	78
Серпень	I	20,3	23,2	18,7	10,0	8	23
	II	21,0	23,1	18,7	72,0	20	23
	III	21,8	16,6	16,7	0,0	0	23
	За місяць	21,0	21,0	18,1	82,0	28	69
Вересень	I	12,5	16,0	16,2	17,0	20	16
	II	12,8	16,9	12,0	58,0	10	19
	III	11,2	11,6	16,1	30,0	14	17
	За місяць	12,2	14,8	14,7	105,0	44	52
Жовтень	I	11,4	8,0	10,5	21,0	12	19
	II	8,4	11,6	9,6	0,7	43	26
	III	9,9	5,5	7,8	20,0	41	20
	За місяць	9,9	8,4	9,3	41,7	96	65
В цілому за вегетаційний період		15,1	15,1	14,1	386,1	482,8	447

У 2022 році кліматичні умови були не досить сприятливим для росту і розвитку кукурудзи, а також інших культур, що вирощувалися. Характерною особливістю вегетаційного періоду кукурудзи у 2022 році було випадання опадів із градом, недостатня кількість опадів відмічена у період цвітіння кукурудзи, що в кінцевому результаті відобразилося на рівні урожайності.

У серпні високі температури повітря, які утримувалися тривалий час, погіршили вплив на розвиток рослин кукурудзи. Запаси вологи в ґрунті скоротилися в порівнянні з попередньою декадою, але залишалися задовільними для подальшої вегетації рослин кукурудзи. Інтенсивні опади весною дозволяли суттєво поповнювати запаси вологи, проте недостатній температурний режим, стримував інтенсивні ростові процеси рослин кукурудзи.

В той же час третя декада серпня характеризувалася значними коливаннями добових температур, зниженням нічних температур та випаданням опадів. Вересень місяць видався із температурою повітря, яка була досить високою проте відбувалися суттєві зниження температури, середня температура повітря становила 15,2°C. У цілому можна зробити висновок, що погодні умови 2022 року були менш сприятливими для росту і розвитку рослин кукурудзи в порівнянні із середньо-багаторічними даними. Зокрема випадання граду у період формування генеративних органів, мало негативний вплив на формування агрономічно-цінних показників та величини урожаю. Умови 2023 року відзначився порівняно із умовами 2022 року вищою кількістю опадів. Вища кількість опадів виявилася у травні місяці і склала 116 мм, у червні місяці – 98 мм, однакова кількість відмічена у липні – 54 мм, нижча кількість у серпні – 28 мм та в вересні – 44 мм. Слід відмітити, дещо нижчий температурний режим в умовах цього року, який у розрізі місяців вегетаційного періоду виявився дещо нижчим і склав 13,7 °C у травні, 18,9 °C у червні та 19,5 °C у серпні і була максимально наближеною до середніх багаторічних даних.

2.4. Схема та методика проведення досліджень

Досліди проводились в 2023 році у польових сівозмiнах, де вирощувалась кукурудза на зерно. Дослідами передбачалося проведення фенологічних спостережень, визначення показників придатності гібридів до механізованого збирання, урожайності гібридів кукурудзи. Вивчалися ранньостиглі гібриди кукурудзи: ДКС 3108 і Адей; середньоранні: Діалог 300, ДКС 3472.

Схема досліду

Варіанти	Назва гібриду	Роки
1	ДКС 3108	2023
2	Адей	
3	Діалог 300	
4	ДКС 3472	

Вегетаційний період та його структура визначались шляхом фенологічних спостережень, які проводились окомірно з врахуванням стану розвитку рослин на ділянці. Відмічались дати слідуєчих фаз: від сівби до появи сходів, викидання волотей, цвітіння волотей, цвітіння качанів, молочна, воскова та повна стиглість зерна. Початок сходів, відмічали: – при появі приблизно 15 % рослин, а повні сходи при появі 75-80 % рослин шляхом їх підрахунку від загальної кількості. Для визначення настання фаз стиглості зерна на качані розкривали 1-2 листки обгортки. На середній частині качана робили надріз вздовж качана довжиною 2-3 см і на виїнятих 1-2 зернівках визначали фазу стиглості за інтенсивністю забарвлення чорного шару.

Кількість виляглих рослин та кількість рослин з пониклим качаном, ушкодження гібридів кукурудзи шкідниками та ураження хворобами визначали у відсотковому відношенні, а також за бальною системою:

- Дуже низька - 51-100%; 1 б.
- Низька -26-50%; 3 б.
- Середня - 11-25%; 5 б.
- Висока – 6-10%; 7 б.
- Дуже висока – 0-5%. 9 б.

Градаційну та бальну оцінку всіх морфологічних та якісних ознак кукурудзи вели за Класифікатором-довідником виду *Zea mays* L [13].

Всі лінійні проміри рослин: висоту, довжину окремих міжвузлів стебла, висоту прикріплення качана, кількість листків на рослині та ін., а також структурний аналіз урожаю (по 25 качанів у кожному повторенні), проводили також за загальноприйнятими методиками для оцінки селекційного матеріалу кукурудзи [14].

Елементи структури врожаю визначали підрахунком числа зерен в ряду, числа рядів зерен, вимірюванням діаметра і довжини качана (по 10 качанах). [15, 16].

Масу 1000 зерен визначали по двох наважках по 500 зерен з середньої зони качанів одного генотипу, зважували їх з точністю до 0,01г. Якщо при цьому різниця між масами взятих наважок перевищувала 3%, відбирали і зважували третю наважку.

Обліку ураження пухирчастою сажкою підлягали всі рослини. Через те що найбільш шкодочинним є ураження качана та верхньої частини стебла, дуже дрібні поодинокі пухлини на листках, нижній частині стебла і на волоті ми не враховували, щоб не завищувати розраховану шкодочинність. Враховуючи різну стійкість вегетативних органів та качанів, визначали загальне ураження рослин та окремо качанів [17].

Оцінку ступеня пошкодження кукурудзи шведською мухою проводили відповідно до рекомендованих методик, шляхом підрахунку ушкоджених рослин цим шкідником у фазі 3-5 листків у відсотках до їх загальної кількості [17]. Для обох шкодочинних об'єктів застосовували шкали диференціації за стійкістю [17].

Математичну обробку даних експериментальних досліджень, з використанням дисперсійного, кореляційного аналізів, здійснено за сучасними методиками [18] з використанням персонального комп'ютера.

Економічна оцінка результатів досліджень за методикою [19].

Розділ 3. Результати досліджень

3.1. Комплексна оцінка гібридів кукурудзи за тривалістю вегетаційного періоду

Враховуючи різноманітність ґрунтово-кліматичних умов зон України, створено велику кількість гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Останнім часом вітчизняні та іноземні селекціонери все більше уваги приділяють ранньостиглим та середньораннім гібридам [20, 21, 22].

Відомо, що перевага ранньостиглих гібридів у посівах кукурудзи призводить до свідомого недобору врожаю, але за відсутності належної матеріальної бази, зокрема нестачі сучасних сушарок, економічно вигідніше йти на ці втрати, адже додатковий врожай не компенсує витрат на доробку вологого зерна [20, 23, 24].

Тривалість вегетаційного періоду і вологість зерна при збиранні та вирощуванні кукурудзи на зерно і насіння є актуальними ознаками, від них залежить величина затрат матеріальних ресурсів для обробки врожаю і якість виробленої продукції.

Науково-обґрунтоване число гібридів різних груп стиглості, рекомендоване для одного господарства зони Степу, складає 5, Лісостепу –4-5, Полісся –1 [25-27].

Наявність гібридів ранньостиглої і середньоранньої групи стиглості в господарстві дає можливість збирати їх в оптимальні строки, що істотно впливає на зменшення втрат урожаю. Сприятиме одержанню сухого зерна, з нижчим відсотком збиральної вологості.

Отже, в умовах нашого господарства намагаються дотримуватися вказаних вимог, вирощуючи по два гібрида кожної групи стиглості. Комплексна оцінка гібридів за скоростиглістю показана в Таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Комплексна оцінка гібридів за показниками тривалості вегетаційного періоду

Гібрид	Кількість листків, шт.	Кількість днів до цвітіння качанів, шт.	Кількість жилок на листку, шт.	Сума температур вище 10°C, °C		Число ФАО	Веgetаційний період,** днів
				Активних	Ефективних*		
ДКС 3108	13±0,58	51±1,81	12±0,36	2200	950	150-199	99±2,52
Адей	12±0,51	52±1,56	12±0,41				101±2,59
Діалог 300	15±0,52	58±1,92	14±0,42	2400	1100	200-299	106±3,21
ДКС 3472	16±0,74	60±2,02	15±0,58				108±4,05

*-сумується температура, що перевищує 10°C;

**-від сходів до досягання.

Аналізуючи таблицю 3.1 необхідно звернути увагу, на те, що ранньостиглі гібриди ДКС 3108 та Адей формують 12-13 листків на рослині, кількість днів до цвітіння качанів, для першого – 51 доба, для Адей – 52 доби. Кількість жилок на листку для даної групи гібридів склала 12-13 шт. Вегетаційний період від сходів до повної стиглості становив для ДКС 3108 – 99 діб, а для Адей – 101 добу.

Для середньоранньої групи гібридів кукурудзи Діалог 300 та ДКС 3472 кількість листків на рослині становила 15-16 шт. Кількість днів від сходів до цвітіння качанів для гібрида Діалог 300 – 58 діб, для ДКС 3472 – 60 діб. Кількість жилок на листку для першого - 14 шт., для гібрида ДКС 3472 – 15 шт. Тривалість вегетаційного періоду від сходів до повної стиглості становив, відповідно 106 та 108 діб.

Підводячи підсумок оцінки гібридів за скоростиглістю, необхідно звернути увагу, що належність гібридів до тієї чи іншої групи стиглості можна визначити не лише за тривалістю вегетаційного періоду від сходів до повної стиглості, але й за іншими показниками. А саме кількістю листків на рослині, кількістю діб від сходів до цвітіння качанів та кількістю жилок на листку. Звичайно для кожної групи стиглості ці критерії оцінки мають свої визначені показники. Тобто тривалість вегетаційного періоду у гібридів кукурудзи можливо визначити за комплексом ознак.

3.2. Варіювання кількісних ознак гібридів кукурудзи від яких залежить придатність до механізованого збирання

Характеристика кількісних ознак гібридів від яких залежить його придатність до механізованого збирання представлено в таблиці 3.2. Для гібридів зернового типу бажано, щоб висота прикріплення качана була оптимальною при відносній низькорослості рослин. Виробництву потрібні гібриди з короткою ніжкою качана та малим кутом відхилення його від стебла.

Оцінка варіювання морфологічних ознак і властивостей за коефіцієнтом варіації (V) згідно з шкалою показала, що в групу від нижче середнього до середнього варіювання відноситься ознака довжина качана: коефіцієнти варіації (становлять 9,5 – 14,5 %). При цьому меншою мінливістю характеризувалися гібриди ДКС 3472 – 9,5% та ДКС 3108 – 11,8%. Вищою мінливістю довжини качана відмічено у гібрида Адей – 14,5% та Діалог 300 – 13,7%.

Висота прикріплення качанів – більш варіабельний показник, ніж висота рослин. Вона в гібридів залежить від названої ознаки в батьківських форм і гетерозису [28-30]. Даний результат підтверджується і нашими дослідженнями.

Висота рослин і висота прикріплення качана характеризувались рівнем варіювання від нижче середнього до середнього, відповідно, (8,9 - 15,6 %); а для висоти прикріплення качана від середнього до вище середнього – (12,6-20,6). Як із довжиною качана, менша мінливість висоти рослин і висоти прикріплення качана відмічено у гібридів ДКС 3472 – 8,9 та 12,6 % та ДКС 3108 – 12,7 та 17,5%.

Кут відхилення качана мав вище середнього і високе варіювання - (23,8-32,9%). За даними [31-34], при величині кута відхилення качана менше 30 і більше 90° спостерігається захват качана робочими органами комбайна і його пошкодження.

Основними факторами стійкості до поникання качанів є товщина і довжина ніжки (не більше довжини качана), його довжина, а також здатність стабільного утримування сухих речовин у тканинах ніжки качана в період дозрівання, поникання не залежить від довжини качанів [35-38].

У наших дослідженнях від середнього до високого за коефіцієнтом варіації у гібридів характеризувалась така ознака, як довжина ніжки качана. Коефіцієнти варіації за довжиною ніжки качана склали - 17,6 - 29,9 %.

Таблиця 3.2

Статистичні характеристики морфологічних ознак гібридів кукурудзи

Статистичні показники	Висота рослин, см	Висота прикріплення качана, см	Довжина качана, см	Довжина ніжки качана, см	Кут відхилення качана °
ДКС 3108					
$X_{\text{сер}}$	195,5	64,7	15,5	12,8	39,6
$\text{Lim } X_{\text{сер}}$	154,6-206,8	56,8-79,4	13,9-19,0	8,6-20,3	38,6-88,2
$V_{\text{сер}}, \%$	12,7	17,5	11,8	29,9	30,5
Адей					
$X_{\text{сер}}$	202,6	63,9	15,2	14,5	45,4
$\text{Lim } X_{\text{сер}}$	165,6-214,3	54,0-75,8	15,3-20,6	10,5-22,6	24,5-94,3
$V_{\text{сер}}, \%$	15,6	20,6	14,5	25,6	32,9
Діалог 300					
$X_{\text{сер}}$	211,2	68,7	18,4	11,2	42,5
$\text{Lim } X_{\text{сер}}$	177,2-266,6	68,4-109,0	15,6-21,4	9,7-17,6	35,4-89,8
$V_{\text{сер}}, \%$	14,4	19,8	13,7	21,7	29,5
ДКС 3472					
$X_{\text{сер}}$	163,4	65,6	21,0	7,2	36,5
$\text{Lim } X_{\text{сер}}$	132,1-183,4	59,3-73,6	16,6-24,4	4,8-10,6	29,5-86,8
$V_{\text{сер}}, \%$	8,9	12,6	9,5	17,6	23,8

3.3. Кореляційні зв'язки ознак, що визначають придатність до механізованого збирання

Значний практичний інтерес має виявлення кореляцій між морфологічними та господарсько-цінними ознаками, що дає можливість проводити непрямий добір, повідомляє [39, 40].

Кореляційний аналіз – це один із методів досліджень, що найширше використовують в селекції. Він дозволяє підвищувати ефективність відборів, розробляти оптимальний фенотип рослин і контролювати поведінку генетичних систем при відборах. Крім того, виявлення кореляцій дозволяє в деякій мірі судити про адаптивну цінність ознак.

Величини кореляції, її спрямованість визначаються не тільки генетичними властивостями, а умовами середовища. Кореляційні зв'язки між окремими ознаками і властивостями культурних рослин вивчалися давно. Стабільні кореляційні зв'язки створюють базу для прогнозу, спрощення відбору, прискорюють і здешевлюють селекційний процес [41-44].

Визначальним у стійкості до поникання качанів кукурудзи є довжина ніжки. Встановлено, що в деяких випадках у рослин з довгою ніжною качана зустрічаються і поникаючі качани.

За результатами кореляційного аналізу поникання качанів у гібридів не пов'язане з довжиною качана, про що свідчать коефіцієнти кореляцій ($r = 0,07$). Вилягання рослин і поникання качанів характеризуються істотним середнім позитивним зв'язком ($r = 0,61$). Формування ознак стійкості до вилягання рослин і поникання качанів відбувається в рамках однакових генетичних систем (Таблиця 3.3).

Між довжиною ніжки качана і кількістю пониклих качанів встановлено кореляційну залежність ($r = 0,39$). Одержані коефіцієнти кореляцій між пониканням і довжиною ніжки качанів вказують на середню силу зв'язків цих ознак. При аналізі залежності кількості обгорток і поникання качанів не відзначено впливу кількості обгорток на обвисання, коефіцієнт кореляції був

Таблиця 3.3

Кореляційна залежність поникання качанів з господарсько-цінними ознаками у гібридів кукурудзи,

Ознаки	Рік досліджень
	2023
Довжина качана, см	0,07±0,14
Довжина ніжки качана, см	0,39*±0,11
Кількість обгорток на качані, шт.	0,01±0,17
Полеглих рослин, %	0,61*±0,08
Урожайність, т/га	-0,15±0,15

неістотним ($r = 0, 01$).

Різні форми кукурудзи створюють неоднаковий опір робочим органам сільськогосподарських машин під час їх збирання. Зусилля і робота різальних апаратів знаходиться у прямій залежності від діаметра стебла. Основну частину енергії при різанні поглинає механічне кільце. Опір різанню серцевини незначний у порівнянні з опором перерізання всього стебла, хоча площа поперечного перерізу серцевини займає значну частину площі перерізу стебла. Рослини, які створюють більший опір різальним апаратам, як правило стійкі до вилягання [45-48].

Для встановлення залежності діаметра другого міжвузля з іншими господарсько-цінними ознаками (стійкістю рослин до вилягання, висотою

рослин і висотою прикріплення качанів, тривалістю вегетаційного періоду, стійкістю рослин до пошкодження стебловим метеликом) було проведено кореляційний аналіз. Встановлена кореляційна залежність товщини діаметра другого міжвузля стебла від кількості полеглих рослин, висотою рослин і висотою прикріплення качана, а також тривалістю вегетаційного періоду (Таблиця 3.4).

Таблиця 3.4

Зв'язок діаметра другого міжвузля стебла з показниками придатності до механізованого збирання та тривалості вегетаційного періоду

Ознаки	Рік досліджень
	2023
Полеглих рослин, %	-0,64±0,06
Висота рослин, см	0,43±0,11
Висота прикріплення качанів, см	0,57±0,08
Тривалість вегетаційного періоду, діб	0,63±0,1
Рослин, ушкоджених кукурудзяним метеликом, %	-0,21±0,15

Величина кореляційної залежності, згідно з результатами аналізу, має істотні зв'язки між діаметром другого міжвузля стебла і стійкістю до вилягання ($r = -0,64$), висотою рослин ($r = 0,43$), висотою прикріплення качанів ($r = 0,57$), тривалістю вегетаційного періоду ($r = 0,63$). Не встановлено кореляційної залежності між товщиною діаметра другого

міжвузля і відсотком ушкоджених рослин стебловим метеликом, названий кореляційний зв'язок був неістотним ($r = -0,21$).

Тобто рослини кукурудзи, незважаючи на величину діаметра другого міжвузля, можуть в однаковій мірі пошкоджуватись стебловим метеликом. Гібриди кукурудзи з тривалим вегетаційним періодом мають краще розвинене, стійке до вилягання, високоросле стебло, яке характеризується значною висотою закладання качанів. Про це свідчать стабільні за роками коефіцієнти кореляції.

3.4. Взаємозв'язок урожайності з показниками, що обумовлюють придатність до механізованого збирання

Актуальною є проблема поєднання високої врожайності гібридів і придатності до механізованого вирощування та збирання. Укріплення стебла тільки за рахунок анатомічних параметрів може привести до зниження індивідуальної продуктивності.

Для уникнення цього необхідно, щоб індивідуальна продуктивність за підвищеної густоти посіву зумовлювалася підвищеною кількістю качанів на рослині, середньою масою 1000 зерен, максимально можливою кількістю зерен на качані при середній його довжині, синхронним цвітінням його і волоті, напівверектоїдним розташуванням листків у посіві.

У рослин, які вилягають погіршуються фотосинтетичні процеси, порушується кореневе живлення, надходження поживних речовин в зерно, в результаті чого знижується врожайність. Вилягання рослин сприяє значним втратам качанів при механізованому збиранні [48, 49].

Результати кореляційного аналізу гібридів свідчать про залежність урожайності зерна від стійкості рослин до вилягання ($r = -0,29$), висоти закладання качанів ($r = 0,37$), діаметра другого міжвузля стебла ($r = 0,42$). Тому гібриди кукурудзи з високим прикріпленням качанів і міцним стеблом,

як правило характеризуються підвищеною врожайністю (Таблиця 3.5). Зв'язок довжини ніжки качана із урожайністю у гібридів, протягом років

Таблиця 3.5

Кореляційні зв'язки урожайності гібридів кукурудзи з показниками придатності до механізованого вирощування та збирання

Ознаки	Рік досліджень
	2023
Висота прикріплення качанів, см	0,37±0,1
Довжина ніжки качана, см	0,26±0,12
Пониклих качанів, %	-0,18±0,14
Полеглих рослин, %	-0,29±0,11
Діаметр другого міжвузля стебла, см	0,42±0,09
Ураження стебловими гнилями, %	-0,21±0,13
Пошкодження стебловим метеликом, %	-0,07±0,15

досліджень, виявився неістотним ($r = 0,26$).

Наведені результати досліджень свідчать про відсутність істотної кореляційної залежності між урожайністю зерна і ураженням стебловими гнилями - ($r = -0,21$), хоча спостерігається тенденція зниження рівня урожайності при підвищенні ураження рослин в першу чергу стебловими гнилями та пошкодженням стебловим метеликом - ($-0,07$) та кількістю пониклих качанів - ($r = -0,18$), тобто ознаки успадковуються незалежно.

3.5. Вплив густоти посіву на висоту рослин та діаметр другого надземного міжвузля

Ми також вивчали вплив такого біологічного фактора, як густоти рослин на висоту рослин і діаметр другого надземного міжвузля стебла гібридів кукурудзи в умовах нашого господарства. Цей фактор спрямований на виявлення найвищої стійкості стебла до зламу та регулювання кількості рослин на гектарі.

Оптимальна густота рослин – запорука одержання високого врожаю зерна гібридів кукурудзи. Оптимальний показник густоти рослин кукурудзи, яка вирощується на зерно, змінюється залежно не тільки від вологозабезпечення вегетаційного періоду, але й від строків посіву. В ранні строки, коли цвітіння відбувається при більш сприятливих умовах, загушення посівів забезпечує підвищення врожайності [46, 49, 50].

Головним критерієм визначення густоти посіву є - ступінь забезпечення зони продуктивною вологою і тривалістю вегетаційного періоду кожного гібрида. Чим коротший вегетаційний період, тим більша густота посіву. Чим краща вологозабезпеченість, тим вища густота посіву. Густота посіву залежить також від інших показників, а саме від стійкості рослин до вилягання, висоти прикріплення качанів.

Цінність його в тому, що оптимізація, кількості рослин на гектарі забезпечує високу врожайність, якість зерна без додаткових на те затрат, а також сприяє покращенню догляду за посівами та збиранню врожаю. Як реагують різні гібриди кукурудзи на загушення видно з таблиці 3.6.

Слід зауважити, що анатомічна структура стебла кукурудзи може змінюватися під впливом умов вирощування. Так, при значній площі живлення, рослини мають більшу товщину стебла, при мінімальній – зменшується товщина стебла та слабше розвиваються його механічні тканини і відбувається зменшення кільця склеренхіми, в більшій мірі навколо

Вплив густоти рослин на висоту та діаметр другого надземного міжвузля стебла гібридів кукурудзи

Густота рослин, тис. шт./га	ДКС 3108		Адей		Діалог 300		ДКС 3472	
	Висота стебла, см	Діаметр міжвузля, см	Висота стебла, см	Діаметр міжвузля, см	Висота стебла, см	Діаметр міжвузля, см	Висота стебла, см	Діаметр міжвузля, см
40	–	–	–	–	211,0	2,9	178,9	3,2
50	–	–	–	–	210,8	2,9	179,8	3,2
60	193	2,8	201,8	2,7	<u>211,2</u>	<u>2,9</u>	<u>183,4</u>	<u>3,2</u>
70	194	2,8	202,0	2,7	219,3	2,8	195,9	3,1
80	<u>195</u>	<u>2,8</u>	<u>202,6</u>	<u>2,7</u>	226,8	2,7	201,3	3,0
90	201,2	2,7	211,4	2,6	–	–	–	–
100	206,4	2,6	219,8	2,5	–	–	–	–

провідних пучків і в меншій мірі – до периферії стебла [34, 43, 48].

Збільшення густоти рослин із 65 до 95 тис. рослин на гектарі супроводжується підвищенням висоти стебла на 11-17 см та зменшенням діаметра другого надземного міжвузля стебла на 0,2 см, що в кінцевому результаті знижує стійкість таких рослин до вилягання [45, 46, 47, 49].

Так при збільшенні густоти рослин для ранньостиглої групи гібридів з 80 тис. рослин на гектар до 100 тис. рослин на гектар спостерігається зниження діаметра другого надземного міжвузля стебла. У гібрида ДКС 3108 з 2,8 см до 2,6 см, а для гібрида Адей з 2,7 см до 2,5 см. При цьому спостерігається підвищення висоти рослин для першого гібрида з 195 см до 206,4; для другого з 202,6 до 219,8 см, тобто збільшується довжина міжвузля і рослини витягуються тим самим знижується діаметр другого надземного міжвузля.

Для середньоранньої групи стиглості спостерігається подібна закономірність. Так для гібрида Діалог 300 діаметр другого надземного міжвузля при густоті рослин 60 тис. рослин на гектар склав 2,9 см, а при збільшенні густоти рослин до 80 тис. рослин на гектар діаметр другого надземного міжвузля зменшився до 2,7 см, разом із цим висота рослин підвищилася з 211,2 см до 226,8 см. У гібрида ДКС 3472 при густоті 60 тис. рослин на гектар діаметр другого надземного міжвузля становив 3,2 см, а при збільшенні густоти рослин до 80 тис. на гектар діаметр даного міжвузля зменшився до 3,0 см, а висота рослин підвищилася з 183,4 см до 201,3 см.

Необхідно відмітити, що для обох груп стиглості гібридів при зменшенні густоти стояння рослин на 10 тис. рослин на гектар від оптимальної діаметр другого надземного міжвузля не змінювався, тобто стійкість до вилягання рослин була однаковою при заданих густотах. Проте, при зменшенні густоти рослин від оптимальної на гектар знижується урожайність кукурудзи з даної площі.

3.6. Кореляційна залежність між урожайністю та ознаками качана кукурудзи

Було проведено кореляційний аналіз між ознаками гібридів кукурудзи, включаючи дані групи стиглості, з метою встановлення величини і напрямку загальних кореляційних зв'язків.

У результаті проведених розрахунків встановлено кореляційні зв'язки урожайності зерна із рядом компонентів продуктивності (Таблиця 3.7), насамперед масою качана ($r=0,68$), довжиною качана ($r=0,64$), кількістю зерен в ряду ($r=0,76$), діаметром качана ($r=0,56$), довжиною зернини ($r=0,46$), масою 1000 зерен ($r=0,36$), кількістю рядів зерен ($r=0,26$).

Високий кореляційний зв'язок із урожайністю зерна встановлений для кількості зерен в ряду, маси качана та довжини качана, а середній кореляційний зв'язок для таких ознак, як діаметр качана, довжини зернини, маси 1000 зерен та кількості рядів зерен. Отже, урожайність зерна визначається саме за рахунок забезпечення рівноваги між даними компонентами.

Також встановлено пряму кореляційну залежність між діаметром качана і кількістю рядів зерен ($r=0,73$) та довжиною качана і кількістю зерен в ряду ($r=0,67$). Необхідно відмітити перевагу ознак кількості зерен в ряду над кількістю рядів зерен у забезпеченні урожайності зерна.

Середній до високого кореляційний зв'язок ($r=0,78$) встановлений між діаметром качана та довжиною зернини. Діаметр качана більшою мірою повинен визначатися довжиною зернини, а не діаметром стрижня, що дозволить підвищити вихід зерна при обмолоті та урожайність зерна.

Між кількістю рядів зерен і довжиною зернівки встановлений прямий кореляційний зв'язок ($r=0,49$). Дана залежність, підтверджується

Таблиця 3.7

Коефіцієнти кореляції між елементами структури врожаю, тривалістю вегетаційного періоду і урожайністю

	Ознаки	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Діаметр качана, см	0,52	0,50	0,73	0,78	0,74	0,12*	0,35	0,56
2	Довжина качана, см		0,67	0,26	0,46	0,38	0,25	0,41	0,64
3	Кількість зерен в ряду, шт.			0,21	0,45	0,17*	0,07*	0,48	0,76
4	Кількість рядів зерен, шт.				0,49	0,54	-0,32	0,34	0,26
5	Довжина зернини, см					0,47	0,1*	0,34	0,46
6	Маса качана, г						0,38	0,42	0,68
7	Маса 1000 зерен, г.							0,32	0,36
8	Веgetаційний період, днів								0,69
9	Урожайність зерна, т/га								—

Примітка: 1)*-позначено неістотні коефіцієнти кореляції;

дослідженнями [33, 45, 47] гібриди, які мають довге нешироке зерно характеризуються більшою кількістю рядів зерен і навпаки. Кореляційні зв'язки встановлено між тривалістю вегетаційного періоду і елементами структури врожаю, із масою качана ($r=0,42$), масою 1000 зерен ($r=0,32$), діаметром качана ($r=0,35$), довжиною качана ($r=0,41$), кількістю зерен в ряду ($r=0,48$), кількістю рядів зерен ($r=0,34$), довжиною зернини ($r=0,34$). Встановлено високий кореляційний зв'язок між урожайністю зерна та тривалістю вегетаційного періоду (0,69).

Кореляційну залежність між ознаками показано на (рис. 3.1), який більш наглядно представляє взаємозв'язки між урожайністю і елементами структури урожаю та тривалістю вегетаційного періоду.

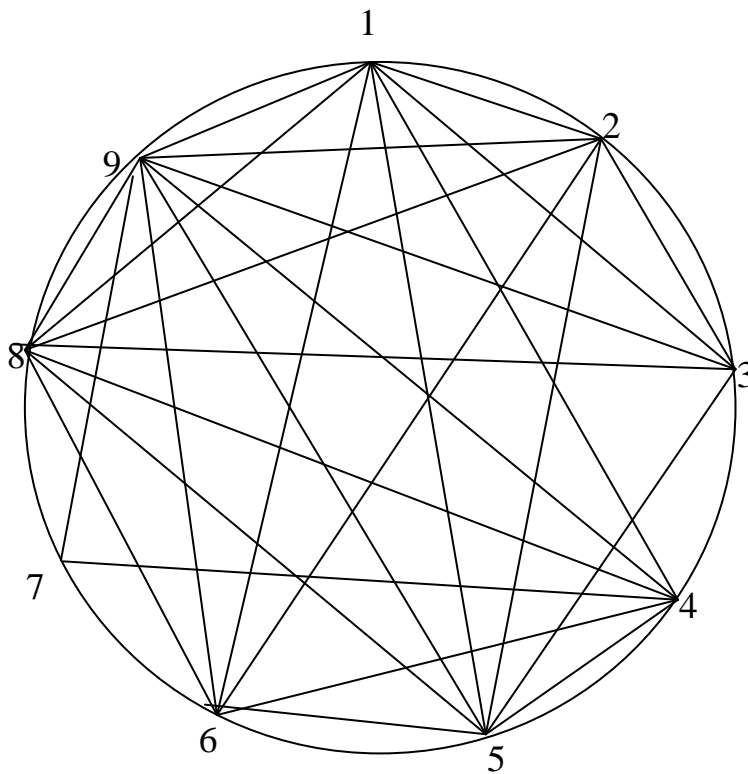


Рис.3.1 Кореляційна плеяда взаємозв'язку урожайності з елементами структури врожаю та тривалістю вегетаційного періоду

1 – діаметр качана; 2 – довжина качана; 3 – кількість зерен в ряду; 4 – кількість рядів зерен; 5 – довжина зернини; 6 – маса качана; 7 – маса 1000 зерен; 8 – вегетаційний період; 9 – урожайність зерна.

3.7. Оцінка гібридів кукурудзи за придатністю до механізованого збирання та урожайністю

Головний напрямок в селекції – це створення нових сортів і гібридів польових культур, які б поєднували високу врожайність з якістю продукції, стійкістю проти ураження хворобами та пошкодження шкідниками, пристосованістю до різних ґрунтово-кліматичних умов, придатністю до вирощування, збирання і переробки механізмами.

Механізація збирання кукурудзи потребує, щоб нові гібриди мали такі ознаки, які б сприяли швидкому збиранню качанів і листостеблової маси без втрат.

Цим вимогам відповідають гібриди, стійкі проти вилягання, ламкості стебла, з невеликою листостебловою масою, високим розміщенням качана на стеблі та на короткій ніжці, а також меншою кількістю та короткими листками обгорток качанів, які легко відділяються, стрижень у качана повинен бути тонким, але міцним. Зерно із качанів при збиранні кукурудзи зернозбиральними комбайнами неповинно обмолочуватись.

Втрати урожаю зерна під час збирання залежать від висоти прикріплення качана. Оптимальна висота прикріплення качана повинна бути 50-70 см, як для гібридів.

Результати проведених досліджень в умовах господарства гібридів кукурудзи за господарсько-цінними та біологічними ознаками представлено в таблиці 3.8. Висота прикріплення качана є генотиповою ознакою, але вона залежить також від ґрунтово-кліматичних умов і стану агрофону.

У цілому гібриди кукурудзи даних груп стиглості відповідають вимогам до комбайнового збирання. Висота рослини ранньостиглого гібриду ДКС 3108, склала 195 см, а висота прикріплення качана 64,7 см. Стійкість проти вилягання – 8,2; шведської мухи – 8,0; кукурудзяного метелика – 8,3 та пухирчастої сажки 8,8 балів.

Таблиця 3.8

Оцінка рослин гібридів кукурудзи за показниками
придатності до механізованого збирання та урожайністю

Показники	ДКС 3108	Адей	Діалог 300	ДКС 3472
Висота рослин, см.	195±12,6	202,6±18,6	211,2±15,4	183,4±11,9
Висота прикріплення качана, см.	64,7±7,4	63,9±9,7	68,7±8,2	65,6±6,5
Довжина ніжки качана, см	12,8±1,8	14,5±1,5	11,2±1,3	7,2±0,8
Стійкість до (бал.):				
- вилягання	8,2	7,6	7,8	8,5
- шведської мухи	8,0	7,0	7,2	8,6
- кукурудзяного метелика	8,3	7,8	7,5	8,8
- пухирчастої сажки	8,8	7,7	7,0	8,7
Урожайність, т/га	8,6	6,7	7,2	8,8

Ранньостиглий гібрид Адей порівняно з гібридом ДКС 3108 характеризувався дещо більшою висотою рослини – 202,6 см, проте висота прикріплення качана в даного гібрида практично була ідентична, і навіть дещо нижча – 63,9 см. Довжина ніжки качана менша – 14,5 см проти 12,8 см. Однак, за стійкістю до вилягання, шведської мухи, кукурудзяного метелика, пухирчатої сажки, значно поступається ранньостиглому гібриду ДКС 3108. А саме стійкість його до вилягання склала 7,6 балів, до пошкодження шведською мухою – 7,0 балів, кукурудзяним метеликом – 7,8 бала, пухирчастою сажкою – 7,7 балів.

Середньоранній гібрид Діалог 300 за висотою рослин та висотою прикріплення качана цілком відповідає вимогам до комбайнового збирання. Його висота становила 211,2 см, а висота прикріплення качана 68,7 см, довжина ніжки качана 11,2 см. Однак стійкість до вилягання цього гібрида становила лише 7,8 балів, а стійкість до пошкодження шведською мухою і кукурудзяним метеликом склала 7,2 та 7,5 балів відповідно, що стосується стійкості до ураження пухирчастою сажкою, то вона склала 7,0 бала.

Середньоранній гібрид ДКС 3472 характеризується дещо нижчою висотою рослини – 183,4 см, проте висота прикріплення качана його є досить оптимальною, а саме 65,6 см. Стійкість до вилягання – 8,5; шведської мухи – 8,6; кукурудзяного метелика – 8,8 та пухирчатої сажки 8,7 балів. Гібрид ДКС 3472, поєднує не зовсім характерну закономірність, за висотою рослини та прикріпленням качана, яка є найбільш бажана для гібридів зернового напрямку.

Дані гібриди за висотою прикріплення качана цілком придатні до механізованого збирання, проте за стійкістю до ураження хворобами та пошкодження шкідниками серед ранньостиглої групи відзначився ДКС 3108, а серед середньоранньої групи ДКС 3472.

У виробничих дослідах ми визначили основні елементи структури врожайності гібридів. Формування структури врожайності або

продуктивності в значній мірі залежить від екологічних умов і генотипу гібрида.

За основні елементи структури врожайності гібрида було взято кількість рядів зерен, штук; кількість зерен у ряду, штук; маса 1000 зерен, г; маса зерен з качана, г.

Селекція гібридів для Лісостепу України базується на використанні ранньостиглих і середньоранніх самоzapилених ліній. Поряд з цим відмічається, що ранньостиглі лінії характеризуються низькою продуктивністю, а пізньостиглі форми не можуть повністю реалізувати свій генетичний потенціал. У зв'язку з цим важливо залучати в селекцію ранньостиглих гібридів форми зі стабільною продуктивністю, які б забезпечили б гібридам високу адаптивність. Для оцінки вихідного матеріалу продуктивність необхідно розглядати, як систему двох компонентних ознак - число зерен на початку і маса 1000 зерен. Такий підхід дозволяє вивчати ознаку не в лінійній шкалі, а в фазовому просторі конкретної ознаки, що дозволяє розкрити суть організації кількісної ознаки.

Результати структурного аналізу урожайності гібридів кукурудзи даних груп стиглості подано в таблиці 3.9. Дані таблиці 3.9 свідчать, що ранньостиглий гібрид ДКС 3108 характеризується досить високою кількістю рядів зерен –16 шт., проте довжина качана склала всього – 15,5 см, що в свою чергу обумовило незначну кількість зерен в ряду – 35,0 шт.

Маса 1000 зерен і маса зерна із качана порівняно невисока, а саме 244 г., 136 г., що є характерним для даної групи стиглості. Дані елементи структури врожаю качана визначили рівень врожайності 8,6 т/га.

Ранньостиглий гібрид Адей характеризується також високою кількістю рядів зерен –16 шт., довжина качана склала – 15,2 см, що в свою чергу обумовило незначну кількість зерен в ряду – 29 шт. Маса 1000 зерен і маса зерна з качана 240,9 г., та 111,8 г., що визначило даний рівень урожайності – 6,7 т/га.

Таблиця 3.9

Компоненти урожайності гібридів кукурудзи

Показники	ДКС 3108	Адей	Діалог 300	ДКС 3472
Кількість рядів зерен, шт.	16,0±0,84	16,0±0,84	16,0±0,68	16,0±0,64
Довжина качана, см	15,5±0,97	15,2±0,97	18,4±1,42	21,0±1,93
Кількість зерен у ряду, шт.	35,0±3,23	29,0±3,23	33,0±3,96	36,0±3,64
Маса 1000 зерен, г	244±10,67	240,9±10,67	272±12,54	281±14,61
Маса зерен з качана, г	136,0±7,38	111,8±6,38	143,6±9,84	161,6±10,52
Урожайність, т/га	8,6	6,7	7,2	8,8

Середньоранній гібрид Діалог 300 мав 16,0 рядів зерен, довжина качана склала 18,4 см, кількість зерен в ряду – 33 шт., маса 1000 зерен – 272 г., маса зерен з качана – 143,6 г., а урожайність склала 7,2 т/га.

Середньоранній гібрид ДКС 3472 характеризувався закономірно вищим розмахом показників за елементами структури врожаю, що є характерним для гібридів кукурудзи тривалішого вегетаційного періоду, кількість рядів зерен склала 16 шт. Середньоранній гібрид ДКС 3472 відзначився значною довжиною качана – 21,0 см, що звичайно визначило досить високу кількість зерен в ряду – 36 шт. Маса 1000 зерен і маса зерна із качана склали 281 та 161,6 г. Дані елементи структури врожаю забезпечили порівняно високу урожайність гібрида – 8,8 т/га. Висока урожайність середньораннього гібрида ДКС 3472 вказує на те, що основний напрямок селекції це підвищений вихід зерна із качана за рахунок високої кількості зерен в ряду та порівняно високої маси 1000 зерен. За індивідуальною продуктивністю закономірно гібриди тривалішого вегетаційного періоду перевищують гібриди із коротшим асиміляційним періодом. Проте, регулюючи густоту посіву можна певною мірою послабити дану закономірність. До того ж ранньостиглі форми збираються першими, в силу швидшого досягнення ними технологічної і повної стиглості, мають нижчі параметри збиральної вологості, у відповідності всієї сукупності, навантаження на зернозбиральні комбайни менше, внаслідок послідовного збирання гібридів різних груп стиглості. Це вимагає вирощувати гібриди різних груп стиглості.

Враховуючи різноманітність ґрунтово-кліматичних умов зон України, створено велику кількість гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Останнім часом вітчизняні та іноземні селекціонери все більше уваги приділяють ранньостиглим та середньораннім гібридам [20, 21, 22].

Науково-обґрунтоване число гібридів різних груп стиглості, рекомендоване для одного господарства зони Степу, складає 5, Лісостепу –4-5, Полісся –1 [25-27].

3.8. Морфо-біологічна однорідність цвітіння жіночих і чоловічих суцвіть гібридів кукурудзи

Вирівняність і однорідність рослин в межах сорту та гібрида є важливою морфологічною ознакою, яка певною мірою визначає їх господарську цінність.

Наглядним показником біологічної і морфологічної однорідності рослин є такі ознаки, як строк цвітіння чоловічих і жіночих суцвіть. Варіювання цих показників повинно впливати на однорідність елементів структури урожаю (маси, довжини і діаметра качана, маси зерна з одного качана, маси 1000 зерен, відсотком виходу зерна та кількістю рядів зерен на качані), а також в цілому на продуктивність рослин.

Встановлено, що кожний день затримки цвітіння качанів порівняно із цвітінням волоті обумовлює 10% зменшення врожайності, а після 10 денної затримки значно знижується урожайність. При 10 денній дії засухи в період появи волоті стерильність пилку може досягати 95%.

Критичним по відношенню до посухи відносять 10 днів до цвітіння і 20 днів після цвітіння [34, 45].

Гібриди кукурудзи за однорідністю цвітіння чоловічих суцвіть відрізняються між собою в межах однієї групи стиглості. Результати спостереження за процесом цвітіння жіночих суцвіть відповідали даним однорідності рослин отриманим за оцінкою цвітіння волотей у гібридів (Таблиця. 3.10).

Дисперсійний аналіз урожайності залежно від мінливості коефіцієнтів варіації чоловічих і жіночих суцвіть показано в Додатку В.

Дані приведені в таблиці 3.10, показують, що чим менше змінюється коефіцієнт варіації цвітіння чоловічих суцвіть, тим вища врожайність для даних гібридів стиглості.

Таблиця 3.10

Урожайність кукурудзи залежно від вирівняності цвітіння
чоловічих і жіночих суцвіть

Гібриди	Коефіцієнт варіації, (V,%)		Урожайність, т/га
	Чоловічі,%	Жіночі, %	
ДКС 3108	29,4	30,7	8,6
Адей	34,2	33,7	6,7
Нір 0,05 т/га			0,26
Діалог 300	36,5	34,8	7,2
ДКС 3472	30,9	28,5	8,8
Нір 0,05 т/га			0,29

Зокрема для ранньостиглої групи стиглості урожайність гібрида ДКС 3108 – 8,6 т/га, а у Адей – 6,7 т/га. Коефіцієнти варіації (V,%) цвітіння чоловічих і жіночих суцвіть склали для першого гібрида – (29,4 та 30,7%); для другого – (34,2 та 33,7%).

У середньоранній групі урожайність гібрида ДКС 3472 була вищою 8,8 т/га, а урожайність гібрида Діалог 300 становила 7,2 т/га. Коефіцієнти варіації (V,%) цвітіння чоловічих і жіночих суцвіть склали для першого гібрида – (30,9 та 28,5%), для другого – (36,5 та 34,8%).

Таким чином, можна стверджувати, що урожайність зерна гібридів кукурудзи знаходиться в прямій залежності від ступеня біологічної однорідності рослин в межах гібрида за мінливістю варіації цвітіння жіночих і чоловічих суцвіть.

Розділ 4. Економічна ефективність результатів досліджень

Агропромисловий комплекс є одним із найбільших секторів економіки України. Тут формується значна частина продовольчих ресурсів та майже три чверті роздрібного товарообігу, що має вирішальне значення для гарантування продовольчої безпеки держави, розвитку внутрішнього і зовнішнього ринку, поліпшення життєвого рівня населення. З метою забезпечення збалансованого розвитку агропромислового комплексу та розв'язання продовольчої проблеми найближчими роками повинно збільшуватися виробництво високоякісного зерна для повного задоволення внутрішніх та експортних потреб держави. 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.

Собівартість 1 ц продукції (зерна) визначають шляхом ділення загальної суми затрат на вирощування продукції на кількість (урожайність, ц/га) одержаної продукції.

Прибуток, одержаний господарством при вирощуванні с.-г. культур визначають як різницю між сумою грошових надходжень за продукцію та її повною собівартістю, яка включає крім затрат на виробництво продукції і затрат, пов'язаних з її реалізацією.

Рівень рентабельності визначають за формулою:

$$P_p = \Pi : C \times 100\%, \text{ де}$$

Π - сума прибутку, тис, грн;

C - повна собівартість реалізованої продукції, тис.грн.

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

у виробничих умовах реформованих господарств Лісостепової зони. При розрахунку економічної ефективності вирощування різних гібридів кукурудзи ми використовували ціни на насіння, зерно, добрива, оплату праці та ін., а також прайси фірми виробника (2023 р.)

Аналіз структури прямих витрат при вирощуванні врожаїв зерна кукурудзи залежно від типу гібрида показує, що економічні негаразди, які переживає економіка та аграрний сектор держави, спричиняють суттєвий вплив на ціну матеріальних ресурсів, які необхідні для ефективного результату (Табл. 4.1).

З даної таблиці видно, що для забезпечення урожайності зерна кукурудзи на рівні 7-8 т/га зерна, виробничі затрати на вирощування повинні знаходитись в межах 21500 грн./га. Найбільше коштів при вирощуванні кукурудзи на зерно припадає на оплату праці, мінеральні добрива, насіння та пальне. Постійне підвищення цін на ці засоби виробництва (при відносно стабільних цінах на зерно) суттєво збільшує суму коштів на вирощування даної культури. При розрахунку економічної ефективності вирощування різних гібридів кукурудзи ми використовували технологічні карти вирощування, нормативні документи, рекомендації наукових установ і передових господарств (Таблиця 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи на зерно, в розрахунку на 1 га

Показники	Гібриди			
	ДКС 3108	Адей	Діалог 300	ДКС 3472
Урожайність, т	8,6	6,7	7,2	8,8
Вартість валової продукції, грн.	47300	36850	39600	48400
Виробничі витрати, грн.	21500	21500	21500	21500
Собівартість 1 т, грн.	2500	3209	2986	2443
Умовно-чистий прибуток, грн.	25800	15350	18100	26900
Рівень рентабельності, %	120	71,4	84,2	125,1

Проведені дослідження показали, що за даної технології вирощування гібридів кукурудзи на зерно є рентабельним. Рівень вирощування знаходиться в межах 71,4-125,1 %.

Серед взятих для вивчення гібридів найбільш продуктивним виявився середньоранній гібрид ДКС 3472. Даний гібрид забезпечив найвищу у наших дослідженнях урожайність – 8,8 т/га, вартість валової продукції 48400 грн/га, умовно-чистого прибутку – 26900 грн/га, рівень рентабельності – 125,1%. У ранньостиглій групі найвищі показники економічної ефективності відмічено у гібрида ДКС 3108, з рівнем урожайності – 8,6 т/га, вартість валової продукції 47300 грн/га, рівень рентабельності 120,0 %.

Висновки

1. Тривалість вегетаційного періоду в кукурудзи можна визначити за кількістю листків на рослині, кількістю днів від сходів до цвітіння качанів та кількістю жилок на листку, а також безпосередньо за кількістю діб від сходів до повної стиглості.

2. Основними чинниками стійкості до поникання качанів є товщина і довжина ніжки (не більше довжини качана), його довжина, а також здатність стабільного утримування сухих речовин у тканинах ніжки качана в період дозрівання, поникання не залежить від довжини качанів. У наших дослідженнях від середнього до високого за коефіцієнтом варіації у гібридів характеризувалась така ознака, як довжина ніжки качана. Коефіцієнти варіації за довжиною ніжки качана склали - 17,6 - 29,9 %.

3. Висота рослин і висота прикріплення качана характеризувались рівнем варіювання від нижче середнього до середнього, відповідно – (8,9 - 15,6 %); а для висоти прикріплення качана від середнього до вище середнього – (12,6-20,6). Як із довжиною качана, менша мінливість висоти рослині і висоти прикріплення качана відмічено у гібридів ДКС 3472 – 8,9 та 12,6 % та ДКС 3108 – 12,7 та 17,5%.

4. Визначальним у стійкості до поникання качанів кукурудзи є довжина ніжки. Встановлено, що в деяких випадках у рослин з довгою ніжкою качана зустрічаються і поникаючі качани. За результатами кореляційного аналізу поникання качанів у гібридів не пов'язане з довжиною качана, про що свідчать коефіцієнти кореляцій ($r = 0,07$). Вилягання рослин і поникання качанів характеризуються істотним середнім позитивним зв'язком ($r = 0,61$). Величина кореляційної залежності, згідно з результатами аналізу, має істотні зв'язки між діаметром другого міжвузля стебла і стійкістю до вилягання ($r = -0,64$), висотою рослин ($r = 0,43$), висотою прикріплення качанів ($r = 0,57$), тривалістю вегетаційного періоду ($r = 0,63$).

5. Збільшення густоти стояння рослин від оптимальної кількості для обох груп стиглості сприяло зниженню діаметра другого надземного

міжвузля стебла на 0,2 см та підвищення висоти рослин від 11,4 до 17,9 см, тобто збільшується довжина міжвузля і рослини витягуються тим самим знижується діаметр другого надземного міжвузля.

6. Більшою мірою вимогам за показниками придатності до механізованого збирання відповідають ранньостиглий гібрид ДКС 3108 та середньоранній ДКС 3472. Висота рослини ранньостиглого гібриду ДКС 3108, склала 195 см, а висота прикріплення качана 64,7 см. Стійкість проти вилягання – 8,2; шведської мухи – 8,0; кукурудзяного метелика – 8,3 та пухирчастої сажки 8,8 балів. Середньоранній гібрид ДКС 3472 характеризується висотою рослини – 183,4 см, проте висота прикріплення качана 65,6 см. Стійкість до вилягання – 8,5; шведської мухи – 8,6; кукурудзяного метелика – 8,8 та пухирчастої сажки 8,7 балів.

7. Ранньостиглий гібрид ДКС 3108 характеризується досить високою кількістю рядів зерен – 16 шт., проте довжина качана склала всього – 15,5 см, що в свою чергу обумовило незначну кількість зерен в ряду – 35,0 шт. Маса 1000 зерен і маса зерна із качана порівняно невисока, а саме 244 г., 136 г., що є характерним для даної групи стиглості. Середньоранній гібрид ДКС 3472 характеризувався закономірно вищим розмахом показників за елементами структури врожаю, що є характерним для гібридів кукурудзи тривалішого вегетаційного періоду, кількість рядів зерен склала 16 шт. Середньоранній гібрид ДКС 3472 відзначився значною довжиною качана – 21,0 см, що звичайно визначило досить високу кількість зерен в ряду – 36 шт. Маса 1000 зерен і маса зерна із качана склали 281 та 161,6 г.

8. Найбільш урожайним виявився середньоранній гібрид ДКС 3472. Даний гібрид забезпечив найвищу у наших дослідженнях урожайність – 8,8 т/га, вартість валової продукції 48400 грн/га, умовно-чистого прибутку – 26900 грн/га, рівень рентабельності – 125,1%. У ранньостиглій групі найвищі показники економічної ефективності відмічено у гібрида ДКС 3108, з рівнем урожайності – 8,6 т/га, вартість валової продукції 47300 грн/га, рівень рентабельності 120,0 %.

Пропозиції виробництву

Для умов господарства рекомендуємо вирощувати гібриди різних груп стиглості, які відмітилися підвищеною стійкістю до вилягання – 8,2-8,5 бала, стійкістю до пошкодження кукурудзяним метеликом – 8,3-8,8 балів, пухирчастої сажки 8,7-8,8 балів та урожайністю на рівні 8,6-8,8 т/га:

- ранньостиглий ДКС 3108;
- середньоранній ДКС 3472;

Список використаної літератури

1. Гавриленко Н. М., Широкий Г. М. Світовий ринок зерна: стан та тенденції. Національний Інститут стратегічних досліджень. Центр зовнішньо політичних досліджень. 2022. С.1–9. URL:https://niss.gov.ua/sites/default/files/2022-02/rynok-rna_gavrylenko_0422022.pdf (дата звернення: 12.05.2022).
2. Yang L., Muhammad I., Chi Y. X., Wang D., Zhou X. B. Straw return and nitrogen fertilization to maize regulate soil properties, microbial community, and enzyme activities under a dual cropping system. *Front. Microbiol.* 2022. Vol. 15 doi: 10.3389/fmicb.2022.823963
3. Crops and livestock products. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (дата звернення: 12.05.2022).
4. Виробництво кукурудзи у 2021/22 МР <https://latifundist.com> (дата звернення 05.06.2022).
5. Виробництво кукурудзи у 2022/23 МР. Latifundist. URL: <https://latifundist.com/rating/top-10-krayin-virobnikiv-kukurudzi-2021-22-mr>
6. Distribution of global corn production in 2019/2020, by country. URL: www.statista.com/statistics/254294/distribution_of-global-corn-production-by-country-2022/ (дата звернення: 12.05.2022).
7. Сільське господарство www.statista.com (дата звернення 10.06.2022).
8. Шимкова М. Світовий ринок кукурудзи та місце України в ньому. Електронний ресурс: <https://pricereview.com.ua/articles/svitovij-rinok-kukurudzi-ta-misce-ukra%D1%97ni-na-nomu>.
9. Електронний ресурс: Державна служба статистики України (ukrstat.gov.ua).
10. URL :<https://superagronom.com/news/9446-ukrayina-vhodit-do-krayin-lideriv-za-virobnitstvo-m-kukurudzi-v-sviti>.
11. Кернасюк Ю. Кукурудза у світі. Агробізнес Сьогодні. 14.04.2021. URL : <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/21184-kukurudza-u-sviti.html>.

12. Шевчук Р., Кириєнко А. Продуктивність гібридів зернової кукурудзи в умовах Західного Лісостепу. *Аграрний тиждень*. 2014. № 3/4. С. 45–46.
13. Гур'єва І.А., Рябчик В.К., Л.В. Козубенко, М.М. Чупіков, Н.Б. Гур'єва. Класифікатор-довідник виду *Zea mays L.* Харків, 1994. 72 с.
14. Гур'єва Б.П., Гур'євої І.А., Літуна П.П, та ін. Каталог самозапилених ліній кукурудзи (результати вивчення). Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН; Під ред. Харків, 1995. С. 3 – 6.
15. Кліценко О.О. Залежність біологічних властивостей насіння від форми зернівки та формування цього показника у гібридів кукурудзи: Автореф. дис...канд с.-г. наук: 06.01.05. / УААН. Ін-т рослинництва Ім. В.Я. Юр'єва. Харків, 1994. 23 с.
16. Кирпа М.Я., Скотар С.О. Крупність насіння кукурудзи та її агрономічне значення. Селекція і насінництво. Вип. 96. 2008. С. 331-340.
17. Методичні рекомендації для польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи (друге видання). Х.: ІР, 2003. 43 с.
18. *Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О.* Основи наукових досліджень в агрономії. Підручник. К.: Вища шк., 1994. 334 с.
19. Економічний довідник аграрника: за ред. Ю.Я. Лузана, П.Т. Саблука. К.: Преса України, 2003. 800 с.
20. Мазур О.В., Мазур О.В., Мазур В.А., Шерепітко В.В. Селекційний матеріал для створення гібридів кукурудзи та сортів сої придатних до механізованого збирання: монографія, Вінниця: ВНАУ, 2013. 206 с.
21. Паламарчук В.Д., Мазур О.В., Шевченко Н.В., Мазур О.В. Елементи структури врожаю гібридів кукурудзи залежно від внесення біологічних препаратів в умовах Лісостепу правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 4 (23). С. 244-252. DOI: 10.37128/2707-5826-2021-4-21.
22. Мазур О.В. Спадкування міцності прикріплення зерна на качанах простих гібридів кукурудзи. Збірник матеріалів третьої міжвузівської науково – практичної конференції аспірантів “Сучасна аграрна наука:

напрями досліджень, стан і перспективи” 17 – 19 березня 2003 року. Вінниця 2003. 123 с.

23. Мазур О.В. Міцність прикріплення зерна до стрижня качана кукурудзи в системі діалельних схрещувань. Таврійський науковий вісник: Збірник наукових праць. Вип.25. Херсон: Айлант. 2003. С. 21-24.

24. Мазур О.В. Класифікація самоzapилених ліній за типом обмолоту. Зб. наук. праць. Вісник БДАУ. 2002. №24. С. 111-116.

25. Мазур О.В. Вплив морфологічних ознак та властивостей стрижня і зерна кукурудзи на придатність до механізованого обмолоту. Збірник наукових праць ВДАУ. Вінниця, 2003. Вип. 14. С. 14-17.

26. Мазур О.В. Особливості вихідного матеріалу кукурудзи придатного до механізованого обмолоту. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2001. Вип. 19. С. 34-37.

27. Анішин Л. А., Пономаренко С. П., Грицаєнко З. М. Регулятори росту рослин : рек. по застосуванню. К.: МНТЦ “Агробіотех”, 2011. 54 с.

28. Асанішвілі Н. М. Оптимізація мінерального живлення гібридів кукурудзи на основі рослинної діагностики. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2020. Т. 11. №3. 22 с. URL: <http://dx.doi.org/10.31548/agr>

29. Асанішвілі Н. М., Юла В. М., Шляхтурова С. П. Формування елементів структури врожаю кукурудзи під впливом технології вирощування в Лісостепу. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2020. Вип. 96. Ч. 1. С. 663-676.

30. Барчукова А., Коваленко О. А. Кукурудза без стресів. *Пропозиція*. 2013. №5 (215). С. 74–75.

31. Бублик Л. І., Червякова Л. М., Панченко Т. П. Комплексні мікродобрива. Вплив обробки насіння цукрових буряків на його посівні якості. *Карантин і захист рослин*. 2007. №7. С. 14–16.

32. Булигін С. Ю., Фатєєв А. І., Демішев Л. Ф. Мікродобрива важливий резерв підвищення урожайності сільськогосподарських культур. *Вісн. аграр. науки*. 2000. №11. С. 13–15.

33. Влащук А. Н., Прищепо Н. М., Колпакова А. С. Вплив прийомів агротехніки на урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Вісник аграрної науки*. 2017. Вип. 4. С. 45–52.

34. Вожегова Р. А., Влащук А. М., Дробіт О. С. Продуктивність і економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2018. Вип. 7. С. 18–26.

35. Штукін М. О., Оничко В.І. Особливості підбору гібридів кукурудзи для умов північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: Агрономія і біологія. 2013. Вип. 11. С. 212–217.

36. [URL:https://niss.gov.ua/sites/default/files/2022-02/rynok-rna_gavrylenko_0422022.pdf](https://niss.gov.ua/sites/default/files/2022-02/rynok-rna_gavrylenko_0422022.pdf) (дата звернення: 12.05.2022).

37. Гаврилюк В. М. Гібриди кукурудзи: грані проблеми. Насінництво. 2015. №3/4. С. 4–7.

38. Говенько Р. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування елементів структури врожаю гібридів кукурудзи. *Збірник наукових праць “Агробіологія”*. 2022. №2 (174). С. 112–121.

39. Говенько Р. В., Антал Т. В. Продуктивність кукурудзи залежно від виду азотних добрив, позакореневого підживлення та погодних умов. *Таврійський науковий вісник. Сер. Сільськогосподарські науки*. 2022. Вип. №127. С. 73–81.

40. Говенько Р. В., Каленська С. М., Антал Т. В. Застосування різних видів рідких азотних добрив на посівах кукурудзи в умовах ФГ “Богатирівське”. *Органічне агровиробництво: освіта і наука : тези Всеукраїнської наук.-практ. конф., м. Київ, 31 жовтня 2019 р. Київ, 2019. С. 47–49.*

41. Дзюбецький Б. В., Рибка В. С., Черчель В. Ю. Скоростиглі гібриди як фактор енерго- і ресурсозбереження у виробництві зерна кукурудзи. *Таврійський науковий вісник*. 2007. Вип. 53. С. 27–35.

42. Заверталюк В. Ф. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від

густоти стояння рослині рівня мінерального живлення : матер. Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні, 5–6 березня 2002 р. Дніпро, 2002. С. 58–59.

43. Заверталюк В. Ф. Реакція гібридів кукурудзи на рівень мінерального живлення і густоту стояння рослин. Бюл. Інститут зернового господарства УААН. 2001. №17. С. 70–72.

44. Загорулько Ю. П., Волна Е. П. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин і доз мінеральних добрив. Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України. Дніпро, 1995. С. 44–47.

45. Зайцев О., Ковальов В. Розширення площ вирощування зернової кукурудзи в Україні – нагальна потреба сьогоднішнього дня. Пропозиція. 2003. №11. 53 с.

46. Каленська С. М., Єременко О. А., Таран В. Г. Адаптивність польових культур за змінних умов вирощування. Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2017. Вип. 25. С. 48–57.

47. Каленська С. М., Таран В. А. Індекс урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, норм добрив та погодних умов вирощування. *Plant Varieties Studying and protection*. 2018. Vol. 14. №4. P. 141–149. URL: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.4.2018.151909>

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

49. Каленська С. М., Єрмакова Л. М., Крестьянінов Є. В. Реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на удобрення та економічна ефективність вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 106. С. 72–78.

50. Каленська С. М., Говенько Р. В. Продуктивність кукурудзи залежно від забезпечення тепловими одиницями та живлення різними видами азотних добрив. *Наукові праці ІБКіЦБ*. 2022. Вип. 30. С. 112–121.

ДОДАТКИ

Основні хвороби кукурудзи

Час обліку	Назва хвороби	Характер ураження за зовнішніми ознаками
Перед збиранням	Бактеріальна плямистість листя	Плями темно-зелені, прозорі, пізніше коричневі, усередині з темно-коричневим або червонуватим відтінком і жовтою облямівкою
	Гельмінтоспоріоз листків	На листках коричневі, буруваті довгасті великі плями поздовж листка. Потім тканина посередині плями висихає і набуває соломистого кольору. Межі плям невиразні, з пурпуровою облямівкою або без неї.
	Іржа	На листках недостатньо помітні світло-жовті потім темні майже чорні пустули, які виступають з тріщин епідермісу.
	Пухирчаста сажка	На будь-якій частині рослини утворюються жовті різні за формою і розміром, білувато-рожеві або зеленувато-жовті, наповнені спочатку білим м'якушем, потім чорно-оливковою летючою масою спор.
	Летюча сажка	Уражуються лише генеративні органи, які перетворюються на летючу масу спор
	Стеблові гнилі	На нижніх вузлах і міжвузлях з'являються плями різні за формою, бурого чи солом'яного забарвлення, у вологу погоду – червоно білий чи біло-рожевий наліт. Стебла загнивають і часто розмочалюються.
	Біла гниль	Знизу стебла великі м'які плями з білим пухнастим валоподібним нальотом. Тканина гниє і в місцях ураження утворюються різні за формою і розміром темно-коричневі склероції.
	Вугільна гниль	Нижня частина стебла буріє або знебарвлюється. Стебло стає пустим, утворюються чорні дрібні склероції у великій кількості. Уражені стебла всихають або розмочалюються, легко ламаються.

Основні шкідники кукурудзи

Час обліку	Назва шкідника	Характер пошкодження та опис шкідника
Протягом вегетації	Західний кукурудзяний жук	Рослини кукурудзи відстають у рості, коренева система пошкоджена і недорозвинена, личинки жовті розвиваються у ґрунті, пошкоджуючи кореневу систему, імаго пошкоджує надземну частину рослин.
У фазі 3-5 листків	Шведська муха	Жовкне центральний листок, пізніше пошкоджене стебло всихає або робиться «припухлим», згодом гине.
У фазі 3-5 листків	Шведська муха	Всередині стебла виїдена тканина і знаходиться безнога жовто-біла, блискуча, майже прозора, личинка до 4-5 мм завдовжки. Задній кінець її тіла заокруглений і має два широко розставлених відростки. Потім можна бачити коричнево-жовтий несправжній кокон.
За помітних пошкоджень	Попелиці	Листки жовкнуть та висихають, за піхвами листка крилаті або безкрилі малорухомі комахи трав'янисто-зеленого кольору з яскраво зеленою смужкою вздовж спини.
При збиранні	Кукурудзяний стебловий метелик	На верхній частині стебла помітні отвори, з яких висипається червоточина, що накопичується у розтрубі листків. Пошкоджена волоть часто надламується. Усередині стебел чи волотей ходи, проточені гусінню жовтувато-сірого кольору з темною смугою уздовж спини і бурою головою. Довжина тіла до 25 мм.

Додаток В

Дисперсійний аналіз урожайності ранньостиглих гібридів					
Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	221,5	9			
Гібриди	203,4	1	203,4	90,3	7,7
Повторення	9,1	4	2,26	1,0	6,4
Випадкові відхилення	9,0	4	2,25		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,095$ т/га; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} - H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,78 \cdot 0,095 = 0,264$ т/га					
Дисперсійний аналіз урожайності середньоранніх гібридів.					
Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	75,5	9			
Гібриди	63,5	1	63,5	22,4	7,7
Повторення	0,63	4	0,16	0,1	6,38
Випадкові Відхилення	11,3	4	2,83		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,106$ т/га; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} - H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,78 \cdot 0,09 = 0,295$ т/га					